

Nanu – Nano?

Die Nanotechnologie ist neu, ihre Wirkung auf Mensch und Umwelt noch kaum erforscht. Deshalb dürfen in der Produktion, Verarbeitung und Verpackung von Knospe-Lebensmitteln oder -Futtermitteln keine synthetischen Nanopartikel eingesetzt werden. Bio Suisse setzt sich ein für die Erforschung und sorgfältige Beurteilung der möglichen Risiken von Nanoprodukten sowie für eine Kennzeichnungspflicht.

Ein Nanometer (nm) entspricht etwa einem Siebzigttausendstel des Durchmessers eines menschlichen Haars. Teilchen von einem bis 100 nm gelten als Nanopartikel (vgl. Kasten unten).

Durch verschiedene Techniken können Nanoteilchen synthetisch hergestellt werden. Das Wesentliche und für die Industrie Interessante daran ist, dass Nanopartikel andere Eigenschaften als grössere Partikel desselben Materials haben. Der Grund liegt darin, dass kleinere Teilchen eine viel grössere Oberfläche aufweisen. Unterschiede können beispielsweise in der chemischen Reaktionsfähigkeit, in der biologischen Aktivität, in der Löslichkeit, im Transportverhalten, in Farbe und Transparenz bestehen.

Diese veränderten Eigenschaften lassen sich in verschiedenen Anwendungen nutzen, zum Beispiel in der Autoindustrie, in der Elektronikbranche, bei Farben, Kosmetika, Medikamenten, für Lebensmittelzusätze oder Verpackungen. Wegen der grossen Bandbreite möglicher Anwendungen wird die Nanotechnologie denn auch als Plattformtechnologie bezeichnet.

Der weltweite Markt für Nanoprodukte wächst rasant und, da es bisher keine gesetzlichen Vorschriften gibt, weitgehend unkontrolliert.

Was sich einige erhoffen

Viele Experten erwarten von der Nanotechnologie grosse technologische Fortschritte und Vorteile für die Umwelt und den Menschen. Es geht zum Beispiel um verbesserte Materialeigenschaften, effizientere Energienutzung, bessere Abwasserreinigung, kleinste Sensoren für Messgeräte oder Verminderung des Rohstoffverbrauchs.

In Entwicklungsländern, so eine weitere grosse Hoffnung, könnten in Grundnahrungsmitteln eingeschleuste Nanoteilchen den Bedarf an Vitaminen und Spurenelementen der mangelernährten Bevölkerungsteile decken helfen. Auf den Philippinen und in Marokko gab es bereits Anwendungen gegen Eisenmangel. In der Lebensmittelverarbeitung verspre-

chen Nanotechniken verbesserte Hygiene, verminderten Verbrauch von Rohmaterialien, Energie und Reinigungsmitteln; in der Verpackung locken als Vorteile bessere Erhaltung des Geschmacks und längere Haltbarkeit bei ebenfalls tieferem Materialverbrauch.

In den Bereichen Medizin und Nahrungsergänzungsmittel (*Functional Food*) sollen sogenannte Mizellen, «Nanokapseln», zur Anwendung kommen, die Medikamente, Mineralstoffe oder Vitamine optimal im Körper transportieren und dosiert abgeben können.

Für die Landwirtschaft werden als Vorteile der Nanotechnologie erwartet:

- die Reduktion des Verbrauchs von Agrochemikalien,
- verbesserte Saatgutbehandlung zum Schutz vor Krankheitserregern,
- bessere Diagnoseverfahren für Krankheiten,

- Verbesserungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens, beispielsweise der Wasserhaltekapazität.

Was andere befürchten

Aufgrund derselben Eigenschaften, die Vorteile versprechen, bergen Nanoteilchen auch Gefahren. Die höhere Reaktionsfähigkeit und Bioverfügbarkeit können auch zu erhöhter Giftigkeit der Nanopartikel führen. Nanoteilchen überwinden Gewebe- und Zellschranken, wodurch sie in Zellen Schäden verursachen können. Insbesondere freie Nanoteilchen sind sehr schädlich, wenn sie eingeatmet werden.

Die Produktion, Verwendung und Entsorgung von Erzeugnissen, die synthetische Nanomaterialien enthalten, wird unweigerlich dazu führen, dass diese Materialien und freigesetzte Nanopartikel in die Umwelt gelangen. Wie sich diese Teilchen in der Umwelt verhalten, ist noch wenig untersucht.

Es muss befürchtet werden, dass Nanoteilchen in der Umwelt mobiler sind als andere Schadstoffe, dass sie sich auch an andere Schadstoffe binden und diese mobiler machen. Wegen ihrer Mobilität könnten sie ins Grundwasser, in die Luft und in Böden gelangen und sich in der Nahrungskette anreichern. Im schlimmsten Fall haben Nanoteilchen langfristige sehr schädliche Auswirkungen für Mensch und Umwelt. Einmal freigesetzt, können sie nicht mehr zurückgeholt werden – so wenig wie DDT, Asbeststaub oder gentechnisch veränderte Pollen.

Nanomaterialien haben so vielfältige Eigenschaften und Verhaltensweisen, dass eine allgemein gültige Bewertung ihrer Gesundheits- und Umweltrisiken nicht möglich ist.

Nano und Bio – geht das?

- Biolebensmittel und -Futtermittel mit der Knospe sind natürlich. Eine Zugabe von synthetischen Nanopar-

Millimillizwergenteilchen

Nano (von altgriechisch *nános*, Zwerg) bezeichnet zunächst eine Grössenordnung: Ein Nanometer (nm) ist ein Tausendstel eines Tausendstelmillimeters. Dies liegt im Grössenbereich von Molekülen und Atomen, ist also für das menschliche Auge nicht sichtbar. Zum Vergleich: Der Durchmesser eines menschlichen Haars liegt im Mittel bei etwa 70 Tausendstelmillimetern. Das sind 70 000 Nanometer.

1 mm = 1000 Mikrometer (µm)

1 µm = 1000 Nanometer (nm)

Partikel und Materialien mit einer Grösse (in einer oder mehreren Dimensionen) unter 100 nm gelten als Nanopartikel. Einzelne Definitionen, vor allem im Lebensmittelsektor, betrachten Teilchen bis 300 nm als Nanopartikel. Nanopartikel kommen auch in der Natur vor, so liegen viele Viren und viele Vorgänge in lebenden Zellen, etwa der Ionenaustausch, im Nanobereich. Auch Molkeproteine und Kaseine in der Milch gehören zu den Winzlingen. Die kleinsten bei der Verbrennung entstehenden Russpartikel haben ebenfalls Nanogrösse.

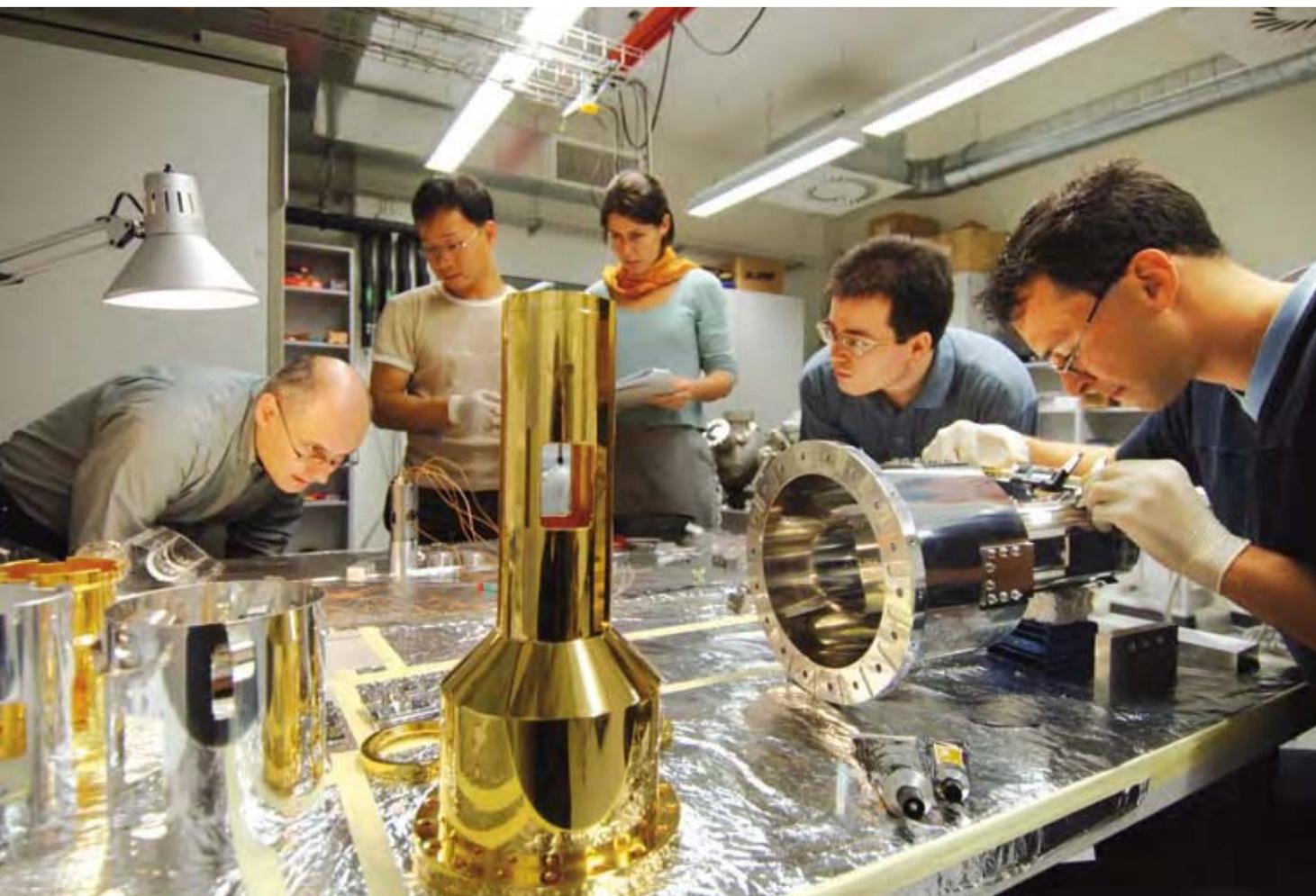


Bild: Empa

Für den verschärften Blick in die Nanodimension entwickelt die Empa (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) ein neuartiges Rasterkraftmikroskop: Physikerinnen und Ingenieure im Teamwork.

tikeln zu Biolebensmitteln oder Biofuttermitteln ist für Bio Suisse deshalb ausgeschlossen. Ebenfalls ausgeschlossen sind Anwendungen von Materialien und Stoffen, bei welchen synthetische Nanopartikel in Biolebensmittel oder -futtermittel gelangen können, zum Beispiel durch den Abrieb von Verpackungen.

- Andere Anwendungen von Nanopartikeln, bei denen diese nicht in Biolebensmittel oder -futtermittel gelangen können, möchte Bio Suisse im jetzigen Zeitpunkt nicht grundsätzlich ausschliessen. Allerdings gilt dabei der Grundsatz, dass Bioproduktionsmethoden möglichst naturnah sein sollen und weder Mensch noch Umwelt schädigen dürfen (Prinzip der Gesundheit). Im Weiteren gilt das Vorsorgeprinzip: Neuartige Methoden und Substanzen – zu denen auch die Nanotechnologie beziehungsweise die synthetischen Nanopartikel zählen – sind so lange verboten, bis ihre Unbedenklichkeit aufgrund von gewissenhaften Risikoabwägungen, welche das Gesamtsystem berücksichtigen, nachgewiesen ist und sie von Bio Suisse ausdrücklich für die Verwendung freigegeben werden.

■ Verschiedene Bioorganisationen haben sich bereits gegen die Zulassung von Nanopartikeln in Bioprodukten ausgesprochen. In Deutschland schliesst der Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft BÖLW die Anwendung der Nanotechnologie in Biolebensmitteln aus. Die britische Soil Association verbietet die Zugabe jeglicher Nanoprodukte zu Lebensmitteln. Nach dem australischen Standard ist der Einsatz von Nanotechnologie in Bioprodukten inklusive Kleidung und Kosmetika untersagt. In Österreich schliesst der Lebensmittelkodex (also ein staatliches Regelwerk) den Einsatz von Nanopartikeln in Natur- und Biokosmetika aus. Der führende Bioverband Bio Austria verbietet die Nanotechnologie sowohl für Lebens- als auch für Betriebsmittel.

Bio Suisse stellt sich momentan gegen jeglichen Einsatz von synthetischen Nanopartikeln in Bioprodukten mit der Knospe. In der Produktion, Verarbeitung und Verpackung von Knospe-Lebensmitteln oder -Futtermitteln dürfen keine synthetischen Nanopartikel eingesetzt werden. Diese Haltung gilt so lange, bis die Unbedenklichkeit eines Einsatzes von Nanopartikeln gesichert ist.

Bio Suisse ruft ihre Mitglieder und Lizenznehmerinnen auf, diese Vorgabe selbstverantwortlich umzusetzen.

Ein Verbot in den Richtlinien verankern kann Bio Suisse vorderhand nicht, weil die Anwendung von Nanotechnologie nicht deklarationspflichtig ist. Ein Verbot liesse sich also nicht kontrollieren.

Was heisst das für Produzenten und Verarbeiterinnen?

In der Tabelle Seite 7 sind mögliche Anwendungen im Bereich Landwirtschaft und Lebensmittel sowie die aktuelle Regelung für die Bioproduktion aufgeführt.

Bei den konkreten Anwendungen wählen wir eine differenzierte Betrachtungsweise:

1. Ist die Anwendung überhaupt im biologischen Landbau zugelassen? Der Biolandbau schliesst viele mögliche Anwendungen der Nanotechnologie von vornherein aus. Es werden keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel oder synthetischen Düngemittel verwendet. Ebenso sind konventionelle Lebensmittelzutaten wie Vitamine oder Aromen ganz verboten oder stark eingeschränkt gemäss einer Positivliste.

2. Fallweise Beurteilung gemäss Prinzip der Gesundheit und Prinzip der Vorsorge: Mögliche Anwendungen werden nach ihren möglichen Risiken für Mensch und Umwelt beurteilt. Produkte, bei denen die Nanopartikel fest in das Material eingebunden sind, wie zum Beispiel in antihafte beschichteten Oberflächen, weisen gemäss dem Bundesamt für Gesundheit geringere Risiken auf. Gerätschaften und Materialien mit solchen Beschichtungen lässt Bio Suisse vorderhand zu. Eine Meldepflicht oder ein Bewilligungsverfahren gibt es dazu nicht. Das FiBL klärt die Risiken für Mensch und Umwelt ab, die bei längerem Gebrauch oder bei der Entsorgung entstehen könnten.

Da die Verpackung oft direkt und längere Zeit mit dem Lebensmittel in Kontakt ist, besteht ein Risiko für die Verunreinigung des Lebensmittels mit Nanoteilchen. Zudem werden grosse Mengen Verpackungen hergestellt und wieder entsorgt und die Stoffflüsse der Nanopartikel sind noch nicht geklärt.

Ebenso verbietet Bio Suisse die Anwendung von Betriebsmitteln (Dünger, Pflanzenschutzmittel, Substrate, Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel) mit Nanopartikeln.

Nano ist nicht überall drin. Aber immer öfter dran.

Es gibt zurzeit weder nationale noch internationale Regelungen, Definitionen, Zulas-



Rasterkraftmikroskopische Aufnahme von Nanosilber auf einer Graphitoberfläche. Die Partikel, bestehend aus einigen Hundert Silberatomen, werden wegen ihrer antibakteriellen Wirkung in Desinfektionsmitteln und in einigen europäischen Ländern, nicht aber in der Schweiz, auch in Verpackungen eingesetzt. Der Durchmesser dieser Partikel beträgt etwa 50 Nanometer.

sungs- oder Deklarationsvorschriften für Nanopartikel und Nanomaterialien. Es sind aber auf nationaler und internationaler Ebene verschiedene Aktivitäten zur Regulierung und Standardisierung im Gang.

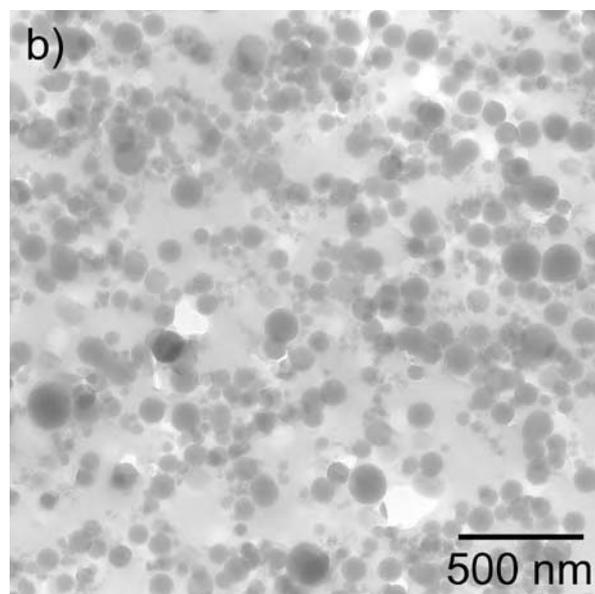
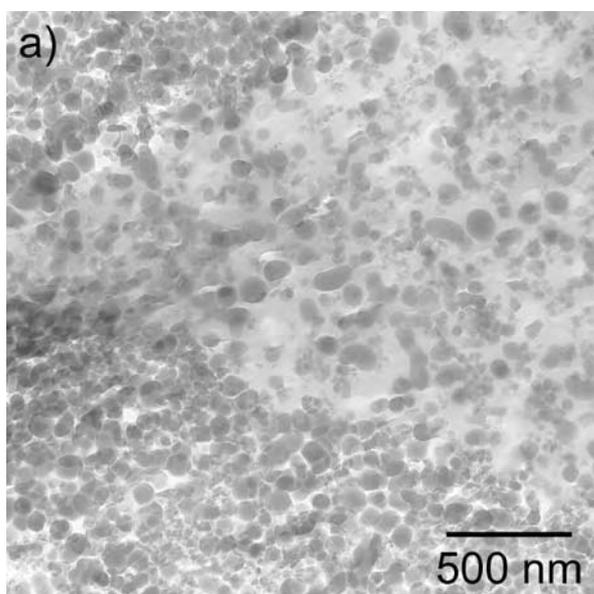
Für die Schweiz wird gemäss Aktionsplan Nanotechnologie 2006–2010 des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) kein neues Gesetz für den Umgang mit Nanotechnologie oder Nanoprodukten angestrebt. Die Bundesämter setzen auf die Selbstverantwortung der Industrie und unterstützen diese in der Risikobeurteilung mit einem «Vorsorgeraster für synthetische Nanomaterialien».

Die Interessengemeinschaft Detailhandel Schweiz, der alle grossen Lebensmittelhändler angehören, setzt diese Forderung mit einem «Code of Conduct Na-

notechnologie» um und will nur unbedenkliche Nanomaterialien und -partikel in ihren Verkaufsprodukten.

Die hin und wieder herumgebotene Behauptung, Nano sei «schon überall drin», ist so nicht zutreffend. In der Schweiz und in der EU dürfen nur Stoffe in Lebensmittel gelangen, die bewilligt sind. Solche Bewilligungen für Nanopartikel gibt es bisher nicht. Anders sieht es aus, wenn ein bewilligter Zusatzstoff neu in Nanogrösse erhältlich ist. In diesem Fall ist heute keine zusätzliche Bewilligung notwendig; diese Lücke soll aber geschlossen werden, sowohl in der EU als auch in der Schweiz.

Was zum Einsatz kommt, ist beispielsweise Siliziumdioxid E 551, umgangssprachlich auch Kieselsäure genannt. Es ist als Lebensmittelzusatz-



Verpackungsfolie aus Dimethylacrylat mit verstärkenden Nanopartikeln (Siliziumdioxid, SiO_2). Im Bild rechts sind die Partikel durch einen optimierten Herstellungsprozess besser verteilt. Dadurch weist die Folie bei geringerem Materialaufwand deutlich bessere Eigenschaften auf (Schutzfunktionen, Reissfestigkeit).

Nano-Anwendungen und Bioregelungen

Aktuelle Anwendungsbereiche von Nanotechnologien im Agrar- und Lebensmittelbereich sowie deren Regelung im Biolandbau

Anwendungsbereich	Regelung im Biolandbau
Farbstoffe, Aromen Vitamine, Mineralstoffe, teilweise von Mizellen («Nanokapseln») umgeben	Keine Zugabe von Mineralien, künstlichen Aromen, Vitaminen, Farbstoffen.
Siliziumdioxid oder E 551/E 551b* als Rieselhilfe	E 551 in EU-Bioprodukten und Knospe-Produkten zugelassen, in Demeter-Produkten ausgeschlossen.
Verpackungen mit Nanopartikeln	Grundsätze zu umweltfreundlichen Verpackung; fallweise Beurteilung von einzelnen Verpackungen. Vorderhand für Knospe-Produkte nicht zugelassen.
Beschichtung von Oberflächen (Glas, Metall, Keramik, Lack) mit Schicht aus Nanopartikeln, z.B. Titandioxid	Keine bzw. fallweise Regelung. Vorderhand in der Knospe-Produktion ohne Bewilligungs- oder Meldepflicht zugelassen.
Gerätschaften in der Lebensmittelproduktion wie Filter, Backbleche, Kühlschränke mit Nanobeschichtungen	Keine bzw. fallweise Regelung. Vorderhand in der Knospe-Produktion ohne Bewilligungs- oder Meldepflicht zugelassen.
Aktivsubstanzen in Form von Nanopartikeln als Emulsion	Keine Anwendungen von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln. Zukünftige Anwendungen, z.B. Kupfer in Nanoformulierung, würden fallweise geprüft.
Pflanzenschutzmittel in Mizellen («Nanokapseln»)	Zurzeit keine Anwendungen. Zukünftige Anwendungen (z.B. Pheromone in Mizellen) würden fallweise geprüft.
Reinigungs- und Desinfektionsmittel	Zurzeit keine Anwendungen. Zukünftige Anwendungen, z.B. von Silber in Nanoformulierung, würden fallweise geprüft.
Dünger	Keine chemisch-synthetischen Düngemittel zugelassen.
(Veterinär-)Medikamente	Unklar, sicher fallweise Beurteilung.

* Siliziumdioxid ist als Lebensmittelzusatzstoff geprüft und schon lange in Anwendung.

stoff in Europa seit Jahrzehnten zugelassen und findet sich als Rieselhilfe in den Streuwürzen auch von Schweizer Grossverteilern. Auch Karotinoide, natürlich vorkommende gelb-rötliche Pigmente im Nanogrössenbereich, werden verschiedenen Produkten seit Längerem beige-mischt: Getränken als Farbstoff und Antioxidans, Multivitaminpräparaten, weil der Körper sie zu Vitamin A1 umwandeln kann. Im Umlauf sind auch Mizellen (aus Polysorbat 20, E 432, oder Polysorbat 80, E 433), welche Vitamine, Omega-3-Fettsäuren oder als Energielieferanten das Co-Enzym Q 10 umkapseln und vorwiegend im Wellness- und Sportgetränkereich eingesetzt werden. Im Jahr 2008 führte ein Schweizer Grossverteiler so eine Produktlinie («actilife»), entfernte sie aber nach kurzer Zeit wieder aus dem Sortiment.

Weiter als bei den Nahrungsmittelzusätzen ist die Nanotechnologie im Verpackungsbereich verbreitet. In Verpackungsfolien, zum Beispiel für Snacks oder Süsigkeiten, schützen Nanoschichten die Produkte vor Sauerstoff, Feuchtigkeit und Fremdaromen. Auch PET-Flaschen werden zunehmend mit solchen Nanobarriereschichten versehen. Die Schweizer Firma SIG beteiligt sich an dieser Weiterentwicklung der PET-Flasche.

Im Bereich der Antihafbeschichtungen für Backöfen und Backbleche sowie der Küchengeräte und -bedarfsgegenstände mit Nanosilberbeschichtung ist nicht klar, wie viele davon schon auf dem Schweizer Markt verfügbar sind.

Auch bezüglich der Betriebsmittel liegen kaum zuverlässige Informationen vor. Es gibt auch Hersteller, die ihre Produkte mit fantasievollen Verweisen auf die Nanotechnologie ausloben und beispielsweise ein Pflanzenschutzmittel mit dem Begriff «Nano-Silber» schmücken. Das heisst noch nicht, dass Nanotechnologie im Spiel ist – der Begriff Nano(technologie) ist nicht geschützt.

Forderungen von Bio Suisse

- Bio Suisse fordert die Behörden auf, die bestehenden Lücken in der Gesetzgebung in Zusammenarbeit mit der EU und weiteren internationalen Gremien möglichst bald zu schliessen. Insbesondere ist eine rasche Umsetzung der Produktsicherheitsregelung voranzutreiben. Das Ziel muss ein vollständiger Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor allen schädlichen Auswirkungen durch Nanopartikel sein.
- Bis zum Inkrafttreten der entsprechenden Gesetze fordert Bio Suisse

Hersteller, Gross- und Detailhandel auf, ihre Eigenverantwortung wahrzunehmen und Transparenz über die Verwendung von synthetischen Nanopartikeln zu schaffen.

- Bio Suisse fordert eine Deklarationspflicht für alle synthetischen Nanopartikel, welche in Handelsprodukten vorkommen:
 - Deklaration von nanotechnologisch veränderten Substanzen in Lebens- und Futtermitteln,
 - Deklaration auf allen Materialien, welche mit Lebens- und Futtermitteln in Kontakt kommen (zum Beispiel Filter, Verpackungsmaterialien, Hilfsstoffe), wenn sie synthetische Nanopartikel enthalten.
- Knospe-Lizenznehmer und -Bäuerinnen werden aufgefordert, vorderhand nach bestem Wissen und Gewissen auf den Einsatz von synthetischen Nanopartikeln zu verzichten.
Karin Nowack und Jacqueline Forster, Bio Suisse; Bernadette Oehen, FiBL

Nano-Dossier auf der Bio Suisse Website: www.bio-suisse.ch

- Darin:*
- *Positionspapier Bio Suisse*
 - *Häufige Fragen (FAQ)*
 - *Liste mit Links zu weiterführenden Informationen*