

**Stichwort Nano** Die Publikation der schweizerisch-deutschen Studie „Nanotechnologie im Lebensmittelbereich“ gibt längst fällige Antworten

# Nano + Food

In Europa ist es verboten, Nahrungsmitteln metallische oder mineralische Zusatzstoffe in der nanoskaligen Form beizufügen. Als Rieselhilfe bei Salz und Streuwürze sind sie allerdings gängig. Und auch, dass Produkte in Form von nanobeschichteten Kunststoffverpackungen damit in Berührung kommen, ist nicht unumstritten.

## MARTIN MÖLLER

Projektleiter der Studie „Nanotechnologie im Lebensmittelbereich.“  
www.oeko.de



© Oeko-Institut



„Die neuseeländische Jenkins-Gruppe bietet bereits eine Nanofolie an, die mit den Aromastoffen reagiert, die von reifenden Früchten freigesetzt werden. Je nach Reifegrad nimmt die Folie eine andere Farbe an.“

## ALEXANDRA BINDER

Es ist die Fiktion, die dominiert, wird über den Einsatz der Nanotechnologie im Lebensmittelbereich berichtet. Die hartnäckigsten zwei Beispiele aus dem Reich purer Fantasie drehen sich um Pizza und Milkshake. Szenario Nr. 1: In Nanopartikel eingekapselte Aromen führen dazu, dass eine Pizza, die im Mikrowellenherd bei unterschiedlicher Leistung und Aufwärmzeit aufgebacken wird, andere Geschmacksnoten entwickelt. Szenario Nr. 2: Nanoverkapselte Aromen sorgen dafür, dass Milchshakes unterschiedlich schmecken, je nachdem, wie kräftig geschüttelt wird.

Beides entbehrt jeder Grundlage. Und auch Lebensmittel, die dank Nanosensoren eine individuelle Unterversorgung an Nährstoffen erkennen und entsprechend die erforderlichen Vitamine oder Spurenelemente bedarfsgerecht abgeben, gibt es nicht, wie Martin Möller bestätigt. Er ist Projektleiter der gerade vom Schweizer Zentrum für Technologiefolgenabschätzung (Ta-Swiss) und dem deutschen Öko-Institut publizierten Studie „Nanotechnologie im Lebensmittelbereich“. „Von der Frage der technischen Machbarkeit mal abgesehen, würde es sich bei einem solchen Produkt um einen Hybrid aus Lebensmittel und Medikament handeln, das wohl nicht ohne entsprechende klinische Testverfahren in den Handel gelangen könnte“, so Möller.

## Rieselhilfen & Co.

Im Übrigen ist es in Europa ohnehin verboten, Lebensmitteln nahrungsmetallische oder mineralische Zusatzstoffe in der nanoskaligen Form beizufügen. Wobei sich doch welche finden, direkt und indirekt. Und zwar in PET-Flaschen, Verpackungsfolien – z.B. von Schokoriegeln – oder als Zusatzstoffe in Streuwürze. Dass letztere rieselt, liegt nämlich an der Kieselsäure – auch amorphes Siliziumdioxid oder E 551 genannt –, einem pulverigen Material, das die Feuchtigkeit bindet und verhindert, dass die Körner miteinander verkleben.

Und genau dieses altgediente Trennmittel steht aktuell im Zentrum der Auseinandersetzung mit Nano-Anwendungen. Denn seine Bestandteile sind fünf bis 50 Nanometer klein und fallen somit in den Größenstab der Nanopartikel. Zudem steht es stellvertretend für eine der Aufgaben, die Nanoteilchen

erfüllen sollen: Die Vereinfachung der Handhabung von Nahrungszusätzen und Speisen. Nicht umsonst hält Nestlé ein Patent auf Tiefkühlfabrikate, die dank Nanoteilchen in der Mikrowelle gleichmäßiger auftauen. Was können Nanoteilchen noch? Z.B. einem Produkt eine frische Farbe verleihen. Oder aber die Gesundheit fördern: Carotinoide – in der Natur vorkommende gelblich-rötliche Pigmente – können vom Körper z.B. in Vitamin A umgesetzt werden. Verschiedene Getränke enthalten sie als Farbstoff und als sogenanntes Antioxidans – zur Vorbeugung von Augenerkrankungen oder Hautalterung.

Empfindlich auf Licht oder Sauerstoff reagierende Vitamine, Enzyme, Aromen oder Spurenelemente wiederum, oder solche, die nicht wasserlöslich sind, können in Nanokapseln eingehüllt werden. Sie bauen sich dann weniger rasch ab, bzw. werden vom Körper besser aufgenommen. Und schließlich lassen sich via Nanopartikel einem Nahrungsmittel gesundheitsfördernde Substanzen beimischen, ohne dass die Textur der Speise im Mund oder auch ihr Aroma nachteilig verändert wird.

## „Nano outside boomt“

Wesentlich weiter als die Lebensmittel- ist die Verpackungsindustrie: „In Form von Verbundfolien schirmen hauchdünne Nanoschichten – etwa aus Aluminium oder Aluminiumoxid – eingepackte Snacks oder Schokoriegel gegen Sauerstoff, Wasserdampf oder Aromastoffe ab“, erläutert Möller. Bei den bereits erwähnten PET-Flaschen verbessern Nanopartikel die Sperreigenschaften der Flasche, insbesondere gegenüber Sauerstoff, und beeinflussen die Festigkeit. Teils werden in Europa zudem heute schon Frischprodukte in Behälter verpackt, die mit einer Nanoschicht aus Silber versehen sind. Möller dazu: „Dank der keimtötenden Eigenschaft des Nanosilbers soll die Ware länger haltbar bleiben und nicht verschimmeln.“ Ebenfalls bereits in der Pipeline: Als Sensoren eingesetzte Nanopartikel. So bietet die neuseeländische Jenkins-Gruppe eine Nanofolie an, die mit den Aromastoffen reagiert, die von reifenden Früchten freigesetzt werden. Je nach Reifegrad nimmt die Folie eine andere Farbe an.

In Europa ist diese Entwicklung jedoch noch nicht auf dem Markt. Wie Möller überhaupt in Bezug auf den Schweizer Markt die auf

Europa umlegbaren Ergebnisse der Studie folgendermaßen zusammenfasst: „Bislang sind nur wenige Lebensmittel mit Nanokomponenten erhältlich. Die dort verwendeten Nano-Zusatzstoffe werden schon seit Jahren verwendet, sind toxikologisch überprüft und von ihnen gehen demzufolge keine Risiken für die Verbraucher aus“.

## Kaum Nanokomponenten

Konkret findet sich E 551 – Siliciumdioxid – in Streuwürzen von Coop, Denner und Migros; weiters in den Regalen: Carotinoide, die insbesondere Multivitamin-tabletten und Getränken beigegeben werden. Sie gelangen in Form von Pulver auf den Markt. Zu den großen europäischen Herstellern gehören BASF, Chr. Hansen (Dänemark) und DMS (Niederlande). Schließlich erwähnt: Micellen, kugelförmige Gebilde, die aus wasseran- und abstoßenden Molekülen bestehen. Verwendung finden sie in Wellnessprodukten – sie umhüllen Vitamine, Omega-3 Fettsäuren, ätherische Öle oder das Co-Enzym Q10. Migros verwendete Micellen für die Wellness- bzw. Sportgetränke der Produktlinie „actilife“, gekennzeichnet waren sie mit dem Logo „Micelle Q10“. Ende Mai 2008 nahm man sie aber aus dem Sortiment.

„Der Beitrag der Nanotechnologie für eine umweltverträgliche und gesundheitsfördernde Ernährung ist derzeit gering und wird es nach unserer Auffassung wohl auch bleiben“, fasst Ulrike Eberle, Expertin für nachhaltige Ernährung, die Fakten zusammen. Kritisch beurteilen die Wissenschaftler hingegen Nahrungsergänzungsmittel mit nanohaltigen Edelmetallen, die auf dem außereuropäischen Markt – insbesondere den USA – angeboten werden und über das Internet auch in Europa erhältlich sind. „Diese Produkte haben keinen Nutzen. Wir befürchten im Gegenteil, dass sie aus toxikologischer Sicht eher gefährlich sind“, warnt Möller.

## Kritik und Chancen

„Wenn die Nanotechnologie bei Lebensmitteln überhaupt eine Zukunftsperspektive hat, dann am ehesten im Bereich der Verpackungen“, stellt der Experte fest. Diese bringen den Verbrauchern schon heute einen Vorteil, sie wiegen weniger und garantieren zum Teil eine längere Haltbarkeit. Außerdem hat eine erstmals publizierte ökobilanzielle Untersuchung ergeben, dass z.B. PET-Flaschen mit

synthetischen Nanokomponenten im Vergleich zu Aludosen und Einweg-Glasflaschen eine günstigere CO<sub>2</sub>-Bilanz aufweisen: Bei Herstellung, Transport und Recycling verursacht die Nano-PET-Flasche rund ein Drittel weniger Treibhausgas als eine Aludose und 60% weniger als eine Glas-Einwegflasche. Durch Nanoschichten optimierte PET-Flaschen werden bereits von Coca-Cola, Granini oder Perrier genutzt. Möller konstatiert aber auch: „Der Frage, ob und unter welchen Umständen Nanopartikel durch Kunststoff hindurch und in die Nahrung eindringen kann, ist die Forschung bisher noch kaum nachgegangen.“ In erster Linie, sagt er, hänge das davon ab, wie die Nanoschicht aufgetragen wurde.

Kritisch bewerten die Forscher außerdem einen unspezifischen Einsatz von keimtötenden Nano-Silberpartikeln. Die können zwar bewirken, dass Lebensmittel länger halten. Doch die keimtötende Wirkung kann vor allem bei einem massenhaften Eintrag über die Kanalisation in der Kläranlage zu Störungen führen. Einen weiteren Vorteil hingegen könnte die Nanotechnologie auch für Schweden und Entwicklungsländer darstellen: Wenn Grundnahrungsmittel mit nanohaltigen Spurenelementen wie Eisen, Zink, Folsäure oder Vitamin A angereichert würden, könnte das einer Mangelernährung vorbeugen.

„Handlungsbedarf sehen wir auf Seiten der Hersteller, Verarbeiter und Händler“, bilanziert Andreas Herrmann, Umweltrechtsexperte am Öko-Institut. Sein Fazit: „Wir fordern eine staatlich vorgeschriebene Pflicht für Hersteller und Importeure, Lebensmittel und Lebensmittelverpackungen mit besorgniserregenden Nanomaterialien zu melden. Außerdem empfehlen wir eine Kennzeichnung innerhalb der Wertschöpfungskette, um Nanoprodukte leichter erkennen, rückverfolgen und überwachen zu können“.

Bleibt noch die Auflösung des Pizza & Milkshake-Märchens. Möller gibt sich pragmatisch: „Ob solche Produkte technisch überhaupt umsetzbar wären, ist äußerst fraglich. Beim Schütteln entsteht zu wenig Energie, um Nanokapseln aufzubrechen. Und dass die in ihrem Spektrum der Wellenlänge recht unspezifischen Mikrowellen es vermöchten, unterschiedliche Aromen aus Nanokapseln freizusetzen, ist ebenfalls zweifelhaft.“



Märchen: Die Pizza, bei der in Nanopartikel eingekapselte Aromen dazu führen, dass sie – im Mikrowellenherd bei unterschiedlicher Leistung und Aufwärmzeit aufgebacken – andere Geschmacksnoten entwickelt.

© stockport



Realität: 2008 hat Migros alle Wellness-Energy-Drinks, die Micellen enthielten, nach wenigen Monaten aus ihrem Actilife-Sortiment (im Bild) zurückgezogen. Jegliches Bildmaterial ist verschwunden. Sicher ist: Auf ihnen fand sich folgendes Logo: „Micelle Q10 inside“. Micellen sind eine Art Nanokapseln, die z.B. Vitamine, Mineralstoffe oder Aromen umhüllen. In diesem Fall beinhalteten sie das energispendende Koenzym Q10.



Noch im Einsatz: In PET-Flaschen wirken Nano-Schichten insbesondere als Barriere, die das Entweichen von Sauerstoff verhindert. Wasserflaschen kommen zwar üblicherweise ohne Nano-Schicht aus. Aber beim Bier z.B., das sehr viel Sauerstoff enthält, ersetzt Nano-PET immer öfter die Aludose. Marken wie Granini, Perrier oder Coca-Cola nutzen laut Ta-Swiss-Studie die neue Technik bereits.

© Migros; granini; Perrier; Coca-Cola

## Zukunft Es gibt höchst unterschiedliche Einschätzungen Nano: Begriff, Kritik & Potenzial

**Der Begriff Nanopartikel** Dabei handelt es sich um Teilchen, die zwischen einem Millionstel und ca. 100 Millionstel Millimeter groß sind.

**Natur ist Nano** Zahlreiche Viren sind nanoskalig, lebende Zellen versehen ihren Dienst dank Ionenpumpen oder anderen Werkzeugen im Nano-Bereich. Auch Nahrung enthält nanoskalige Teilchen, etwa Molkeproteine und Caseine in der Milch. Wenn ein Koch Sulz gelieren lässt, erzeugt er dabei netzartige zwei- und dreidimensionale Nanostrukturen.

**Kritik** Auf Vorbehalte stoßen eigens beigemengte Nanoteilchen, die einem Nahrungsmittel neue Eigenschaften verleihen sollen: z.B. längere Haltbarkeit oder dass der Körper gewisse Stoffe besser aufnimmt.

**Lebensmittelbereich** In Europa dürfen keine im eigentlichen Sinn synthetischen Nanopartikel – etwa aus Metallen oder mineralischen Substanzen – zugefügt werden, wengleich dieselben Substanzen in einer größeren, makroskaligen Form teilweise zugelassen sind.

**Wirtschaftliches Potenzial** Zwei aktuelle Studien kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen: Die eine veranschlagt den weltweiten Umsatz der Nanotechnologien im Sektor der Lebensmittel auf derzeit 200 Mio. USD, die andere auf sieben Mrd. USD. Letztere erwartet für 2020 ein Marktvolumen von rd. 20 Mrd. USD. Nicht klar ist, ob Verpackungen inkludiert sind, undefiniert, was genau zu „Nanotechnologie“ gezählt wird. Auch bei Verpackungen ist man uneinig. Eine US-Studie prognostiziert für 2012 einen globalen Umsatz von 2,7 Mrd. USD, eine europäische bezifferte das Marktvolumen schon 2006 mit 980 Mio. USD.

**Studie** Eine Kurzfassung der Studie „Nanotechnologie im Lebensmittelbereich“ kann unter [www.ta-swiss.ch](http://www.ta-swiss.ch) gratis downgeloadet werden.