

Sachstand zur Nanotechnologie



Stand 28. September 2012

Die Bundesregierung sieht in der Nanotechnologie eine Chance zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft, indem sie die Entwicklung vorteilhafter Produkte fördert. Einige Experten sprechen bereits von der Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts.

Was heißt Nanotechnologie?

Nanotechnologie ist ein Sammelbegriff für verschiedene in der Physik, Chemie und Biologie angewendete Technologien, die die Erforschung, Erzeugung und Verwendung von Strukturen und Materialien/Partikeln in einer Größendimension von unter 100 Nanometer (nm, 10^{-9} Meter), zumeist zwischen 0,2 und 100 nm, beinhaltet.

Auf internationaler Ebene werden unter Nanomaterialien hergestellte granuläre Partikel ("Nano-Objekte") unter 100 nm sowie nanostrukturierte Materialien (z.B. Komposite, Agglomerate und Aggregate aus Nanopartikeln) verstanden (zur Definition von Nano-Objekten siehe ISO TS 27687).

Was wird bezweckt?

Ziel der Nanotechnologie ist die Herstellung von Nanopartikeln für neue oder optimierte Produkte mit definierten Eigenschaften, die durch die Größe entstehen. So kann es gerade im Nanobereich zu wesentlichen Änderungen in chemischen und physikalischen Eigenschaften im Vergleich zum größeren Partikel kommen, da bei Nanopartikeln die reaktionsfähige Oberfläche größer wird.

Differenzierung unerlässlich!

Nanotechnologie nicht per se risikoreich

Der Begriff Nanotechnologie sollte als Oberbegriff gesehen werden, die in eine herkömmliche natürliche mit biologischen Grundstoffen (organisch) und synthetische (anorganisch) Nanotechnologie zu unterteilen ist. Der Milchindustrie-Verband fordert deshalb auch bei der Nanotechnologie eine wissenschaftlich basierte und differenzierte Sachinformation.

Milch enthält natürlicherweise Nanopartikel

Milch und Milcherzeugnisse gibt es seit Jahrtausenden. In diesen befinden sich natürlicherweise Teilchen, die wegen ihrer Partikelgröße entsprechend der oben genannten Definition zu den Nanopartikel zu zählen sind. Diese sind beispielsweise die Caseine, Molkenproteinen, Immunoglobuline. Solche natürlichen Nanopartikel und deren Veränderungen im Rahmen der üblichen Milchbehandlung sind somit im Milchsektor nichts Neues, auch wenn sich die Technologie im häufig nanoskaligen Größenbereich abspielt. Beispielsweise wird durch den Einsatz von Lab bei der Käseherstellung vom Inhaltsstoff Casein (100-200 nm) enzymatisch ein Zuckerrest abgespalten. Damit wird die seit Tausenden von Jahren praktizierte Gerinnung der Milch eingeleitet.

Milch und Milchprodukte stellen mit ihren natürlichen Nanopartikeln kein Risiko für den Verbraucher dar und es bedarf keiner Risikobewertung im Rahmen der Diskussion um Nanotechnologie. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Lebensmittel unberechtigt in Frage gestellt werden. Gleichzeitig würden Innovation und Forschung bei anderen bzw. neuen Lebensmitteln mit z. B. gesundheitlichem Zusatznutzen be- oder sogar verhindert.

Auch die inzwischen zur Milchverarbeitung eingesetzte Nanofiltration - eine Weiterentwicklung der Ultrafiltration - stellt lediglich ein Filtrationsverfahren dar, das rein physikalisch zur Abtrennung oder Anreicherung natürlicher Milchinhaltsstoffe, z. B. Laktose oder Peptide genutzt wird. Bei diesem Verfahren werden keine anorganischen Nanokomponenten aus Milch synthetisiert.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass das Thema Nanotechnologie auf jeden Fall differenziert zu betrachten ist, um Schaden von etablierten Produkten und Verfahren abzuhalten.

Gesundheitliche Unbedenklichkeit unerlässlich

Aus Sicht des BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) sind in Zusammenhang mit der Nanotechnologie noch viele Fragen offen. So ist unklar, ob der erwünschte Nutzen neuer Produkte mit Nanotechnologie nicht auch mit unbekanntem Risiken verknüpft sein könnte. So kann es sein, dass größere Moleküle im Vergleich zu Nanopartikeln die Zellwand nicht passieren. Bei Lebensmitteln spielt zudem eine evtl. schnellere Resorption eine Rolle. Für das BfR ist es fraglich, ob zugelassene Mikro-Komponenten auch in der Nanoform unbedenklich sind. Deshalb sind in Zukunft geeignete Teststrategien zur Ermittlung gesundheitlicher Risiken die Herausforderung. Hierbei handelt es sich um gesundheitliche Risiken für den Menschen durch die Aufnahme über Luft (Lungengängigkeit), Wasser, Kleidung, Haut, Lebensmittel, Arzneimittel und Kosmetika sowie um Umweltrisiken.

Synthese von Nanopartikeln nichts Neues

Seit Jahrzehnten werden Nanopartikel auch synthetisiert, wenngleich der Anteil in der Umwelt heute noch zu vernachlässigen ist. Hierbei handelt es sich z. B. um Kohlenstoffpartikel, pyrogene Kieselsäuren, Aluminium, Zink- und Eisenoxid, Titandioxid oder Siliciumdioxid. Sie werden z. B. in den Bereichen Sensorik, Elektronik, Automobil, Luftfahrt, Medizin und Kosmetik eingesetzt. Beispielsweise sind Titandioxid- und Zinkoxid-Nanopartikel als UV-Filter in Sonnenschutzmitteln und Textilien wirksam. In der Medizintechnik sind Nanopartikel für den Transport von Medikamenten relevant. Rein metallisches Silber kann in Kunststoffen und z. B. Lacken verwendet werden. In Kosmetika sind neue Farbeffekte oder Möglichkeiten einer optischen Faltenreduzierung denkbar.

Zukünftig wird insbesondere die Ausweitung im medizinischen Sektor, z. B. bei Diagnostika und der Entwicklung verträglicher Medikamente im Vordergrund stehen.

Das BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) sieht Rieselhilfen zur Haltbarkeitsverlängerung, Nanoprodukte zur Färbung von Lebensmitteln oder als Filtermaterialien als innovativen Ansatz. Darüber hinaus kann z.B. die Verkapselung von Aromateilchen in Nanopartikeln eine Aromatentfaltung zum gewünschten Zeitpunkt ermöglichen.

Bei Bedarfsgegenständen kann die Entwicklung von Verpackungen mit Barrieren gegenüber qualitätsbestimmenden Komponenten, z. B. Sauerstoff oder Licht oder von Kontaminanten interessant werden. Außerdem wäre die Fixierung von Druckfarben oder eine Beschichtung von Verpackungsmaschinen mit Silber-Nanopartikeln sinnvoll, um die Reinigung zu optimieren.

Weitere Anwendungsbereiche könnten mit Nanoteilchen modifizierte Textilien sein, die schmutzabweisend sind oder auch wasserabweisende Oberflächen. Das BfR spricht zudem von antimikrobiell wirksamen Silber-Nanopartikeln in Schuhsohlen. Die Nanotechnologie kann auch Vorteile bei der Gewässerreinigung bieten.

Derzeitige rechtliche Basis und Situation am Markt

Grundsätzlich gelten die allgemeinen und speziellen nationalen und europäischen lebensmittelrechtlichen Vorgaben, u.a. die Verordnung (EG) Nr. 178/2002.

Bei Produkten, mit neuen Zutaten im Sinne der Novel Food Verordnung (EG) Nr. 258/1997, ist eine Zulassung nötig. Solche Zulassungen gibt es auf dem Nanosektor bisher nicht. Auch neue Nanomaterialien, die als Zusatzstoffe verwendet werden sollen, bedürfen einer Zulassung. Bei der Risikobewertung wird die gesundheitliche Unbedenklichkeit, die technische Notwendigkeit und das Irreführungsverbot berücksichtigt. Zulassungen auf Basis der o.g. internationalen ISO-Norm liegen nicht vor.

Es existiert damit bereits eine weitreichende Rechtsbasis. Insgesamt ist ohne ausdrückliche behördliche Genehmigung und eingehende Prüfung keine Vermarktung von Lebensmitteln mit nanotechnologischen Zutaten erlaubt.

Im Bedarfsgegenstandsbereich, bei Verpackungen gelten die Anforderungen der EG-Bedarfsgegenstände-VO 1935/2004 u.a. Art. 3. Das bedeutet, dass Lebensmittelbedarfsgegenstände so herzustellen sind, dass sie unter vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel in Mengen abgegeben werden, die geeignet sind, die menschliche Gesundheit zu gefährden oder eine unvermeidbare Veränderung der Zusammensetzung oder Beeinträchtigung in der Eigenschaft des Lebensmittels herbeizuführen. Monomere und Additive für Bedarfsgegenstände aus Kunststoff bedürfen einer Zulassung. Für nanoskalige Kunststoffkomponenten ist eine gesonderte Zulassung vorgesehen.

Die Bundesregierung weist in ihrer Drucksache 17/3771 vom 15.11.2010 in der Antwort auf Abgeordnetenfragen zur Nanotechnologie darauf hin, dass nach den vorliegenden Informationen in Deutschland bei der Herstellung von Lebensmitteln bisher keine freien Nanopartikel als Zutat eingesetzt werden. Dieses bestätigt der BLL (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde). Derzeit sind keine konkreten Lebensmittel auf dem Markt, in denen Stoffe in nanoskaliger Form eingesetzt werden.

Europäische Einigung zur Nano-Definition steht noch aus

Der Begriff „nano“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „Zwerg“. Bis heute werden Nanopartikel über die Größe charakterisiert. Auf europäischer Ebene wird seit längerem über eine gemeinsame Definition von Nanomaterial diskutiert. Dabei zeigt sich, dass die Teilchengröße an sich nicht ausreicht, es sollte zwischen natürlichem und synthetischem Ursprung / absichtlich hergestellt unterschieden werden.

Derzeit gibt es aufgrund z. T. unterschiedlicher Ansätze noch keine klare Linie:

- Die LMIV (Lebensmittelinformations-VO (EU) 1169/2011) Art. 2 Abs. 2 (t) sieht ab 13.12.2014 die Kennzeichnung von Lebensmittelzutaten, die technisch hergestellte Nanomaterialien sind, vor, wobei hiervon u.a. Komponenten von 100 nm und weniger sowie größere Strukturen (Agglomerate, Aggregate), die Nanoeigenschaften haben, betroffen sind. Zu begrüßen ist die Klausel, nach der die Empfehlung der EU-Kommission für die Nano-Definition übernommen wird.
- Die Empfehlung der EU-Kommission (2011/696/EU) betrifft alle Stoffe, d. h. Lebensmittel und Verpackung. Danach ist ein Nanomaterial u.a. ein natürliches oder hergestelltes Material, wobei eine Anzahlgrößenverteilung (50 % der Partikel) Basis ist. Es wären z. B. auch bereits etablierte Lebensmittelzutaten (z.B. Zusatzstoffe) zukünftig zu kennzeichnen, da bei der Herstellung unbeabsichtigt Nanostrukturen entstehen können.
- Gleichzeitig veröffentlichte die EU-Kommission 2011 eine Erklärung zur o. g. Empfehlung der EU-Kommission (Memo/11/704). Sie erläutert, dass nicht-partikuläre Materialien, wie Proteine ausgenommen sind. Diese Klarstellung wird begrüßt. Dennoch bleibt die Definition in der Empfehlung 2011/696/EU, in Hinblick auf Lebensmittel und Verpackung unpräzise. Eine Orientierung an der Novel Food VO (EG) 258/1997 wäre sinnvoll.

Nanotechnologie – ein wachsender Markt?

Experten gehen davon aus, dass sich der Markt für synthetische Nanokomponenten ausweitet.

Zwischen echten und angenommenen Risiken ist klar zu unterscheiden. Die BfR-Initiative "Kommunikation über Nanotechnologie aktiver gestalten" ist dabei ein entscheidender Faktor möglichst früh über mögliche Ansätze und Risiken zu informieren, mit dem Ziel der gesellschaftlichen Akzeptanz.

Innovative Produkte können Vorteile für den Verbraucher und wirtschaftliche Anreize bringen. Die Zukunft wird zeigen, ob sich die aktuellen Erwartungen an die Nanotechnologie verwirklichen. Entscheidend dafür ist aber, dass diese Technologie in der öffentlichen Wahrnehmung positiv besetzt wird. Aus einer Studie des BfR geht hervor, dass die Nanotechnologie von der Bevölkerung derzeit positiv gesehen wird.

Die Lebensmittelwirtschaft ist grundsätzlich an Forschung und Neuentwicklungen auf dem Sektor Nanotechnologie interessiert. Wichtige Voraussetzung dafür ist die Beachtung der rechtlichen Vorgaben und die Sicherheit der Produkte für den Verbraucher. Hierfür sind die Inverkehrbringer der Produkte verantwortlich.

In besonderer Verantwortung stehen hier die verschiedenen wissenschaftlichen Institute. Es darf nicht, ähnlich wie bei der Gentechnik, dazu kommen, dass ideologisch geprägt ein Gefahrenpotential kommuniziert und der Verbraucher irreführt wird.

Quellen:

- ISO TS 27687 “Nanotechnologies – Terminology and Definitions for nano-objects – Nanoparticles, nanofibre, and nanoplate” 8-2008
- BLL (2009): Presseinformation, Nanotechnologie im Lebensmittelbereich
- BLL (2009): Sachstands- und Positionspapier, Nanotechnologie im Lebensmittelbereich
- BfR (2008): Wahrnehmung der Nanotechnologie in der Bevölkerung – Repräsentativerhebung und morphologisch- psychologische Grundlagenstudie
- BfR (2012): Fragen und Antworten zur Nanotechnologie
- Deutscher Bundestag Drucksache 17/3771 vom 15.11.2010
- aid infodienst 2011: Nanotechnologie bei Lebensmitteln
- Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) - VO (EU) Nr. 1169/2011
- Empfehlung 2011/696/EU der Kommission zur Definition von Nanomaterialien, (18.10.2011)
- MEMO/11/704 Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, (18.10.2011)