



# Merkblatt Nanotechnologie

## *Vermeidung von Nanotechnologie in Demeter-Produkten und -Rohstoffen*

### Präambel

Bis zur Version der Richtlinie zur Zertifizierung von Demeter und biodynamisch mit Gültigkeit bis zum 31.12.2015 war der Einsatz von nanoskalären Materialien im Zusammenhang mit der Erzeugung und der Verarbeitung von Demeter-Produkten kategorisch ausgeschlossen. Aufgrund der allgemeinen Rechtslage zu Nanomaterialien in Lebensmitteln, der ubiquitären Eintragswege, dem aktuellen Stand der Analytik (qualitativ und quantitativ) und nicht zuletzt aufgrund des Charakters und der Ortsunabhängigkeit nanoskalären Strukturen, zeigt die Erfahrung der letzten Jahre, dass die Forderung nach kategorischer Abwesenheit sämtlicher Strukturen der definierten Größenordnung in Demeter-Produkten und –Rohstoffen im Sinne eines Verbraucherversprechens derzeit und vermutlich auch in Zukunft nicht gehalten werden kann. Aus diesem Grund hat sich die Delegiertenversammlung im April 2015 und die Mitgliederversammlung von Demeter International im Juni 2015 beschlossen, den kategorischen Ausschluss durch eine aktive Unterstützung der Mitglieder hinsichtlich der Vermeidung zu wandeln. Vorliegendes Merkblatt soll eine erste Unterstützung anbieten.

## 1 Einleitung

Dieses Merkblatt richtet sich in erster Linie an Mitglieder und Partner des Demeter Verbandes. Ziel des Merkblattes ist, die Mitglieder über die Problematik der Nanotechnologie in der Landwirtschaft und in der Lebensmittelverarbeitung zu informieren. Es soll ihnen in ihrer täglichen Arbeit bei der Vermeidung bzw. Reduzierung solcher Technologien und Produkte in der Anwendung behilflich sein.

Nanotechnologie ist in aller Munde. Nanoprodukte bzw. Nanopartikel sind inzwischen Bestandteile in Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln und Geräten. Man findet sie inzwischen sogar bewusst eingesetzt in Lebensmitteln. Sie erfüllen dabei verschiedene Aufgaben am oder im Produkt, sei es als Beschichtung von Geräten oder als Zusatz- oder Hilfsstoff im Lebensmittel. Was sie von den herkömmlich eingesetzten Stoffen unterscheidet ist nicht nur ihre winzige Größe. In der Nanoskalierung können bereits bekannte Stoffe völlig andere Eigenschaften besitzen und sich demzufolge ganz anders auf Mensch und Umwelt auswirken als die Stoffe in ihrer herkömmlichen Größe und Struktur. In ihrer Auswirkung auf die Umwelt und den Menschen sind die Produkte wenig erforscht und ihre Herstellung und die Verwendung sind nicht oder nur ungenügend geregelt. Deshalb ist hier aus juristischer Sicht und auch aus Verantwortung für den Verbraucher das Vorsorgeprinzip anzuwenden.

Die Anwendung von Nanotechnologie und die Verwendung von Betriebsmitteln, Zutaten, Stoffen und Hilfsmitteln, die mit Hilfe von Nanotechnologie hergestellt sind, werden von Seiten des Biosektors und des Demeter Verbandes kritisch betrachtet.

Im Folgenden finden Sie einige Positionen zu dem Thema Nanotechnologie.

IFOAM: Nach dem Vorsorgeprinzip, nach welchem die Bio-Landwirtschaft in einer vorsorglichen Art betrieben wird, bevorzugt IFOAM ein Moratorium bzgl. der kommerziellen Nutzung von Nanotechnologie Produkten bis sie als sicher eingestuft werden können.

Nachzulesen im IFOAM position paper „The use of Nanotechnologies and Nanomaterials in Organic Agriculture“ / Der Einsatz von Nanotechnologien und Nanomaterialien in der Bio-Landwirtschaft“

#### **Die Position von Demeter findet sich in den Demeter Richtlinien 2016:**

„Über die Wirkung von Nanotechnologie auf die Gesundheit von Menschen ist noch wenig Wissen vorhanden. Deshalb werden die Anwendung von Nanotechnologie und die Verwendung von Betriebsmitteln, Zutaten, Stoffen, und Hilfsmitteln, die mit Hilfe von Nanotechnologie hergestellt sind, in der Verarbeitung von Demeter-Produkten kritisch betrachtet. Aufgrund des derzeitigen Standes der Analytik hinsichtlich nanoskalärer Strukturen, der unzureichenden gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich der Kennzeichnung, der zahlreichen Eintragswege von Feinstaub über Tiermedikamente bis hin zu industriellen Oberflächen und Verpackungen sowie fehlender Trennungsmerkmale zwischen traditionellen und modernen anthropogen erzeugten Nanomaterialien kann das Vorhandensein von Nanotechnologie in Demeter-Produkten jedoch derzeit nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Der Demeter e.V. veröffentlicht jährlich ein Informationsblatt, um seine Mitglieder über Vermeidungs- und Reduzierungsmaßnahmen zu informieren.“

## 2 Grundsätzliches

### 2.1 Was ist Nano? Definitionen und Anwendungsmöglichkeiten

Zu der Frage, ab welcher Größenordnung von Nanopartikel gesprochen werden kann, gibt es unterschiedliche Angaben. Zunächst zu den **rechtlichen Definitionen in der EU**. In der „Lebensmittelinformationsverordnung“, Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 wird in Art. 2, t) folgende Begriffsbestimmung angegeben:

„Technisch hergestelltes Nanomaterial“: jedes absichtlich hergestellte Material, das in einer oder mehreren Dimensionen eine Abmessung in der Größenordnung von 100 nm oder weniger aufweist oder deren innere Struktur oder Oberfläche aus funktionellen Kompartimenten besteht, von denen viele in einer oder mehreren Dimensionen eine Abmessung in der Größenordnung von 100 nm oder weniger haben, einschließlich Strukturen, Agglomerate und Aggregate, die zwar größer als 100 nm sein können, deren durch die Nanoskaligkeit bedingte Eigenschaften jedoch erhalten bleiben.

Zu den durch die Nanoskaligkeit bedingten Eigenschaften gehören:

- diejenigen Eigenschaften, die im Zusammenhang mit der großen spezifischen Oberfläche des betreffenden Materials stehen, und/oder
- besondere physikalisch-chemische Eigenschaften, die sich von den Eigenschaften desselben Materials in nicht nanoskaliger Form unterscheiden.

### **Privatrechtliche Definitionen für Nanopartikel**

Die FiBL Institute in der Schweiz, Österreich und Deutschland haben die Grenze für absichtlich zugefügte Nanopartikel bei kleiner 300 nm festgelegt, was von der Legaldefinition (100 nm, s.o.) abweicht. Zufällig entstandene Nanopartikel werden nicht berücksichtigt. Mit „zufällig entstanden“ ist gemeint, dass Nanopartikel bedingt durch übliche Verarbeitungsverfahren wie Vermahlung auftreten können. Man könnte sich hier an einer Normalverteilung orientieren und maximale Werte festlegen, z.B. nicht mehr als 5 % Anteil nanoskalierte Partikel in der jeweiligen Einzelsubstanz.

Der Bioland Verband hat ebenfalls 300 nm als Grenzwert definiert und gibt für Nanomaterialien die Größe 1 – 300 nm an. Genauso wird es beim Naturland Verband und beim Gäa Verband gehandhabt.

Die Soil Association in England bezieht sich mit ihrer Definition ebenfalls nur auf absichtlich hergestellte Nanopartikel, allerdings mit einer mittleren Partikelgröße von 200 nm oder kleiner, und mit minimaler Partikelgröße von 125 nm oder kleiner.

### **Anwendungsmöglichkeiten in Landwirtschaft und Verarbeitung – ein Überblick**

Die Anwendung der Nanotechnologie umfasst inzwischen eine riesige Produktpalette. In dem hier relevanten und betrachteten Bereich der landwirtschaftlichen Erzeugung, Verarbeitung und Verpackung von Produkten gibt es z.B. folgende Anwendungsmöglichkeiten von Nanotechnologie:

- Herstellung von Betriebsmitteln für Düngung, Pflanzenschutz, und Pflanzenstärkung;
- Supplemente für die Tierernährung, Zusatz- und Hilfsstoffe für die Herstellung von Futtermitteln, Impfmitteln, Arzneimitteln, Tierpflegemitteln;
- Maschinen und Geräte mit Nanobeschichtung,
- Verpackungsmaterialien,
- Oberflächenbehandlungen, die alle in Kontakt mit Lebensmitteln kommen.
- Nanoverkapselung von Biowirkstoffen

## **2.2 Messung von Nanopartikeln**

### **Messung in Luft**

Partikel, die in der Luft enthalten sind, werden seit Jahren bei Immissionsmessungen von Ultrafeinen Partikeln (UFP) durchgeführt. Die Methode ist etabliert. So kann z.B. die Exposition am Arbeitsplatz, bei Verarbeitung von Pulvern oder bei der Anwendung von Sprayprodukten, überwacht werden.

Die Methoden zur Messung von Partikeln in Flüssigkeiten sind noch nicht standardisiert. Deshalb ist es schwierig, Nanopartikel in Lebensmitteln nachzuweisen. Die wichtigsten Messmethoden im Einzelnen:

Die Messung der Masse reicht bei Nanopartikeln nicht aus, weil diese sich durch geringes Gewicht bei sehr großer Oberfläche auszeichnen. Deshalb werden **Anzahl** und **Größe** der Partikel bestimmt. Für feste Partikel und Aerosole kann die Messung mit optischen Geräten erfolgen, die nach dem Streulichtprinzip arbeiten. Das Streulicht wird mit einer Photodiode gemessen. Aufgrund der physikalischen Beschaffenheit von Licht können Partikel mit einem Durchmesser  $< 0,3$  Mikrometer (entspricht  $< 300$  nm) jedoch nicht mehr optisch erfasst werden. Deshalb werden die Teilchen in 1-Butanol aufgesättigt und anschließend kondensiert, um die so entstehenden größeren Tröpfchen zu messen. Damit lassen sich Partikel bereits ab einem Durchmesser von 3 nm nachweisen.

### Messung in Flüssigkeiten

In Flüssigkeiten wird mit der Methode der Feldflussfraktionierung gemessen. Es handelt sich um eine Trennmethode in einem elektrischen Feld, die ohne stationäre Phase (z.B. HPLC-Säule) auskommt. Die Detektion der Partikel erfolgt über die UV-Absorption. Die Bestimmung der Partikelradien erfolgt durch Lichtstreuung. Die Messung in Flüssigkeiten ist aufwändiger als die Messung in Luft.

### Grundsätzliches zur Analytik

In komplexen Umgebungen wie einem Lebensmittel z.B. Fruchtojoghurt gestaltet sich bereits die quantitative Erfassung von nanoskalären Strukturen, also die Ermittlung des rein zahlenmäßigen Vorhandenseins, als äußerst anspruchsvoll. Es gibt derzeit keine Methode die alle Anforderungen erfüllt, nur durch die Kombination verfügbarer Methoden und entsprechender Probenvorbereitung. Dadurch lässt sich mit entsprechendem Aufwand Partikelgrößen-Verteilung und Partikelzahl unter Umständen ermitteln. Eine zuverlässige qualitative Bewertung hinsichtlich Art der Partikel und der chemischen Zusammensetzung ist derzeit für Routineanalytik nicht möglich. Man kann also zu einer Aussage kommen, ob nanoskaläre Strukturen im Produkt vorhanden sind, die Aussage ob die Quelle der Partikel die Oberflächen der Produktionsanlage, Feinstaub aus der Landwirtschaft, Abrieb im Produktionsprozess oder bewusst zugesetzt wurde, sind derzeit nicht möglich.

## 2.3 Rechtliches - was ist wo geregelt?

### Welche Zulassungsregelungen gibt es?

#### Registrierung von Chemikalien: REACH

Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 trat 2007 in Kraft. Sie regelt die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Ziel ist „ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und für die Umwelt sicherzustellen, einschließlich der Förderung alternativer Beurteilungsmethoden für von Stoffen ausgehende Gefahren.“ Wenn für die Stoffe ein Registrierungsdossier erstellt wurde, dürfen sie in der EU hergestellt oder in die EU importiert werden. Die Verordnung gilt nicht für Stoffe in Lebensmitteln und Kosmetika, da es dafür eigene Regelungen gibt. Nanomaterialien gehören zwar zum Stoffbegriff des REACH, es gibt aber Schwierigkeiten bei deren Einordnung. Neben der rechtlichen Unsicherheit bzgl. der Definition von Nanomaterialien kommt hinzu, dass die Tests, die zur Beurteilung des Risikos für Anwender und Umwelt

verwendet werden, methodisch voneinander abweichen und hier keine konkreten Vorgaben zu finden sind. REACH macht keine Unterscheidung zwischen Stoffgrößen, was in Bezug auf Nanopartikel jedoch ein absolutes Manko ist. Die REACH Verordnung ist hier unzureichend.

#### Kosmetika: Zulassung und Kennzeichnung

Konkretere Zulassungsanforderungen gibt es für **Kosmetika**.

Bei der Notifizierung von Kosmetika bei der Kommission muss die Anwesenheit von Stoffen in Form von Nanomaterialien angegeben werden. Das betrifft ihre Identifizierung, einschließlich des chemischen Namens (IUPAC) und anderer Deskriptoren (Größe, chemische und physikalische Eigenschaften) sowie vorhersehbare Expositionsbedingungen, das toxikologische Profil und Sicherheitsdaten.

*Die Bestimmungen gelten nicht für Farbstoffe, UV-Filter oder Konservierungsstoffe, die als Nanomaterialien eingesetzt werden!*

Diese müssen also nicht angegeben und demzufolge auch nicht gekennzeichnet werden. Die Zulassungsregelungen für Kosmetika müssen deshalb aus Sicht der Verbraucher als nicht ausreichend angesehen werden.

Die Kommission hat durch diese Verordnung die Aufgabe erhalten bis zum 11.1.2014 einen Katalog von Nanomaterialien in Kosmetika zu erstellen, einschließlich Farbstoffe, UV-Filter und Konservierungsstoffe. Die Kommission muss jährlich dem Parlament und dem Rat berichten.

**Kennzeichnung:** Für Nanomaterialien in Kosmetika (Ausnahmen s.o.) muss neben dem Namen des Bestandteils das Wort „Nano“ in Klammern angegeben werden.

#### Lebensmittel: Zulassung und Kennzeichnung

Für Nanopartikel in Lebensmitteln gibt es bislang kein Zulassungsverfahren. Die bestehenden Regelungen beziehen sich auf die Kategorie (ob Zutat, Lebensmittelzusatzstoff, Verarbeitungshilfsstoff, Enzym) und auf die Kennzeichnung. Letztlich liegt es in der Verantwortung des Lebensmittelherstellers, auf der Grundlage einer Risikoanalyse nach Art. 6 der VO 178/2002 (d.h. in einer unabhängigen, objektiven und transparenten Art) für die Sicherheit der von ihm in Verkehr gebrachten Lebensmittel zu sorgen.

Die Novel Food Verordnung (Neuartige Lebensmittel, VO 258/97) erfasst ebenfalls keine konkreten Spezifika für Nanomaterialien. Diese VO ist deshalb kein geeignetes Instrument zur Überprüfung der Sicherheit von Nanomaterialien.

#### Kennzeichnung von Zutaten und Zusatzstoffen

In der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 („Lebensmittelinformationsverordnung“, LMIV, veröffentlicht Oktober 2011, in Kraft getreten erst im Dezember 2014!) ist geregelt: Alle Zutaten, die in Form technisch hergestellter Nanomaterialien vorhanden sind, müssen im Zutatenverzeichnis eindeutig aufgeführt werden. Auf die Bezeichnung solcher Zutaten muss das in Klammern gesetzte Wort „Nano“ folgen.

#### Ausnahme vom Erfordernis der Angabe von Bestandteilen von Lebensmitteln im Zutatenverzeichnis

EG VO 1169/2011 (LMIV) in der Zutatenliste/ AUSNAHME laut Artikel 20:

Lebensmittelzusatzstoffe und Lebensmittelenzyme,

i) deren Vorhandensein in einem Lebensmittel lediglich darauf beruht, dass sie — in Übereinstimmung mit dem Übertragungsgrundsatz gemäß Artikel 18 Absatz 1 Buchstaben a und b der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 — in einer Zutat oder in mehreren Zutaten dieses

Lebensmittels enthalten waren, sofern sie im Enderzeugnis keine technologische Wirkung mehr ausüben, oder die als Verarbeitungshilfsstoffe verwendet werden.

#### Kunststoffe, die in Berührung mit Lebensmitteln kommen

Verordnung (EU) Nr. 10/2011 der Kommission, regelt Kunststoffe, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Kontakt zu kommen. Dort heißt es:

„Mithilfe neuer Technologien werden Stoffe in Partikelgröße — z. B. Nanopartikel — hergestellt, die wesentlich andere chemische und physikalische Eigenschaften haben als Stoffe mit größerer Struktur. Diese anderen Eigenschaften können zu anderen toxikologischen Eigenschaften führen und deshalb sollten diese Stoffe durch die Behörde einer Risikobewertung auf Einzelfallbasis unterzogen werden, bis mehr Informationen über die betreffende neue Technologie vorliegen. Daher sollte klargestellt werden, dass *Zulassungen, die auf Grundlage der Risikobewertung der konventionellen Partikelgröße eines Stoffs erteilt wurden, nicht für künstlich hergestellte Nanopartikel gelten.*“

„Stoffe mit Nanostruktur dürfen nur verwendet werden, wenn sie ausdrücklich zugelassen und in Anhang I unter „Spezifikationen“ aufgeführt sind.“ Dort sind z. Zt. nur folgende Partikel aufgeführt:

„Titannitrid-Nanopartikel: Keine Migration von Titannitrid-Nanopartikeln. Nur zur Verwendung bei PET-Flaschen bis zu 20 mg/kg. Primärpartikel mit einer Größe von etwa 20 nm. Im PET Agglomerate mit einem Durchmesser von 100-500 nm, bestehend aus Titannitrid-Nanopartikeln.“

#### Nanotechnologie in Lebensmittel-Verpackungen

Seit Jahren wird die Beschichtung von Verpackungsmaterialien im Nanobereich angewendet, z.B. durch Aufdampfung von Schichten. Die Anwendungen dienen der Barriere-Verbesserung, dem Lichtschutz oder haben antimikrobielle Eigenschaften. Hier handelt es sich um an die Oberfläche gebundene Nanopartikel. In Entwicklung sind Antihafschichten und Schichten mit aktiver Funktion wie Sauerstoffabsorption.

### **2.4 Chancen/Perspektiven für die Landwirtschaft und Risikoeinschätzung**

Um einer objektiven Darstellung der Thematik gerecht zu werden, sollen die in der Literatur beschriebenen Chancen und Risiken der Nanotechnologie gleichermaßen beleuchtet werden. Auf dieser Basis kann eine Urteilsbildung stattfinden und eine Antwort auf die Frage gegeben werden, ob Nanotechnologie und Landwirtschaft und speziell Ökolandbau zusammen passen.

Produzenten von Agrarchemikalien wie BASF, Monsanto, Syngenta, etc. forschen z.B. in folgenden Bereichen:

- Formulierungen für Wirkstoffe, um die Applikation zu verbessern, Langzeiteffekte und direkte Aufnahme durch die Pflanze zu erzielen
- Saatgutinkrustierungen zum Schutz vor bodenbürtigen Schaderregern
- Mikrochips zur Detektion von Sortenreinheit oder Krankheiten

Staatliche Institute und Unternehmen forschen z.B. an:

- Detektion von Pflanzenkrankheiten mit elektrisch auslesbaren DNA-Chips (z.B. Detektion von Phytophthora, die weltweit sehr bedeutend ist)  
Ziel: Einsparung aufwändiger Diagnoseprozesse durch eine Methode, die auf dem Feld anwendbar ist.

- Nanofasern als neuartiger Träger für flüchtige Signalstoffe zur biotechnologischen Regulierung von Schadinsekten im integrierten und ökologischen Anbau.  
Ziel: Anwendung elektrogesponnener Nanofasern als Trägermaterial für Pheromone zur Bekämpfung des Traubenwicklers im Weinbau und die maschinelle Applizierbarkeit von Pheromonen für die Insektenbekämpfung mittels Verwirrmethode.

Bei der **Risikobewertung** von Nanomaterialien, die im Feld appliziert werden sollen, spielen z.B. folgende Aspekte eine Rolle:

- Schutz des Herstellers und des Anwenders
  - Gefahren bei der Herstellung und Applikation?
- Persistenz der Nanopartikel wie z.B. Nanofasern
  - Werden die Partikel abgebaut, wenn ja wie, durch welche Organismen?
  - Interaktionen zwischen Partikeln mit Mikroorganismen oder höheren Lebensformen?
- Gefahren für die Umwelt und Gesundheit
  - Unmittelbare Gefahren, z.B. durch Abdrift
  - Längerfristige Gefahren: wie verhalten sich die Fasern in Boden, Wasser, Mensch und Tier

Weitere Beispiele aus der Forschung zur Nanotechnischen Formulierung von Agrochemikalien:

- Reduzierung der Applikationsmenge durch optimierte Verteilung,
- Verbesserung der Wasserlöslichkeit,
- Ummantelung von Samen zum Schutz vor bodenbürtigen Schaderregern

### **Chancen und Risiken der Nanotechnologie in Lebensmittel-Verpackungen**

Verpackungen schützen Lebensmittel. Nanotechnologie in Verpackungen kann einen zusätzlichen Schutz gewährleisten und helfen Material einzusparen. Z.B. wird eine Barriereverbesserung durch Vakuumbedampfung erreicht. Das ist eine Anwendung, die schon seit Jahrzehnten durchgeführt wird. Die Barrierschicht wird dabei oberflächlich oder zwischen anderen Schichten aufgetragen. Die Risiken sind bei Platzierung der Beschichtung zwischen anderen Schichten gleich Null, weil das Lebensmittel mit der Nanoschicht nicht in Berührung kommt. Für Oberflächen, die mit dem Lebensmittel in Berührung kommen, gibt es noch Forschungsbedarf in wie weit es zu Ablösung von Partikeln und damit zur Belastung der Lebensmittel kommen kann.

### **Risiken von Nanomaterialien in Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln**

Die Risiken, welche von der Anwendung von Nanopartikeln in Lebensmitteln ausgehen, sind vor allem auf die geringe Größe der Partikel und auf die enorm verstärkte chemische und physikalische Wirkung aufgrund der stark vergrößerten Oberfläche zurück zu führen. Nanopartikel können nicht nur die Blut-Hirn-Schranke überwinden. Sie können aufgrund ihrer Kleinheit bis in Zellen vordringen und sich z.B. an DNA anlagern. Wenn Nanomaterialien vom Körper aufgenommen wurden, wird ein Teil davon wieder ausgeschieden, ein anderer Teil verbleibt im Körper. Es ist kaum etwas darüber zu lesen, was genau die Risiken sind,

wenn ein Körper diesen Partikeln ausgesetzt wird. Das ist u.a. auch darauf zurückzuführen, dass nanoskalierte Substanzen nicht immer nur die bekannten Eigenschaften verstärken. Es kann zu neuen Eigenschaften kommen, deren Auswirkungen auf den Körper noch nicht bekannt sind. Zumindest kann vermutet werden, dass Allergien oder Unverträglichkeiten schneller auftreten, sobald Stoffe nicht in der üblichen Größe, sondern in nanoskalierter Form eingesetzt werden, denn diese bieten mehr Reaktionsfläche. Es sind noch viele Fragen zur Wirkung von Nanomaterialien offen. Hier besteht Forschungsbedarf.

#### **Beispiele für kritisch zu betrachtende nanotechnologische Entwicklungen:**

- Modifikation von Samen  
Vektoren für artfremde DNS zur Entwicklung neuer Eigenschaften, z.B. erhöhte Proteinproduktion, Wuchshöhe
- Nanotechnologische „imprints“  
Stempel, die z.B. Saatgut kennzeichnen nach Herkunft, Sorte, etc.; Saatgutnachbau kann dadurch besser kontrolliert werden, Abhängigkeiten schwacher Handelspartner wachsen

#### **Chancen, die in der Anwendung von Nanotechnologie in der Landwirtschaft gesehen werden:**

- Reduzierung von Agrochemikalien, Arbeitskosten und Maschineneinsatz
- Verbesserte Saatgutbehandlung zum Schutz vor bodenbürtigen Erregern
- Verbesserung der Wasserhaltekapazität des Bodens
- Erhöhung der Applikationsdichte der Wirkstoffe und erhöhte Bioaktivität
- Direkte Wirkstoffaufnahme durch die Pflanze
- Verbesserung der Lagerungsmöglichkeiten von Agrochemikalien
- Manipulation der Eigenschaften von Pflanzen
- Individuelle Kennzeichnungsmöglichkeiten von Saatgut
- Verbesserte Diagnoseverfahren für Krankheiten etc. auf dem Feld

#### **Was zur Risikobewertung gebraucht wird und noch zu tun ist:**

- Gesetzliche Risikobewertung durch unabhängige Instanzen
- Kennzeichnung von allen synthetischen Nanomaterialien in der Wertschöpfungskette
- Bewertung des Risikopotenzials von synthetischen Nanomaterialien
- Regelungen zur Vermeidung von Abhängigkeiten ökonomisch schwacher Partner
- Auflagen für Produktanwendungen

## 3 Eintragswege

### Beispiele, wo Nanotechnologie in der Landwirtschaft bereits eingesetzt wird

- **Primo Maxx Emulsion**® von Syngenta (BUND Datenbank; Schroer (2008))
- **Geohumus**® der Geohumus GmbH (Schroer (2008))
  - Beide Bodenhilfsstoffe verbessern die Wasserhaltekapazität des Bodens um ein Vielfaches
  - Für keines der Produkte finden sich Angaben über die Verwendung von Nanomaterialien in der Produktbeschreibung oder im Sicherheitsdatenblatt
- **Nano-Argentum 10** (Schroer (2008))
  - Nano-Argentum 10 ist ein konzentrationsoptimiertes, Pflanzenpflege- und Stärkungsmittel auf der Basis von Nano-Silber in reinstem energetischem Osmosewasser
  - Das Pflanzenstärkungsmittel benötigt in der Schweiz, wo es hergestellt wird, keine Zulassung. In Deutschland bräuchte es eine Registrierung durch das BVL. Bei der BAuA ist kein Biozid mit Nano-Silber gelistet. Bisher wurde dort nur metallisches Silber registriert.
  - Nano-Silber ist hoch toxisch für Fische und nützliche Bakterien in der Abwasserreinigung

### Beispiele für die Anwendung von Nanomaterialien in Lebensmitteln und der Verarbeitung

- Nanopartikel sind vorwiegend in pulvrigen Lebensmitteln anzutreffen. Als Mittel gegen Verklumpung und als Rieselhilfsstoff wird z.B. Nano-Siliziumdioxid zugesetzt. In Tomatenketchup dient **Nano-Siliziumdioxid** als Verdickungsmittel.
- Auch **Nano-Aluminiumsilikate** werden eingesetzt, um Verklumpungen in Pulvern und Granulaten zu verhindern, z.B. in Kochsalz, Gemüsepulver, Kaffeeweißler, Kaffeepulver, Gewürzmischungen, Puderzucker oder Suppenpulver.
- **Nano-Titandioxid** wird zur Aufhellung verwendet, z.B. in Salatdressings, Süßwaren und Soßen. Sie bekommen dadurch eine weißliche Farbe. Essbare Nano-Beschichtungen aus 5 nm „dicken“ Titandioxidpartikeln wurden entwickelt, um Fleisch, Käse, Obst, Süßwaren oder Backwaren zu überziehen und damit haltbar zu machen.
- Auch in Nahrungsergänzungsmitteln kommen Nanoteilchen vor, in Form von Mineralstoffen, Vitaminen, ja sogar Silber ist da vertreten. Hier ist nicht alles legal, was verkauft wird!

### Beispiele für Nanopartikel in Lebensmitteln:

Die Firma Evonik (ehem. Degussa) bietet Nano-Siliziumdioxid als Rieselhilfsstoff für pulvrige Lebensmittel an.

### Beispiele für Nanopartikel in Nahrungsergänzungsmitteln:

- Die Firma *fairvital* bietet eine Lösung mit Nano-Silberpartikeln an, die die Immunabwehr stärken soll.
- Die Firma Vitafosan hat sogar für Kinder spezielle Nanoprodukte mit angeblich gesundheitsfördernder Wirkung im Angebot.
- Die Firma BASF stellt eine Nanolösung her, die mit Mizellen verkapseltem Vitamin E angereichert ist. Diese kann z.B. Getränken zugefügt werden, ohne dadurch Farbe und Geschmack zu beeinträchtigen.

## 4 Risikominimierung und Vermeidung von Nanopartikeln

### Risikominimierung

Zur Risikominimierung verhelfen alle bereits genannten Forderungen nach mehr und besseren Regelungen für den Umgang mit Nanomaterialien, mehr Forschung, mehr Tests, und alle weiteren Maßnahmen zur Risikominimierung. Das sind jedoch meist Bereiche, auf die ein Landwirt oder ein Verarbeiter nicht unmittelbar Einfluss hat. In Bezug auf die Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis und in der Verarbeitung von Lebensmitteln kann z.Zt. nur eine Vermeidungsstrategie helfen, die Erzeugnisse und Produkte so weit wie möglich frei von Nanomaterialien zu halten.

### Vermeidung

Wie vermeidet man den Einsatz von Nanomaterialien? Um etwas vermeiden zu können, muss man erst wissen, wo überall Nanomaterialien drin sind bzw. welcher Stoff nanoskaliert hergestellt und am Markt angeboten wird. Seitens der Gesetzgebung wird der Anwender hier nicht ausreichend geschützt. Es gibt zwar seit Dezember 2014 die Kennzeichnungspflicht für Nanomaterialien in Lebensmitteln und Zusatzstoffen. Dies reicht aber auf Grund der Gesetzeslücken nicht aus. Bei Verarbeitungshilfsstoffen z.B. muss die Angabe „Nano“ nicht hinzugefügt werden.

### Wie steht es mit der Auskunftspflicht der Hersteller?

Die Hersteller von Nanoprodukten sind zur Auskunft gegenüber den Verbrauchern nur im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben verpflichtet. Das, was der Gesetzgeber an Kennzeichnung verlangt, muss der Hersteller auch den Verbrauchern offen legen. Wo keine Auskunftspflicht aufgrund von Gesetzeslücken besteht, muss der Hersteller auch nichts veröffentlichen u. keine Auskunft erteilen.

### Datenbanken mit Nanoprodukten

Mangelnde Transparenz auf dem Markt der „Nanos“ hat dazu geführt, dass die Listung von Produkten, ihren Herstellern, den enthaltenen Nanopartikeln und der Anwendungsbereich der Produkte in privat initiierten Datenbanken zu finden ist.

Eine deutsche Datenbank mit Nanoprodukten wird vom **BUND** angeboten:

<http://www.bund.net/nanodatenbank/>

Hier kann man zwar nicht die komplette Liste auf einmal einsehen, zumindest kann man aber in der Rubrik „Produktsuche“ nach einzelnen Produkten suchen. Einen Überblick bekommt man auf Umwegen doch, wenn man unter Neulistungen sucht. Gibt man z.B. im Datumsfeld „ab 1.1.2014“ ein, dann werden alle ab diesem Datum gelisteten Produkte angezeigt. Aktuell sind das 44 Seiten.

Eine Datenbank in Englisch findet man hier:

Nanotechnology in our food (Center for food safety)

[https://salsa3.salsalabs.com/o/1881/p/salsa/web/common/public/content?content\\_item\\_KEY=14112](https://salsa3.salsalabs.com/o/1881/p/salsa/web/common/public/content?content_item_KEY=14112)

Diese Datenbank enthält viele Produkte aus den USA und sonstigen Ländern aus Übersee, aber auch viele aus EU und Nicht-EU Ländern. Einige US-amerikanische Produkte findet man auch in deutschen Angeboten, so dass die Datenbank auch für deutsche Anwender interessant ist.

### **Öffentliches Register für Nanoprodukte?**

Bis heute gibt es kein öffentlich zugängliches Nanoprodukte-Register. Das Umweltbundesamt ist mit der Entwicklung einer Datenbank und Verbesserung von Testverfahren beauftragt.

## **5 Weitere Literatur und Links**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL, 2012): Nanomaterialien in Lebensmitteln und Verbraucherprodukten. Band 24 der Schriftenreihe Gesundheit und Umwelt

Bleeker, Eric A.J., Wim H De Jong, Re Geertsma (2012): Consideration on the EU definition of a nanomaterial: Science to support policy making. Artikel in: Regulatory Toxicology and Pharmacology.

BÖLW (2011): Nachhaltige Verpackung von Biolebensmitteln – Ein Leitfaden für Unternehmen.

[http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Themen/Verpackung/Verpackungsleitfaden\\_web.pdf](http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Themen/Verpackung/Verpackungsleitfaden_web.pdf)

BÖLW (2014, interne Information): Diskussionsstand zum Umgang mit Nano in Lebensmitteln nach dem Fachgespräch Nano am 3.4.2014 im FAVA (Fachausschuss Verarbeitung)

BUND (2008): Aus dem Labor auf den Teller. Studie zu Nanotechnologien im Lebensmittelsektor.

<http://www.bund.net/service/suche/>

EUR-Lex. Der Zugang zum EU-Recht. <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=de>

FiBL Schweiz (2009): Diskussionspapier zum Einsatz von Nanotechnologien in der Bioproduktion.

Gottwald, Franz-Theo (2006): Nanotechnologie, Rechtsrahmen und ethische Forderungen für den Einsatz von Nanotechnologie. Schweisfurth-Stiftung.

IFOAM (2011): Position Paper „THE USE OF NANOTECHNOLOGIES AND NANOMATERIALS IN ORGANIC AGRICULTURE“; <http://www.ifoam.bio/en/position-use-nanotechnologies-and-nanomaterials>

Öko-Institut (2015): Revision of REACH Annexes for Nanomaterials – Position Paper. <http://www.oeko.de/suche/>

Sängerlaub, Sven, Fraunhofer Institut Verfahrenstechnik und Verpackung (2008): Vortrag „Perspektiven der Nanotechnologie für verpackte Lebensmittel“ beim BÖLW Fachtag, Berlin: Nanotechnologie in der Landwirtschaft.

[https://www.google.de/search?q=s%C3%A4ngerlaub+Perspektiven+der+Nanotechnologie&ie=utf-8&oe=utf-8&gws\\_rd=cr&ei=zaywVqfjMcW4O8iVpLAN](https://www.google.de/search?q=s%C3%A4ngerlaub+Perspektiven+der+Nanotechnologie&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=zaywVqfjMcW4O8iVpLAN)

Schroer, Sibylle, JKI (2008): Perspektiven der Nanotechnologie für die Landwirtschaft. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/switzerland/organic-facts/schroer-nano-perspektiven-landwirtschaft.pdf>

Umweltbundesamt (UBA, 2012): INFORMATION „Konzept für ein europäisches Register für nanomaterialhaltige Produkte“

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/information\\_konzept\\_nanoregister\\_npr.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/information_konzept_nanoregister_npr.pdf)

Wiezorek, Claus (o.J.): Vortrag „Nanomaterialien - Gesetzliche Grundlagen, aktuelle und zukünftige Regelungen“. CVUA-Münsterland-Emscher-Lippe (MEL)

**Autor: Dr. Jochen Leopold, FiBL Projekte GmbH; Stand: Dezember 2015**