

## Factsheet Nanopodium

Over Nanotechnologie	
Omschrijving nanotechnologie	<p>Nanotechnologie is een verzamelnaam voor technieken die het mogelijk maken te werken met deeltjes die een omvang hebben van nanometers. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het gebruik van nanodeeltjes in allerlei toepassingen (nano als product) en het gebruik van nanotechnologie in het productieproces (nano als proces).</p> <p>Door op nanoschaal te werken, wordt het mogelijk om zowel organisch als niet-organisch materiaal aan te passen of zelfs nieuwe materialen te creëren.</p>
Methoden	<p>Men onderscheidt in grote lijnen twee methoden om nanomaterialen te construeren.</p> <p>Top-down synthese gaat uit van bestaand materiaal waarvan men gericht en geleidelijk deeltjes verwijderd die niet nodig zijn. Met een dergelijke top-down methode is het mogelijk steeds kleinere structuren te maken.</p> <p>Bottom-up synthese gaat uit van grondstoffen die via zelf-assemblage tot de gewenste structuur komen. Hierbij maakt men gebruik van specifieke chemische en fysische eigenschappen op nanoschaal. Het is nu mogelijk moleculen te manipuleren zodat gewenste structuren die bepaalde eigenschappen hebben volgens een vooraf gesteld plan worden opgebouwd. Op deze manier kunnen ook structuren met totaal nieuwe eigenschappen worden vervaardigd.</p>
Nanodeeltjes	<p>Nanodeeltjes hebben andere eigenschappen dan grotere deeltjes van dezelfde stof. Een voorbeeld: goud is normaal geel en reageert niet of nauwelijks met andere stoffen. Op nanoschaal is goud blauw of rood en is het wel reactief. Eigenschappen van een stof, zoals kleur en dichtheid, warmte- en stroomgeleiding, kunnen op nanoniveau afwijken van de 'normale' eigenschappen. Chemische eigenschappen zijn afhankelijk van de verhouding van de oppervlakte en het volume van de deeltjes. Met het kleiner worden van objecten neemt het volume veel sneller af dan het oppervlak. Hierdoor is het oppervlak van nanodeeltjes relatief groot ten opzichte van hun inhoud en daarmee zijn nanodeeltjes reactiever dan deeltjes op micro- en millimeter niveau.</p> <p>Zie voor meer informatie ook <a href="http://www.kennislink.nl/nanotechnologie">www.kennislink.nl/nanotechnologie</a></p>
Omschrijving nano	<p>Het woord nano komt van het Griekse nanos, wat 'dwerg' betekent. Een nanometer is een lengtemaat die is afgeleid van het SI-systeem (Internationale Stelsel van Eenheden). Een nanometer is één miljardste meter, ofwel <math>10^{-9}</math> meter, dus 0,000 000 001 meter. Ter illustratie: een menselijke haar is ongeveer 80.000 nanometer dik.</p>
Nanodialoog	<p>Nanotechnologie is een technologie met veelbelovende kansen en mogelijkheden, die tegelijkertijd ook vragen oproept over mogelijke risico's. Met nanotechnologie kunnen immers materialen worden aangepast of nieuwe materialen met nieuwe eigenschappen worden gemaakt. De voor- en nadelen moeten worden afgewogen. Daarom moet de maatschappij goed op de hoogte zijn van wat nanotechnologie is,</p>

	<p>zodat geïnteresseerden zich ook mening kunnen vormen over de voor- en nadelen. Nanopodium stimuleert deze maatschappelijke dialoog over nanotechnologie.</p>
<p>Voorbeelden van huidige en toekomstige nanotoepassingen</p>	<p>Hieronder vindt u een aantal toepassingen die mogelijk zijn of in de toekomst mogelijk worden gemaakt door nanotechnologie. Het geeft een aantal voorbeelden van sectoren waarin nanotechnologie een rol speelt of kan spelen.</p>
	<p><u>Cosmetica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanodeeltjes - nanotitaan- en nanozinkdioxide – worden nu al gebruikt als UV-filter in zonnebrandcrème. Hierdoor geeft de witte crème geen witte gloed meer af, maar is het transparant. Daarnaast is het product beter smeerbaar en door de betere verdeling van de deeltjes op de huid zorgt het voor een betere bescherming.</li> <li>• Nanotechnologie wordt gebruikt in concealers en foundation. De crème dringt dieper in de huid, waardoor het gezicht er de hele dag mooi uit blijft zien, zonder dat er voor een tweede keer gesmeerd hoeft te worden.</li> </ul>
	<p><u>Elektronica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanodisplays worden al gebruikt in onder andere LCD televisies en digitale fotolijstjes. Deze techniek wordt OLED genoemd, Organic light emitting diodes. Beeldschermen met OLEDs zijn dun, flexibel en bijzonder energiezuinig.</li> <li>• Nanotechnologie maakt het mogelijk om nog kleinere structuren te bouwen in silicium. De verwachting is dat er binnenkort met behulp van lithografie structuren worden gebouwd van 65 nanometer en voor 2015 wordt een nog verdere miniaturisering tot 32 nanometer verwacht. Formaat en prijs van chips maken dat ze kunnen doordringen in alle aspecten van het leven.</li> <li>•</li> </ul>
	<p><u>Energie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiele apparaten (telefoons, PDA's, laptops) die steeds meer functies bevatten, maken het noodzakelijk om draagbare energiesystemen te ontwikkelen die meer capaciteit hebben dan de bestaande accu's. Mobiele microcentrales zijn voor een deel gebaseerd op brandstofcellen die gebruikmaken van methanol. Nanotechnologie lijkt een belangrijke bijdrage te kunnen leveren aan de ontwikkeling van kleinere en efficiëntere brandstofcellen.</li> <li>• Met behulp van nanotechnologie lijkt het mogelijk goedkope zonnecellen te maken, die je bij wijze van spreken met een spuitbus op de muur kunt aanbrengen: de zonnecel als bulkproduct.</li> <li>• Een andere mogelijke toepassing van nanotechnologie is de ontwikkeling van veilige opslagsystemen voor waterstof; in combinatie met elektriciteit waarschijnlijk de energiedrager van de toekomst.</li> </ul>
<p><u>Gezondheidszorg:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op korte termijn gaat het om het gebruik van nanodeeltjes om <i>in vitro</i> (in een laboratorium) snel en betrouwbaar in een vroeg stadium tumorcellen op te sporen. Voorbeelden zijn gouddeeltjes die zijn gekoppeld aan een eiwit of antilichaam dat</li> </ul>	

	<p>zich specifiek hecht aan een stof die voorkomt op de celwand van tumorcellen. De gouddeeltjes flonkeren zodanig dat de kankercellen met moleculaire beeldvormingstechnieken in beeld kunnen worden gebracht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op termijn komt er een apparaat op de markt gebaseerd op nanotechnologie dat je bloedwaarde opneemt en bij risico een bericht naar je telefoon stuurt als waarschuwing. Het zogeheten lab-on-a-chip. De chip zit ingebouwd in een klein apparaatje dat de gemeten bloedwaarden op een scherm (display) weergeeft. De verplichte bezoeken aan ziekenhuis en laboratorium kunnen drastisch worden verminderd.</li> <li>• Ook worden nanomaterialen en -technieken ontwikkeld waarmee zieke of versleten lichaamsonderdelen worden ondersteund of vervangen. Het gaat onder andere om koolstof nanobuizen die dienen als steigermateriaal voor het laten groeien van nieuw botweefsel, maar ook om het kweken van zenuwweefsel (neuronen) van ratten en muizen op nanogestructureerde oppervlakken. Dit gebeurt nu nog voor de bestudering van de werking van zenuwcellen, maar op de langere termijn kunnen die nanostructuren worden benut om, <i>in vivo</i>, neuronen te laten groeien of te herstellen, bijvoorbeeld in geval van multiple sclerose.</li> </ul>
	<p><u>Kleding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er zijn sokken op de markt waar nanodeeltjes van zilver in verwerkt zitten. Hierdoor hechten zich geen bacteriën aan de stof, waardoor sokken niet gaan stinken.</li> <li>• Nanodeeltjes zouden een beschermende dan wel desinfecterende werking hebben. Zo worden er T-shirts verkocht, die zijn voorzien van minuscule zilverdeeltjes om transpiratiegeur tegen te gaan, ook bij meerdaags gebruik.</li> </ul>
	<p><u>Levensmiddelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het gebruik van nanozeven – zeven met gaatjes van nanogrootte – schept geheel nieuwe scheidingsmethoden, zoals de mogelijkheid om micro-organismen uit melk te halen zonder de smaak te beïnvloeden (zogenaamde koude sterilisatie).</li> <li>• Er zijn verpakkingen met zilverdeeltjes aan de binnenkant van de verpakking die een bacteriedodende werking hebben.</li> <li>• Er worden slimme verpakkingen ontwikkeld die meten of levensmiddelen nog goed zijn en bij bederving een signaal geven. Houdbaarheidsdata zijn dus niet meer nodig.</li> </ul>
	<p><u>Sportartikelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het tennisracket van Roger Federer is gemaakt van nanocomposieten. Door het gebruik van dit nano-materiaal is het racket veel lichter, sterker en slijtvaster.</li> <li>• Een ander voorbeeld: tennisballen die beter stuiten, dankzij nanodeeltjes klei die door het rubber zijn gemengd.</li> </ul>
	<p><u>Water:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Met nanotechnologie wordt het zuiveren van water steeds sneller en goedkoper. Niet alleen voor consumenten goed nieuws, maar vooral ook voor productiebedrijven die water moeten zuiveren. Dit komt doordat de membranen waarmee water wordt gefilterd steeds fijner worden (nano-membranen). Nadeel is dat er ook nano-afval overblijft waarvan we nog niet</li> </ul>

	<p>weten wat hiervan de risico's kunnen zijn.</p>
<p>Voorbeelden van nanorisico's</p>	<p><u>Gezondheid:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het oppervlak van de nanodeeltjes, maar ook de vorm en de chemische samenstelling, kunnen in de bloedlichamen en/ of in het lymfisch systeem terechtkomen en kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid. Daarnaast hebben epidemiologische studies aangetoond dat blootstelling via de luchtwegen aan (ultra)fijn stof negatieve effecten kan hebben op hart- en bloedvaten (bloedstolling, plaquevorming).</li> </ul> <p>Zie Kennis en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie, Risico Mens: <a href="http://www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/">http://www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/</a></p>
	<p><u>Milieu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanodeeltjes van producten, bv van kleding, kunnen door het wassen, terecht komen in het riool. Dit heeft een giftig gevolg voor het milieuwater waarin het riool uitkomt. Ook is het mogelijk dat zilverdeeltjes en ionen een negatief effect zullen hebben op het actief slib in zuiveringsinstallaties. In dit slib zitten bacteriën die meehelpt bij de zuivering.</li> <li>• In Wageningen doen ze momenteel onderzoek naar nano-afval in de bodem en het gevolg daarvan op de voortplanting van wormen. De eerste conclusies zijn dat nano-afval de voortplanting kan verminderen.</li> </ul> <p>Zie Kennis en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie, Risico Milieu: <a href="http://www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/">http://www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/</a></p>

Over Nanopodium	
Over Nanopodium	<p>Nanopodium is een podium voor het uitwisselen van gedachten, meningen, ideeën en suggesties om met elkaar in gesprek te komen over kansen en bedreigingen van nanotechnologie voor individu en samenleving. Nanopodium is een initiatief van de onafhankelijke Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie.</p> <p>De Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie is op 31 maart 2009 ingesteld om de maatschappelijke meningsvorming over nanotechnologie te stimuleren. Het debat over nanotechnologie wordt al een aantal jaren gevoerd, maar vooral in kleine kring. De beoogde maatschappelijke dialoog moet antwoord geven op de vraag hoe de samenleving staat ten opzichte van de kansen en risico's van deze technologie en hoe we om moeten gaan met maatschappelijke en ethische gevolgen van de verschillende toepassingen.</p>
Contactgegevens	<p>Secretariaat Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie            Herengracht 141            1015 BH Amsterdam            T. 020 535 2241            F. 020 428 9656            E. <a href="mailto:secretariaat@nanopodium.nl">secretariaat@nanopodium.nl</a></p>
Voorzitter Vice-voorzitter	<p>Prof. Dr. Peter Nijkamp (Vrije Universiteit)            Prof. dr. W. Bijker (Universiteit Maastricht)</p>
Activiteiten	<p>Nanopodium organiseert via de door haar gefinancierde projecten onder meer tentoonstellingen, seminars, workshops, debatten en symposia met als doel nanotechnologie onder de aandacht van het publiek te brengen en bewustwording en meningsvorming over nanotechnologie te bevorderen. Website: <a href="http://www.nanopodium.nl">www.nanopodium.nl</a></p>