Einstiegsfolie: Zeitungsartikel zu Risiken von Nanopartikeln

Umgang mit Nanomaterialien – aktuelle Situation in Deutschland:

(von Kursleiter vorgestellt)

Nanopartikel eines Stoffes weisen besondere physikalische und chemische Eigenschaften auf, die von den Eigenschaften größerer Teilchen dieses Stoffes abweichen. Ein Grund hierfür ist die vergrößerte Oberfläche der Nanopartikel im Verhältnis zum Volumen. Es ergeben sich dadurch viele neue Anwendungsbereiche von bekannten Materialien in der nanoskaligen Form wie z.B. Solarzellen mit Titandioxid-Nanopartikeln. Aufgrund der neuen chemischen und physikalischen Eigenschaften stellt sich jedoch auch die Frage: Wie wirken sich die neuen Eigenschaften auf das Verhalten in biologischen Systemen aus? Ist ein Stoff der eigentlich ungiftig ist, in Form von Nanopartikeln möglicherweise schädlich für Menschen und Umwelt? Eine Befürchtung ist z.B., dass Nanopartikel, weil sie so klein sind, einfacher in unseren Körper eindringen. Die Politikerinnen und Politiker, Unternehmen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Umwelt- und Verbrauchervereine versuchen, deshalb die Chancen und Risiken von Nanomaterialien frühzeitig zu bewerten und Menschen und Umwelt zu schützen. Das Ziel ist ein verantwortungsvoller und nachhaltiger Umgang mit Nanomaterialien. Um dies zu gewährleisten hat die Bundesregierung die sogenannten NanoDialoge eingerichtet. NanoDialoge sind Treffen von verschiedenen Interessengruppen z.B. von Wirtschaftsunternehmen, Umweltverbänden, Verbraucherschützerinnen und Verbraucherschützern und wissenschaftlichen Expertinnen und Experten, die sich über Chancen und Risiken der Nanotechnologie austauschen und diskutieren. Die NanoDialoge finden ca. viermal im Jahr zu bestimmten Aspekten der Nanotechnologie statt. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) leitet den Austausch und die Diskussionen der verschiedenen Interessengruppen und am Ende des Treffens wird eine Empfehlung für den Umgang mit Nanomaterialien erstellt. Diese Empfehlung hat dann eine große Auswirkung auf Entscheidungen, die von Politikern getroffen werden und auf Gesetze, die zu Nanomaterialien verabschiedet werden.

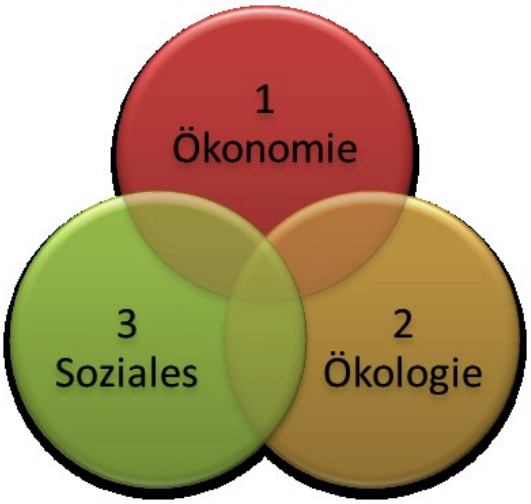
Das Szenario des Planspiels:

Es findet ein NanoDialog statt, zu dem das BMUB verschiedene Interessenvertreterinnen und Interessenvertreter und Expertinnen und Experten eingeladen hat. Diese informieren die Vertreterinnen und Vertreter des BMUB und stellen ihre verschiedenen Positionen zum Thema dar, damit das BMUB im Anschluss eine fundierte Empfehlung auszusprechen kann. Das Thema des Dialogs ist der Umgang mit Titandioxid. Die Frage lautet:

Sollen Titandioxid-Nanopartikel weiter in Sonnencreme eingesetzt werden?

3 Dimensionen der Nachhaltikeit:

Nachhaltigkeit kann nur erreicht werden, wenn ökologische, ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt werden.



Beispiele:

1 Wahrung und Schaffung von Arbeitsplätzen

2 Schutz der Lebensgrundlagen (Klima, Boden, Wasser, Luft, Vielfalt der Arten).

3 Sicherstellung und Förderung der Gesundheit (lokal und global).

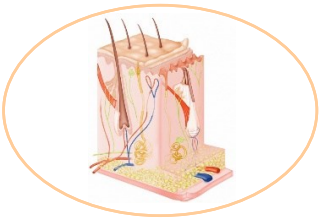
NanoDialog
Aufgaben der Interessen- und Expertengruppen

Phase des NanoDialogs:	Eure Aufgaben
1. Gruppen-arbeitsphase	○ Macht euch mit den Rollen und dem Informationsmaterial vertraut. ○ Welche Position vertritt eure Interessengruppe? Entwickelt eine gemeinsame Position in eurer Gruppe. ○ Sammelt die wichtigsten Argumente für eure Position. ○ Bereitet einen kurzen Vortrag vor (max. 3 min). <u>Dieser enthält:</u> eine kurze Vorstellung eurer Interessengruppe, eure Position und die wichtigsten Argumente und Informationen zum Thema.
1. Austausch im Plenum	○ Alle Gruppen stellen sich nacheinander im Plenum vor (Position und wichtigste Argumente). ○ Während die anderen Gruppen vortragen, notiert euch die wichtigsten Argumente der anderen Gruppen.
2. Gruppen-arbeitsphase	○ Tauscht euch innerhalb eurer Gruppen über die Argumente der anderen Gruppen aus und überarbeitet eure Argumente: Wo können Argumente unterstützt bzw. entkräftet werden? ○ Um eure Position vor dem BMUB zu stärken: Überlegt euch, inwiefern eure Position zu einem nachhaltigen Umgang mit Titandioxid-Nanopartikeln beitragen kann. ○ Führt Gespräche mit anderen Interessengruppen. Ihr könnt versuchen, eine gemeinsame Position zu finden, damit eure Position eine stärkere Gewichtung bekommt.
2. Austausch im Plenum	○ Präsentiert erneut eure Position (max. 2 min) und geht dabei auf Argumente der anderen Gruppen ein, um diese zu entkräften oder zu unterstützen. ○ Stellt den anderen Gruppen Fragen und diskutiert mit den anderen Gruppen, um eure Position zu stärken.
Entscheidung	○ Während das BMUB sich berät, verlasst die Rolle eurer Interessengruppe und überlegt, wie ihr euch entscheiden würdet.

NanoDialog
Aufgaben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Phase des NanoDialogs:	Eure Aufgaben
1. Gruppen-arbeitsphase	○ Macht euch mit der Rolle vertraut. ○ Bereitet einen kurzen Vortrag vor, indem ihr den anderen Gruppen eure Kriterien für die Bewertung von Titandioxid-Nanopartikeln offenlegt. ○ Geht in eurem Vortrag auf das Konzept der nachhaltigen Entwicklung ein und macht das Ziel des NanoDialogs deutlich: *Ein nachhaltiger Umgang mit Titandioxid-Nanopartikeln.* ○ Legt Regeln für den Austausch der Gruppen im Plenum fest.
1. Austausch im Plenum	○ Begrüßt die Vertreter/innen der Gruppen zum NanoDialog und stellt den anderen die Regeln für das Verhalten während des NanoDialogs vor. ○ Ihr leitet den Austausch und achtet darauf, dass alle Gruppen sich an die 3 min. Vortragszeit und die Regeln halten. ○ Notiert euch die wichtigsten Argumente der verschiedenen Gruppen.
2. Gruppen-arbeitsphase	○ Tauscht euch über die Argumente aus und besprecht, welche Argumente ihr für eure spätere Entscheidung als wichtig erachtet. ○ Formuliert Fragen, die ihr an die Gruppen habt.
2. Austausch im Plenum	○ Ihr leitet den Austausch im Plenum und es bekommt jede Gruppe 2 min Zeit ihre Position darzulegen. ○ Im Anschluss stellt ihr den Gruppen eure Fragen. ○ Danach bekommen die Gruppen Zeit Fragen zu stellen und zu diskutieren. ○ Achtet darauf, dass jede Gruppe gleich viel Redezeit bekommt.
Entscheidung	○ Beratet euch und trefft eine Entscheidung, die ihr für den Einsatz von Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnencreme empfehlt. ○ Präsentiert und begründet eure Empfehlung dem Plenum.

Rollenkarte
Deutsche Dermatologische Gesellschaft



Eure Rolle:

Ihr seid Vertreter/innen der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG). Zu euren Mitgliedern gehören Hautärzt/innen aus ganz Deutschland. Das Ziel eurer Gesellschaft ist es, über den aktuellen Wissens- und Forschungsstand zu Fragen der Behandlung, Diagnose und Prävention von Hautkrankheiten zu informieren. Hierfür organisiert ihr Tagungen, in denen sich Wissenschaftler/innen über den aktuellen Forschungstand zum Thema Haut austauschen. Ihr habt damit ein großes Fach- und Expertenwissen auf dem Gebiet der Hauterkrankungen und beratet deutsche und internationale Regierungen, Institute und Kliniken in wissenschaftlichen und fachlichen Fragen.

Eure Interessen:

- Ihr wollt über die Entstehungen und Prävention (Vorbeugung) von Hautkrebs informieren und aufklären.
- Ihr wollt sicherstellen, dass sich die Menschen ausreichend vor UV-Strahlung schützen, um einer Entstehung von Hautkrebs vorzubeugen.

Quelle: Deutsche Dermatologische Gesellschaft e.V.
http://www.derma.de/de/ddg/ueber-die-ddg/ueber-uns/

UV-Strahlung und Haut

Ultraviolette Strahlung (kurz UV-Strahlung) ist Teil des Sonnenlichts in einem bestimmten Wellenlängenbereich (100-400 nm). Sie lässt sich abhängig von der Wellenlänge in UV-A, UV-B und UV-C Strahlung unterteilen. Die UV-C-Strahlen werden fast vollständig von der Ozonschicht abgeschirmt. UV-A- und UV-B-Strahlen erreichen die Erdoberfläche und können dort unsere Haut schädigen. Die kurzwelligeren (energiereichen) UV-B-Strahlen (280 bis 315 nm) durchdringen nur die oberste Hautschicht, während die langwelligeren (energieärmeren) UV-A-Strahlen (315 bis 400 nm) die Unterhaut erreichen und ins Bindegewebe eindringen können.

Für die Tönung der Haut ist das Pigment Melanin, das in der oberen Hautschicht gebildet wird, verantwortlich. UV-B-Strahlen regen Pigmentzellen der Haut dazu an, vermehrt Melanin zu bilden. Das Pigment schützt die Haut gegen die UV-Strahlung. Wenn aber eine bestimmte Strahlendosis erreicht ist reicht dieser Schutz nicht mehr aus und die Haut rötet sich, es kommt zu Verbrennungen, dem Sonnenbrand. Die Zellen in der oberen Hautschicht werden durch die Strahlung geschädigt, woraufhin Entzündungen provoziert werden und die Haut beginnt zu schmerzen. Nach wenigen Tagen spürt man jedoch meistens nichts mehr und die Haut hat sich erneuert. Die UV-Strahlung schädigt jedoch auch das Erbgut (DNA) in den Hautzellen (Abb. 1), welches aber meist erneuert werden kann. Es kann jedoch auch zu Zellveränderungen kommen und als Folge davon kann Hautkrebs entstehen. Auch die Hautalterung wird durch die UV-Strahlung schneller vorangetrieben, da sie die elastischen Fasern der Haut angreift.

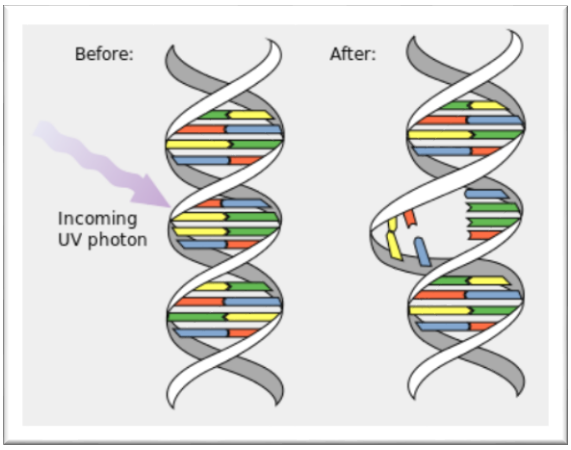


Abb. 1: UV-Strahlung schädigen die DNA.

In Deutschland wird bei mehr als 195.000 Menschen jedes Jahr Hautkrebs diagnostiziert. Hautkrebs ist damit eine der häufigsten Krebsarten überhaupt. Jedes Jahr erkranken immer mehr Menschen an Hautkrebs und die Betroffenen werden immer jünger. Als Grund hierfür wird ein immer häufiger und zu sorgloser Umgang mit UV-Strahlung beim Sonnenbaden und in Solarien gesehen. Die Ursachen für Hautkrebs sind sehr gut untersucht und vor allem intensive Strahlenbelastung und Sonnenbrände steigern das Hautkrebsrisiko enorm, besonders in der Kindheit und der Pubertät. Aus diesem Grund ist ein Hautschutz vor UV-Strahlung durch Sonnencreme, lange und dunkle Kleidung und die Vermeidung starker Mittagssonne aus Sicht von Hautärzten extrem wichtig.

Quellen:
NetDoktor: Hautkrebs. http://www.netdoktor.de/krankheiten/hautkrebs/
nano trust Dossier (2012): Nano-Titandioxid – Teil 1: Grundlagen, Herstellung, Anwendung http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa500e_0x002cd61a.pdf
Der Hautarzt Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie und verwandte Gebiete(2009): UV-Filter.
http://link.springer.com/article/10.1007/s00105-008-1623-y/fulltext.html
Abbildung:
http://en.wikipedia.org/wiki/Sunscreen#/media/File:Sunscreen_on_back_under_normal_and_UV_light.jpg
http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#/media/File:DNA_UV_mutation.svg

Titandioxid als UV-Filter

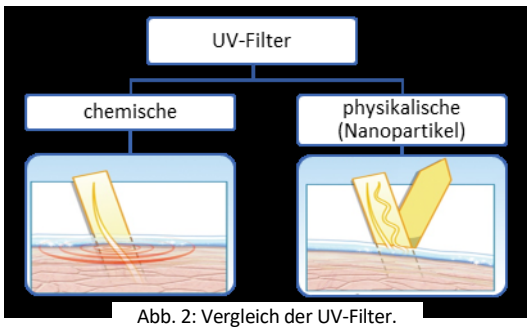


Abb. 2: Vergleich der UV-Filter.

In Sonnenschutzmittel werden chemische bzw. physikalische UV-Filter als UV-Schutzsubstanzen eingesetzt.
Chemische UV-Filter absorbieren die UV-Strahlung durch konjugierte Doppelbindungen und geben die aufgenommene Energie in Form von Wärme an das umgebende Gewebe ab. Physikalische Filter reflektieren bzw. streuen die Strahlung, sodass sie nicht zur Hautoberfläche durchdringt (Abb. 2).
Zu den physikalische UV-Filtern, die in Sonnencremes eingesetzt werden, gehören Titandioxid und Zinkoxid. Auch Titandioxid-Partikel, die nicht im Nanobereich liegen, können Sonnenstrahlung reflektieren. Der Vorteil jedoch von physikalischen UV-Filtern im Nanobereich ist, dass sie nur die UV-Strahlung reflektieren und sonst durchlässig für das sichtbare Licht sind (Abb. 3). Dadurch hinterlassen sie keinen weißen Film auf der Haut und lassen sich gut verteilen.

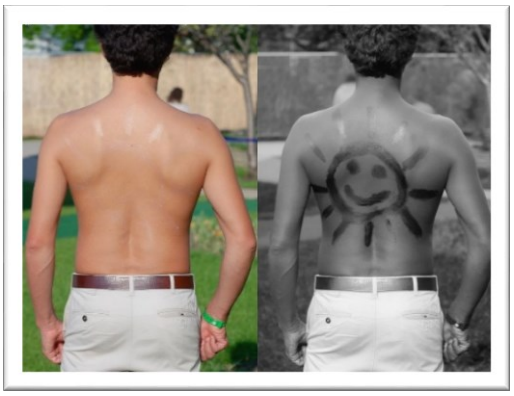


Abb. 3: Sonnencreme unter Tageslicht und unter UV Licht.

In Sonnencremes werden Titandioxid-Nanopartikel von ca. 50 nm verwendet. Titandioxid-Nanopartikel sind in Sonnenschutzmitteln mit organischen Verbindungen und Metalloxiden beschichtet, um die fotokatalytische Reaktivität zu mindern und dadurch die Bildung von Radikalen zu verhindern.
Zusätzlich werden bei physikalischen UV-Filtern keine photochemischen Reaktionen durch das Einwirken von UV-Strahlung ausgelöst, welche zu molekularen Veränderungen und folglich zum Verlust der UV-absorbierenden Wirksamkeit der Sonnencreme führen können.
Ein weiterer Vorteil von physikalischen UV-Filtern ist, dass sie im Gegengensatz zu chemischen UV-Filtern keine Allergien auslösen. Zudem wirken einige chemische UV-Filter ähnlich wie ein Hormon. Hohe Lichtschutzfaktoren können derzeit nur durch den Einsatz von Nanopartikeln in Sonnencreme erreicht werden. Häufig werden organische und physikalische UV-Filter in Sonnencremes kombiniert eingesetzt. Es gibt aber auch Sonnencremes, die nur physikalische oder nur chemische UV-Filter verwenden.

Quellen:
NetDoktor: Hautkrebs. http://www.netdoktor.de/krankheiten/hautkrebs/
nano trust Dossier (2012): Nano-Titandioxid – Teil 1: Grundlagen, Herstellung, Anwendung http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa500e_0x002cd61a.pdf
Der Hautarzt Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie und verwandte Gebiete(2009): UV-Filter.
http://link.springer.com/article/10.1007/s00105-008-1623-y/fulltext.html
Abbildung:
http://en.wikipedia.org/wiki/Sunscreen#/media/File:Sunscreen_on_back_under_normal_and_UV_light.jpg
http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#/media/File:DNA_UV_mutation.svg

Rollenkarte
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Eure Rolle:

Ihr seid Vertreter/innen des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland und gehört damit einem der größten Umweltverbände in Deutschland an. Ihr habt zwar keinen direkten Einfluss auf die Gesetzgebung, genießt jedoch eine hohe Glaubwürdigkeit und ein hohes Ansehen in der Bevölkerung und eure Meinung hat dadurch einen großen Einfluss auf politische Entscheidungen. Der BUND hat aktuell über 500.000 Mitglieder und Förder/innen und ist ein nichtstaatlicher Verein. Er ist politisch unabhängig und finanziert sich zu einem großen Anteil aus Mitgliedsbeiträgen und Spenden.

Eure Interessen:

- Ihr setzt euch für den Schutz der Umwelt und Natur ein und engagiert euch dafür, dass die Erde, für alle die auf ihr leben, bewohnbar bleibt.
- Der Schutz der Gesundheit und der Umwelt vor Gefährdungen, die von Nanopartikeln ausgehen können, ist euch extrem wichtig. Ihr möchtet dabei kein Risiko eingehen.
- Ihr seht euch als kritische Vertreter/innen der Umwelt gegenüber den Interessen der Wirtschaft.

Quelle:BUND
http://www.bund.net/ueber_uns/

Informationsmaterialien
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Informationen der Website des BUND zu Titandioxid:

„Nano Titandioxid ist neben Nano Silber derzeit eines der am häufigsten eingesetzten Nanomaterialien. Im Tierversuch löste Nano-Titandioxid nach Aufnahme hoher Dosen über die Atemwege Lungenkrebs aus. Die Internationale Agentur für Krebsforschung der Weltgesundheitsorganisation stuft Nano-Titandioxid deshalb auch als möglicherweise krebserregend für den Menschen ein. Zudem konnte im Tierversuch mit Mäusen nachgewiesen werden, dass Nano-Titandioxid von schwangeren Mäusen an ihren Nachwuchs weitergegeben wird, was bei diesem Schädigungen des Hirns und des Nervensystems verursachte. […] Außerdem ist Nano-Titandioxid – insbesondere nach Einwirkung von UV-Licht – giftig für Algen und Wasserflöhe (Abb. 1). Letztere gelten als Merkmal intakter Ökosysteme.

Auch Nano-Zinkoxid kann toxisch auf Algen und Wasserflöhe wirken. In Fütterungsversuchen mit Mäusen beschädigten Zinkoxidpartikel mit einer Größe von 120 nm Magen, Leber, Herz und Milz. Kleinere Partikel schädigten Leber, Milz und Bauchspeicheldrüse. Bereits sehr niedrige Dosierungen von 19 nm großen Zinkoxidpartikeln wirkten giftig auf Zellkulturen von Mensch und Ratte. Verschiedene wissenschaftliche Studien kamen außerdem zu dem Ergebnis, dass Nano-Titandioxid und Nano-Zinkoxid photoaktiv sind und freie Radikale produzieren. Diese können DNA-Schäden in menschlichen Zellen verursachen […].

Abb. 1: Wasserflöh unter dem Mikroskop.

Informationen der Website des BUND zu Auswirkungen von Nanomaterialien auf die Umwelt

„Ein Großteil der vom Menschen verwendeten Chemikalien gelangt […] – bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung – in die Umwelt. Langlebige Substanzen verteilen sich in Böden, Gewässern oder der Luft, sie werden von Tieren und Pflanzen aufgenommen und über die Nahrungskette weitergegeben und können so letztlich auf dem Teller der Verbraucher landen. Auch Nanomaterialien könnten sich auf diese Weise verteilen. Mit ihrem steigenden Einsatz in verschiedensten Produkten ist zu erwarten, dass immer mehr Nanopartikel in die Umwelt gelangen werden. Derzeit ist nicht bekannt, welche Mengen bereits in der Natur vorkommen.

Es ist größtenteils sogar völlig unklar, welche Stoffe aus welchen Produkten entweichen können, da es keine geeigneten Messverfahren gibt. Auch über die Umweltgefährdungen, die von den Nanotechnologien ausgehen, ist bisher wenig bekannt, da Testverfahren, die für chemische Substanzen in größerer Form entwickelt wurden, nur bedingt zur Bewertung von Nanomaterialien eingesetzt werden können.

Erste Studien zeigen jedoch, dass Nanomaterialien für verschiedene Lebewesen sehr schädlich sein können.

[…] Antibakteriell wirkende Nanomaterialien, wie das immer häufiger eingesetzte Nano-Silber, haben sich als schädlich für nützliche Bakterien herausgestellt, die im Wasser wichtige Funktionen übernehmen und somit für das Süßwasser-Ökosystem eine entscheidende Rolle spielen. Was der steigende Eintrag von Nanopartikeln in die Umwelt jedoch wirklich für die Artenvielfalt bei Tieren und Pflanzen bedeutet, ist bisher nicht absehbar.“

Quellen:
BUND: Nano-Titandioxid und Nano-Zinkoxid. http://www.bund.net/themen_und_projekte/nanotechnologie/nanomaterialien/titandioxid_zinkoxid/
BUND: Auswirkungen von Nanomaterialien auf die Umwelt.http://www.bund.net/themen_und_projekte/nanotechnologie/umwelt/auswirkungen/
Abbildung: (cc) http://de.wikipedia.org/wiki/Daphnien#/media/File:Daphnia_pulex.png

Rollenkarte
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall

Eure Rolle:

Ihr seid Vertreter/innen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und ihr vertretet damit die Belange der Wasserwirtschaft in ganz Deutschland. Euer Fachgebiet ist die Trinkwassergewinnung und die Reinigung von Abwässern sowie der Bodenschutz. Euer gemeinnütziger Verein ist politisch und wirtschaftlich unabhängig. Eure 14.000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen, die mit der Abwasserreinigung beauftragt sind. Ihr habt damit ein großes fachliches und auch praktisches Wissen auf dem Gebiet der Abwasserreinigung und informiert Politik und die Öffentlichkeit darüber.

Eure Interessen:

- Ihr setzt euch für ein, eine nachhaltige Wasser- und Abwasserwirtschaft zu gewährleisten.
- Ihr wollt aquatische Ökosysteme nicht gefährden und den Menschen einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung stellen.
- Ihr befürwortet eine ganzheitliche Betrachtung der Wasserkreisläufe und dem Verbleib von Titandioxid-Nanopartikel in diesen.

Quelle: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
http://de.dwa.de/die-dwa.html

Informationen zu Titandioxid-Nanopartikeln in Gewässern:

Aufgrund der Anwendung von Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnencremes können diese während des Duschens oder Badens in Seen, Flüsse, Meere und in die Abwässer gelangen. Es gibt Hinweise darauf, dass von nanoskaligem Titandioxid eine schädigende Wirkung auf Ökosysteme ausgehen kann, jedoch wurden in den Studien hierzu meist sehr hohe Konzentrationen von Titandioxid-Nanopartikel verwendet. Titandioxid-Nanopartikel behindern das Wachstum von Algen.

Abb. 1: Wasserflöh unter dem Mikroskop.

Auch für Wasserflöhe und Fische wurden für bestimmte Konzentrationen schädigende Wirkungen festgestellt (Abb. 1). Es ist zudem noch nicht hinreichend untersucht, wie sich diese Partikel in der Nahrungskette verhalten.

Um abschließend einschätzen zu können, ob Ökosysteme durch Titandioxid-Nanopartikel beeinträchtigt werden können, muss man also wissen, in welcher Menge diese in die Umwelt abgegeben werden und in welchen Konzentrationen sie in Flüssen und Seen tatsächlich vorliegen. Hierzu gibt es jedoch noch kaum Daten. In zwei Studien wurden die Konzentrationen von Titandioxid-Nanopartikeln im Abwasser auf Basis von geschätzten aktuellen Werten des Eintrags von Titandioxid-Nanopartikel ins Abwasser berechnet. Die Studien kamen zu dem Schluss, dass ein Risiko für aquatische Organismen nicht ausgeschlossen werden kann.

Abb. 2: Gefährden Titandioxid-Nanopartikel aquatische Ökosysteme?

Ein möglicher Weg, wie Nanopartikel in die Umwelt gelangen können, ist über das Abwasser in Kläranlagen und im Anschluss in dem geklärten Wasser in die Flüsse und Seen (Abb. 2). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass ein großer Teil der Titandioxid-Nanopartikel (95 %) in Kläranlagen zurückgehalten werden und die Konzentrationen somit im geklärten Abwasser sehr gering sind. Die meisten Titandioxidpartikel aus dem Abwasser gelangen, gebunden an andere Feststoffe, in den Klärschlamm. Dieser wird in Deutschland entweder auf Deponien entsorgt oder als Düngemittel auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht. Auf diesem Weg können die Nanopartikel also auch in die Böden kommen und sich dort möglicherweise schädlich auf Mikroorganismen im Boden auswirken. Generell gibt es auf dem Gebiet der Auswirkungen von Titandioxid-Nanopartikel auf die Umwelt und die darin lebenden Organsimen noch viele Wissenslücken.

Quelle:
Nano trust dossier (2012) Nano-Titandioxid – Teil 3: Umwelteffekte. http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa500e_0x002cd61c.pdf
Abbildungen:
(cc) http://de.wikipedia.org/wiki/Daphnien#/media/File:Daphnia_pulex.png
(cc) http://de.wikipedia.org/wiki/See#/media/File:Faaker_See_-_Blick_nach_Norden.jpg

Rollenkarte
Bundesinstitut für Risikobewertung

Risiken erkennen – Gesundheit schützen

Eure Rolle:

Die Aufgabe des Bundesinstituts für Risikobewertung ist es gesundheitliche Risiken zu erforschen und zu bewerten, die von Lebensmitteln, Chemikalien und anderen Produkten für die Verbraucher/innen ausgehen können. Als Vertreter/innen des Instituts zählt es zu euren Aufgaben wissenschaftlich fundierte Stellungnahmen und Gutachten über mögliche gesundheitliche Gefahren für Verbraucher/innen zu erstellen, die Öffentlichkeit darüber zu informieren und Politiker/innen zu beraten. In euren, auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden, Bewertungen seid ihr unabhängig und frei von wirtschaftlichen, politischen oder gesellschaftlichen Interessen. Aus diesem Grund genießt eure unabhängige und wissenschaftliche Meinung eine sehr hohe Glaubwürdigkeit und hat damit einen großen Einfluss auf die öffentliche Meinungsbildung und politische Entscheidungen zum Verbraucherschutz.

Eure Interessen/Aufgaben:

- Ihr bringt eure, auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende, Einschätzung zu Titandioxid-Nanopartikeln als Entscheidungshilfe in den NanoDialog mit ein.
- Ihr wollt eure unabhänige, wissenschaftlich fundierte Bewertung von Titandioxid-Nanopartikeln darstellen und euch nicht von anderen Interessengruppen vereinnahmen lassen.

Quelle: Bundesinstitut für Risikobewertung
http://www.bfr.bund.de/de/gesetzlicher_auftrag-7465.html
http://www.bfr.bund.de/de/zahlen_und_fakten-54272.html

Informationen des BfR zum Vorgehen bei der Risikobewertung von Nanopartikeln:

„[…] Von Nanoprodukten, in denen Nanopartikel in ungebundener Form vorliegen oder aus denen diese leicht freigesetzt werden, könnten Risiken ausgehen."

Gründe dafür, dass Nanomaterialien Risiken bergen können, sind laut Informationen des BfR:

- die besonderen (physikalisch-chemischen) Eigenschaften eines Nanomaterials, z.B. große reaktionsfreudige (reaktionsbefördernde) Oberflächen,
- das besondere Verhalten im Körper, z.B. eine lange Verweildauer und die Überwindung natürlicher biologischer Barrieren
- die zu erwartende zunehmende Belastung durch Freisetzung.

BfR zu gesundheitlichen Risiken von Nanomaterialien in Verbraucherprodukten:

„Bislang und künftig gilt, dass eine Entscheidung über die Aufnahme eines Stoffes in eine der Positivlisten für in Kosmetischen Mitteln zugelassene Inhaltsstoffe, Farbstoffe, Konservierungsmittel oder UV-Filter durch die EU-Kommission nach einer Risikobewertung erfolgt. […] Für einige Nanopartikel, die im Kosmetik-Bereich eingesetzt werden, wurden bereits toxikologische Untersuchungen durchgeführt. So ist das Verhalten von Nanopartikeln aus Titandioxid und Zinkoxid auf der Haut gut untersucht. In mehreren Experimenten wurde bestätigt, dass diese Nanopartikel nicht in gesunde Hautzellen des Menschen eindringen, sondern auf der Hautoberfläche verbleiben. Sie können über die Haarfollikel (Wurzelscheide) längere Zeit auf der Haut verbleiben, aber nicht in die Haut einwandern. Das Haarwachstum befördert sie später wieder an die Hautoberfläche.

Bei der Bewertung des gesundheitlichen Risikos von Nanopartikeln gibt es momentan jedoch auch noch viele offene Fragen. Weitgehend unbekannt sind die denkbaren, aber nicht bewiesenen besonderen Wirkstärken im biologischen System, die auf der Nanoskaligkeit beruhen. […] Gleiches gilt für das Verhalten und den Verbleib im Körper[…]. International wird zurzeit an geeigneten Teststrategien und Prüfrichtlinien zur Ermittlung möglicher gesundheitlicher Risiken gearbeitet. Noch offene methodische Fragen sollen dabei beantwortet werden."

Da die Produkte und Anwendungsformen sehr vielfältig sind, gibt es auch verschiedene Wege, wie die Substanzen in den Organismus gelangen. Nanopartikel können über den Mund (z. B. Lebens- und Futtermittel), über die Haut (z. B.Kosmetika, Textilien) und über die Atemwege (z. B. Sprays, Puder) vom

Quellen:
BfR: Gesundheitliche Bewertung von Nanomaterialien. http://www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_nanomaterialien-30413.html
BfR (2012): Fragen und Antworten zur Nanotechnologie. http://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zur-nanotechnologie.pdf
BfR et al. (2013): "Nanotechnologie - Gesundheits- und Umweltrisiken von Nanomaterialien". http://www.bfr.bund.de/cm/343/1-bilanz-zur-gemeinsamen-forschungsstrategie-nanotechnologie-gesundheits-und-umweltrisiken-von-nanomaterialien.pdf
Scientific Committee of Consumer Safety (SCCS) (2013): OPINION ON Titanium Dioxide (nano form).
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_136.pdf
Abbildung: (cc) Attribution-ShareAlik http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/at/deed.en

Körper aufgenommen werden. Letzterer Weg gibt am ehesten Anlass zur Besorgnis, „da hierdurch Nanopartikel und nicht-nanoskalige Beistoffe die tiefe Lunge erreichen und dort entzündliche Prozesse verursachen bzw. von dort in andere Organe gelangen können.“

Einschätzung zur Aufnahme über die Haut von Titandioxid-Nanopartikeln:

Studien lassen schlussfolgern, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass Titandioxid-Nanopartikel die Haut durchdringen und in tiefer liegende Hautzellen eindringen. In vorliegenden Studien verbleiben Titandioxid-Nanopartikeln in der Stratum Corneum (Abb. 1), der sogenannten Hornschicht der Haut, die aus abgestorbenen Hautzellen besteht. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die Titandioxid-Nanopartikel in darunter liegende, lebende Zellen der Haut eindringen, auch nicht auf sonnenverbrannter Haut. Trotz dieser recht eindeutigen Datenlage gibt es noch einige Wissenslücken. Zum Beispiel ist noch nicht abschließend geklärt, ob Titandioxid-Nanopartikel über Hautverletzungen und Schnitte in lebende Hautzellen eindringen können oder, ob eine Aufnahme erfolgen kann, wenn über einen längeren Zeitraum kontinuierlich Sonnencreme auf die Haut aufgetragen wird.

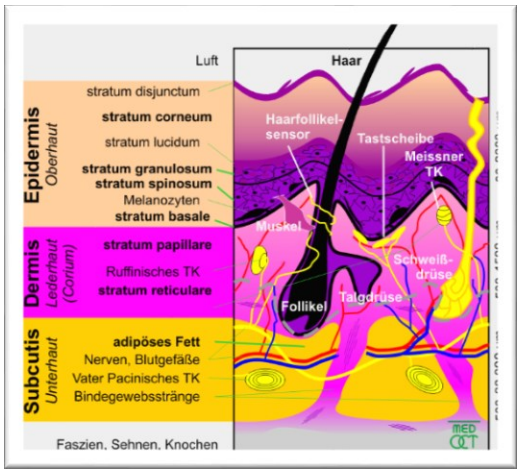


Abb. 1: Schichten der Haut.

Viele Studien haben ergeben, dass Titandioxid-Nanopartikel in die Haarfollikel (Hauttaschen von Haarwurzeln) der Haut eindringen und dort längere Zeit auf der Haut verbleiben können. Dort können sie über einen längeren Zeitraum hinweg sehr nah an lebende Zellen der Haut kommen. Fotokatalytisch aktive Nanopartikeln könnten dort Radikale bilden, welche eine potentiell schädigende Wirkung für diese Zellen haben könnten. Aus diesem Grund sind zur Bewertung von fotokatalytisch aktiven Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnencreme, weitere Daten nötig.

Quellen:
BfR: Gesundheitliche Bewertung von Nanomaterialien. http://www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_nanomaterialien-30413.html
BfR (2012): Fragen und Antworten zur Nanotechnologie. http://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zur-nanotechnologie.pdf
BfR et al. (2013): "Nanotechnologie - Gesundheits- und Umweltrisiken von Nanomaterialien". http://www.bfr.bund.de/cm/343/1-bilanz-zur-gemeinsamen-forschungsstrategie-nanotechnologie-gesundheits-und-umweltrisiken-von-nanomaterialien.pdf
Scientific Committee of Consumer Safety (SCCS) (2013): OPINION ON Titanium Dioxide (nano form). http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_136.pdf
Abbildung: (cc) Attribution-ShareAlik http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/at/deed.en

Rollenkarte
Verband der Chemischen Industrie

Eure Rolle:

Ihr seid vom Verband der Chemischen Industrie und vertretet die Interessen von 1.650 Chemieunternehmen und damit von 90% der Chemieunternehmen in Deutschland. Ihr seid die „Stimme“ der Branche und leistetet Lobbyarbeit. Das bedeutet, dass ihr mit Politik, Behörden anderen Wirtschaftsbereichen und den Medien kommuniziert und für eine Verbesserung der wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen der Branche eintretet. In der chemischen Industrie sind mehrere hunderttausend Menschen beschäftigt und sie erwirtschaftete im Jahr 2013 einen Umsatz von 190 Mrd. €, rund 13 Mrd. € davon im Bereich Wasch- und Körperpflegemittel. Ihr vertretet damit einen Wirtschaftszweig, der sehr wichtig für den gesellschaftlichen Wohlstand in Deutschland ist.

Eure Interessen:

- Ihr tretet für eine Verbesserung und den Erhalt der wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für Chemieunternehmen ein.
- Ihr wollt, dass Chemieunternehmen in Deutschland durch Innovationen wettbewerbsfähig bleiben und ihre Produkte verkaufen können.
- Ein positives Image der Chemieunternehmen ist euch sehr wichtig.

Quelle:VCI
https://www.vci.de/der-vci/uebersichtsseite.jsp
https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chemiewirtschaft-in-zahlen-2014.pdf
Abbildung: Pixego Toys (cc) Attribution Non-commercial https://www.behance.net/gallery/22839085/Factory-01

Informationen des VCI zu wirtschaftlichen Aspekten des Einsatzes von Nanopartikeln

Deutschland gehört in der Nanotechnologie zur Weltspitze und ist diesbezüglich in Europa führend. Nach Angaben des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) waren im Jahr 2013 in Deutschland 1.135 Unternehmen in der Nanotechnologie tätig. Die Beschäftigtenzahl im industriellen Nanotechnologiesektor im Jahr 2013 schätzt der VDI auf etwa 70.000 Mitarbeiter/innen (6.000 mehr als 2011); der Umsatz für 2013 wird auf 15 Milliarden Euro geschätzt (2 Milliarden Euro mehr als 2010).

Die chemische Industrie spielt in der Nanotechnologie eine wichtige Rolle. Etwa 40 % des Umsatzes mit Nanotechnologie erwirtschaften Unternehmen aus der Chemie-Branche und ein Drittel der Beschäftigten der Nanotechnologie Unternehmen arbeitet bei einem Chemieunternehmen (Quelle: Statistisches Bundesamt). Einige dieser Unternehmen produzieren und erforschen auch Titandioxid-Nanopartikeln. Viele deutscher Chemieunternehmen zählen zu den weltweit führenden Firmen auf dem Gebiet der Nanomaterialien.

Abb. 1: Innovationen aus der Nanotechnologie-Forschung als Wirtschaftsmotor.

Bei der Nanotechnologieforschung liegt Deutschland nach Einschätzung der deutschen Forschungseinrichtungen auf Platz 2 hinter den USA (Quelle: VDI-Umfrage 2013). Innovationen durch Forschung und Entwicklung sind ein wichtiger Erfolgsfaktor unserer Volkswirtschaft: Sie erschließen neue Märkte und stärken die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands (Abb. 1). Sie sorgen für Wachstum und tragen dazu bei, qualifizierte Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen. Gerade innovative Produkte und Verfahren aus der Chemie wie Nanomaterialen sind Bestandteil der Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen, zum Beispiel für die Sicherstellung von Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Klimaschutz.

Für die Forschung und Entwicklung zu neuen Anwendungen und Verbesserungen von Nanomaterialen und Nanopartikeln investieren Unternehmen in Deutschland viel Geld. Der überwiegende Anteil deutscher Nanofirmen sieht zurzeit keine gravierenden Innovationshemmnisse, wenn es um die Vermarktung ihrer Produkte geht. Dies würde sich durch ein Verbot von Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnencreme jedoch ändern. Für verbrauchernahe Produkte und Nanomaterialien wie zum Beispiel Titandioxid in Sonnencreme ist die öffentliche Risikodiskussion durchaus ein stark hemmender Faktor. „Um die globalen Herausforderungen der Zukunft zu lösen, brauchen wir technischen Fortschritt, geeignete wirtschaftliche Rahmenbedingungen und vor allem die entsprechende gesellschaftliche

Quellen:
VCI (2012): Chemie report spezial. Nanotechnologie: Kleine Teilchen ganz groß. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chemie-report/cr2012-09-spezial-nanotechnologie.pdf
VCI (2015): Argumente und Positionen.Stärkung der Innovationskraft der chemischen Industrie. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/top-thema/botschaften-forderungen-staerkung-der-innovationskraft-der-chemischen-industrie-de.pdf
VCI(2015):Daten und Fakten zum Thema: Nanomaterialien. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/top-thema/daten-fakten-nanomaterialien-de.pdf
Abbildung: (cc) https://farm8.staticflickr.com/7402/8725202259_37e86fce78_o.jpg

Akzeptanz.“ Meint Dr. Gerd Romanowski, Geschäftsführer Wissenschaft, Technik und Umwelt im VCI. Damit Deutschland weiterhin als Industrieland erfolgreich sei, müsse man ein Klima schaffen, in dem neue Ideen und Verfahren gedeihen können. „Es hilft wenig, wenn wir Innovationen – wie etwa in der Nanotechnologie – aus lauter Angst vor dem Neuen durch eine, abstrakte Besorgnis stigmatisieren“. Ein Verbot von Titandioxid in Sonnencreme würde sich damit negativ auf die Investitionen in Forschung und Entwicklung auswirken. Gleichzeitig könnte es dazu führen, dass Unternehmen ins Ausland abwandern, in denen die gesetzlichen Rahmenbedingungen besser für die Wirtschaft sind.

Quellen:
VCI (2012): Chemie report spezial. Nanotechnologie: Kleine Teilchen ganz groß. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chemie-report/cr2012-09-spezial-nanotechnologie.pdf
VCI (2015): Argumente und Positionen.Stärkung der Innovationskraft der chemischen Industrie. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/top-thema/botschaften-forderungen-staerkung-der-innovationskraft-der-chemischen-industrie-de.pdf
VCI(2015):Daten und Fakten zum Thema: Nanomaterialien. https://www.vci.de/vci/downloads-vci/top-thema/daten-fakten-nanomaterialien-de.pdf
Abbildung: (cc) https://farm8.staticflickr.com/7402/8725202259_37e86fce78_o.jpg

Rollenkarte:
Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

verbraucherzentrale
Bundesverband

Eure Rolle:

Der Bundesverband der Verbraucherzentralen (vzbv) vertritt die Interessen von mehr als 80 Millionen Verbraucher/innen in Deutschland gegenüber Politik, Wirtschaft und Verwaltung. Ihr klagt z.B. Verbraucherrechte vor Gericht ein und informiert Verbraucher/innen über mögliche Risiken von Verbraucherprodukten. Ihr arbeitet gemeinnützig, seid parteipolitisch neutral und allein den Interessen der Verbraucher/innen verpflichtet. Ihr macht die Stimme der Verbraucher/innen hörbar, wo Interessenvertreter/innen von Politik, Wirtschaft und Industrie für gewöhnlich unter sich sind.

Eure Interessen:

- Ihr wollt sichere und gesundheitlich unbedenkliche Produkte, die ohne Risiken von Verbraucher/innen benutzt werden können.
- Ihr setzt euch dafür ein, dass Verbrauchr/innen über Risiken und Gefahren die von Inhaltstoffen in Produten ausgehen können, ausreichend informiert werden.

Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.
http://www.vzbv.de/ueber-uns

Informationen der Verbraucherzentrale zu Nanopartikeln:

„Die Nanotechnologien gelten als chancenreiche Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts […]. Nanotechnologische Anwendungen versprechen nicht nur, entscheidende Beiträge zu Energie-, Material- und Ressourceneinsparungen zu leisten [sondern auch] zu neuen diagnostischen und therapeutischen Ansätzen in der Medizin zu führen. Auch im Endverbraucherbereich sollen Nanoteilchen das Leben einfacher und komfortabler gestalten. Dies führt bereits heute dazu, dass Nanotechnologien in rasantem Tempo Einzug in den Alltag der Verbraucher/-innen halten.

Nanomaterialien sind z.B. in Kosmetika als UV-Filter enthalten, in schmutzabweisenden Textilien, aber auch in Sonnenkollektoren und in Autolacken. Eine Liste mit Nano-Produkten des Woodrow Wilson Center in den USA enthält zurzeit über 800 Produkte. Diese Technologien bergen aber auch Gefahren und Risiken für die Gesundheit der Verbraucher und für die Umwelt. Selbst bekannte und gut erforschte Stoffe können in Nanogröße stark veränderte oder neuartige physikalisch-chemische Eigenschaften aufweisen. Zudem sind die Erkenntnisse zu deren Verhalten in der Umwelt […] sehr lückenhaft.“

„Bei der Betrachtung der Risiken und Chancen der Nanotechnologien ist zwischen frei verfügbaren oder fest eingebundenen Nanopartikeln in Produkten zu unterscheiden. Bei den fest eingebundenen Produkten, wie Lacke […] wird von einem geringeren Risikopotential ausgegangen. Trotzdem muss aber auch das langfristige Verhalten scheinbar fest eingebundener Nanopartikel in Produkten und Produktoberflächen untersucht werden. Besonderes Augenmerk muss dabei auf verbrauchernahe Produkte gelegt werden, wie z.B. Verpackungen, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen. Die Risikobetrachtung hat bei frei verfügbaren Nanopartikeln eine besondere Relevanz, da diese vom Verbraucher auf verschiedenen Wegen direkt aufgenommen werden und bei massenhafter Anwendung auch die Umwelt schädigen können.

Zu diesen kritischen freien beziehungsweise frei werdenden Anwendungen gehören zum Beispiel auch die schon vielfach zur Desinfektion in Haushaltsgegenständen und Textilien eingesetzten Nano-Silberionen oder das in Sonnenschutzmitteln und „selbstreinigenden“ Anstrichen eingesetzte Nano-Titandioxid. Diese Nanoverbindungen können ausgewaschen werden und es gibt erste konkrete Hinweise, dass akute Wirkungen auf Stoffwechsel (TiO_2) und aquatische Systeme entstehen können. Da insbesondere Ergebnisse aus Langzeitstudien noch vollkommen fehlen, müssen die konkreten Anwendungen in verbrauchernahen Produkten so lange eingeschränkt werden, bis wissenschaftlich belegt ist, dass keine nano-spezifischen Wirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt entstehen.“

„ Titandioxid und Zinkoxid werden in nanoskaliger Größe als UV-Filter genutzt, dadurch tritt keine Weißfärbung der Haut bei der Nutzung der Sonnencremes auf. […] [Es ist unklar], ob nanoskalige Inhaltsstoffe in Sonnenschutzmitteln für den Verbraucher wirklich ungefährlich sind. Hier wurde insbesondere der mögliche Übergang der genannten Nanostoffe bei defekten oder entzündeten Hautpartien als noch nicht ausreichend untersucht hervorgehoben. Damit die Sicherheit der Verbraucher

Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband (2009):Nanotechnologien – neue Herausforderungen für den Verbraucherschutz.Positionspapier. http://zap.vzbv.de/605fb7b3-2625-4fbc-b3c2-92c4154ae45a/positionspapier_nanotechnologien_oktober_2009.pdf
Abbildung: (cc) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Applying_sunscreen.jpg

gewährleistet werden kann, fordern wir, dass schnellstmöglich der Forschungsbedarf in diesem Bereich gedeckt wird. Die Kennzeichnung von Inhaltsstoffen in Kosmetika ist EU-weit durch die Kosmetik-Richtlinie geregelt. In der aktuellen Fassung müssen auch Nano-Zutaten ab 2012 in der Zutatenliste in der Liste der Inhaltsstoffe mit dem Begriff nano gekennzeichnet werden."

„Kinder sind eine sehr sensible Verbrauchergruppe, die es besonders zu schützen gilt (Abb. 1). Ihre Besonderheiten, wie ein noch nicht ausgereiftes Nerven- und Immunsystem, müssen bei der Risikobewertung gesondert betrachtet werden.

Den Einsatz von nanoskaligen Inhaltsstoffen in Produkten für Kinder […] sehen wir besonders kritisch. Demzufolge fordern wir, dass der Vorsorgeaspekt insbesondere für Kinder-Produkte Anwendung findet und auf nanoskalige Inhaltsstoffe verzichtet wird. Falls eine Anwendung von Nanopartikeln in Produkten für Kinder notwendig erscheint, muss sichergestellt sein, dass von diesen keine Gefährdung ausgeht. Auch andere Gruppen von sensiblen Verbraucher/innen, wie beispielsweise Senioren, Schwangere und Allergiker, sind besonders zu schützen."

Abb. 1: Kinder als besondere Risikogruppe?

Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband (2009):Nanotechnologien – neue Herausforderungen für den Verbraucherschutz.Positionspapier. http://zap.vzbv.de/605fb7b3-2625-4fbc-b3c2-92c4154ae45a/positionspapier_nanotechnologien_oktober_2009.pdf
Abbildung: (cc) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Applying_sunscreen.jpg

Rollenkarte
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Bundesministerium

Eure Rolle :

Ihr vertretet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, kurz (BMUB). Eure Aufgaben sind vielfälltig: Ihr seid zuständig für den Schutz der Bürger/innen vor Umweltgiften und Strahlung, für einen klugen und sparsamen Umgang mit Rohstoffen, den Klimaschutz sowie für eine Nutzung der natürlichen Lebensgrundlagen, bei der die Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten sowie der Erhalt ihrer Lebensräume sichergestellt wird. Eure Kernaufgabe ist die Vorbereitung gesetzlicher Regelungen. Hierfür erstellt ihr Empfehlungsschreiben zu verschiedenen Politikfeldern und erarbeitet Gesetzentwürfe für die Bundesregierung, über die der Bundestag und ggfs. der Bundesrat entscheiden. Ihr wirkt so an allen Gesetzen mit, welche sich auf eure Aufgabenbereiche auswirken.

Eure Aufgabe:

- Ihr leitet den NanoDialog und achtet auf einen geordneten und strukturierten Ablauf.
- Ihr verfasst eine Empfehlung für die Bundesregierung zum Einsatz von Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnecreme.
- Ihr berücksichtig das Ziel eines nachhaltigen Umgangs mit Nanopartikeln und die Argumente der verschiedenen Gruppen, bei eurer Empfehlung zum Einsatz von Titandioxid-Nanopartikeln in Sonnencreme.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
http://www.bmub.bund.de/bmub/aufgaben-und-struktur/

Informationen zur Erstellung der Empfehlung

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Das Ziel: Ein nachhaltiger Umgang mit Nanomaterialien

Das Ziel des NanoDialogs ist es, einen nachhaltigen Umgang mit Nanomaterialien zu gewährleisten. Als Vertreter/innen des BMUB orientiert ihr euch bei eurer Entscheidungsfindung an den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Nachhaltige Entwicklung - Was bedeutet das?

Nachhaltigkeit bedeutet, dass wir Menschen hier und heute nicht auf Kosten der Menschen in anderen Regionen der Erde oder auf Kosten zukünftiger Generationen leben. Es geht darum, diese Erde auf Dauer für alle unter lebenswerten Bedingungen bewohnbar zu erhalten.

Um dieses Ziel zu erreichen, brauchen wir eine gesellschaftliche Entwicklung, die ökologisch verträglich, sozial gerecht und wirtschaftlich leistungsfähig ist. Denn es wird auf Dauer keinen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt ohne intakte Umwelt geben. Allerdings kann die Umwelt auch nicht effektiv geschützt werden, wenn Menschen um ihre wirtschaftliche Existenz kämpfen müssen. Dass diese drei Bereiche bei einer nachhaltigen Entwicklung zusammenspielen, wird häufig an dem Modell der Nachhaltigkeit verdeutlicht (Abb. 1).

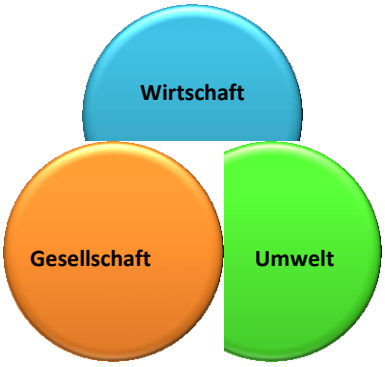


Abb. 1: Modell der Nachhaltigkeit

Konsequenzen für die Empfehlung des BMUB:

Konkret müssen für einen nachhaltigen Umgang mit Nanomaterialien die drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung berücksichtigt werden. Hierfür sind folgende Fragen hilfreich:

- Gesellschaft: Welchen Nutzen haben die Nanopartikel in der Sonnencreme für die Menschen? Wie wirken sie sich auf die Lebensqualität der Menschen aus? Welche Risiken gehen von ihnen für den Menschen aus? Wie wirkt sich der Einsatz von Nanopartikeln in Sonnencreme auf Menschen in anderen Ländern und auf Menschen in der Zukunft aus?
- Umwelt: Wie wirkt sich der Einsatz von Nanopartikeln in Sonnencreme auf das Klima, Arten, Lebensräume und Ressourcen (Wasser und Boden) aus?
- Wirtschaft: Welchen Einfluss hat der Einsatz von Nanopartikeln in Sonnencreme auf die Wirtschaft? Wie wirkt sie sich auf Arbeitsplätzte, die Wettbewerbsfähigkeit und die Innovationskraft aus?

Quellen:
Deutschen UNESCO-Kommission e.V.: Was ist Nachhaltigkeit? http://www.bne-portal.de/index.php?id=54&no_cache=1
BMUB (2015): Der NanoDialog der Bundesregierung. http://www.bmub.bund.de/themen/gesundheit-chemikalien/nanotechnologie/nanodialog/

Die Position/Verhandlungsziele eurer Rolle:

Argumente:

*Berücksichtigt die **drei Dimensionen der Nachhaltigkeit** bei euren Argumenten.*

Notizen*:*

Die Position/Verhandlungsziele eurer Rolle:

Argumente:

Eure Empfehlung:

Begründet eure Entscheidung, indem ihr die Argumente gegeneinander abwiegt und die Folgen eurer Entscheidung analysiert. Macht bei der Formulierung eurer Empfehlung deutlich, welche Werte euch bei der Entscheidung besonders wichtig und welche weniger wichtig waren.