



Grosse Diskussionen um winzige Teilchen

Die Nanotechnologie verspricht den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngern umweltschonender und effizienter zu machen. In zehn Jahren werde sie Teil der nachhaltigen Landwirtschaft sein, sagen Forscher voraus. Und Urs Niggli, Direktor des FiBL in Frick, sieht in der Nanotechnologie ein grosses Potenzial.

Stellen Sie sich neben unserem Erdplaneten einen Apfel vor. Hätte nun die Erde die Dimension eines Apfels, wäre der Apfel neben der Erde einen Nanometer gross: Ein Milliardstel Meter. So klein sind die Partikel, welche die Gesellschaft seit über einem Jahrzehnt beschäftigen. Ihre Dimension ermöglicht neue Eigenschaften und Funktionen. Nanomaterial, bestehend aus unzähligen winzig kleinen Nanopartikeln, hat etwa bei kleinem Volumen eine sehr grosse Oberfläche. Viele Nanopartikel sind so klein, dass sie biologische Barrieren durchdringen.

Das öffnet neue Möglichkeiten, birgt aber auch Gefahren: Sie können über die Lunge oder direkt über die Haut ins

Blut und übers Blut in verschiedene Organe gelangen, wo sich gewisse Nanopartikel akkumulieren. Aber nicht jedes Nanopartikel gelangt ins Atemsystem und nicht jedes Partikel wird akkumuliert. Und: Nanopartikel sind keine Erfindung unserer Gesellschaft, sondern sind schon seit Urzeiten Teil dieser Erde, sie kommen etwa in Form von Sandstaub oder Russ unmittelbar in unserer Umgebung vor.

Risikobeurteilung noch in Bearbeitung

Die Nanotechnologie beschäftigt sich damit, «natürliche» Nanopartikel für neue Zwecke einzusetzen oder neue Nanopartikel herzustellen. Wie bei jeder neuen Technologie gehen mit den Chancen auch neue, meist noch unbe-

kannte Risiken einher.

So sind nicht nur die Technologiekonzerne dabei, das Verhalten der Nanomaterialien zu erforschen, sondern auch die Wissenschaft und die Behörden. Die Bundesämter für Gesundheit (BAG) und für Umwelt (Bafu), sowie das Staatssekretariat für Wirtschaft (Seco) haben seit 2008 verschiedene Vollzugshilfen zum sicheren Umgang mit Nanomaterialien erarbeitet. Im Rahmen des nationalen Forschungsprogramms (NFP) 64 «Chancen und Risiken von Nanomaterialien» sollen die Grundlagen für die Risikobeurteilung verbessert werden, ein Abschluss ist per 2015 zu erwarten.

Derweilen hat die Nanotechnologie bereits Einzug ge-



Schweizer Agrarmedien GmbH
3000 Bern 25
031/ 958 33 11
www.diegruene.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 13'007
Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 124
Fläche: 157'120 mm²



Bild: zVg

Solche Träume könnten laut FiBL-Direktor Urs Niggli bald Wirklichkeit werden: Nanosensoren geben den Wirkstoff erst dann kontrolliert frei, wenn sie eine Pilzinfektion erkennen.

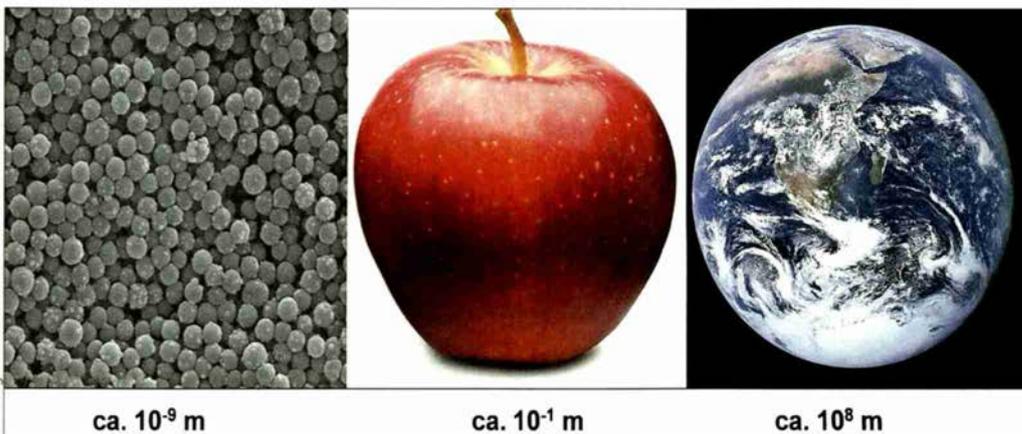


Bild: zVg

Nanopartikel sind unvorstellbar klein: Vergleicht man einen Nano-Partikel (rechts) mit einem Apfel, so ist das Grössenverhältnis in etwa gleich wie bei einem Apfel im Vergleich zur Weltkugel.



Schweizer Agrarmedien GmbH
3000 Bern 25
031/ 958 33 11
www.diegruene.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 13'007
Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 124
Fläche: 157'120 mm²

funden im alltäglichen Leben (siehe Seite 27). Ob in der Streuwürze, auf der Chipstüte oder in der Sonnencreme: Die Nanotechnologie ist aus unserem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Und wie sieht das in der Landwirtschaft aus?

Umweltschonender und effizienter

Thomas Bucheli vom Agroscope Reckenholz hat die weltweite Entwicklung in den Bereichen Pflanzenschutz und Düngung unter die Lupe genommen und festgestellt, dass die Anzahl Publikationen und Patente in diesem Bereich seit einigen Jahren exponentiell ansteigen. Die potenziellen Anwendungen zielen laut Buchelis Studie fast ausschliesslich darauf ab, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Dünger umweltschonender und effizienter zu machen

(siehe Kasten).

Dank Nanotechnologie könnten im Pflanzenschutz stabilere Emulsionen, ein besserer UV-Schutz oder eine optimale Blatthaftung erreicht werden. In der Pflanzendüngung sollen mit Hilfe der Nanotechnologie die Nährstoffe kontrollierter freigegeben oder punktgenau appliziert werden können. Den Chancen stehen aber auch Risiken gegenüber: So würde der Boden über ein Spritz- oder Düngemittel bis zu 2000 Mal mehr mit Nanopartikeln belastet als durch heutige Einträge aus der Zivilisation.

An der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz untersucht Buchelis Team die Einflüsse grosser Einträge an Nanopartikeln auf das Bodenleben und das Pflanzenwachstum. Er findet, dass sich die Nanotechindustrie bislang im grossen Ganzen verantwortungsbewusst zeige: «Die al-

lermeisten Produkte orientieren sich an natürlichen Materialien», weiss Bucheli. «Sie sind biokompatibel und nicht persistent im Boden.»

Noch keine Produkte angemeldet

Die Beispiele aus Buchelis Literaturrecherche machen neugierig. Stehen bereits Produkte in der Pipeline? Die Anfragen bei den grossen Agroindustriunternehmen zeigen eine erstaunlich magere Aus-

So klein ist Nano

Nanomaterial besteht mehrheitlich aus Partikeln, die 1 bis 100 Nanometer messen und aufgrund dieser kleinen Dimension neue Eigenschaften und Funktionen besitzen. Die Nanotechnologie bezieht sich auf den technischen Prozess in Dimensionen von 1 bis 100 Nanometer Materialien und Strukturen herzustellen. In der Zeit, die Sie brauchen, um diesen Text zu lesen, werden Ihre Haare um 400 Nanometer gewachsen sein.

«Nanopartikel lassen sich auf Stoffe oder Organismen programmieren. Das öffnet neue Perspektiven in der Tiermedizin und im Pflanzenschutz.»

Frans Kampers, Zentrum für Bionanotechnologie Universität Wageningen (NL)



Schweizer Agrarmedien GmbH
3000 Bern 25
031/ 958 33 11
www.diegruene.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 13'007
Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 124
Fläche: 157'120 mm²

Hier wird Nano im Pflanzenbau bereits angewendet

Kontrollierte Freisetzung der Wirkstoffe

Die porösen hohlen Silica-Nanopartikeln können in ihrem Innern Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln aufnehmen. Diese werden dadurch langsamer und kontrollierter freigegeben.

Wirkstoffe besser erschlossen

Die antibiotische Wirkung der Silberionen ist schon länger bekannt. Produkte mit nanoskaligem Silberkolloid wurden in der Schweiz bis vor Kurzem als Pflanzenstärkungsmittel vertrieben und sind heute als Desinfektionsmittel im Lebensmittelbereich noch auf dem Markt. In den USA sind auch

Fungizide mit Nanosilber erhältlich.

Bessere Löslichkeit von Wirkstoffen

Das Knoblauchöl, ein biologisches Insektizid, ist sehr schlecht wasserlöslich. Mit nanoskaligem Polyethylenglykol als Trägerstoff soll es in eine gut applizierbare Form gebracht werden. Polyethylenglykol ist biologisch abbaubar und stellt somit ein beschränktes Umweltisiko dar.

Länger verfügbarer Harnstoff

Das natürliche Polysaccharid Chitosan oder poröse Silica-Nanopartikel könnten als Trägerpartikel von Harnstoff wirken und so verhindern, dass der Stick-

stoffdünger ausgewaschen wird. Chitosan-Nanopartikel gibt es heute bereits auf dem Markt als fettbindendes Schlankheitsmittel.

Nano-Emulsionen mit besserer Wirkung

Neemöl, ein biologisches Insek-

tizid, verspricht als Nano-Emulsion eine verbesserte Wirkung. In der Malariabekämpfung sollen Neem-Nano-Emulsionen bereits eingesetzt werden. Nano-Emulsionen haben zudem den Vorteil, dass sie nicht stabil sind. Einmal aufgelöst, verlieren sie ihre Nanodimension.

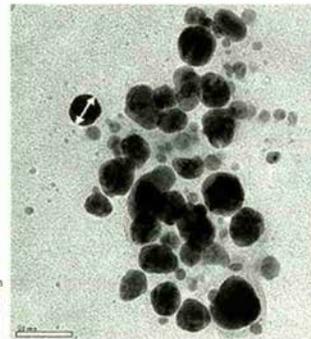


Bild: zVg

Silberkolloid ist heute als Desinfektionsmittel im Einsatz.



beute. Bei Syngenta scheint es einen Forschungsbereich «Nanotechnologie» gar nicht zu geben und auch beim Dachverband Scienceindustries ist Nanotechnologie im landwirtschaftlichen Bereich kein Thema.

Olivier Félix vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) bestätigt, dass noch keine Pflanzenschutzmittel mit Nanopartikeln zugelassen oder für die Zulassung angemeldet sind. «Heute sind es wohl vor allem kleine, spezialisierte Unternehmen», meint Thomas Bucheli, «welche die Entwicklung von Nanoagrarprodukten vorantreiben.» Wie andernorts sei es nicht auszuschliessen, dass die grossen Agrarkonzerne sich diese Expertise durch spätere Übernahmen aneignen.

Dass die Privatwirtschaft sich sehr wohl für Nanotechnologie im Agrarbereich interessiert, ist auch Frans Kampers von der Universität Wageningen (NL) überzeugt. Er leitet das Zentrum für Bionanotechnologie BioNT. «In zehn Jahren», schätzt Kampers, «wird die Nanotechnologie Bestandteil der ressourceneffizienten Landwirtschaft sein.» Die grössten Potenziale sieht der Experte aus den Niederlanden bei den so genann-

ten Nanosensoren: «Nanopartikel lassen sich auf bestimmte Stoffe oder Organismen programmieren», erklärt Kampers. «Das öffnet neue Perspektiven in der Tiermedizin und im Pflanzenschutz.»

Nanosensoren für den Biolandbau?

Genau diese Nanosensortechnik interessiert auch den Leiter des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL), Urs Niggli: «Diese Technologie könnte die ökologische Landwirtschaft weiterbringen.» Auf dem Kartoffelfeld verteilt würden Nanosensoren etwa Frühinfektionen mit dem Pilz der Kraut- und Knollenfäule lokalisieren. Damit könnten befallene Einzelpflanzen von Hand eliminiert werden, noch bevor sie weitere Pflanzen anstecken, so Niggli.

«Eine weitere Möglichkeit sind Nanosensoren, welche die Wirkstoffe der Pflanzenschutzmittel binden und diese erst dann gezielt und kontrolliert freilassen, wenn die Bedingungen für eine Infektion vorhanden sind.» In fünf Jahren, schätzt Niggli, könnten solche Träume bereits Wirklichkeit werden: «Denn die Kosten für Nanosensoren sin-



«Diese Technologie könnte die ökologische Landwirtschaft weiterbringen.»

Urs Niggli, Direktor FiBL, Frick

ken schnell.» Schon bald würde das Ausbringen von Nanosensoren gleich viel kosten wie eine Fungizidbehandlung, meint der leidenschaftliche Wissenschaftler. Dann gälte es auch im Biolandbau die Chancen und Gefahren der neuen Technologie mit denjenigen der heutigen Pflanzenschutzmittel zu vergleichen und sich für diejenige Technologie zu entscheiden, die mehr Vorteile als Nachteile bringt. «Eine Null-Risiko-Strategie», so Niggli, «gibt es nirgendwo.»

| Ursina Galbusera

Die Autorin arbeitete beim Schweizerischen Bauernverband in Bern im Bereich Pflanzenbau und schreibt heute für verschiedene Publikationen.



Schweizer Agrarmedien GmbH
 3000 Bern 25
 031/ 958 33 11
 www.diegruene.ch

Medienart: Print
 Medientyp: Fachpresse
 Auflage: 13'007
 Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
 Abo-Nr.: 1008268
 Seite: 124
 Fläche: 157'120 mm²

KOMMENTAR



Die Türen offen halten

Wieder steht eine neue Technologie vor der Tür der Landwirtschaft. Ähnlich wie bei der Gentechnologie wird sie von den Konsumenten gefürchtet und von den Forschern vergöttert. Bei der Debatte um Gentech, ist die Landwirtschaft den Konsumenten gefolgt. Beim Entscheid

ging es vor allem darum, sich von einem Begriff abzugrenzen, der in den Köpfen der Bevölkerung Bilder von Horrorszenarien hervorruft: Monokulturen, Pestizide oder Genfood.

Es wäre schade, wenn wir auch mit der Nanotechnologie vor eine solche Grundsatzentscheidung gestellt würden. Denn eine Technologie lässt sich nicht in «Gut» oder «Böse» einteilen; es kommt auf ihre Anwendung an. Die Beispiele aus der Forschung zeigen: Die Nanotechnologie könnte uns helfen, künftige Herausforderungen zu bewältigen: Mit weniger Ressourcen mehr produzieren heisst das Stichwort, und gerade hier

scheinen die Potenziale der winzig kleinen Partikel zu stecken. Gleichzeitig wird die Nanotechnologie auch Produkte entwickeln, die ein grosses Risiko für Gesundheit und Umwelt darstellen. Wichtig ist also, dass wir über solide Grundlagen verfügen, um die Risiken der Produkte einschätzen zu können. Wenn es dereinst an die Tür pocht, sollten wir über jedes Produkt von Fall zu Fall entscheiden können. Das wird nur möglich sein, wenn die sachliche Diskussion in der Gesellschaft früh gefördert wird. Am besten fangen wir schon jetzt damit an!

| Ursina Galbusera



Schweizer Agrarmedien GmbH
3000 Bern 25
031/ 958 33 11
www.diegruene.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 13'007
Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 124
Fläche: 157'120 mm²

Nanotechnologie im Alltag

Nano in Kosmetika und Sonnenschutz

In einigen Sonnenschutzmitteln mit hohem Lichtschutzfaktor wirkt beschichtetes Titandioxid als UV-Filter. Die winzigen Teilchen werden als physikalischer Sonnenschutz genutzt. Sie reflektieren wie Milliarden kleinster Spiegel das Sonnenlicht. In Zahncremen soll nanoskaliges Hydroxylapatit den Zahnschmelz härten, Nanosilber wirkt antimikrobiell, und Bleichmittel wie das Kalziumperoxid sollen als Nanopartikel eine bessere Wirkung haben. Im Make-up helfen Nano-Aluminiumpartikel Fältchen zu kaschieren.

Auch der Naturkosmetik-Hersteller Weleda produzierte bis vor Kurzem Sonnencremen mit «mineralischem Sonnenschutz» – basierend auf Nanotitandioxid. Die Schweizer Firma Swissdent setzt in ihren Zahncremen auf die Wirkung von Nanopartikeln.



Nano in Verpackungen

Viele Lebensmittelverpackungen wie PET-Flaschen oder Verbundfolien sind mit Nanobeschichtungen versehen, um die Barriereeigenschaft gegenüber Gasen und Aromastoffen zu optimieren. Zur Anwendung

kommen dabei nanoskalige Tonplättchen, Siliziumdioxid oder Aluminium. Die Beschichtung mit Nano-Aluminium bietet zudem eine ressourceneffiziente Alternative zur Aluminiumfolie.



Nur die Biomilch ist mit Sicherheit ohne Nanobeschichtung verpackt.



Schweizer Agrarmedien GmbH
3000 Bern 25
031/ 958 33 11
www.diegruene.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 13'007
Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 124
Fläche: 157'120 mm²

Konsumenten pochen auf Deklarationspflicht

Wo Nano drin ist, muss nicht Nano drauf stehen – und wo Nano drauf steht, muss nicht zwangsläufig Nano drin sein. Während einige Firmen den Namen «Nano» bewusst im Marketing verwenden, um auch Produkten ohne Nanotechnologie den Anschein von «Hightech» zu geben, vermeiden andere Hersteller diesen Hinweis

auf der Packung bewusst.

Verpflichtet zur Deklaration ist heute in der Schweiz niemand. In der EU müssen Nanostoffe in Kosmetika seit Juni 2013 und in Lebensmitteln ab Januar 2014 deklariert werden. Der Bundesrat überprüft die Einführung einer entsprechenden Deklarationspflicht in der Schweiz.

Nano in Lebensmitteln

Nanomaterialien in Lebensmitteln kommen in der Schweiz eher selten vor. Weit verbreitet sind Nano-Siliziumdioxid als Trennmittel oder Rieselhilfe für Würzmischungen, Suppenpulver oder Kaffeepulver. Beta-Carotin-

Nanopartikel kommen als Farbstoffe in Getränken zum Einsatz. Micellen sind nanoskalige Träger fettlöslicher Zusatzstoffe, die etwa in Wellness-, Gesundheits- und Sportgetränken beigemischt werden.



Mit Siliziumdioxid (E 551) rieseln die Streuwürzen besser.



Schweizer Agrarmedien GmbH
 3000 Bern 25
 031/ 958 33 11
 www.diegruene.ch

Medienart: Print
 Medientyp: Fachpresse
 Auflage: 13'007
 Erscheinungsweise: 26x jährlich

Themen-Nr.: 541.3
 Abo-Nr.: 1008268
 Seite: 124
 Fläche: 157'120 mm²

Nano in Küchen- und Haushaltsartikeln

Im Küchenbedarf wird Nanosilber aufgrund seiner antibakteriellen Wirkung eingesetzt. Es findet sich in Frischhalteboxen, auf Schneidebrettern und sogar in Baby-Milchfläschchen und soll dafür sorgen, dass Lebensmittel länger haltbar bleiben und Bakterien abgetötet werden. Besonders verbreitet ist Nanosilber in

den Innenbeschichtungen von Kühlschränken.

Andere Nanomaterialien sorgen für eine verbesserte Antihaftbeschichtung, etwa bei Bratpfannen. In Reinigungsmitteln versiegeln bzw. härten Nanotechnopartikel Oberflächen, damit diese leichter zu reinigen sind.



Nanobeschichtete Oberflächen weisen Schmutz und Wasser ab.

Nano in Textilien

Nanosilberpartikel in Sport- und Wanderbekleidung, insbesondere in Socken oder Schuheinlagen, wirken keimtötend. Sie sollen so unangenehme Gerüche vermeiden. Nanotitanoxid oder Nanozinkoxid wirken in einigen Sonnenschutz-ausrüstungen als UV-Schutz.

Mit nanostrukturierten Beschichtungen von Hosern oder Jacken wird eine schmutz-, fett- oder wasserabweisende Wirkung erzielt. Im Angebot sind zudem verschiedene Nano-Imprägniersprays für Schuhe und Kleidung, die Nässe und Schmutz fernhalten sollen.



Zahlreiche Hersteller für Outdoor-Ausrüstung bieten Textilien mit Nanomaterialien an.