

Nanodeeltjes in zonnebrandcrème en cosmetica

Grote effecten van kleine deeltjes?



Universiteit Utrecht
03-04-2008

Auteurs:
C. P. A. Hall
M. F. Pustjens
B. M. Raven
L. J. C. Vehmeijer

Samenvatting

Nanotechnologie is een groot interdisciplinair veld waarin veel onderzoek, ontwikkeling en industriële activiteit plaatsvindt. De laatste decennia is nanotechnologie sterk gegroeid. Zo worden nanodeeltjes grootschalig toegepast in onder andere industriële producten en medische technieken. Nanodeeltjes zijn deeltjes met een grootte in de orde van 1 tot 100 nanometer in ten minste één dimensie waardoor ze specifieke eigenschappen bezitten. Deze nanodeeltjes worden al op grote schaal toegepast. Ondanks deze brede toepassingen is er nog weinig bekend over de mogelijke risico's voor gezondheids en milieu.

De Vereniging Leefmilieu is een vereniging die streeft naar een gezond en groen leefmilieu. In januari 2008 is de vereniging gestart met het project "Nanodeeltjes en hun onbekende effecten voor mens en milieu". Het doel van dit project is het maatschappelijke debat over de effecten van nanotechnologie op mens en milieu op gang te brengen. Dit rapport is geschreven in opdracht van Vereniging Leefmilieu en beschrijft één van de vele toepassingen van nanotechnologie, namelijk het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica. Het geeft een overzicht van de beschikbare informatie over de voordelen en nadelen van het gebruik van nanodeeltjes in deze producten en de risico's voor mens en milieu. Daarnaast wordt beschreven welke wet- en regelgeving in Nederland aanwezig is met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica. De nanodeeltjes die in deze producten veel worden toegepast zijn titanium dioxide, zink oxide en Solid Lipid Nanoparticles. De nanodeeltjes geven onder andere betere bescherming tegen UV-straling, worden gebruikt om extra glans te brengen in lipgloss en vele andere cosmeticaproducten. Bedrijven die al nanodeeltjes toepassen in hun cosmetica producten zijn Beiersdorf en L'Oréal. Zij zijn echter niet erg gewillig hier informatie over te geven. Deze openheid van zaken is belangrijk om te kunnen bepalen in welke hoeveelheden er nanodeeltjes worden gebruikt en hoeveel er in het milieu terecht komen tijdens de productie- en afvalfase. Daarnaast is deze informatie belangrijk, om de aard van de gebruikte nanodeeltjes te bepalen (vorm, grootte en dergelijke).

Uit de beschikbare informatie is gebleken dat er nog grote onduidelijkheid bestaat over de risico's voor mens en milieu van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica. Drie routes via welke mensen bloot kunnen worden gesteld aan nanodeeltjes zijn inademing (inhalatie), via de huid (dermale opname) en via de mond (orale inname). Uit verschillende studies is gebleken dat titanium dioxide (TiO_2) en zink oxide (ZnO) als nanodeeltjes in het algemeen niet door de huid het lichaam binnen kunnen dringen. Er is echter voor zover bekend geen onderzoek gedaan naar wat de risico's zijn van het opbrengen van huidproducten met nanodeeltjes, wanneer de huid beschadigd is. Uit experimenten met knaagdieren werden negatieve effecten gevonden als het gevolg van inhalatie van titanium dioxide als nanodeeltje. Deze effecten hoeven echter niet van toepassing te zijn op de mens, hoewel experimenten op dieren daar wel een indicatie voor geven. Bij muizen zijn lage doses van zink oxide als nanodeeltje bij orale blootstelling schadelijk voor verschillende weefsels en organen. Bij het gebruik van Solid Lipid Nanoparticles zijn er geen waarneembare risico's gevonden. Deze deeltjes blijken zonder problemen in het lichaam opgenomen en verwerkt te worden.

Ook over de eventuele risico's van het uitspoelen van nanodeeltjes naar het milieu en de risico's ten aanzien van het milieu zelf is nog weinig bekend. De belangrijkste routes via welke nanodeeltjes in het milieu terecht kunnen komen, zijn waarschijnlijk tijdens de gebruiks- en afvalfase en niet in de productiefase. Het is nog niet duidelijk in welke vorm de nanodeeltjes in het milieu terecht komen. Door het gebruik van nanodeeltjes in bijvoorbeeld zonnebrandcrèmes kunnen ze gemakkelijk in water terecht komen. TiO_2 , ZnO en Solid Lipid Nanoparticles op nanoschaal worden vooral gebruikt in zonnebrandcrèmes. Deze deeltjes

zijn op nanoschaal slecht oplosbaar in water. Ze kunnen alleen uit het water verdwijnen door interactie met elkaar of met andere in water aanwezige deeltjes.

Op dit moment is er geen wetgeving specifiek gericht op nanodeeltjes. Een Europese wet waaronder nanodeeltjes kunnen vallen is REACH. Deze wet heeft betrekking op chemicaliën en het veilig gebruik ervan, met als doel het verbeteren van de volksgezondheid. Bij REACH wordt de deeltjesgrootte niet meegenomen als parameter die toxiciteit kan beïnvloeden. Daarnaast is deze wet niet van toepassing op stoffen waarvan er per jaar minder dan een ton wordt geproduceerd. Wel blijkt dat de Nederlandse regering bezig is met nanotechnologie, zo blijkt uit contact van de VWA met de minister van volksgezondheid en de minister van landbouw, natuur en milieu.

In het kort kan geconcludeerd worden dat er met betrekking tot de risico's van het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica nog grote onduidelijkheid bestaat. Hoewel nanodeeltjes verscheidene jaren worden toegepast in deze producten en er weinig bekend is over de risico's van deze nanodeeltjes, is er (nog) geen Nederlandse wet- en regelgeving met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica.

Voorwoord

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de beschikbare informatie rond de risico's van toepassing van nanodeeltjes in cosmeticaproducten en zonnebrandcrèmes. Dit rapport is geschreven in opdracht van de vereniging Leefmilieu. Deze vereniging streeft sinds de oprichting in 1991 naar een gezond en groen leefmilieu. Op 1 januari 2008 is de vereniging gestart met het project "Nanodeeltjes en hun onbekende effecten voor mens en milieu." In dit project is het doel gesteld het maatschappelijk debat over de milieueffecten van nanotechnologie op gang te brengen. Om dit te bereiken worden vijf toepassingen van nanotechnologie en hun effecten op mens en milieu beschreven. Aan de hand van deze vijf toepassingen worden studiebijeenkomsten en workshops georganiseerd om na te gaan welke vragen deze toepassingen bij burgers oproepen. Om een betrouwbare basis te hebben voor deze workshops is het belangrijk dat de casussen gebaseerd zijn op recente wetenschappelijke gegevens. Het doel van dit rapport is om een dergelijke casus uit te werken zodat de vereniging Leefmilieu deze kan gebruiken in haar project.

Disclaimer

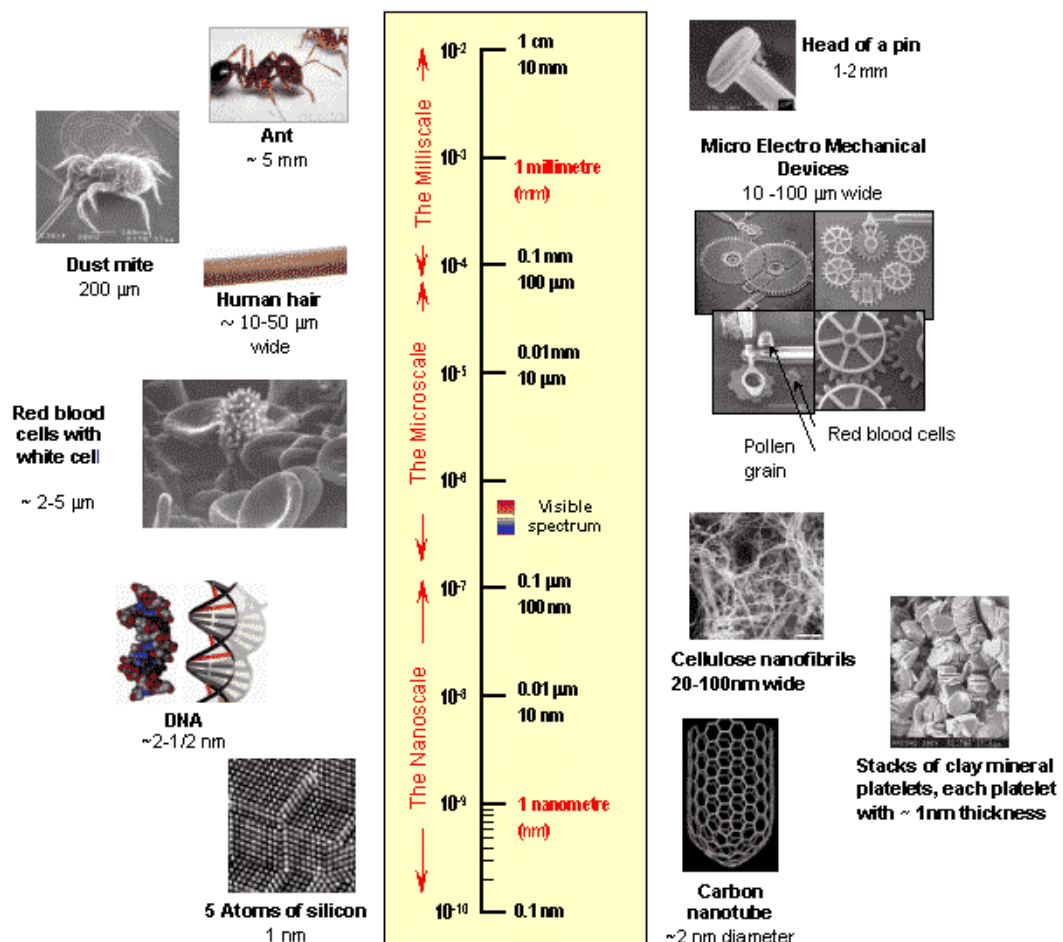
Dit rapport is gemaakt door studenten van de Universiteit Utrecht als onderdeel van hun bacheloropleiding. Het is géén officiële publicatie van de Universiteit Utrecht.

Inhoud

1. Inleiding	Blz. 5
1.1 Doelstelling, onderzoeksvragen en afbakening	Blz. 6
1.2 Aanpak en werkwijze	Blz. 7
2. Gebruik en eigenschappen van nanodeeltjes	Blz. 8
2.1 Titanium dioxide	Blz. 8
2.2 Zink oxide	Blz. 10
2.3 Solid Lipid Nanoparticles	Blz. 10
3. Gezondheidsrisico's	Blz. 12
3.1 Inhalatie	Blz. 12
3.1.1 Titanium dioxide	Blz. 12
3.1.2 Zink oxide	Blz. 13
3.2 Dermale blootstelling	Blz. 13
3.2.1 Titanium dioxide	Blz. 13
3.2.2 Zink oxide	Blz. 14
3.2.3 Solid Lipid Nanoparticles	Blz. 14
3.3 Orale blootstelling	Blz. 14
3.3.1 Titanium dioxide	Blz. 15
3.3.2 Zink oxide	Blz. 15
4. Milieurisico's	Blz. 16
5. Wetgeving en beleid	Blz. 18
6. Conclusie	Blz. 20
7. Referenties	Blz. 22
8. Bijlagen	
8.1 Bijlage 1 (Activiteiten)	Blz. 25
8.2 Bijlage 2 (Contacten)	Blz. 29
8.3 Bijlage 3 (Interview A. Sips en S. Dekkers van het RIVM)	Blz. 44
8.4 Bijlage 4 (Standpunt Natuur en Milieu)	Blz. 48

1. Inleiding

Nanotechnologie is een groot interdisciplinair veld waarin veel onderzoek, ontwikkeling en industriële activiteit plaatsvindt. Nanotechnologie omvat de productie, bewerking en toepassing van materialen die een grootte hebben in de range van 1 tot 100 nanometer (0.001 μm tot 0.1 μm) in ten minste één dimensie (Aitken *et al.*, 2006) (zie figuur 1). De productie en het gebruik van nanomaterialen (materialen die nanodeeltjes bevatten) vindt voor een groot deel plaats in de Verenigde Staten (49%) en Europa (30%). De rest van de wereld is goed voor 21% (Aitken *et al.*, 2006). Door hun grootte beschikken nanodeeltjes vaak over unieke fysische en/of chemische eigenschappen waardoor ze kunnen bijdragen aan onder andere de stevigheid of duurzaamheid van een product (Thomas en Sayre, 2005; Gwinn en Vallyathan, 2006). Deze en andere eigenschappen maken het mogelijk om met nanodeeltjes de prestaties van een grote verscheidenheid aan producten en diensten te verbeteren. Zo worden nanodeeltjes toegepast in onder andere sportartikelen, textielproducten, bouwmaterialen, energie opwekking en energiedistributie, medische apparaten en voedselproductie (Thomas en Sayre, 2005) en zonnebrandcrèmes en cosmetica (Aitken *et al.*, 2006; Liu, 2006). Geschat wordt dat de wereldwijde markt voor producten geproduceerd met behulp van nanotechnologie in 2015 een waarde zal bereiken van één triljoen dollar (Roco, 2005; Aitken *et al.*, 2006).



Figuur 1: Nanoschaal op een logaritmische schaalverdeling. Zowel natuurlijke producten, als door de mens geproduceerde producten zijn weergegeven aan beide zijden van de schaalverdeling. Nanodeeltjes vallen in de range van 1 nm tot 100 nm. Bron: Sustainpack 2008

Het gebruik van nanodeeltjes in producten en toepassingen kan echter gezondheidsrisico's met zich meebrengen. De eigenschappen die nanodeeltjes uniek maken en de reden zijn dat ze interessant zijn voor de industrie en medische wereld, zijn dezelfde eigenschappen die de onduidelijkheid met zich meebrengen over de risico's van de nanodeeltjes (Stern en McNeil, 2007). Deze eigenschappen zullen later in dit rapport per deeltje worden beschreven. Nanodeeltjes kunnen in de lucht, in het water en in de bodem terecht komen en ook mensen komen onvermijdelijk in contact met nanodeeltjes (Gwinn en Vallyathan, 2006; Struijs *et al.*, 2007). Mensen kunnen in contact komen met nanodeeltjes door inhalatie, dermale adsorptie en digestie (Liu, 2006; Stern en McNeil, 2007). Dit contact kan plaatsvinden tijdens de ontwikkeling, productie, gebruik en afvalverwerking van materialen die nanodeeltjes bevatten. Hoewel nanodeeltjes in consumentenproducten vaak gebonden zijn aan het materiaal van het product zelf en niet in vrije vorm voorkomen, is er nog steeds een risico dat de nanodeeltjes vrijkomen tijdens gebruik van deze producten (Stern en McNeil, 2007). In het geval van cosmetica en zonnebrandcrèmes wordt het product dat nanodeeltjes bevat direct op de huid aangebracht. Dit houdt in dat de nanodeeltjes direct in contact komen met de huid. De mogelijke toxische effecten op mensen bij blootstelling aan nanodeeltjes zijn nog grotendeels onduidelijk (Gwinn en Vallyathan, 2006; Maynard, 2006).

1.1 Doelstelling, onderzoeksvragen en afbakening

Het doel van dit rapport is een overzicht te geven van beschikbare informatie over de gezondheidsrisico's en milieurisico's van het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes. Meer specifiek wordt er antwoord gezocht op de onderzoeksvragen:

- 1) In welke zonnebrandcrèmes en cosmetica worden nanodeeltjes gebruikt? (voorkeur voor producten die verkrijgbaar zijn op de Nederlandse markt)
- 2) Om welke stoffen gaat het hier? (samenstelling, verbindingen, grootte deeltjes)
- 3) Wat is de (beoogde) werking van deze nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica?
- 4) Wat zijn de nadelen en (eventuele) risico's van het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica voor de mens die ze gebruikt?
- 5) Wat zijn de nadelen en (eventuele) risico's van het gebruik van nanodeeltjes in zonnebrandcrèmes en cosmetica voor het milieu?
- 6) Hebben en geven de fabrikanten van de producten informatie over de milieu- en gezondheidseffecten van hun producten?
- 7) Welke wet- en regelgeving in Nederland heeft betrekking op nanodeeltjes?
- 8) Is het mogelijk om deze wet- en regelgeving te handhaven?

Nanodeeltjes kunnen ingedeeld worden in twee categorieën, namelijk incidentele nanodeeltjes en geconstrueerde nanodeeltjes, afhankelijk van hun afkomst. Incidentele nanodeeltjes, zoals dieseluitlaatgas deeltjes, worden omschreven als deeltjes afkomstig van ongewilde antropogene bronnen, veelal bronnen met betrekking tot verbrandingsprocessen, of van natuurlijke afkomst, deeltjes die vrijkomen bij bosbranden, vulkanen en erosie. Geconstrueerde nanodeeltjes zijn deeltjes die gemaakt worden om de eigenschappen van deze deeltjes - die ze hebben op de nanoschaal - te gebruiken in onder andere industriële producten (Stern en McNeil, 2007). In dit rapport zal alleen ingegaan worden op nanodeeltjes die geproduceerd worden omwille van hun eigenschappen op de nanoschaal en zullen incidentele nanodeeltjes buiten beschouwing gelaten worden. Verder, zoals de titel van dit rapport al aangeeft, wordt er alleen ingegaan op de risico's voor gezondheid en milieu van het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes. De risico's van het gebruik van nanodeeltjes in andere producten wordt buiten beschouwing gelaten. Alleen de nanodeeltjes titanium dioxide (TiO₂), Zink oxide (ZnO) en Solid Lipid Nanoparticles zullen beschouwd worden, aangezien dit de meest voorkomende nanodeeltjes zijn in zonnebrandcrèmes en cosmetica.

1.2 Aanpak en werkwijze

Een groot deel van de informatie in dit rapport is verkregen uit literatuuronderzoek. Verder zijn diverse websites geraadpleegd, onder andere van de Europese Unie en homepages van instellingen en bedrijven. Daarnaast is een interview gehouden met Adriëne Sips en Susan Dekkers van het RIVM en is er deelgenomen aan een workshop over nanotechnologie die door Natuur en Milieu georganiseerd werd. Ook is er via de e-mail en telefoon contact geweest met bedrijven en instellingen in een poging meer informatie te verkrijgen met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes. De benaderde bedrijven zijn L'Oréal en Beiersdorf. De benaderde instellingen zijn NCV (Nederlandse Cosmetica Vereniging), Milieudefensie (telefonisch contact), Groen Links, CDA, Natuur en Milieu en VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer). Voor het volledige overzicht van verzonden e-mails en de reacties daarop, door de verschillende bedrijven en instellingen, wordt verwezen naar de bijlagen (bijlage 2). Hiernaast zijn etiketten van verschillende zonnebrandcrèmes en cosmeticaproducten bekeken om te zien of er staat aangegeven of er nanodeeltjes in zitten.

2. Gebruik en eigenschappen van nanodeeltjes

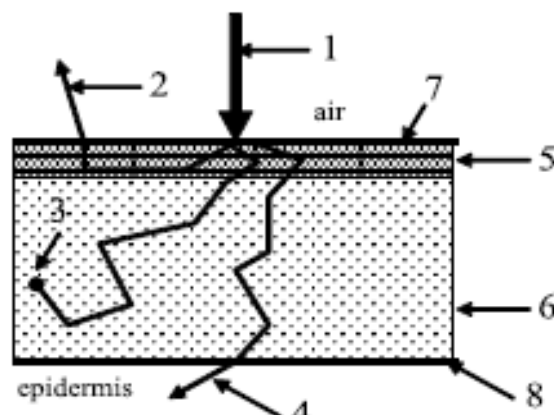
2.1 Titanium dioxide

Titanium dioxide (TiO_2) op nanoschaal is een van de meest gebruikte nanodeeltjes, zowel binnen als buiten de cosmetica. Het komt voor als een niet ontvlambaar geurloos wit poeder wat als nanodeeltje transparant is. Nano- TiO_2 absorbeert en reflecteert ultraviolet licht maar laat zichtbaar licht door. Dit is een zeer gewenste eigenschap in bijvoorbeeld zonnebrandcrèmes omdat deze wel UV licht moet tegenhouden maar niet de huid witter moet laten lijken.

Titanium dioxide in zonnebrandcrème

Licht kan verdeeld worden in zichtbaar, infrarood en ultraviolet (UV) licht op basis van de golflengte van de lichtstralen. Zichtbaar licht is, zoals de naam al zegt, het licht wat wij kunnen zien terwijl infrarood licht een te lange golflengte heeft en ultraviolet een te korte. In zonlicht is vooral UV licht schadelijk omdat deze verbranding, veroudering van de huid en zelfs huidkanker kan veroorzaken.

Er zijn drie soort UV straling: UV-A (golflengte 320-400 nm), UV-B (290-320 nm) en UV-C (100-290 nm). UV-A zorgt voor het bruiner worden van de huid, UV-B zorgt voor het verbranden van de huid en UV-C wordt vrijwel volledig door de atmosfeer geabsorbeerd en bereikt de aarde niet of nauwelijks. Het meest schadelijke spectrum valt tussen 307 en 311 nm. De truc is dus om UV-A zoveel mogelijk door te laten en UV-B juist tegen te houden door licht met een golflengte korter dan 320 nm te absorberen en reflecteren. (Popov *et al.*, 2005)



Figuur 2: Schematische weergave van de stratum corneum gebruikt voor simulaties. 1: direct licht, 2: gereflecteerd licht, 3: geabsorbeerd licht, 4: doorgelaten licht, 5: bovenste deel van de hoornlaag (1 μm dik met TiO_2 deeltjes), 6: onderste deel (zonder TiO_2 deeltjes), 7 en 8: fotodetectoren (meetinstrumenten). Totale dikte van beide delen van het stratum corneum (5 en 6) is 20 μm . (Popov *et al.*, 2005)

In figuur 2 is de schematische weergave van de bovenste dode huidlaag, de stratum corneum, te zien. Hierin staat ook weergegeven waar de TiO_2 deeltjes zich bevinden. TiO_2 nanodeeltjes zijn in staat specifiek UV-B straling te verzwakken, terwijl ze licht met een grotere golflengte ongemoeid laten. Hierbij is de grootte van het deeltje de belangrijkste factor. Het is gebleken dat deeltjes met een diameter van 62 nm de grootste extinctie (lichtverzwakking) vertonen. (Popov *et al.*, 2005)

Titanium dioxide wordt dus, hetzij wel of niet op nanoschaal, veel gebruikt in zonnebrandcrèmes vanwege de hoge extinctie en lage wittkleuring. Daarnaast irriteert het de huid minder dan andere UV-absorberende chemische ingrediënten. Het wordt daarom vaak gevonden in combinatie met zink oxide in zonnebrandcrèmes die gebruikt worden voor kinderen en mensen met een gevoelige huid. Dit laatste feit is enigszins controversieel omdat het debat over de mogelijke toxiciteit van TiO₂ nog steeds bezig is.

Titanium dioxide in andere producten

Naast zonnebrandcrèmes wordt TiO₂ onder andere gebruikt in lippenstift, oogschaduw, foundations, lip gloss, concealers, haarkleurmiddelen, haarbreekmiddelen, blushes, moisturizers en andere gezichtverzorgingsproducten. Het is echter nog maar de vraag bij welke van deze producten de TiO₂ binnen de nanoschaal valt. Er is in enkele winkels gekeken naar de vermelding van ingrediënten op cosmetica producten. Bij veel producten werd wel aangegeven dat het titanium dioxide bevat, maar er werd niet aangegeven of dit nanodeeltjes waren. In tabel 1 staat voor verscheidene producten aangegeven wat er vermeld werd (titanium dioxide of CI 77891), welke fabrikant het maakt en welke informatie hun website biedt over TiO₂. Dit is natuurlijk een relatief gebrekkige bron van informatie, maar ook direct contact met fabrikanten L'Oréal en Beiersdorf was door gebrek aan medewerking weinig toereikend.

Tabel 1: Producten die TiO₂ bevatten, hier is niet bekend of TiO₂ op nanoschaal is gebruikt. Benadering van de bedrijven (L'Oréal en Beiersdorf) leidde niet tot meer duidelijkheid, omdat ze geen openheid van zaken wilden geven over het gebruik van nanodeeltjes in hun producten.

	Op verpakking	Bedrijf	Info op site
Labello Pearl & Shine	CI 77891	Beiersdorf	Geen
Colgate Total	titanium dioxide	Colgate / Palmolive	Geen
Prodent Coolmint	titanium dioxide	Prodent	Geen
Nivea Sun 30	titanium dioxide	Beiersdorf	Geen
Garnier Ambre Solaire	titanium dioxide	Garnier	Geen
Gliss kur Daily shampoo Hair Repair	CI 77891	Schwarzkof & Henkel	Geen
Axe Thai Massage shower gel	CI 77891	Unilever	Wel (kleurstof)
Glycerona Hand & Nail cream	titanium dioxide	Remark Cosmetics	Geen
Roger & Gallet	titanium dioxide	Roger Gallet	Geen
Zeepvrij wastablet Kruidvat	titanium dioxide	Kruidvat	Geen
Zeepvrij wastablet Sebamed	CI 77891	Sebapharma	Geen
Unicura zeep	CI 77891	Colgate	Wel (niet wat het inhoudt)
Creme puff 34 sun frolic	titanium dioxide	MaxFactor international	Geen
Contour Resist waterproof long wear retractable eyeliner	titanium dioxide	L'Oréal	Geen

2.2 Zink oxide

Zink oxide wordt al jaren gebruikt in zonnebrandcrèmes. Het wordt gebruikt voor de mogelijkheid tot het filteren van UV-A en UV-B licht waardoor ZnO een bredere bescherming biedt dan andere stoffen in zonnebrandcrèmes. Een nadeel van ZnO, net als bij TiO₂, is dat het zichtbaar is, waardoor het een witte kleur geeft op de huid. Ook bij ZnO wordt dit effect verminderd door gebruik te maken van deze stof als nanodeeltjes. Op deze manier is het niet meer zichtbaar op de huid, maar heeft het nog wel de beschermende functie. (Australian government, Department of health and ageing, Therapeutic Goods Administration, 2008).

2.3 Solid Lipid Nanoparticles

Een ander nanodeeltje dat in huid- en haarproducten wordt gebruikt is het Solid Lipid Nanoparticle, ook wel afgekort tot SLN. De geschiedenis hiervan begon vijfenveertig jaar geleden met de uitvinding van liposomen. Dit zijn kleine bolletjes die bestaan uit een vloeibaar membraan bestaande uit een dubbele lipidelaag met een kern van water; een soort nepcel. Deze liposomen werden, vaak in combinatie met emulsies, gebruikt door cosmetica en farmaceutica producenten om bepaalde actieve moleculen, zoals medicijnen en vitaminen in het lichaam te brengen. Hoewel ze relatief goedkoop en effectief zijn, waren deze liposomen enigszins kwetsbaar en bleek de werking het niet lang vol te houden. (Muller *et al.*, 2007)

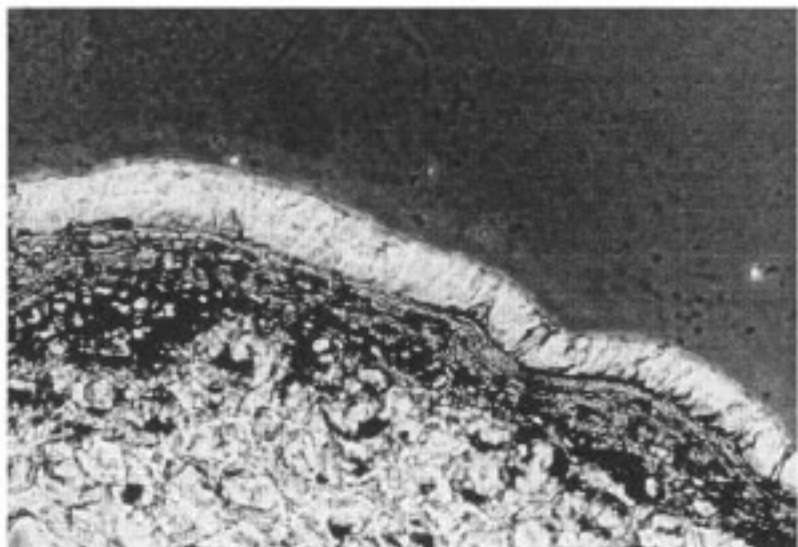
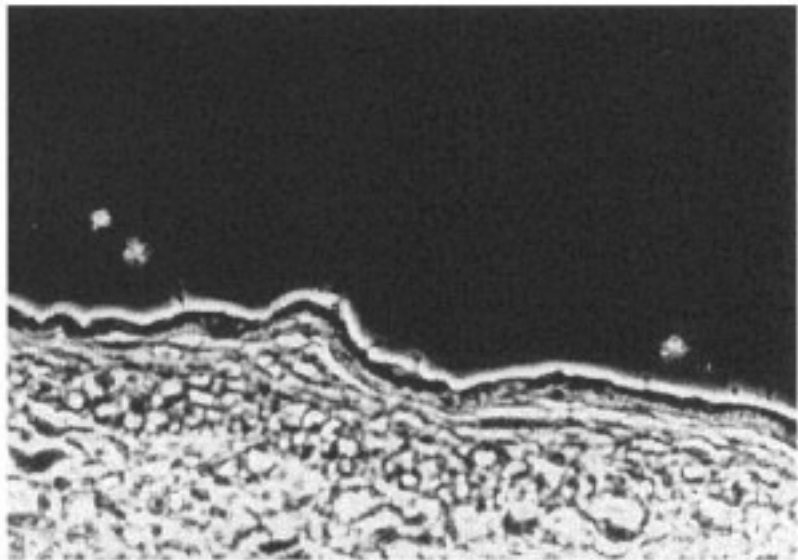
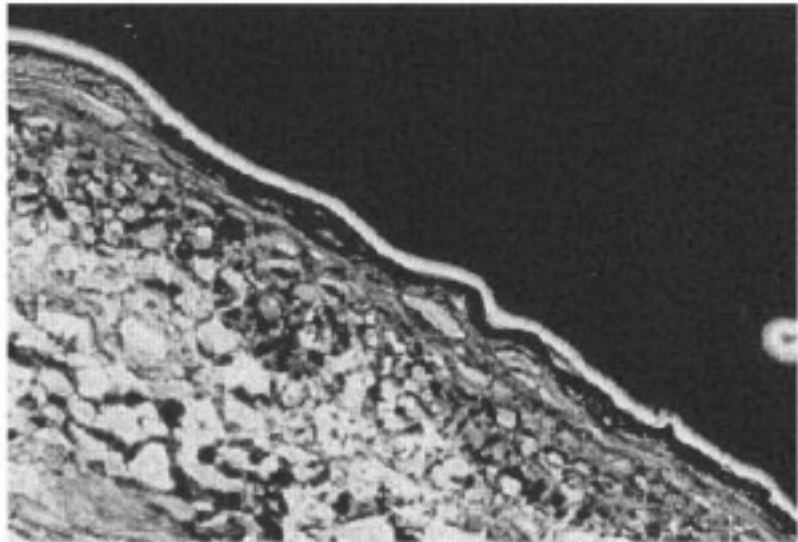
Later werden de zogenaamde Solid Lipid Nanoparticles uitgevonden. Dit zijn deeltjes waarbij de vloeibare lipiden werden vervangen door bij kamer- en lichaamstemperatuur vast blijvende lipiden. Deze deeltjes werden later alsnog verbeterd tot Nanostructured Lipid Carriers (NLC), een variatie op de SLN met een betere werking, maar hier zal niet verder op worden ingegaan.

SLN hebben een groot aantal aantrekkelijke kwaliteiten voor gebruik in cosmetica en andere verzorgingsproducten. Vooral in zonnebrandcrèmes en vochtinbrengende crèmes zijn SLN een ideaal ingrediënt. SLN zijn namelijk in staat om actieve en fragiele componenten goed te beschermen tegen verval, wat voor een langere houdbaarheid en werking zorgt. Daarnaast kan de dosering en afgiftesnelheid van de inhoud heel gemakkelijk gemodificeerd worden door simpelweg de ingrediënten van de SLN lipide membraan aan te passen.

Als SLN op de huid aangebracht worden en het water uit de crème opdroogt, vormen deze bolletjes bovendien een soort film over de huid heen. Deze laag repareert de beschadigde vetlaag van de huid en vermindert in zeer grote mate de verdamping van water van de huid. Dit houdt de huid elastischer en laat de huid zo jonger lijken (Muller *et al.*, 2007) (zie figuur 3).

Over het algemeen geldt: hoe kleiner een deeltje, hoe beter het blijft plakken. SLN vallen in de nanoschaal en hebben dus een zeer hoge adhesiviteit, wat ze langer op de huid en werkzaam houdt. (Vringer *et al.*, 1995)

Kortom gebruik van SLN in huidproducten verhoogt de effectiviteit, werkingsduur, houdbaarheid en adhesie van actieve cosmetische en farmaceutische componenten, zoals vitaminen A, E en retinol. Daarnaast vormt het een film over de huid die deze repareert en verdamping tegengaat.



Figuur 3: Vergelijking van de huid van een stekelvarken zonder behandeling (boven), behandeld met crème (midden) en behandeld met SLN bevattende crème (onder) (Jenning, 1999). De huid van een stekelvarken lijkt heel erg op die van de mens. De huid is duidelijk opgezwollen en over het algemeen iets dikker, wat het elastischer maakt.

3. Gezondheidsrisico's

Zoals al eerder besproken, is het effect van een nanodeeltje erg afhankelijk van de grootte. Dit is ook bij de toxiciteit het geval. Er is al veel onderzoek gedaan naar de effecten van nanodeeltjes, maar als deze niet dezelfde karakteristieken delen, zijn de resultaten weinig relevant. De fysisch-chemische eigenschappen (zoals grootte, vorm, lading, coating) zijn namelijk van cruciaal belang voor de bepaling van de effecten. De grootte is al besproken en hier kan niet veel over gezegd worden, omdat een deeltje op de nanoschaal zich compleet anders gaat gedragen. Er kan echter wel verwacht worden dat de deeltjes betere absorptie, minder oplosbaarheid, betere adherentie en een grotere oppervlakte / inhoud verhouding (en dus een groter reactieoppervlak) vertonen. De lading is van invloed op de absorptie door het lichaam; geladen deeltjes worden namelijk afgestoten terwijl neutrale deeltjes beter worden opgenomen. Vooral coating met oppervlakte moleculen is van grote invloed, omdat hiermee de eigenschappen van het deeltje grotendeels aangepast kunnen worden.

Er zijn tot voor heden nog geen waarneembare risico's gevonden bij het gebruik van SLN in huidproducten. De eventuele toxiciteit van de actieve lading staat hier natuurlijk los van. Er is al veel ervaring met het gebruik van dergelijke vetdeeltjes in zowel cosmetica als farmaceutica. Deze deeltjes blijken zonder problemen in het lichaam opgenomen en verwerkt te worden. Kortom, SLN zijn een aantrekkelijk onderdeel van veel huid- en haarverzorgingsproducten, omdat ze als vochtinbrengers en UV-blokkers werken. Ook kunnen ze de werking van andere componenten versterken en verlengen zonder dat er nadelige effecten optreden.

Van titanium dioxide en zink oxide zullen de gezondheidsrisico's worden beschreven. De drie belangrijkste routes waarop nanodeeltjes het lichaam kunnen binnenkomen via inademing (inhalatie), via de huid (dermale opname) en via de mond (orale inname).

3.1 Inhalatie

3.1.1 Titanium dioxide

Inhalatie is waarschijnlijk de meest schadelijke manier om TiO_2 op nanoschaal binnen te krijgen. Vreemd genoeg bleek dit bij onderzoek vooral bij ratten het geval te zijn en niet zozeer bij muizen en hamsters. Er werd onderzoek gedaan naar de toxiciteit van chronische inhalatie van titanium dioxide. Het bleek dat er enkele acute biologische effecten optreden, zoals ontstekingen, die niet chronisch zijn (Ishihari *et al.*, 1999) maar dat er bij ratten wel longtumoren kunnen ontstaan (Heinrich *et al.*, 1986; Muhle *et al.*, 1998). Bij studie naar muizen en hamsters werden geen tumoren gevonden. Dit suggereert dat het ontstaan van tumoren specifiek voor ratten is. Ook kan dit verschil te wijten zijn aan de dosering van TiO_2 wat kan zorgen voor een continue ontsteking (Hext *et al.*, 2005). Als gevolg van inhalatie van TiO_2 zijn er biologische effecten waargenomen. Om uitspraak te kunnen doen over de chronische effecten moeten er eerst epidemiologische onderzoeken gedaan worden. Deze zijn gedaan door onder andere Bofetta *et al.* (2001). Dit is vooral statistisch gedaan en niet onder labcondities. Hieruit bleek, net als uit de experimentele data van Oberdörster (2001) dat inhalatie van nanodeeltjes TiO_2 niet kankerverwekkend zijn voor de mens.

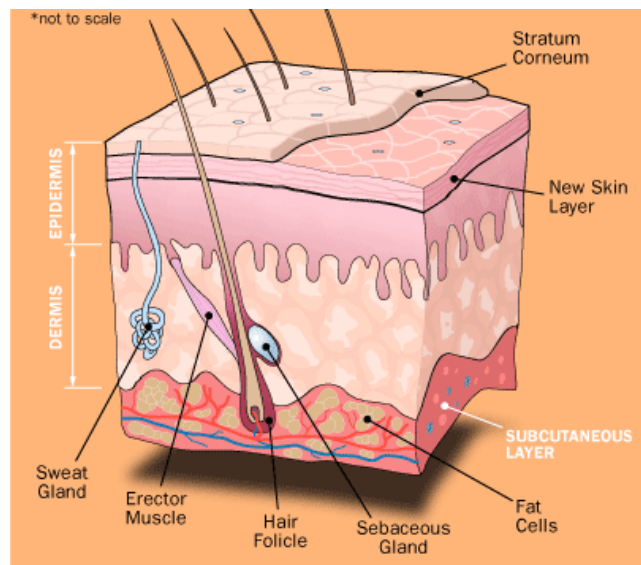
3.1.2 Zink oxide

In een studie van Sayes *et al.* (2007) zijn experimenten uitgevoerd met betrekking tot nanodeeltjes en de longen. Ze zijn uitgevoerd met rattencellen buiten het lichaam (*in vitro*) en uitgevoerd op rattencellen in het lichaam (*in vivo*). Uit het *in vivo* onderzoek bleek dat inhalatie van ZnO door ratten zorgde voor sterke, maar geneesbare ontstekingen.

3.2 Dermale blootstelling

3.2.1 Titanium dioxide

Er is veel onderzoek gedaan naar het binnendringen van de huid door TiO₂ en het bleek dat het nanodeeltje in een waterachtige emulsie niet verder dan de buitenste lagen van de stratum corneum (zie figuur 4) kon komen. Het penetreert dus alleen de dode huid en bereikt de levende lagen niet (Tan *et al.*, 1996; Landsdown en Taylor, 1997; Mavon *et al.*, 2007). Deze experimenten zijn echter gedaan op een gezonde huid, consumenten met een zwakkere of beschadigde huid zouden dus wel diepere penetratie kunnen vertonen. Daarnaast zijn de effecten op de lange termijn moeilijk te overzien en kan zelfs de penetratie van miniem kleine hoeveelheden grote effecten hebben doordat TiO₂ zich zou kunnen ophopen in bepaalde organen. TiO₂ kan echter ook in een olieachtige emulsie wordt toegediend, wat het geval is met zonnebrandcrèmes. Titanium dioxide penetreert de huid beter in dit geval, vooral in combinatie met liposomen en SLN. Tenslotte dringt het verder door de huid op plekken waar de huid veel in beweging is, zoals bijvoorbeeld bij gewrichten. (SCCP, 2007)



Figuur 4: Schematische weergave van de doorsnede van de huid. De huid is opgebouwd uit drie lagen, de epidermis (opperhuid), dermis (lederhuid) en subcutane laag (onderhuids bindweefsel). De epidermis is verder onder te verdelen in de stratum corneum (hoornlaag) en de slijmlaag (new skin layer in de figuur). Bron: Howstuffworks, 2008

Kortom, er is tot voor heden geen direct bewijs gevonden voor penetratie van de gezonde huid door TiO₂, maar er moet wel rekening gehouden worden met mogelijke complicaties op lange termijn, samenstelling van de producten, consumenten met een zwakkere of beschadigde huid en bewegende delen van de huid.

Bij gebruik van TiO₂ in zonnebrandcrèmes speelt er nog een andere factor een rol: het fotokatalytische effect. Onder invloed van licht, en specifiek UV licht, is TiO₂ namelijk in staat om reactieve oxygen species (ROS), ook zuurstof radicalen genaamd, te maken. Deze ROS zijn de zeer toxische en chemisch reactieve vormen van zuurstof. Deze radicalen zijn in staat de vorming van meer ROS te katalyseren als een soort kettingreactie. Titanium dioxide wordt dan ook al gebruikt in een goedkoop type zonnecel waarin het elektriciteit genereert door middel van het fotokatalytische effect.

Het ontstaan van ROS door fotokatalyse onder invloed van UV-straling zou echter alleen in de stratum corneum voor kunnen komen. Het is gebleken dat TiO₂ de huid niet ver binnendringt en zelfs als deze de onderhuid zou bereiken, is het nog maar de vraag of de UV

stralen dat ook doen. Tot nu toe is het fotokatalytische effect alleen nog maar *in vitro* en bij hoge concentraties aangetoond. *In vivo* zijn de concentraties veel lager. (Nohynek *et al.*, 2007)

Het fotokatalytische effect zou zelfs nog verminderd kunnen worden door een coating die chemische reacties voorkomt. Uit onderzoek van TU Delft bleek echter dat de coatings die op dit moment in productie zijn geen volledige bescherming bieden.

3.2.2 Zink oxide

Cross *et al.*, 2007 hebben onderzoek gedaan naar de mogelijkheid van ZnO als nanodeeltje, om de huid binnen te dringen. Hun doel was om de mogelijke doordringing van de huid en systematische blootstelling van zink oxide als nanodeeltje in zonnebrandcrèmes te bepalen. Ze hebben de lokalisatie van de deeltjes in de huid bepaald en de totale hoeveelheid van deeltjes die door de membranen van de huid heen zijn gegaan. Dit is *in vitro* gedaan over een periode van 24 uur na aanbrenging van de zonnebrandcrème op menselijk huidweefsel. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de penetratie van ZnO in de nanovorm door de huid verwaarloosbaar is. Wel gaven de onderzoekers aan dat er beperkingen waren aan hun onderzoek. Zo hebben ze in hun studie niet kunnen onderzoeken of ZnO op nanoschaal accumuleerde in folliculaire openingen (de haarzakjes). Daarnaast hebben ze statische cellen gebruikt. Echter, het buigen en bewegen van de menselijke huid kan mogelijk de penetratie van nanodeeltjes beïnvloeden, net als te zien is bij TiO₂. Dit is niet onderzocht in dit experiment. Verder zijn de nanodeeltjes onderzocht in dit experiment in de range van ongeveer 20 tot 35 nm. Onduidelijk is dus wat de penetratie geweest zou zijn van deeltjes van een andere grootte op de nanoschaal. De laatste beperking is dat niet is onderzocht wat er gebeurt met nanodeeltjes wanneer de huid beschadigd is. Dit is niet aangegeven door de onderzoekers zelf, maar kan wel als beperking beschouwd worden.

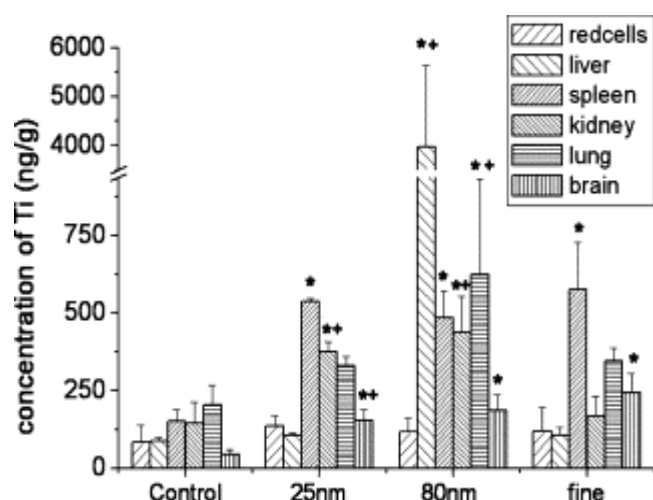
3.2.3 Solid Lipid Nanoparticles

De vochtinbrengende crèmes die SLN bevatten, maken de huid strakker door het op te laten zwellen doordat ze vochtverdamping voorkomen. Dit maakt de huid dikker wat de penetratie van andere deeltjes door de huid kan verhogen. Dit is al ter sprake gekomen bij TiO₂. (SCCP, 2007)

3.3 Orale blootstelling

3.3.1 Titanium dioxide

Wang *et al.* (2007) hebben onderzoek gedaan naar de effecten van verschillende groottes TiO₂ nanodeeltjes na orale blootstelling in muizen. Bij dit onderzoek waren er vier verschillende groepen; drie experimentele groepen die verschillende groottes deeltjes toegediend kregen (25nm, 80nm en fijne groep), de vierde groep is een controle groep. In figuur 5 is te zien waar er hoeveel TiO₂ gevonden werd.



Figuur 5: opname van TiO₂ in verschillende organen. * = significant verschil met controlegroep. (Wang *et al.*, 2007)

Er werd geen acute toxiciteit waargenomen, hoewel de nanodeeltjes (25 en 80 nm) in hogere concentraties in de lever werden gevonden en er ook later afwijkingen in de lever en de nieren gevonden werden.

3.3.2 Zink oxide

In een studie van Wang *et al.* (2008) is onderzocht wat de acute orale toxiciteit is van poeder van ZnO op nanoschaal van verschillende doses bij muizen. De grootte van de gebruikte nanodeeltjes was ongeveer 20 nm in diameter. De gebruikte doses waren 1, 2, 3, 4, 5 gram per kilogram lichaamsgewicht. Elke muis kreeg een andere dosis en na twee weken na de toediening van zink oxide poeder werden de muizen gedood. Hierna werden het hart, de lever, de milt, de maag, de nieren, de pancreas, de testis of uterus en de hersenen verwijderd en onderzocht op zinkinhoud en afwijkingen. Verder werden bloedmonsters genomen. Uit analyse van de bloedmonsters bleek dat er mogelijk leverschade geïnduceerd werd door lage doses (1 gram per kilogram lichaamsgewicht) van ZnO op nanoschaal. Verder bleek dat mogelijk cardiovasculaire ziektes geïnduceerd werden door toediening van dezelfde lage dosis. Uit observaties van de verschillende organen bleek dat er een significante toename van ZnO was in nier, pancreas en bot. Verder werden beschadigingen gevonden in maag, lever en pancreas. Naarmate de dosis toenam, nam ook de schade toe aan de maag, maar de schade aan lever en pancreas nam af. Verder werd bij een dosis van 1 gram per kilogram lichaamsgewicht ook schade aan hart en milt geobserveerd. Deze bevindingen gaven aan dat blootstelling aan ZnO op nanoschaal mogelijk toxische effecten op verschillende weefsels en organen kan hebben. In de longen, testis, uterus en hersenen werden geen significante veranderingen gevonden. De studie stelde dat de negatieve effecten van de nano-ZnO op de verschillende weefsels en organen mogelijk verklaard kan worden doordat ZnO nanodeeltjes bij hogere doses gemakkelijker opeenhopen *in vivo*. Daardoor hebben ze niet meer de dezelfde eigenschappen als de individuele ZnO nanodeeltjes. Met andere woorden; de ZnO nanodeeltjes individueel, kunnen toxicologisch gezien mogelijk andere gevolgen hebben dan de massa concentratie van vele individuele nanodeeltjes bij elkaar.

4. Risico's voor het milieu

Tot nu toe zijn vooral de risico's voor de mens behandeld in dit rapport. Wat natuurlijk ook belangrijk is, is wat voor effect nanodeeltjes zullen hebben in het milieu. Het is niet te voorkomen dat nanodeeltjes via verschillende routes in het milieu terecht komen, wanneer ze wijd verspreid in consumentenproducten toegepast worden.

De belangrijkste routes via welke nanodeeltjes in het milieu terecht kunnen komen, zijn waarschijnlijk tijdens de gebruiks- en afvalfase en niet zozeer de productiefase, aangezien de productiefase goed is afgeschermd en de gebruiks- en afvalfase niet. Als een consument tijdens de gebruiksfase bijvoorbeeld een halve fles zonnebrandcrème gebruikt kunnen de nanodeeltjes uit de zonnebrandcrème tijdens het gebruik in water terechtkomen, en als dezelfde consument de andere helft van de fles weggooit kan dit op bijvoorbeeld vuilstortplaatsen in het milieu terechtkomen. Het is nog niet duidelijk in welke vorm de nanodeeltjes in het milieu terecht komen. Ze kunnen vrijkomen als de oorspronkelijke nanodeeltjes of ze kunnen samengeklonterd tot grotere deeltjes vrijkomen. Het effect van deze twee manieren verschilt in mate van verspreiding en het gedrag van de deeltjes. De manier waarop een nanodeeltje vrijkomt, hangt af van het product waarin het gebruikt wordt en hoe dat product wordt toegepast. Bij toepassing in cosmetica en zonnebrandcrèmes zijn de risico's voor het milieu extra groot, omdat de nanodeeltjes op geen enkele manier gefixeerd zijn, maar vrijelijk kunnen worden verspreid naar mens en milieu. De nanodeeltjes die in zonnebrandcrèmes en cosmetica gebruikt worden, zijn slecht oplosbaar in water. Ze kunnen alleen uit het water verdwijnen door interactie aan te gaan met elkaar of met andere in water aanwezige deeltjes. Ook vindt er in het geval van nanodeeltjes geen bezinking plaats wanneer ze geen interactie aangaan met andere deeltjes in het water.

Een mooi voorbeeld zijn TiO_2 nanodeeltjes, die vooral gebruikt worden in zonnebrandcrèmes. Er is onderzoek gedaan naar de opname van TiO_2 uit water door regenboogforellen (*Oncorhynchus mykiss*) (Federici *et al.*, 2007). Hoewel er uit dit onderzoek bleek dat de acute toxiciteit van TiO_2 nanodeeltjes bij regenboogforellen redelijk laag was, betekent dat niet dat er geen problemen zijn. Federici *et al.* (2007) ontdekten namelijk dat er enkele belangrijke niet-dodelijke effecten optraden na blootstelling aan TiO_2 nanodeeltjes. Organen vertoonden ziektesymptomen, er waren veranderingen in biochemische evenwichten en er was sprake van ademhalingsproblemen bij de vissen door beschadiging van de kieuwen. Ook scheidden de kieuwen van de vissen meer slijm uit, wat een normale reactie is op vervuiling van het water waarin de vis zich bevindt.

De enige chemische balansen die aantoonbaar verstoord werd, waren de koper (Cu) en zink (Zn) niveaus in de kieuwen, de spieren en vooral in de hersenen. De Cu en Zn niveaus daalden in deze compartimenten, waarna de niveaus weer stegen. Dit suggereert dat blootstelling aan TiO_2 nanodeeltjes eerst zorgt voor een verstoring, maar dat de vissen zich kunnen herstellen. De conclusie van dit onderzoek is dat TiO_2 nanodeeltjes geen acute toxiciteit veroorzaken, maar dat deze alleen niet-dodelijke gevolgen hebben voor essentiële organen.

Een zelfde soort onderzoek is uitgevoerd bij muizen (Wang *et al.* 2007). In dit onderzoek werd echter ook gekeken naar het verschil tussen fijne TiO_2 deeltjes van 155 nm en nano TiO_2 deeltjes van 25 en 80 nm. Uit dit onderzoek bleek dat de deeltjes van 155 nm en de deeltjes van 25 nm geen tot zeer weinig effect hadden, terwijl de deeltjes van 80 nm wel degelijk schade veroorzaakten in de lever. Dit laat zien dat de afmeting van een nanodeeltje zeer belangrijk is voor de eventuele toxiciteit. Elke specifieke afmeting zou een andere gerelateerde toxiciteit kunnen vertonen. Vandaar dat het ook erg lastig is om te voorspellen

wat de effecten van nanodeeltjes op het milieu zouden kunnen zijn. Dit is dus een zeer essentiële factor.

Uit onderzoek naar ZnO nanodeeltjes (Zhang *et al.*, 2007) blijkt dat deze deeltjes een antibacteriële werking hebben tegen de *E. coli* bacterie en dat deze werking sterker wordt naarmate de concentratie nanodeeltjes per liter verhoogd wordt en de deeltjes kleiner worden. Hieruit blijkt weer dat men niet kan beweren dat een bepaalde stof op nanoschaal altijd dezelfde uitwerking heeft. De grootte van de stof kan zeker van invloed zijn, net als andere factoren. Er moet nog veel onderzoek gedaan worden om te kunnen bepalen wat de toxiciteit is van elke afzonderlijke vorm, grootte en combinatie met eventuele coating van elk mogelijk nanodeeltje.

Een andere factor die het moeilijk maakt om te bepalen wat het effect van nanodeeltjes op het milieu zal zijn, is het feit dat er nog geen goede manieren bestaan om de hoeveelheid nanodeeltjes in bijvoorbeeld water te meten (RIVM, 2008). Ook is het moeilijk te bepalen hoe groot de emissie van nanodeeltjes naar het milieu überhaupt is (Struijs *et al.*, 2007). De testmethodes die op dit moment worden gebruikt voor nanodeeltjes, zijn gebaseerd op de toxische tests voor stoffen op de grotere schaal. In deze tests wordt geen rekening gehouden met de specifieke nieuwe eigenschappen die deeltjes krijgen op nanoschaal, terwijl het juist deze eigenschappen zijn die de deeltjes zo interessant maken voor gebruik in consumentenproducten. Het zijn juist deze eigenschappen die onvoorziene risico's met zich mee kunnen brengen.

Het onderzoek naar de milieueffecten loopt achter op het onderzoek naar effecten op de mens (RVIM, 2008). Het is begrijpelijk dat er bij een nieuwe technologie eerst gekeken wordt naar de veiligheid voor de mensen en het onderzoek naar de gevolgen op het milieu pas later start. Op dit moment wordt er steeds meer onderzoek gedaan naar de gevolgen op het milieu.

5. Wetgeving en beleid

Betreffende nanodeeltjes is op dit moment geen specifieke wetgeving in Nederland, hoewel er wel een wetgeving is waar nanodeeltjes onder zouden kunnen vallen. Dit is de Europese wetgeving "REACH", een Europese regulatie op chemicaliën en het veilige gebruik ervan. REACH staat voor: **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and **R**estriction of **C**hemical substances. Deze wet is op 1 juni 2007 van kracht gegaan. (Bergenson, 2007)

Het doel van REACH is het verbeteren van de volksgezondheid en het milieu door het beter en eerder vastleggen van informatie over de mogelijke schadelijke eigenschappen van chemische stoffen die binnen de EU gebruikt worden. Binnen REACH ontstaat er dus een database van alle chemische stoffen die binnen de EU gebruikt worden.

Hoewel deze wetgeving ook ideaal zou zijn voor nanodeeltjes speelt binnen REACH deeltjesgrootte geen rol bij het bepalen van de toxiciteit van een chemische stof. Dit is een grote tekortkoming, omdat de deeltjesgrootte bij deeltjes op nanoschaal er juist voor zorgt dat zij andere eigenschappen krijgen die interessant zijn voor toekomstige producten. Deze eigenschappen kunnen heel andere effecten hebben op mens en milieu dan dezelfde deeltjes met grotere afmetingen. Er zijn binnen REACH nog andere tekortkomingen die juist vanwege de specifieke kenmerken van nanodeeltjes zeer bepalend zouden zijn voor het uiteindelijke beleid betreffende nanodeeltjes. Allerlei verplichtingen zijn namelijk gekoppeld aan bijvoorbeeld een bepaalde minimumhoeveelheid. Zo hoeven volgens art. 5 van de REACH-Verordening nieuwe en bestaande stoffen alleen te worden geregistreerd indien de producent van deze stof jaarlijks meer dan één ton vervaardigt. Sommige informatieverplichtingen gelden pas bij jaarlijkse productiehoeveelheden van 10, 100 of zelfs 1000 ton. Het niet halen van deze hoeveelheden bij nanodeeltjes wil niet zeggen dat er geen nadelige effecten zijn op het milieu. Het REACH-systeem voorziet niet in toezicht op deze nieuwe varianten van al bekende toegelaten stoffen. (Koops, 2005)

Het is begrijpelijk dat deze haken en ogen nog steeds aanwezig zijn in de huidige wetgeving, aangezien het zeer moeilijk is om de effecten van nanodeeltjes te meten. Er is op dit moment nog geen goede methode ontwikkeld om de risico's van nanodeeltjes in te kunnen schatten. Hierdoor is wet- en regelgeving op dit gebied zeer lastig. Deze wet- en regelgeving is daarom nog steeds gebaseerd op de chemische opbouw en niet op de specifieke eigenschappen van een stof. Er moeten dus eerst goede methoden gevonden worden om deze eigenschappen te bepalen. De vraag is of het gebruik van nanodeeltjes wel verantwoord is voordat deze methodes ontwikkeld zijn. (Rathenau, 2004)

Ondanks al deze kanttekeningen moet wel gemeld worden dat de regering van Nederland bezig is met de zaken omtrent nanotechnologie, zoals is gemeld in een bericht van het CDA: *"In 2006 is een kabinetsvisie nanotechnologieën uitgebracht die ondertekend is door 8 ministers. Op dit moment wordt er in een interdepartementale projectgroep gewerkt aan de uitwerking van deze kabinetsvisie in een actieplan nanotechnologieën. Daarnaast wordt er in internationaal verband veel aan nanotechnologie gedaan. Eén van de thema's in het 7e Kaderprogramma, een programma van de Europese Unie voor onderzoek en technologische ontwikkeling, bevat een grote component nanotechnologie en in de OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development, zijn twee werkgroepen opgericht die nadenken over de risico's van nanodeeltjes respectievelijk nanotechnologie in den brede (o.a. outreach en communicatie).*

Onderzoekers hebben meer kennis nodig om tot een oordeel te komen over nanotechnologie. Naar schatting zijn in Nederland minstens 140 producten verkrijgbaar waarin nanodeeltjes zitten. Maar het gevaar daarvan is niet bekend, schrijft de Voedsel en

Waren Autoriteit (VWA) aan de CDA-ministers van Volksgezondheid Ab Klink en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Gerda Verburg: “Bij nanotechnologie wordt gewerkt met de allerkleinst mogelijke deeltjes. Daarom wordt ook van atomen en moleculen gesproken. Een nanometer is een miljardste meter; mensenhaar is ongeveer tachtigduizend nanometer dik. De minideeltjes worden in allerlei producten verwerkt. Door het gebruik van de technologie worden kunststoffen sterker en wordt textiel beter vuil- en waterafstotend. De VWA zegt meer kennis en onderzoek nodig te hebben. Wel adviseert de organisatie de ministers om producenten te verplichten meer openheid over aanwezigheid van nanodeeltjes te geven. Wij wachten de uitkomst van het onderzoek af. “

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) kan bij producenten en importeurs dossiers over cosmetica opvragen en hierin specifiek kijken hoe de veiligheid van deeltjes op de nanoschaal is onderzocht.

De VWA vindt ook dat het onderzoek naar de blootstelling aan nanodeeltjes en de effecten ervan gestimuleerd moet worden. Er is namelijk een analogie mogelijk met ultrafijn stof. Bij ultrafijn stof is na onderzoek aangetoond dat deze deeltjes schadelijk zijn voor de volksgezondheid en deze deeltjes zijn ook op nanoschaal. Ook is er een onderzoek dat wijst op een toenemende toxiciteit van bepaalde vrije nanodeeltjes bij kleinere afmeting, vooral in de longen. Wetenschappers hebben op dit moment nog onvoldoende informatie om per type deeltje een veilige concentratie te kunnen aangeven. In de huidige tests voor toxiciteit wordt bijvoorbeeld niet standaard de deeltjesgrootte opgegeven en wordt er meestal gewerkt met opgeloste stoffen. De VWA besteedt zelf een deel van haar onderzoekbudget aan dit onderwerp en overlegt ook met diverse ministeries over onderzoek dat zij uitzetten.

Eén van de belangrijkste zaken betreffende nanodeeltjes is dat er veel internationale samenwerking moet zijn. Het is zeer belangrijk dat er een internationaal kader komt waarin al het onderzoek en alle wetgeving geplaatst wordt, zodat de hele maatschappij uiteindelijk op een veilige en verantwoorde manier van de voordelen van nanodeeltjes kan profiteren.

6. Discussie

De meest schadelijke manier om TiO_2 binnen te krijgen is via inhalatie. Er is echter nog te weinig onderzoek gedaan om een zinnige uitspraak te doen over effecten op de lange termijn. Net als bij ZnO zal TiO_2 de huid niet verder penetreren dan de buitenste dode huidlaag. Onder invloed van licht zorgt TiO_2 voor de vorming van zuurstofradicalen. Dit effect is echter alleen nog buiten het lichaam *in vitro* waargenomen. Na orale toediening werd er geen acute toxiciteit waargenomen. Wel werd er een grotere hoeveelheid deeltjes gevonden in de lever en later bleken er afwijkingen te zijn in de lever en nieren.

ZnO blijkt bij orale inname giftig te zijn bij muizen. Bij mensen kan ZnO niet binnendringen door een intacte huid, het komt niet verder dan de bovenste dode huidlaag. De gevolgen van zonnebrandcrèmes met ZnO zijn onbekend wanneer de crème op een beschadigde huid wordt aangebracht. Ook is niet bekend wat de effecten van zonnebrandcrèmes zijn op plaatsen waar veel beweging is van de huid, zoals bij gewrichten. Over de effecten van inademing van ZnO nanodeeltjes is weinig bekend. Uit *in vivo* onderzoek bleek dat inhalatie van ZnO door ratten zorgde voor sterke, maar geneesbare ontstekingen. Om hier verdere uitspraken over te doen, is te weinig onderzoek beschikbaar.

Voor de Solid Lipid Nanoparticles zijn tot nu toe geen nadelige effecten gevonden. SLN worden al veel toegepast cosmetica en farmaceutica en ze worden zonder moeite opgenomen en verwerkt in het lichaam.

Om tot een solide risico beoordeling te komen, moet precies worden uitgezocht wat de effecten zijn van de verschillende groottes, vorm, distributie en wat het doet in combinatie met verschillende coatings (RIVM, 2008). Hier is zoveel onderzoek voor nodig, omdat deze combinaties allemaal als aparte stof behandeld moeten worden. Om dit te kunnen bereiken is samenwerking erg belangrijk. Er zijn misschien al van veel deeltjes risico's en effecten bekend, maar omdat er nog veel meer deeltjes zijn om te onderzoeken lijkt het alsof er nog weinig bekend is. Daarnaast is de exacte definitie van een nanodeeltje nog niet vastgesteld.

Persoonlijke ervaringen:

Eén van de belangrijkste bevindingen was dat de informatieverstrekking vanuit de bedrijven die nanodeeltjes gebruiken in hun producten (L'Oréal en Beiersdorf) op zijn best beperkt was. Hierdoor was het moeilijk alle informatie te verkrijgen die nodig is om een goed beeld te vormen van de hoeveelheden en groottes van nanodeeltjes die worden gebruikt in consumentenproducten.

Een overkoepelend oordeel is moeilijk te vergen door de grote verscheidenheid aan effecten, zoals toxiciteit, chemische reactiviteit en verspreiding. Deze verschillen worden deels veroorzaakt door het feit dat elke vorm, grootte, coating, lading en samenstelling van een nanodeeltje een andere invloed kan hebben op het uiteindelijke effect in mens of milieu. Ondanks al deze onzekerheden moet er ook gekeken worden naar de positieve kanten van het gebruik van nanodeeltjes; het is één van de meest veelbelovende gebieden binnen de wetenschap en zal waarschijnlijk het beeld van deze eeuw bepalen. Er moet echter per product worden gekeken naar de eventuele consequenties van de productie en het gebruik.

Hebben de negatieve effecten die volgen uit de verschillende wetenschappelijke onderzoeken wel betrekking op de deeltjes die al worden toegepast in consumentenproducten? Als de grootte, vorm of coating anders is, kan het deeltje al een heel ander effect hebben. Het is daarom essentieel dat er in elk onderzoek naar nanodeeltjes rekening wordt gehouden met deze factoren. Het is belangrijk dat bedrijven aangeven welke nanodeeltjes ze gebruiken in consumentenproducten, zodat onderzoek

hierop toegespitst kan worden. Het gouden woord is samenwerking; samenwerking tussen bedrijven, de overheid, en wetenschappers die onderzoek doen op dit gebied is essentieel om de risico's van nanodeeltjes goed in te kunnen schatten.

7. Referenties

- Aitken, R. J., Chaudhry, M. Q., Boxall, A. B. A., Hull, M.** (2006). Manufacture and use of nanomaterials: current status in the UK and global trends. *Occupational Medicine* 56: 300-306
- Australian government, Department of health and ageing, Therapeutic Goods Administration (TGA).** <http://www.tga.gov.au/npmeds/sunscreen-zotd.htm>, laatst geraadpleegd op 18-03-2008
- Bergenson, L. L.** (2007). URL: <http://nanotech.lawbc.com/2007/05/articles/international/reach-and-nano/>, Laatst geraadpleegd op 03-04-2008
- Bofetta, B., Gaborieau, V., Nadon, L., Parent, M. F., Weidenpass, E., Siemiatycki, J.** (2001). Exposure to titanium dioxide and risk of lung cancer in a population based study from Montreal. *Scand. J. Work Environ. Health* 27: 227-232.
- Cross, S. E., Innes, B., Roberts, M. S., Tsuzuki, T., Robertson, T. A., McCormick, P.** (2007). Human skin penetration of sunscreen nanoparticles: in-vitro assessment of a novel micronized zinc oxide formulation. *Skin Pharmacol Physiol* 20: 148-154
- Federici, G., Shaw, B. J., Handy, R. D.** (2007). Toxicity of titanium dioxide nanoparticles to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Gill injury, oxidative stress, and other physiological effects. *Aquatic Toxicology* Vol. 84: 415-430
- Gwinn, M. R., Vallyathan, V.** (2006). Nanoparticles: health effects – pros and cons. *Environmental Health Perspectives* Vol. 114, No. 12: 1818-1825
- Heinrich, U., Muhle, H., Takenaka, S., Ernst, H., Fuhst, R., Mohr, U., Pott, F., Stober, W.** (1986). Chronic effects on the respiratory tract of hamsters, mice, and rats after long-term inhalation of high concentrations of filtered and unfiltered diesel engine emissions. *J. Appl. Toxicol.* 6: 383-395 (citaat)
- Hext, P. M., Tomenson, J. A., Thompson, P.** (2005). Titanium Dioxide: Inhalation Toxicology and Epidemiology. *Ann. Occup. Hyg.* 49, No. 6: 461-472
- Howstuffworks** <http://science.howstuffworks.com/question19.htm>, laatst geraadpleegd op 03-04-2008
- Ishihara, Y., Kyono, H., Kohyama, N., Otaki, N., Serita, F., Toya, T., Kagawa, J.** (1999). Acute Biological effects of intratracheally instilled titanium dioxide whiskers compared with nonfibrous titanium dioxide and amosite in rats. *Inhalation Toxicology* 11: 131-149
- Jenning, V.** (1999). Feste Lipid Nanopartikel als Träger für die dermale Applikation von Retinol. Ph.D. thesis, Free University of Berlin.
- Koops, B. J., Leenes, R. E., Marbus, R. C. P., Stuurman, C., Verschuuren, J. M.** (2005). Een heel klein artikel met grote gevolgen. Eerste verkenning van nanotechnologie & recht. *Nederlands Juristenblad* 80, nr. 30: 1554-1559.
- Landsdown, A. B. G., Taylor, A.** (1997). Zinc and titanium oxides: Promising UV-absorbers, but what influence do they have on the intact skin? *Int. J. Cosm. Sci.* 19: 167-172 (citaat)
- Liu, W. T.** (2006). Nanoparticles and their biological and environmental applications. *Journal of Bioscience and Bioengineering* Vol. 102, No. 1: 1-7
- Maynard, A. D.** (2007). Nanotechnology: The next big thing, or much ado about nothing. *Ann. Occup. Hyg.* Vol 51, No. 1: 1-12
- Mavon, A., Miquel, C., Lejeune, O., Payre, B., Moretto, P.** (2007). In vitro percutaneous absorption and in vivo stratum corneum distribution of an organic and a mineral sunscreen. *Skin. Pharmacol. Physiol.* 20: 10-20

Muhle, H., Bellmann, B., Creutzenberg, O., Koch, W., Dasenbrock, C., Ernst, H., Mohr, U., Morrow, P., Mermelstein, R. (1998). Pulmonary response to toner, TiO₂, and crystalline silica upon chronic inhalation exposure in Syrian golden hamsters. *Inhal. Toxicol.* 10: 699-729 (citaat)

Muller, R. H., Petersen, R. D., Hommoss A., Pardeike J. (2007). Nanostructured lipid carriers (NLC) in cosmetic dermal products. *Advanced Drug Delivery Reviews* Vol. 59, Iss. 6: 522-530

Nohynek, G. J., Lademann, J., Ribaud, C., Roberts, M. S. (2007). Grey Goo on the Skin? Nanotechnology, Cosmetic and Sunscreen Safety. *Critical Reviews in Toxicology* 37: 251-277

Oberdörster, G. (2001). Pulmonary effects of inhaled ultrafine particles. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 74: 1-8

Popov, A. P., Priezzhev, A. V., Lademann, J., Myllyla, R. (2005). TiO₂ nanoparticles as an effective UV-B radiation skin-protective compound in sunscreens. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 38: 2564-2570

Publicatieblad van de Europese Unie L 396/1 Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen, houdende wijziging van Richtlijn 1999/45/EG en houdende intrekking van Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad en Verordening (EG) nr. 1488/94 van de Commissie alsmede Richtlijn 76/769/EEG van de Raad en de Richtlijnen 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/EG en 2000/21/EG van de Commissie.

Rathenau Instituut (2004). Gezondheids- en milieurisico's van nanodeeltjes, Achtergrondinformatie voor de Themacommissie Technologiebeleid.

RIVM: Interview met Adriëne Sips en Susan Dekkers, Locatie RIVM Bilthoven, 18-03-2008

Roco, M. C. (2005). Environmentally responsible development of nanotechnology. *Environmental Science & Technology* 39(5): 106A-112A

Sayes, C. M., Reed, K. L., Warheit, D. B. (2007). Assessing Toxicity of Fine and Nanoparticles: Comparing *In Vitro* Measurements to *In Vivo* Pulmonary Toxicity Profiles. *Toxicological Sciences* 97: 163-180

SCCP (Scientific Committee on Consumer Products) (2007). Safety of nanomaterials in cosmetic products. http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_123.pdf. Laatst geraadpleegd: 03-04-2008

Stern, T. S. and McNeil, S. E. (2007). Nanotechnology safety concerns revisited. *Toxicological sciences* 101(1): 4-21

Struijs, J., Meent, D. van de, Peijnenburg, W. J. G. M., Heugens, E., Jong, W. de, Hagens, W., Heer, C. de, Hofman, J., Roex, E. (2007). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Nanodeeltjes in water.

SustainPack <http://www.sustainpack.com/nanotechnology.html>, laatst geraadpleegd op 25-03-2008.

Tan, M. H., Commens, C. A., Burnett, L., Snitch, P. (1996). A pilot study on the percutaneous absorption of microfine titanium dioxide from sunscreens. *Austr. J. Dermatol.* 37:185-187 (citaat)

Thomas, K. and Sayre, P. (2005). Research strategies for safety evaluation of nanomaterials part I: evaluating the human health implications of exposure to nanoscale materials. *Toxicological sciences* 87(2): 316-321

Vringer, de, T., Ronde, de, H. A. (1995). Preparation and structure of a water-in-oil cream containing lipid nanoparticles. *Journal of Pharmaceutical Science.* Vol. 84: 466-472.

Wang, J., Zhou, G., Chen, C., Yu, H., Wang, T., Ma, J., Jia, G. Gao, Y., Li, B., Sun, J., Li, Y., Jiao, F., Zhao, Y., Cha, Z. (2007). Acute toxicity and biodistribution of different sized titanium dioxide particles in mice after oral administration. *Toxicology Letters* 168: 176-185

Wang, B., Feng, W., Wang, M., Wang, T., Gu, Y., Zhu, M., Ouyang, H., Shi, J., Zhang, F., Zhao, Y., Chai, Z., Wang, H., Wang, J. (2008). Acute toxicological impact of nano- and submicro-scaled zinc oxide powder on healthy adult mice. *J. Nanopart. Res.* 10: 263-276

Zhang, L. M., Jiang, Y., Ding, Y., Povey, M., York, D. (2007). Investigation into the antibacterial behaviour of suspensions of ZnO nanoparticles (ZnO nanofluids). *Journal of Nanoparticle Research* Vol. 9 Iss. 3: 479-489

8.1 Bijlage 1 (Activiteiten)

Maandag 4 februari:

- Als start van het project hebben we een afspraak met onze projectbegeleider; Victor Winter. Hij heeft ons startliteratuur gegeven, zodat we kunnen beginnen met ons project en kunnen inlezen voor ons gesprek met onze opdrachtgevers met wie we 5 maart ons eerste gesprek zullen hebben.

Dinsdag 5 februari:

- Gesprek met twee contact personen van de opdracht gever; Claudia van Steen en Harco de Blaauw. Door dit gesprek hebben we een beeld gekregen van wat de opdracht is.

Donderdag 7 februari:

- We zijn gestart met informatie zoeken en inlezen in het onderwerp. We hebben de afspraak gemaakt dat ieder van ons groepje drie cases bedenkt die we zouden kunnen uitwerken. Hieruit zullen we de uiteindelijke case kiezen. We houden hierover via de mail contact.

Maandag 11 februari:

- Contact opgenomen met het RIVM via de mail. Gebaseerd op het rapport dat we gelezen hebben; Nanodeeltjes in water (door onder andere D. van de Meent) hebben we gevraagd of we een interview mogen afnemen.

Dinsdag 12 februari:

- Het RIVM heeft geantwoord. D. van de Meent heeft een lijst gestuurd met namen van mensen die specifiek met ons onderwerp bezig zijn. Deze hebben we gemaild.

Donderdag 14 februari:

- Taakverdeling gemaakt voor plan van aanpak. We zullen allemaal apart een deel van het plan schrijven. Daarna zullen we het dinsdag samen doornemen en gezamenlijk het verslag afmaken.

Maandag 18 februari:

- Ieder zal zelf werken aan het plan van aanpak.

Dinsdag 19 februari:

- Tijdens het college kregen we de mogelijkheid te oefenen met interviewtechnieken. We hebben een opzet gemaakt voor een eventueel interview met L'Oréal.
- We hebben het concept plan van aanpak afgemaakt door onze stukken samen te voegen en dingen toe te voegen.
- Via de mail antwoord gehad van het RIVM met de vraag of we een vragenlijst kunnen sturen in welke richting we het interview willen laten gaan.

Donderdag 21 februari:

- We hebben een afspraak gemaakt met Victor. Hij heeft ons feedback gegeven op ons plan van aanpak.
- Vervolgens is de presentatie gemaakt voor het plan van aanpak (concept).
- Via de mail hebben we contact opgenomen met de volgende bedrijven of instanties met de vraag of we een interview mogen afnemen (zie bijlage 2).
- L'Oréal; Een mail gestuurd met de vraag of we een interview mogen afnemen. Zij antwoordden later op de dag. Ze willen ons niet te woord staan, omdat we studenten zijn. Nu hebben we via de mail geantwoord en gevraagd om info. Nog dezelfde dag ontvingen we weer antwoord. We kunnen beter contact opnemen met het NCV.
 - NCV; we hebben gevraagd of we een gesprek kunnen aangaan met iemand van NCV.

- Milieudefensie; Met hen hebben we telefonisch contact gehad. Ze willen ons niet te woord staan, omdat ze te veel reacties krijgen.
- Groen Links; het standpunt gevraagd ten opzichte van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes.
- CDA; het standpunt gevraagd ten opzichte van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes.
- Beiersdorf; Een mail gestuurd via de site en gevraagd om een interview.
- Natuur en Milieu; een mail gestuurd via hun site en gevraagd om informatie.
- VROM; een mail gestuurd via hun site en informatie gevraagd over het beleid met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes.
- Naar aanleiding van de feedback van de groep en onze begeleider is het concept plan van aanpak aangepast.
- Ook hebben we deze dag een lijst met vragen gemaakt die we aan het RIVM kunnen stellen. Deze hebben we opgestuurd.
- Het concept van aanpak is via WebCT ingeleverd en naar de opdrachtgever gestuurd met de vraag of er op- of aanmerkingen waren.

Zondag 24 februari:

- Antwoord gehad van Marga Jacobs met opmerkingen op het concept plan van aanpak.

Dinsdag 26 februari:

- We hebben het plan van aanpak aangepast met de feedback die we hebben gekregen. Vervolgens is het verslag ingeleverd en naar Leefmilieu gestuurd.
- Antwoord van Beiersdorf gekregen. Dit was een standaard mailtje met de mededeling dat we op hun site kunnen kijken.

Donderdag 28 februari:

- Deze dag hebben we ieder apart informatie gezocht, zodat we goed voorbereid zijn op het gesprek met Marga Jacobs, waarvoor we een afspraak hebben gemaakt voor 4 maart.

Maandag 3 maart:

- Deze dag hebben we weer iedere apart informatie gezocht en gelezen.

Dinsdag 4 maart:

- Vandaag hebben we een afspraak met Marga Jacobs (9:00 uur, Den Bosch). We hebben een gesprek gehad over de voortgang van ons project en hebben de problemen besproken.
Belangrijkste punt was dat we geen contact met bedrijven kunnen krijgen. Daarom zal Leefmilieu ons helpen door een brief op te stellen aan de bedrijven met het verzoek medewerking te verlenen aan ons.
- 's Avonds hebben we onze mailcontacten doorgestuurd naar Marga, zodat zij weten met wie we contact hebben gehad. Leefmilieu zal nu de brief opstellen die we kunnen opsturen naar degenen niet ons niet te woord willen staan.

Woensdag 5 maart:

- We hebben antwoord gekregen van NCV; Er zijn geen onderzoekers in Nederland die ons te woord kunnen staan. We kunnen ze ons voorzien van referenties en hebben ze hun standpunt meegestuurd. De Technisch Coördinator wil ons wel te woord staan als we willen.

Donderdag 6 maart:

- We hebben de deelonderwerpen uit het rapport verdeeld, zodat iedereen er aan kan werken. De afspraak is; voor dinsdag een stuk tekst geschreven: Laurens over Solid Lipid Nanoparticles, Bart over ZnO, Cedric over het beleid en Maartje over TiO₂.

- Hiernaast hebben we een mail gestuurd naar Leefmilieu met de vraag of ze een brief willen opstellen die we per mail kunnen meesturen naar bedrijven.

Zaterdag 8 maart:

- We hebben de conceptbrief ontvangen van Leefmilieu. Deze zal nog besproken worden waarna we de definitieve krijgen. We moeten de adressen opsturen met de bedrijven die niet wilden meewerken.

Maandag 10 maart:

- Ieder apart schrijft tekst voor het rapport.

Dinsdag 11 maart:

- Evaluatie van de stukken geschreven tekst en gekeken wat er allemaal in het rapport moet komen. Nieuwe verdeling gemaakt.
- Ieder apart kan werken aan opdracht 4.
- Vandaag is een mail verstuurd naar Beiersdorf met als bijlage de brief van Leefmilieu met verzoek tot medewerking.

Donderdag 13 maart:

- Ieder schrijft apart tekst voor het rapport en inleveren opdracht 4 voor 17:00 uur.
- Mail verstuurd naar l'Oréal met als bijlage de brief van Leefmilieu met verzoek tot medewerking.

Maandag 17 maart:

- Voorbereiding interview RIVM uitwerken. Verder hebben we de stukken die nog geschreven moeten worden verdeeld.
- Contact met Marga Jacobs via mail. We hebben laten weten dat bedrijven niet meewerken, zodat we misschien niet alle informatie in het rapport kunnen zetten wat we oorspronkelijk van plan waren. Ook hebben we haar laten weten dat we naar de workshop over nanotechnologie bij Natuur en Milieu willen gaan.

Dinsdag 18 maart:

- Om 9:30 uur hebben Cedric en Maartje een interview met het RIVM in Bilthoven.
- Daarna (vanaf 11:00) interview uitwerken, dingen uit interview op internet opzoeken.

Donderdag 20 maart:

- Ieder apart zal stukken schrijven voor het rapport.
- 's Middags discussiemiddag.

Dinsdag 25 maart:

- Schrijven van stukken die ontbreken.

Woensdag 26 maart:

- Laurens en Maartje naar Natuur en Milieu voor workshop over nanotechnologie.

Donderdag 27 maart:

- Schrijven van ontbrekende stukken
- Inleveren conceptrapport

Maandag 31 maart:

- feedback op conceptrapport

Dinsdag 1 april:

- Aanpassen rapport

Donderdag 3 april:

- aanpassen rapport en inleveren definitieve versie rapport

Maandag 7 april:

- voorbereiden presentatie

Dinsdag 8 april:

- presentaties rapport

8.2 Bijlage 2 (Contacten)

We vonden het belangrijk om het onderwerp nanotechnologie van meerder kanten te bekijken. Daarom wilden we interviews houden met meerdere groepen. Ten eerste een groep onderzoekers met een objectief beeld; het RIVM. Daarnaast een bedrijf dat nanodeeltjes toepast in cosmetica en / of zonnebrandcrèmes. In verschillende rapporten is te lezen dat onder andere L'Oréal en Beiersdorf gebruik maken van nanodeeltjes. Als derde groep wilden we graag nog informatie hebben van een milieuorganisatie zoals Greenpeace. Ook vonden we het standpunt van politieke partijen belangrijk. We vonden het echt vooral belangrijk van de eerste twee groepen een interview afnemen.

Helaas bleek na contact via de e-mail dat bedrijven niet gemakkelijk iemand te woord willen staan en informatie over een hun producten willen vrijgeven. Vaak kwam er eerst een standaard antwoord. Op een tweede e-mail vanuit onze kant was daarna vaak geen reactie meer. Om dit probleem op te lossen hebben we een brief van Leefmilieu meegestuurd naar de twee bedrijven die nanodeeltjes toepassen in hun producten; L'Oréal en Beiersdorf. Ook hierop hebben wij tot dusver geen antwoord gekregen. Het project over nanotechnologie blijft bij Leefmilieu nog doorlopen, nadat ons project is afgesloten. Zij zullen proberen het contact voort te zetten. Om alle informatie te krijgen die nodig zijn in ons rapport is het belangrijk dat bedrijven openheid van zaken geven. Het is echter ook begrijpelijk dat ze niet zomaar al hun gegevens op tafel leggen in verband met hun concurrentie. Om meer informatie over de ingrediënten van cosmeticaproducten te krijgen hebben we gezocht op de site van het Octrooicentrum Nederland. Hiermee kwamen wij echter niet veel verder.

L'Oréal:

Eerste mail met de vraag om een interview. Het antwoord was een standaard e-mail, dat ze studenten niet te woord kunnen staan, omdat ze teveel vragen krijgen.

Tweede mail met de vraag om informatie of contactgegevens van andere mensen die ons misschien te woord kunnen staan. Het antwoord is dat we contact op kunnen nemen met de NCV. Zij kunnen ons informatie verschaffen.

Derde mail met de vraag om medewerking. Bij deze e-mail is een brief bijgesloten van Leefmilieu. Tot dusver is hier geen antwoord op ontvangen.

NCV:

Eerste mail met de vraag of ze een gesprek met ons willen aangaan om ons informatie te verschaffen. Hierop hebben antwoord gehad met referentie artikelen. In Nederland is niemand die ons te woord kan staan hierover, wel kunnen we een gesprek aangaan met de technisch coördinator van de NCV.

Beiersdorf:

Eerste mail de vraag om een interview. Het antwoord was net als bij L'Oréal een standaard e-mail. Hierin werd verwezen naar de websites van het bedrijf.

Tweede mail met de vraag om contactgegevens van iemand binnen het bedrijf die ons meer informatie kan verschaffen. Hierop is tot dusver geen antwoord ontvangen.

Derde mail met de vraag om medewerking. Bij deze e-mail is een brief bijgesloten van Leefmilieu. Tot dusver geen antwoord ontvangen op de vraag.

Greenpeace:

Eerst e-mail met de vraag om een gesprek over informatie. Hierop kwam tot dusver geen reactie.

Natuur en Milieu:

Eerste e-mail met de vraag wat het standpunt van Natuur en Milieu is ten opzichte van het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes. Reactie hierop was een uitgebreide beschrijving van hun standpunt. Ook stuurden ze tips mee waar we nog meer informatie kunnen zoeken.

CDA:

Eerste e-mail met de vraag wat het standpunt is ten opzichte van het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrèmes. Wij ontvingen een uitgebreid antwoord, maar zij wachten met een duidelijke uitspraak tot verder onderzoek is afgerond.

VROM:

Eerste e-mail met de vraag naar informatie over beleid Hierin hebben we gevraagd naar het beleid met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes. Antwoord hierop was dat ze zelf over te weinig informatie beschikken en dat onze vraag is doorgestuurd naar de Voedsel en Waren Autoriteit.

Voedsel en Waren Autoriteit:

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) maakt het beleid niet, maar houdt zich bezig met toezicht houden op producten en adviseert over de uitvoerbaarheid van het beleid en de mogelijke risico's. Ze hebben geen concrete aanwijzingen voor een verband van nanodeeltjes in consumentenproducten en gezondheidseffecten. Wel vinden ze dat meer onderzoek gedaan moet worden, omdat er een analogie mogelijk is met ultrafijn stof.

Milieudefensie:

Met hen hebben we telefonisch contact gehad. Ze willen ons niet verder helpen, omdat ze te veel reacties krijgen.

RIVM:

Na verschillende mailtjes hebben we een afspraak kunnen maken voor een interview. We hebben gesproken met Adriënne Sips en Susan Dekkers. Zij hebben veel van onze vragen beantwoord.

L'Oréal

Mail 1

Geachte heer/mevrouw,

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau.

Naar aanleiding hiervan stuiten wij op uw brede scala aan producten en patenten die hiermee te maken hebben.

Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrèmes. We zouden willen vragen of u ons van extra informatie of contacten kunt voorzien en of we langs kunnen komen voor een gesprek.

Bij voorbaat dank,

Cedric Hall,
Laurens Vehmeijer,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Reactie 1

Alphen aan den Rijn, donderdag 21 februari 2008

Geachte Cedric, Laurens, Bart en Maartje

Hartelijk dank voor jullie bericht over jullie studie. We vinden het prettig te lezen dat jullie geïnteresseerd zijn in ons bedrijf en over het gebruik van nanotechnologie.

Door de vele brieven en e-mails die we van studenten krijgen kunnen we je vragen echter niet persoonlijk beantwoorden.

Op onze website www.lorealparis.com kun je echter heel veel informatie vinden. Ook kun je ons meest recente jaarverslag downloaden vanaf www.loreal.com.

Veel succes met je onderzoek en de beste wensen voor de toekomst!

Met vriendelijke groet,

L'Oréal Paris

Chyla 't Hoen
Technisch Adviseuse

Mail 2

Geachte mevrouw 't Hoen,

Hartelijk bedankt voor uw snelle reactie. Het is erg jammer dat een interview niet mogelijk is, aangezien ons onderzoek steunt op interviews met instanties en bedrijven. Het doel van ons onderzoek is namelijk om de burger te informeren over de potentiële risico's van nanodeeltjes in consumentenproducten. Onze opdrachtgever, vereniging Leefmilieu, zal dit trachten door enkele discussieavonden te organiseren waar zij onder andere de informatie die wij verzameld hebben zullen presenteren. Op uw website is geen specifieke informatie te vinden over nanodeeltjes of over de onderzoeken die door L'Oréal of in opdracht van L'Oréal gedaan zijn naar dit onderwerp. Wij nemen aan dat er wel onderzoek is gedaan naar dit onderwerp en zouden hier dan ook graag meer informatie over vergaren. Kunt u ons misschien de contactgegevens verschaffen van iemand binnen uw organisatie die meer weet over dit onderwerp?

Met vriendelijke groet,

Cedric Hall
Laurens Vehmeijer
Maartje Pustjens
Bart Raven

Reactie 2

Alphen aan den Rijn, donderdag 21 februari 2008

Geachte Cedric, Laurens, Maartje en Bart,

Hartelijk dank voor jullie bericht.

Jullie kunnen beter contact opnemen met de NCV (Nederlandse Cosmetica Vereniging), dit is een onafhankelijke organisatie die informatie geeft over cosmetica en de veiligheid van cosmetica.

Het adres is Waterige Weg 31, 3703 CM, Zeist. Jullie kunnen ze ook telefonisch bereiken op het volgende nummer: 030-6049480.

Als u nog vragen heeft kunt u, tijdens kantooruren, contact opnemen met ons Informatiecentrum (telefoonnummer 0172-446500). Wij staan u graag te woord.

Met vriendelijke groet,
L'Oréal Paris

Chyla 't Hoen
Technisch Adviseuse

Mail 3

Geachte mevrouw 't Hoen,

Alsnog bedankt voor uw spoedige antwoord op ons verzoek informatie te leveren voor ons onderzoek naar nanodeeltjes in cosmeticaproducten en zonnebrandcrèmes. Helaas hebben we niet veel baat gehad bij uw antwoord en we willen u dan ook nogmaals verzoeken meer informatie te verschaffen. Bijgevoegd vind u een brief van de Vereniging Leefmilieu, onze opdrachtgever, om ons verzoek kracht bij te zetten.

In afwachting van uw antwoord,

Cedric Hall

Geen reactie dusver

Mail 4

Correspondentie herhaald

Geen reactie dusver

NCV

Mail 1

Geachte heer/mevrouw

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau..

Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrèmes. Wij hebben eerst geprobeerd contact op te nemen met L'Oreal, een bedrijf dat in veel producten nanodeeltjes gebruikt, wij werden door hen doorverwezen naar u. We zouden willen vragen of u ons van extra informatie over de onderzoeken die gedaan zijn naar nanodeeltjes in cosmetica of eventuele andere contacten die van pas kunnen komen. Daarnaast zouden wij, indien mogelijk, graag een gesprek aangaan met iemand die onderzoek heeft gedaan naar nanodeeltjes in cosmetica.

Bij voorbaat dank,

Cedric Hall,
Laurens Vehmeijer,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Reactie 1

Geachte heer Hall, Vehmeijer, Raven en mevrouw Pustjens,

Dank voor uw e-mail. U bent op zoek naar informatie over cosmetica en de toepassing van nanodeeltjes. Ten eerste sturen we u een kort woordbestand dat wij op onze NCV website hebben geplaatst (voor consumenten). Ook sturen we u een artikel over een onderzoek specifiek naar cosmetica en nanodeeltjes. Tenslotte hebben wij voor u een aantal mogelijk interessante referenties:

BfR (2006). Bundesamt für Risikobewertung. Berlin., Germany. Nanotechnologie und Lichtschutz (Nanotechnology and UV Protection), 24 February, 2006. At <http://www.bfr.bund.de/>.

TGA (2006) Therapeutics Goods Administration, Australia. A review of the scientific literature on the safety of nanoparticles titanium dioxide or zinc oxide in sunscreens. 2nd February 2006. At <http://www.tga.gov.au>.

Nohynek GJ, Lademann J, Ribaud C, Roberts MS, Grey Goo on the Skin? Nanotechnology, Cosmetic and Sunscreen Safet. Crit. Rev. Toxicol 37: 1-27,2007. (als attachment bijgevoegd)

Stern S, *et al*: Nanotechnology safety concerns revisited. Tox. Sci. 2008, 101:4-21.

Filipe P, *et al*: Nanotoxicity of TiO₂ and ZnO containing sunscreens versus the stratum corneum barrier dogma. Expt. Tox.2008 *in press*.

U geeft aan ook een gesprek te willen aangaan met iemand die onderzoek heeft gedaan naar nanodeeltjes in cosmetica. Helaas zijn deze mensen in Nederland niet beschikbaar. Mocht u toch van gedachten willen wisselen over cosmetica en nanotechnologie, dan kunt u eventueel een afspraak maken met de heer van Welie, Technisch Coördinator van de NCV.

Wij hopen u hiermee voldoende van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

Lilian A. van Embden

Medewerker Wetenschapscommunicatie

Nederlandse Cosmetica Vereniging
Waterigeweg 31, 3703 CM Zeist
Postbus 914, 3700 AX Zeist
T +31 (0) 30 6049480
F +31 (0) 30 6049999
E l.vanembden@ncv-cosmetica.nl

Bezoek onze vernieuwde website: www.cosmetica.nl

Dit bericht is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Toch is het niet uitgesloten dat bepaalde informatie op enige manier onvolledig of anderszins onjuist is. De NCV is in geen geval aansprakelijk voor enige schade, van welke aard ook, welke het direct of indirect gevolg is van handelingen en/of beslissingen die (mede) gebaseerd zijn op de inhoud van dit bericht.

Beiersdorf

Mail 1

Mail via de site verstuurd. Letterlijke tekst niet opgeslagen. Gezegd dat we in opdracht van Leefmilieu een casus maken over het gebruik van nanotechnologie in cosmetica en zonnebrandcrème en dat we graag informatie van ze willen, een gesprek of doorverwezen worden naar iemand die ons verder kan helpen.

Reactie 1

Onze referentie: 56463

Geachte mevrouw Pustjens,
Hiermee komen wij terug op uw reactie, waarin u vraagt naar informatie ten behoeve van uw project.

Wij willen u voor informatie over ons bedrijf en onze producten doorverwijzen naar onze Internet sites: www.Beiersdorf.nl en www.NIVEA.nl. Indien u verder nog vragen heeft kunt u deze schriftelijk stellen via onze websites.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn en wensen u graag veel succes toe.

Met vriendelijke groet,

Silke Hoeneveld
NIVEA Consumentenadvies

Mail 2

Geachte mevrouw Hoeneveld,

Hartelijk dank voor uw reactie. Het is erg jammer dat een interview niet mogelijk is, aangezien

ons onderzoek steunt op interviews met instanties en bedrijven. Het doel van ons onderzoek is namelijk om de burger te informeren over de potentiële risico's van nanodeeltjes in consumentenproducten.

Onze opdrachtgever, vereniging Leefmilieu, zal dit trachten door enkele discussieavonden te organiseren waar zij onder andere de informatie die wij verzameld hebben zullen presenteren. Op uw website is geen specifieke informatie te vinden over nanodeeltjes of over de onderzoeken die door Beiersdorf of in opdracht van Beiersdorf gedaan zijn naar dit onderwerp. Wij nemen aan dat er wel onderzoek is gedaan naar dit onderwerp en zouden hier dan ook graag meer informatie over vergaren. Kunt u ons misschien de contactgegevens verschaffen van iemand binnen uw organisatie die meer weet over dit onderwerp?

Alvast bedankt,

Maartje Pustjens

Geen reactie dusver

Mail 3

Geachte mevrouw Hoeneveld,

Alsnog bedankt voor uw spoedige antwoord op ons verzoek informatie te leveren voor ons onderzoek naar nanodeeltjes in cosmeticaproducten en zonnebrandcrème. Helaas hebben we niet veel baat gehad bij uw antwoord en we willen u dan ook nogmaals verzoeken meer informatie te verschaffen. Bijgevoegd vind u een brief van de Vereniging Leefmilieu, onze opdrachtgever, om ons verzoek kracht bij te zetten.

In afwachting van uw antwoord,

Maartje Pustjens

Geen reactie dusver

Greenpeace

Mail 1

Geachte heer/mevrouw

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau..

Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrème's. We zouden willen vragen of u ons van extra informatie of contacten kunt voorzien en of we langs zouden kunnen komen voor een gesprek.

Bij voorbaat dank,

Cedric Hall,
Laurens Vehmeijer,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Geen reactie dusver

Natuur en Milieu

Mail 1

Geachte heer/mevrouw,

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau. Deze nanodeeltjes worden namelijk als een geruime tijd gebruikt zonder voldoende onderzoek naar de risico's of duidelijke wetgeving wat betreft de unieke eigenschappen en consequenties van deze deeltjes.

Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrèmes. We zouden willen vragen wat uw standpunt wat betreft deze kwestie is.

Bij voorbaat dank,

Cedric Hall,
Laurens Vehmeijer,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Reactie 1

Beste Cedric,

Naar aanleiding van jullie vraag stuur ik jullie hierbij het standpunt van N&M over nanotechnologie. In principe vinden wij dat toepassingen van nanotechnologie die nanodeeltjes vrijelijk distribueren naar mens en milieu ongewenst. Cosmetica en zonnebrandcrèmes vallen daar ook onder.

Kennen jullie de rapporten van Friends of the Earth en de EU Scientific Committee on Consumer Products over nano in cosmetica? Zo niet, dan kan ik jullie daarvan wel pdf's sturen.

Ik hoor graag wat er uit jullie onderzoek komt.

Groet

Sandra

Drs Sandra Rientjes
Senior Beleidsmedewerker Klimaat en Economie

(bijgevoegd was een uitgebreid verslag met hun standpunt) (zie bijlage 8.4)

CDA

Mail 1

Geachte heer/mevrouw

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau. Deze nanodeeltjes worden namelijk als een geruime tijd gebruikt zonder voldoende onderzoek naar de risico's of duidelijke wetgeving wat betreft de unieke eigenschappen en consequenties van deze deeltjes.

Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrème's. We zouden willen vragen wat uw standpunt wat betreft deze kwestie is.

Bij voorbaat dank,

Cedric Hall,
Laurens Vehmeijer,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Geachte heren en dame,

Reactie 1

Hartelijk dank voor jullie mail.

Nanotechnologieën.

In 2006 is een kabinetsvisie nanotechnologieën uitgebracht die ondertekend is door 8 ministers. Op dit moment wordt er in een interdepartementale projectgroep gewerkt aan de uitwerking van deze kabinetsvisie in een actieplan nanotechnologieën. Daarnaast wordt er in internationaal verband veel aan nanotechnologie gedaan. Eén van de thema's in het 7e Kaderprogramma bevat een grote component nanotechnologie en in de OECD zijn twee werkgroepen opgericht die nadenken over de risico's van nanodeeltjes respectievelijk nanotechnologie in den brede (o.a. outreach en communicatie).

Onderzoekers hebben meer kennis nodig om tot een oordeel te komen over nanotechnologie. Naar schatting zijn in Nederland minstens 140 producten verkrijgbaar waarin nanodeeltjes zitten. Maar het gevaar daarvan is niet bekend, schrijft de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) aan de CDA-ministers van Volksgezondheid Ab Klink en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Gerda Verburg.

Bij nanotechnologie wordt gewerkt met de allerkleinst mogelijke deeltjes. Daarom wordt ook van atomen en moleculen gesproken. Een nanometer is een miljardste meter; mensenhaar is ongeveer tachtigduizend nanometer dik. De minideeltjes worden in allerlei producten verwerkt. Door het gebruik van de technologie worden kunststoffen sterker en wordt textiel beter vuil- en waterafstotend.

De VWA zegt meer kennis en onderzoek nodig te hebben. Wel adviseert de organisatie de ministers om producenten te verplichten meer openheid over aanwezigheid van nanodeeltjes te geven.

Wij wachten de uitkomst van het onderzoek af.

Met vriendelijke groet,

CDA Tweede Kamerfractie
Publieksvoorlichting
Postbus 30805
2500 GV 's-Gravenhage
t 070 - 318 30 26
f 070 - 318 26 02
e cda.publieksvoorlichting@tweedekamer.nl
i www.cda.nl

Vanwege enkele vervelende ervaringen in het verleden zijn de medewerkers van de afdeling Publieksvoorlichting helaas steeds vaker genoodzaakt mails anoniem te beantwoorden en dus niet meer met hun naam te ondertekenen. Wij beseffen dat dit onpersoonlijk over kan komen, maar vragen uw begrip.

VROM

Mail 1

Standaard mail via de site van VROM verstuurd. Hierin hebben we gevraagd naar het beleid met betrekking tot het gebruik van nanodeeltjes.

Reactie 1

Geachte heer Hall,

Hieronder volgt een reactie op uw e-mail met kenmerk 926492.

Wij beschikken helaas niet over voldoende informatie om uw vraag te kunnen beantwoorden. Het antwoord op uw vraag kan het beste gegeven worden door een medewerker van de Voedsel en Warenautoriteit (VWA) die uitgebreid op de hoogte is van de regels en richtlijnen. Uw e-mail hebben wij daarom voor verdere beantwoording doorgestuurd naar de VWA. Om uw vraag goed te kunnen beantwoorden, is het mogelijk dat de beantwoordingstermijn langer is dan de eerder aangegeven twee werkdagen. Wij hopen dat u hier begrip voor heeft.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,
Caroline Waasdorp
Publieksvoorlichter Postbus 51 Informatiedienst

Mail van postbus 51 naar VWA

Geachte collega,

Er is bij Postbus 51 een e-mail binnen gekomen waarvoor wij uw medewerking nodig hebben. Zou u onderstaande vraag willen beantwoorden?

Bij voorbaat dank.

Met vriendelijke groet,

Postbus 51 Informatiedienst

Reactie 1 VWA

Goeden middag dame en heren,

Ik heb jullie vraag voorgelegd aan een vakdeskundige non-food - risicobeoordeling. Hieronder volgt zijn antwoord.

quote

De VWA maakt het beleid niet, dat gebeurt door de ministeries.

De VWA houdt toezicht op producten en adviseert over de uitvoerbaarheid van het beleid en de mogelijke risico's.

De VWA heeft recent de ministers van VWS en LNV geadviseerd over de veiligheid van (bewust geproduceerde en toegevoegde) nanodeeltjes in consumentenproducten en in voeding. Ons advies zijn integraal op de VWA-website te vinden, samen met de achterliggende rapporten.

We hebben geen concrete aanwijzingen voor een verband van nanodeeltjes in consumentenproducten met gezondheidseffecten. Toch vinden we dat het onderzoek naar de blootstelling aan en effecten van nanodeeltjes gestimuleerd moet worden. Er is namelijk een analogie mogelijk met ultrafijn stof, en er is onderzoek dat wijst op een toenemende toxiciteit van bepaalde vrije nanodeeltjes bij kleinere afmeting, vooral in de longen.

Wetenschappers hebben op dit moment nog onvoldoende informatie om per type deeltje een veilige concentratie te kunnen aangeven; in de huidige tests voor toxiciteit wordt bijvoorbeeld niet standaard de deeltjesgrootte opgegeven en wordt meestal gewerkt met opgeloste stoffen. De VWA besteedt zelf een deel van haar onderzoeksbudget aan dit onderwerp en overlegt ook met diverse ministeries over onderzoek dat zij uitzetten.

Verder kan de VWA bij producenten en importeurs dossiers over cosmetica opvragen en hierin specifiek kijken hoe de veiligheid voor de nanoschaal is onderzocht.

unquote

Met vriendelijke groeten

Saskia Vroomen
VWA/Meldkamer

Milieudefensie

Telefonisch contact; willen ons niet te woord staan, omdat ze veel reacties krijgen.

RIVM

Mail 1: (Dirk van de Meent)

Beste D. van de Meent,

De Wetenschapswinkel van de Universiteit Utrecht biedt Bachelor studenten een universiteits-brede cursus aan waarin verscheidene aspecten van projectmatig werken in opdracht van een externe werkgever behandeld worden. Wij proberen in opdracht van vereniging Leefmilieu het gebruik van nanotechnologie, en vooral nanodeeltjes, in de industrie ter sprake te brengen op maatschappelijk niveau.

Naar aanleiding hiervan stuiten wij op een rapport van het RIVM genaamd "Nanodeeltjes in water"(RIVM rapport 607030001/2007) waarin u en uw collega's ingingen op het gebruik, gedrag, risico's en dergelijke in water. Wij hebben besloten om zelf vooral in te gaan op het gebruik van nanomaterialen in cosmetica en zonnebrandcrèmes. We zouden willen vragen of u ons van extra informatie of contacten kunt voorzien of dat we langs kunnen komen voor een gesprek.

Bij voorbaat dank,

Laurens Vehmeijer,
Cedric Hall,
Bart Raven,
Maartje Pustjens
(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Reactie 1

Van: D van de Meent [mailto:D.van.de.Meent@rivm.nl]

Verzonden: di 12-2-2008 1:03

Aan: Vehmeijer, L.J.C.

CC: Adrienne Sips; Susan Dekkers; Susan Wijnhoven; Wim de Jong; Maaike van Zijverden

Onderwerp: Re: Nanotechnologie

Beste Laurens e.a.,

Mooi project. Zal vooral lastig kunnen zijn om je te beperken in dit spannende en razend snel ontwikkelende veld. Ik verwijs je graag naar elk van de auteurs van ons rapport. Mede rekening houdend met jullie focus op

cosmetica en zonnecreme lijkt me dat je aan mijn collega's in de toxicologische hoek het meest zult hebben:

dr. Adrienne Sips

drs. Susan Dekkers

drs. Susan Wijnhoven

dr. Wim de Jong

dr. Maaïke van Zijverden

Ik forward jullie mail naar hen, zodat jullie ook direct hun e-mailadressen hebben.

Je mag ook best bij mij langs komen. Mijn directe collega's en ik werken meer aan de milieuaspecten van nanomaterialen. Misschien is dat jullie van minder direct belang.

Succes.

gr, dik

Mail 2 (Adrienne Sips; Susan Dekkers; Susan Wijnhoven; Wim de Jong; Maaïke van Zijverden)

Beste allen,

Als het goed is heeft u al een kopie van ons mailtje aan dhr. van de Meent gekregen. Zoals u dus waarschijnlijk zult weten zijn wij een groep van Bachelor studenten die in opdracht van de vereniging Leefmilieu zich bezighoudt met de risico's van het gebruik van nanodeeltjes in cosmetica, zonnebrandcrèmes en andere huidproducten. Wij zouden graag een van u willen interviewen over de huidige stand van zaken wat betreft dit onderwerp. Helaas hebben wij slechts de tijd en middelen om een van u te benaderen dus zouden wij u willen vragen wie van u het meeste weet over dit onderwerp en bereid zou zijn om ons te woord te staan.

Met vriendelijke groet,

Laurens Vehmeijer,

Cedric Hall,

Bart Raven,

Maartje Pustjens

(studenten Biologie van de Universiteit Utrecht)

Reactie 2

Van: Adrienne Sips [mailto:Adrienne.Sips@rivm.nl]

Verzonden: di 19-2-2008 15:41

Aan: Vehmeijer, L.J.C.

CC: Maaïke van Zijverden; Susan Dekkers; Susan Wijnhoven; Wim de Jong;

Jacqueline van Engelen

Onderwerp: RE: Nanotechnologie

Beste Laurens, Cedric, Bart en Maartje,

Zou het mogelijk zijn om alvast een lijstje met (richting van) vragen te mailen. Op basis daarvan zouden we dan kunnen kijken of een gesprek met Wim

de Jong, Jacqueline van Engelen of Susan Dekkers geregeld kan worden. Ze hebben alledrie net iets andere expertise op het gebied van nanodeeltjes in cosmetica e.d. Ze hebben alledrie echter gemeenschappelijk dat ze erg drukke agenda's hebben maar het scheelt al als we weten op wiens agenda we ons moeten richten!

Ik vroeg me nog af of jullie dachten 'middelen' anders dan tijd/papier&pen nodig te hebben voor een interview met ons. Wat ons betreft zou dat het enige zijn dat nodig is, dus daar zien wij nog niet meteen een restrictie.

Met vriendelijke groet,
Adrienne Sips

Mail 3 (Adrienne Sips)

Geachte mevrouw Sips,

Hierbij de voorlopige vragenlijst. We beseffen dat er een aantal vragen bij zitten die vrij algemeen zijn en gedeeltelijk in uw rapport behandeld zijn. Wij zijn hiernaast echter specifiek geïnteresseerd in de effecten van nanodeeltjes in cosmetica en zonnebrandcrème en we zijn geïnteresseerd in een gesprek met u (en eventuele persoonlijke meningen). Dit is dus de voorlopige lijst, hier zullen waarschijnlijk vragen toegevoegd en weggelaten uit worden.

- Waarom na 15 jaar gebruik van nanodeeltjes nog zoveel onduidelijkheid?
- Zijn er nog nieuwe ontwikkelingen na het rapport 'Nanodeeltjes in water' uit 2007?
- Is er momenteel lopend onderzoek naar nanodeeltjes in cosmetica en/of zonnebrandcrème, zo ja; wat dan? Zijn er al resultaten bekend?
- In hoeverre zijn fabrikanten bereid informatie te verschaffen?
- In hoeverre is er samenwerking van u met fabrikanten?
- Kunnen nanodeeltjes in cosmetica en andere producten via de huid het lichaam binnenkomen?
 - Zou dit kunnen gebeuren via andere routes, bijvoorbeeld bij een bad of douche?
- Wat voor nanodeeltjes (naast TiO₂) worden er over het algemeen in dit soort producten gebruikt?
- Wat zouden deze deeltjes binnen het lichaam kunnen doen?
- Kan het lichaam nanodeeltjes opruimen?
- In hoeverre komen nanodeeltjes via spoelwater/afvalwater/zwemwater het milieu binnen?
- Welke risico's zijn er verbonden aan nanodeeltjes in natuurwater?
- Zijn er chemische reacties die gekatalyseerd worden door nanodeeltjes die giftige stoffen veroorzaken (bijvoorbeeld het ontstaan van zuurstofradicalen)?
- Wat voor advies zou u geven over overheidsbeleid?
- Zou u zelf een product gebruiken waar nanodeeltjes inzitten?
- Zijn er concrete verschillen in gebruik van veiligheid tussen nanodeeltjes bestaande uit organische en anorganische moleculen?

Met vriendelijk groet,

Laurens Vehmeijer

Reactie 3

Beste Laurens,

Het lijkt ons het best als jij/jullie en interview met Susan Dekkers en mij hebben. De vragen die je stelt zijn soms zeer algemeen van aard en soms weer diep inhoudelijk dus vandaar dat ook van onze kant 2 mensen aanwezig zijn om zo goed mogelijk antwoord op jullie vragen te kunnen geven. Helaas is het door de vakantieperiode pas mogelijk om vanaf 12 maart het interview te plannen. Ik stel voor dat je volgende week even telefonisch contact opneemt met onze secretaresse, Henriette van Gisbergen, om een afspraak te laten plannen. Henriette beheert de agenda's van Susan en mij.

Groet, Adrienne Sips

AJAM Sips, PhD head department Method and Model development
National Institute of Public Health & the Environment
Center for Substances and Integrated Risk Assessment, U339
P.O. Box 1
3720 Bilthoven
The Netherlands

tel. + 31 30 274 2043
fax. + 31 30 274 4475

8.3 Bijlage 3 (Interview Adriëne Sips en Susan Dekkers van het RIVM)

Algemeen + Bedrijven

- In hoeverre is er samenwerking tussen het RIVM en fabrikanten?

Het RIVM moet onafhankelijk blijven (bij wet geregeld) dus is er geen samenwerking met bedrijven. Informatie verloopt vaak via bijvoorbeeld de VWA (voedsel en waren autoriteit). Ook informatie die niet publiekelijk is of publiekelijk gemaakt mag worden. Voor de beoordeling van o.a. geneesmiddelen krijgt het RIVM alle informatie aangeleverd. Omdat deze informatie vertrouwelijk is, kan het RIVM deze informatie echter niet voor andere doeleinden gebruiken. In veel (andere) gevallen kunnen fabrikanten niet alle informatie vrijgeven (bijvoorbeeld wanneer een product in ontwikkeling is, of geneesmiddelen in patent zitten; daar gaat veel geld in om en de fabrikant moet hier wel bescherming in hebben). Fabrikanten hebben echter ook met concurrentie te maken en moeten zich ook daartegen beschermen.

- Waarom na 15 jaar gebruik van nanodeeltjes nog zoveel onduidelijkheid?

Het gedrag van nanodeeltjes kan momenteel nog niet goed worden voorspeld op basis van bepaalde eigenschappen zoals grootte, vorm, chemische samenstelling, etc.. Totdat de wetmatigheden van het gedrag van nanodeeltjes bekend zijn, moet voor elk soort nanodeeltje precies uitgezocht worden wat de effecten zijn van de verschillende groottes, distributie (van de grootte), vorm, en wat het doet in combinatie met verschillende coatings. Hier is veel onderzoek voor nodig, omdat deze combinaties allemaal als aparte stof behandeld moeten worden. Het zal dus veel samenwerking en tijd kosten om alle risico's op een rijtje te krijgen. Er zijn misschien al van veel deeltjes risico's en effecten bekend, maar omdat er nog veel meer deeltjes zijn om te onderzoeken lijkt het alsof er nog weinig bekend is. Daarnaast is de exacte definitie van een nanodeeltje nog niet vastgesteld. Als je bijvoorbeeld wilt dat het bekend moet worden dat er in een product nanodeeltjes zitten, dan moet er juridisch wel een goede definitie vastgelegd worden. Er liggen dus gewoon nog hele basale vragen die beantwoord moeten worden. Er wordt in verschillende landen door diverse partijen soms afgevraagd of het goed is om producten waar nanodeeltjes in zitten te labelen. Voorstanders zeggen dat je daarmee de consument tenminste een keuze uit een nanoprodukt of niet kan laten maken. Tegenstanders zeggen dat zo'n label niets zegt omdat het niets zegt over eventuele risico's. Je ziet dat wanneer er nog onbekende risico's zijn, consumenten zich ook vaak laten leiden door het comfort wat een bepaald product oplevert. Als een bepaald product je veel gemak levert dan zul je als consument eerder denken dat het wel losloopt met de risico's.

- Is er momenteel lopend onderzoek bij het RIVM naar nanodeeltjes?

In 2005 is het RIVM kleinschalig begonnen met het onderzoeken van nanodeeltjes. Inmiddels hebben de activiteiten zich uitgebreid en is het RIVM druk bezig om de toxiciteit van verschillende stoffen en vormen te onderzoeken. Er moet nog veel onderzoek gedaan worden. Dit kan natuurlijk niet alleen door Nederland of het RIVM worden gedaan. Daarom is vooral internationale samenwerking op dit punt zeer belangrijk. Eén van de belangrijkste initiatieven is momenteel van de OECD (Organization of Economic Co-operation and Development), een wereldwijde organisatie die een programma heeft om onderzoeksresultaten op elkaar af te stemmen. Met gezamenlijke actie kan veel verder worden gekomen.

- Is bij u bekend welke producten / merken nanodeeltjes bevatten?

Er wordt geen volledige lijst met alle producten die nanodeeltjes bevatten in Nederland bijgehouden. Het RIVM heeft wel inventarisaties gemaakt, maar dat zijn momentopnamen; het is iets wat heel snel in ontwikkeling is. Verder gaat er een hoop informatie via de VWA. In Amerika wordt wel een lijst van nano-producten bijgehouden in de Woodrow Wilson database. Het is niet verplicht om op een product te zetten dat er nanodeeltjes inzitten. Sommige bedrijven adverteerden met het woord 'nano', waarna bleek dat er helemaal geen 'nano' inzat. Het is dus nog niet zeker wanneer bedrijven adverteren met "nano", dat er dan ook echt nanodeeltjes inzitten. Het RIVM is zelf niet nagegaan of in specifieke producten ook echt nanodeeltjes zitten.

- Welke ordes van grootte zijn de deeltjes die in cosmeticaproducten en zonnebrandcrème worden toegepast?

Dit is heel verschillend en deze informatie is meestal niet openbaar. SCCP (Scientific Committee on Consumer Products van de EU) heeft wel inzage in productiegegevens gehad. Waar één van hun conclusies op gebaseerd is, is dat toxicologisch onderzoek afgestemd moet worden op de nanodeeltjes die voorkomen in de producten met betrekking tot hun grootte. Met andere woorden; als je onderzoek doet naar deeltjes van bijvoorbeeld 80 nm, maar er worden in de producten deeltjes van 20 nm gebruikt, dan valt er moeilijk te extrapoleren. Elke grootte kan een ander effect hebben, dus gegevens extrapoleren uit één onderzoek is niet mogelijk. Bij "gewone" chemische stoffen valt op basis van dosis en jaren lange ervaring met de stoffen vaak wel te extrapoleren.

- Wat voor nanodeeltjes worden er over het algemeen in dit soort producten gebruikt?

TiO₂, ZnO en Liposomen. Over liposomen maakt het RIVM zich in eerste instantie niet zo'n zorgen. Het RIVM beschouwt ze als oplosbare deeltjes, omdat ze in het lichaam gemakkelijk versmelten met membraanachtige structuren. Deze nanodeeltjes worden vaak gebruikt om stofjes het lichaam binnen te brengen als carrier. Waar je het met name over hebt bij risico's en onderzoek dat nog nodig is, zijn de onoplosbare gefabriceerde nanodeeltjes. Liposomen zijn een tak van de wetenschap waar al veel meer ervaring mee is, ook vanuit de geneesmiddelen wereld.

Effecten mens

- Al die onderzoeken naar de effecten van inhalatie, dermale adsorptie en digestie. Is de kans ook groot dat de consument de deeltjes echt binnen krijgt via deze routes?

De opname van deeltjes hangt af van de toepassing (en daarmee de blootstelling). Bij zonnebrandcrèmes en cosmetica zal dit dus vooral dermaal zijn. Als je kijkt naar de toxicologie dan is er vanuit de fijnstof problematiek de meeste informatie beschikbaar over de toxiciteit na inhalatie. Daar bleek in bepaalde gevallen dat hoe kleiner het deeltje was hoe toxischer. Over de andere routes is nog niet veel bekend. Het is bijvoorbeeld nog niet bekend wat het effect van een verbrande of geïrriteerde huid op de dermale opname van nanodeeltjes is. Dit is bij zonnebrandcrèmes zonder nanodeeltjes ook niet onderzocht, dus zo vreemd is het niet dat er nog onbekende factoren zijn. Verder kan het zijn dat een deeltje als het opgenomen wordt eerst gemetaboliseerd wordt en in het lichaam niet meer de eigenschappen van het nanodeeltje heeft. Agglomeratie kan ook een factor zijn. Het einddoel van het onderzoek moet zijn om een net zo solide risicobeoordeling te krijgen als bij

“gewone” chemische stoffen. Effecten zijn heel erg afhankelijk van de stof, de grootte, de vorm en de chemische samenstelling.

- Deze onderzoeken zijn vooral veel gedaan op knaagdieren (ratten, muizen, hamsters). Zijn de effecten vergelijkbaar voor de mens?

Dit hangt heel erg af van eigenschappen van de stof. Je kunt niet zeggen dat als één nanodeeltje een bepaald effect heeft, het ook geldt voor andere nanodeeltjes.

- Kan het lichaam nanodeeltjes opruimen?

Het lichaam kan bijvoorbeeld wel liposomen opruimen, maar voor veel andere deeltjes moet het nog onderzocht worden.

- Wat zouden deze deeltjes binnen het lichaam kunnen doen?

Dit hangt heel erg af van hoe groot het deeltje is en wat voor reacties het deeltje ondergaat in het lichaam. Het is iets anders of een deeltje in een cel ligt opgeslagen en verder niets doet of dat er interacties zijn met stoffen, receptoren ed. in het lichaam. Het is niet bekend wat deeltjes kunnen doen als ze door de bloed-hersenbarrière gaan. Dit hoeft niet per se een schadelijk effect te zijn. Bepaalde nanodeeltjes kunnen door de Olfactorius opgenomen worden. Dit betekent echter niet dat alle nanodeeltjes dat kunnen. Nanodeeltjes worden veel te veel gezien als één ding, terwijl het heel aannemelijk is dat er grote verschillen in toxiciteit er nog heel veel verschil is tussen alle deeltjes, groottes, coatings etcetera.

Effecten Milieu

- Wat is er bekend over de risico's van nanodeeltjes in het milieu?

Inschattingen tot nu toe staan in het rapport “Nanodeeltjes in water”. Het is ook te merken dat de aandacht voor het milieu pas later gestart is dan de aandacht voor de mens. Dit is logisch wanneer er een nieuw product op de markt komt. Op dit moment komt er meer internationaal onderzoek. Logischerwijs komen nanodeeltjes in het milieu terecht, net als gewone stoffen. De vraag is of nanodeeltjes zich anders gedragen in het milieu. Een voorbeeld is de wasmachine van Samsung. Van twee zilverplaatjes in de machine kwamen Ag ionen. Hierdoor werden bacteriën in waterzuiveringsinstallaties gedood. Deze machine valt nu onder de biocide wetgeving in Amerika. Of dit komt door de toxiciteit van zilver of de nano-eigenschappen is de vraag. Dit is echter wel belangrijk want de toxicologie van zilver is redelijk bekend, maar de toxicologie van nanozilver is nog weinig bekend. Verder zijn de technieken om nanodeeltjes te meten ook nog niet goed ontwikkeld. Dan loop je dus al tegen problemen aan om je onderzoek goed in te richten.

Afsluiting

- Wat voor advies zou u geven over overheidsbeleid?

Het RIVM doet wetenschappelijk onderzoek, maar heeft wel een visie op wat belangrijk is bij het doen van onderzoek. Het onderzoek moet wel een bijdrage leveren aan de risicobeoordeling en het moet niet alleen een leuke onderzoeksvraag zijn. Verder is vooral veel interactie nodig tussen bedrijven, instanties en wetenschappers wereldwijd, maar er moet minimaal een Nederlands netwerk zijn. Het is belangrijk om een interdisciplinair onderzoek op te starten. Alleen een congres of iets dergelijks is niet voldoende, maar het kan wel bijdragen in een soort van infrastructuur dat onderzoekers met elkaar praten. Samenwerking is belangrijk.

- Zou u zelf een product gebruiken waar nanodeeltjes inzitten?

Waarschijnlijk doen we dat al. Nanodeeltjes hebben naast alle mogelijke risico's ook veel positieve kanten. Daarom is veel onderzoek ook belangrijk. Het is heel belangrijk om de voordelen en nadelen tegen elkaar af te wegen.

8.4 Bijlage 4 (Standpunt Natuur en Milieu)



STANDPUNT NOTITIE

Visie Stichting Natuur en Milieu op nanotechnologie

Nanotechnologie – de ontwikkeling van nieuwe structuren, verbindingen en systemen op het niveau van atomen en moleculen – is een vrij recente ontwikkeling in wetenschap en techniek waarvan veel wordt verwacht. De mogelijke toepassingen zijn, in theorie althans, eindeloos. Nanotechnologie biedt ook perspectief op milieuvriendelijkere en energiezuinigere toepassingen. Maar: over de risico's van nanoverbindingen voor mens en milieu is nog te weinig bekend en het is onduidelijk of de huidige milieuwetgeving voldoende bescherming kan bieden tegen mogelijke schadelijk effecten van nanoverbindingen. De Stichting Natuur en Milieu vindt het essentieel dat er met voorrang adequate milieuregels voor nanotechnologie worden ontwikkeld. Totdat die regels er zijn moet de overheid in ieder geval de ongecontroleerde distributie van nanodeeltjes aan banden leggen.

Wat is nanotechnologie

Bij nanotechnologie gaat het om het gebruik van kunstmatig geconstrueerde, zeer kleine deeltjes van minder dan 100 nanometer. (Ter vergelijking: een menselijke haar is 80.000 nm in doorsnee en DNA 2,5 nm). Nanodeeltjes hebben andere eigenschappen dan grotere deeltjes van dezelfde stof en zijn juist daarom interessant. Er wordt veel van nanotechnologie verwacht: schonere, zuinigere productiemethoden en nieuwe ontwikkelingen in gezondheidszorg, voeding en industrie. Sommige mensen spreken van een 'nano-revolutie' die even veel impact zal hebben als de industriële en IT revoluties. In hoeverre dit realistisch is of in hoeverre het om een hype gaat moet nog blijken.

Nanotechnologie wordt steeds breder toegepast, bijvoorbeeld in microprocessors, cosmetica, coatings voor verschillende materialen, zonnecellen, medicijnen, voeding en schoonmaakmiddelen. Het Wilson Centre in de VS heeft inmiddels meer dan 500 producten geïdentificeerd waarin nanotechnologie is verwerkt: van golfballen en tennisrackets tot auto's, sokken en zonnebrandcrème. In een aantal gevallen wordt de term 'nano' gebruikt als een label om het product aan te prijzen. De economische potentie van nanotechnologie wordt als zeer groot ingeschat: verwacht wordt dat de verkoop van producten die nanotechnologie bevatten wereldwijd zal toenemen van €25 miljard in 2004 naar €450 miljard in 2010, en mogelijk €2.000 miljard in 2014.

Milieu- en gezondheidsrisico's

Er is nog veel onduidelijk wat betreft de mogelijke milieu- en gezondheidsrisico's van nanodeeltjes. De beschikbare (eco)toxicologische kennis is niet adequaat: op nano-niveau kunnen stoffen andere eigenschappen vertonen dan tot nu toe bekend. Uit onderzoek komt naar voren dat het oppervlak van de deeltjes, maar ook de vorm en de chemische samenstelling de schadelijkheid voor mens en milieu sterk kunnen beïnvloeden. Dit houdt o.a. in dat de gangbare normen niet persé afdoende zijn om milieu- en gezondheidsrisico's van nanoverbindingen af te dekken. Wat we wel zeker weten is dat zeer kleine, persistente deeltjes (zoals fijnstof) in het algemeen schadelijk zijn voor de menselijke gezondheid. Daarnaast staat vast dat sommige materialen die nanodeeltjes bevatten en die al langer

worden toegepast (zoals het pigment carbon black) kankerverwekkend zijn. Ook is er reden om aan te nemen dat nanodeeltjes in water een ecotoxicologisch effect hebben. Bijkomend probleem is dat bestaande zuiveringstechnieken nanodeeltjes maar in zeer beperkte mate afvangen. Kortom: er is voldoende reden om voorzichtigheid in acht te nemen en blootstelling van mens en milieu aan nanodeeltjes zo veel mogelijk te beperken.

Vanuit milieuoogpunt zijn vooral toepassingen zorgwekkend waarbij de nanodeeltjes niet op de een of andere manier gefixeerd zijn, maar vrijelijk worden verspreid naar mens en milieu. Dit geldt bijvoorbeeld voor cosmetica en schoonmaakmiddelen. Ook is er een wasmachine op de markt die bij elke wasbeurt bacteriedodend nano-zilver aan het water toevoegt. Deze deeltjes verdwijnen met het spoelwater het riool in en zullen uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht komen omdat zuiveringsinstallaties nanodeeltjes niet afvangen. (Als de deeltjes hun bacteriedodende werking behouden, is het overigens ook mogelijk dat ze een negatief effect zullen hebben op het 'actief slib' in zuiveringsinstallaties en dus op de werkzaamheid van de installatie.) Maar ook bij toepassingen waar de nanodeeltjes 'vast' zitten is er een risico. Soms raken de nanodeeltjes gemakkelijk los, zoals bij bepaalde soorten textiel die van nanodeeltjes voorzien zijn. Ook bij bewerkingsprocessen of recycling kunnen katalysatoren nanodeeltjes uit gebonden toepassingen vrijmaken.

Omgevingsanalyse

Zowel de industrie als de onderzoekswereld zijn buitengewoon geïnteresseerd in het onderwerp nanotechnologie. De EU investeert via de Kaderprogramma's Onderzoek op grote schaal in onderzoek naar nanotechnologie. Ook in de VS en Japan staat het onderwerp hoog op de agenda. Onderzoek naar - en ontwikkeling van - nieuwe toepassingen gaan in hoog tempo verder. Nederland nam in 2003 de zesde plaats in inzake overheidsuitgaven voor nanotechnologie per hoofd van de bevolking. Verschillende in Nederland gevestigde bedrijven investeren sterk in de onderzoek en ontwikkeling, bijvoorbeeld Philips, DSM, AkzoNobel, Unilever en Campina.

Het aspect veiligheid komt in het onderzoek in toenemende mate aan bod maar er is een grote achterstand op de voortstormende toepassing van de technologie. Laboratoriumtesten voor veiligheidstoetsen zijn grotendeels nog in ontwikkeling. Veiligheidsnormen moeten waarschijnlijk gedeeltelijk worden gebaseerd op het oppervlak of het aantal van de deeltjes, maar continue meting daarvan vormt een probleem. Ook is er nog geen duidelijke impuls om bestaande milieu- en veiligheidsnormen aan te passen. In discussies over hoe om te gaan met milieu- en gezondheidsaspecten worden zeer verschillende standpunten ingenomen: van de instelling van een moratorium op verder onderzoek en ontwikkeling tot een 'zachte' invulling van het voorzorgsprincipe (geen toepassing als er gerede grond is om aan te nemen dat er een risico is, zelfs als harde wetenschappelijke bewijzen voor dit risico ontbreken).

De NGO wereld begint meer en meer geïnteresseerd te raken in het onderwerp nanotechnologie. Friends of the Earth Australië en VS hebben gezamenlijk een 'briefing note' ontwikkeld (mei 2006) waarin ze pleiten voor grote voorzichtigheid bij de verdere ontwikkeling en toepassing van nanotechnologie. Friends of the Earth Europe werkt momenteel aan het onderwerp en ook het EEB is er mee bezig. Nederlandse NGOs hebben zich tot nu toe niet of nauwelijks in de discussie gemengd maar beginnen zich op het onderwerp te oriënteren. Ook de vakbeweging toont interesse.

Voor de milieubeweging is nanotechnologie dubbel interessant omdat de techniek ook potentiële milieuvordelen heeft, zoals besparing en hergebruik van materiaal, vermindering van lucht- en waterverontreiniging, efficiëntere technologieën voor de productie van duurzame energie en vermindering van uitstoot van broeikasgassen.

N&M en nanotechnologie

Gezien de snelle ontwikkelingen op het gebied van nanotechnologie, de reële kans op schadelijke effecten voor mens en milieu en het ontbreken van adequate wet- en regelgeving wil N&M een duidelijke positie innemen inzake nanotechnologie

In de huidige context is de enige absoluut veilige oplossing een moratorium op ontwikkeling van nanotechnologie en een totaal verbod op de producten waarin nanotechnologie is verwerkt totdat er volledige duidelijkheid is over risico's voor gezondheid en milieu. Echter, gezien tempo en dynamiek achter de ontwikkeling van nanotechnologie is dit vermoedelijk geen realistische inzet.

N&M heeft inzake nanotechnologie de volgende uitgangspunten

1. Nanotechnologie is een potentieel veelbelovende ontwikkeling die mogelijk ook een bijdrage kan leveren aan vermindering van milieubelasting en energieverbruik; dit verdient verder onderzoek.
2. De overheid moet echter momenteel prioriteit geven aan de ontwikkeling van adequate milieuregels voor gebruik en emissie van nanodeeltjes; dit houdt ook in het stimuleren van onderzoek naar milieu- en gezondheidsrisico's.
3. Tot deze milieuregels zijn ontwikkeld en in de praktijk worden geïmplementeerd en gehandhaafd, wordt inzake de toelaatbaarheid van toepassingen van nanotechnologie in Nederland het voorzorgprincipe gehanteerd. Dit betekent in concreto dat
 - Geen toepassingen van nanotechnologie worden toegelaten die leiden tot directe distributie van persistente nanodeeltjes naar mens en milieu, zoals in wasmachines, cosmetica, schoonmaakmiddelen etc.;
 - Gebonden toepassingen van persistente nanodeeltjes alleen worden toegelaten wanneer ze bij onderhoud (bijv. schoonmaken), bewerking, recycling of afvalbehandeling niet alsnog kunnen vrijkomen;
 - Voor nanoverbindingen de criteria worden gehanteerd die de REACH richtlijn stelt voor alle chemische verbindingen: bedrijven hebben de verantwoordelijkheid om de risico's van stoffen in kaart te brengen en de nodige maatregelen te treffen ter bescherming van mens en milieu.
4. Consumenten moeten op de hoogte (kunnen) zijn van mogelijke risico's verbonden aan nanotechnologie.
5. Consumenten moeten door duidelijke labelling in staat worden gesteld bewust te besluiten of ze al dan niet producten willen aanschaffen waarin nanotechnologie is verwerkt.

N&M wil een leidende rol spelen in de maatschappelijke discussie inzake de milieu- en gezondheidsaspecten van nanotechnologie in Nederland. Hierbij zal N&M zich vooral richten op de overheid, maatschappelijke organisaties op het gebied van milieu, gezondheid en arbeidsomstandigheden, en het brede publiek als consument van producten waarin nanotechnologie is verwerkt. Dialoog met producenten en onderzoekers behoort ook tot de mogelijkheden.¹

¹ N&M is sinds begin dit jaar betrokken bij het EU project Nanocap. Dit project is een samenwerking tussen verschillende Europese universiteiten, milieuorganisaties en vakbonden. Doel van het project is om in bredere kring kennisuitwisseling en discussie over de mogelijke milieu- en gezondheidsaspecten van nanotechnologie te stimuleren. Zo worden de milieuorganisaties en vakbeweging in staat gesteld om hun positie inzake nano-technologie te bepalen. Het project heeft een looptijd van drie jaar.

Annex: Reactie Stichting Natuur en Milieu op Kabinetsvisie nanotechnologie 'Van klein naar groots'.

Annex: Reactie Stichting Natuur en Milieu op Kabinetsvisie nanotechnologie ‘Van klein naar groots’.

De Nederlandse regering heeft in november 2006 een Kabinetsvisie Nanotechnologie (‘*Van klein naar groots*’) aangeboden aan de Tweede Kamer. In deze visie geeft het kabinet aan zwaar te willen inzetten om de Nederlandse positie op het gebied van nanotechnologie – zowel wetenschappelijk als economisch – verder uit te bouwen. Het kabinet heeft een onderzoeksagenda opgesteld met als prioriteiten

- Nano-medicine
- Micro-elektronica op nanoschaal
- Oppervlakken met patronen op nano-schaal
- Waterzuivering en energievoorziening
- Voedsel en gezondheid

Het kabinet onderkent dat er aan de toepassing van nanotechnologie risico's zijn verbonden en wil daarom onderzoek naar nanotoxiciteit en de ontwikkeling van adequate meetmethoden en normering stimuleren. Hoewel het kabinet er van uitgaat dat de bestaande milieuwetgeving en -regelgeving adequate handvatten biedt om risico's te beheersen, wordt erkend dat toezicht en handhaving op dit moment nog niet goed mogelijk zijn als een gevolg van kennislacunes. De Kabinetsvisie Nanotechnologie stelt dat deze risico's te ondervangen zijn door een proportionele toepassing van het voorzorgsprincipe en het hanteren van *risk governance*. Bij het RIVM zal een observatiepost worden ingesteld die ontwikkelingen rondom risico's van nanotechnologie zal monitoren. Verder stelt het Kabinet voor om een interdepartementale werkgroep in te stellen die voorstellen zal doen voor de implementatie van de in de Kabinetsvisie voorgestelde acties. Daarnaast wil het Kabinet een brede commissie instellen waarin deskundigen, belanghebbenden en burgers zitting hebben. Deze commissie zal ongewenste of schadelijke gevolgen van nanotechnologische toepassingen in kaart te brengen en daarover met de overheid een dialoog aangaan.

- De visie van het Kabinet onderkent dat er milieu- en gezondheidsrisico's verbonden zijn aan nanotechnologie en dat de huidige kennis hierover onvoldoende is. Er wordt terecht prioriteit gelegd bij onderzoek naar nanotoxiciteit, normering etc. Maar: het Kabinet doet geen enkele concrete suggestie over de afdekking van de risico's tot aan het moment dat dat onderzoek de benodigde kennis heeft opgeleverd, wat minstens tien of meer jaren in beslag zal nemen. Het kabinet meent met een 'proportionele' toepassing van het voorzorgsprincipe de risico's te kunnen afdekken; in de Kabinetsvisie ontbreekt echter een concrete uitwerking van wat 'proportioneel' in dit verband precies betekent. Kortom, het blijft onduidelijk wat er in de komende jaren wel en wat er niet zal worden toegestaan, met het risico dat er meer wordt toegestaan dan vanuit het oogpunt van veiligheid verantwoord is. Feit is dat er nu al ontzettend veel producten op de markt zijn, waarin nanotechnologie is toegepast en waarvan wetenschappelijk onderzoek laat zien dat het schadelijke gevolgen kan hebben. Komende jaren zal de blootstelling aan nanodeeltjes zelfs meer dan lineair toenemen. Natuur en Milieu vindt het daarom noodzakelijk dat het voorzorgsbeginsel wordt gehanteerd. Het ontbreken van sluitend bewijs met betrekking tot de schadelijkheid van een stof is reden om in te grijpen.
- Het Kabinet geeft aan gevaren en risico's af te willen wegen tegen maatschappelijke kosten en baten. Naar de mening van Natuur en Milieu moet het uitgangspunt van het Nederlandse milieubeleid altijd zijn dat de burger maximaal moet worden beschermd tegen onvrijwillige en risicovolle blootstelling aan schadelijke stoffen. Dit moet ook in het geval van nanotechnologie het uitgangspunt blijven, wat de maatschappelijke baten ook mogen zijn.
- Het Kabinet vindt dat de huidige wet- en regelgeving voldoende handvatten biedt om de risico's te beheersen. Naar de mening van Natuur en Milieu vereist het zeer specifieke karakter en de bijzondere eigenschappen van nanodeeltjes aanpassing van bestaande

milieuregels. Omdat milieunormen vaak gebaseerd zijn op gewicht van de schadelijke stof glippen de zeer kleine nanodeeltjes – letterlijk – door de mazen van het net. Het feit dat de huidige regelgeving niet berekend is op nanodeeltjes brengt niet alleen risico's met zich mee voor werknemers, consumenten en milieu, maar is ook nadelig voor bedrijven, die zich op het gebied van nanotechnologie begeven, omdat ze niet weten waar ze aan toe zijn.

- De Nederlandse overheid moet er in EU-verband voor ijveren, dat de zojuist door het Europese parlement goedgekeurde REACH richtlijn ook volledig voor nanodeeltjes kan worden toegepast, inclusief het uitgangspunt dat producenten de verantwoordelijkheid hebben om de mogelijke risico's van door hen geproduceerde stoffen in kaart te brengen.
- Met het instellen van een interdepartementale werkgroep, een brede commissie en een observatiepost, zoals voorgesteld door het Kabinet is op zich niets mis, maar het blijft vaag welke rol deze organen gaan spelen in de besluitvorming over de toelaatbaarheid van nano-toepassingen en welke bevoegdheden ze zullen hebben. De besluitvorming is momenteel verspreid over verschillende bestaande toezichthouders op het gebied van voeding, gezondheid en milieu. Dit kan leiden tot inconsistent beleid en vergroot de kans dat mogelijk gevaarlijke toepassingen van nanotechnologie toch worden toegestaan.
- De Nederlandse overheid heeft tot nu toe te eenzijdig steun gegeven aan de ontwikkeling van nanotechnologie; de steun aan onderzoek naar risicobeheersing was minimaal. Het meeste 'risico onderzoek' in Nederland komt in feite neer op het herkauwen van wat elders ter wereld is gedaan. Natuur en Milieu vindt dat er een inhaalslag nodig is.

Concluderend:

Nanotechnologie is een ontwikkeling, die mogelijk een bijdrage kan leveren aan vermindering van milieubelasting en energieverbruik. Dit verdient verder onderzoek en Natuur en Milieu ondersteunt het plan van het kabinet om waterzuivering en energie een speerpunt te maken in de onderzoeksagenda. Door in te zetten op de mogelijke toepassingen van nanotechnologie voor milieukwaliteit en duurzaamheid kan Nederland ook invulling geven aan de aanbevelingen in het SER advies 'Milieu als kans' .

Naar de mening van Natuur en Milieu gaapt er echter in de Kabinetsvisie een groot gat inzake de afdekking van milieurisico's van nanotechnologie op de korte en middellange termijn. Natuur en Milieu vindt dit een onverantwoorde situatie, zeker gezien het feit dat de kennis op het gebied van mogelijke risico's van nanotechnologie nog lang niet volledig is.

De ontwikkeling van effectieve, permanente milieuregels voor nanodeeltjes moet met voorrang worden opgepakt.

Totdat deze adequate milieuregels zijn ontwikkeld én in de praktijk worden gehandhaafd, moeten er in Nederland geen toepassingen van nanotechnologie worden toegelaten die leiden tot directe distributie van persistente nanodeeltjes naar mens en milieu, zoals in wasmachines, cosmetica, schoonmaakmiddelen etc. Gebonden toepassingen van persistente nanodeeltjes mogen alleen worden toegelaten wanneer ze bij onderhoud, bewerking, recycling of afvalbehandeling niet alsnog kunnen vrijkomen.

Van het totale Nederlandse overheidsbudget voor nanotechnologie moet de komende vijf jaar 30% worden gereserveerd voor onderzoek en maatregelen inzake risicobeheersing.

Ontwikkeling van goed toepasbare en kosteneffectieve meetmethoden, (ook eco)toxiciteitstesten en gevaarsreductie hebben daarbij prioriteit.

Verder vindt Natuur en Milieu dat consumenten op de hoogte moeten (kunnen) zijn van mogelijke risico's verbonden aan nanotechnologie. De overheid moet zwaar investeren in informatie en bewustwording. Verder moeten consumenten door duidelijke labelling in staat worden gesteld te besluiten of ze al dan niet producten willen aanschaffen waarin nanotechnologie is verwerkt.