

Erwartet uns ein neuer Küchenschreck? Nonna Nina: Achtung, Nano!

Was der Mensch isst, ist ihm nicht egal. Auch wenn sich seine Essgewohnheiten mit dem Zeitgeist ändern, bleibt er Neuerungen gegenüber skeptisch. Nach der Genfooddiskussion und der Aussicht auf Retortenfleisch steht jetzt die Nanotechnologie zur Debatte.

Von Heini Hofmann

Köchin Nonna Nina kann nicht fassen: Noch liegt ihr der Streit über gentechnisch veränderte Lebensmittel auf dem Magen, und kaum hat sie die Vorstellung nur halbwegs verarbeitet, dass man vielleicht schon bald mal im Labor in einer Nährlösung aus wenigen Tierzellen Retortenschnitzel herstellen können, geistert bereits wieder ein solch neuer, abstrakter Begriff durch die Küche: die Nanotechnologie.

Nano – Fluch oder Segen?

Bei dieser neuen Methode geht es um winzige Teilchen, die kleiner sind als 100 Nanometer (1 Nanometer = 1 Milliardstel Meter). In Milliarden-Grössenordnungen haben wir ja mittlerweile denken gelernt, und hier dürfen wir sie wenigstens miniaturisieren ... Spezifische Eigenschaften solch kleinster Materialien und Strukturen nutzt man bereits seit längerer Zeit für moderne Technologien in der Medizin und Informatik, bei Kosmetika und in der Autoindustrie. Neu – und deshalb horcht Nonna Nina auf – halten Nanoteilchen nun auch in Lebensmitteln und deren Verpackungen Einzug: Nano im Einkaufskorb und auf dem Teller. Braucht Köchin Nina bald ein Mikroskop anstelle einer Suppenkelle? Wird mit solch neuer Lebensmitteltechnologie die Science-fiction-Küche bald Realität?

Kann Nonna Nina in absehbarer Zukunft die Nano-Pizza Tutti Gusti per Knopfdruck in eine Margherita, Quattro stagione oder



Viele PET-Flaschen weisen heute nanohaltige Sperrschichten auf. (Bild: TA-SWISS)

Arrabiata verzaubern, je nachdem, ob sie diese in der Mikrowelle mit 400, 800 oder 1600 Watt erhitzt, weil Nanokapseln, die Geschmacks- und Farbstoffe enthalten, diese erst bei bestimmten Temperaturen freisetzen, sodass die Pizza dann unterschiedlich schmeckt und farblich anders aussieht? Oder lässt sich durch unterschiedlich langes Schütteln des Milchsakes dessen Geschmack verändern? Nein! Das ist medialer Habakuk; denn beim Schütteln entsteht zu wenig Energie, um Nanokapseln aufzubrechen, und die bezüglich Wellenlänge recht unspezifischen Mikrowellen wären für eine trennscharfe Aromafreisetzung ungeeignet.

Nano, das ist auch Natur

Nanopartikel werden nicht nur technologisch erzeugt; sie sind vielfältig auch in der Natur vorhanden. So sind zum Bei-

spiel Viren nanoskalig, oder lebende Zellen funktionieren dank Ionenpumpen und anderen Organellen im Nanobereich. Kurz: Das Leben spielt sich in Nanodimensionen ab. Selbst ganz alltägliche Nahrungsmittel enthalten nanoskalige Teilchen, zum Beispiel Molkenproteine und Kaseine in der Milch. Auch wenn Nonna Nina Sülze gelieren lässt oder Stärke zu Pudding einkocht, erzeugt sie dabei netzartige, zwei- und dreidimensionale Nanostrukturen.

So sind es denn auch nicht die in den Speisen natürlicherweise vorkommenden Partikel in Nanogrösse, die bei Nonna Nina Misstrauen wecken. Auf Vorbehalte stossen bei ihr vielmehr die in Lebensmitteln oder deren Verpackungen bewusst eingeschleusten Nanoteilchen, die einem Nahrungsmittel neuartige Eigenschaften verleihen sollen: zum Beispiel längere Haltbarkeit oder bessere Aufnahme gewisser Stoffe durch den Körper. Denn solch neue Eigenschaften, denkt sich Nonna Nina berechtigterweise, könnten vielleicht auch unerwartete Nebenwirkungen hervorrufen, worüber man noch zu wenig weiss.

Vorsicht ja, Panik nein!

Zwar tragen neue Technologien oft zu entscheidenden Verbesserungen der Lebensqualität bei, nach der wir Zivilisationsmenschen ja alle lechzen, ob wir es wahrhaben wollen oder nicht. Doch weil sie auch unvorhersehbare Risiken mit sich bringen können, deren Folgen schwer abzuschätzen sind, ist Forschungsarbeit und Aufklärung angesagt, um nicht Gefahr zu laufen, dieselbe Verunsicherung wie bei der Gentechnik heraufzubeschwören. Denn bekanntlich sind Unwissenheit, Halbwahrheiten oder sogar gezieltes Unter-dem-Deckel-Halten von Fakten der beste Nährboden für kaum mehr korrigierbare Dauerängste.

Deshalb ist das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS), ein Kompetenzzentrum der Akademien der Wissenschaften Schweiz, aktiv geworden und hat mithilfe themenspezifischer zusammengesetzter Expertengruppen die Chancen und Risiken der Nanotechnologie untersucht, um sowohl den Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft als auch der breiten Öffentlichkeit – und somit auch unserer Köchin Nonna Nina – möglichst sachliche, unabhängige und breit abgestützte Informationen zu vermitteln. Das Resultat, in konzentrierter Nanofassung vorweggenommen, lautet: Vorsicht ist angezeigt, Panik dagegen fehlt am Platz.

Leise rieselnde Streuwürze

Gibt es denn, so will nun Köchin Nina wissen, überhaupt schon Nanopartikel in Lebensmitteln, die wir konsumieren? Jawohl! Zum Beispiel – und dies notabene schon seit Jahrzehnten – in verschiedenen Streuwürzen aller Grossverteiler, die nur deshalb so klumpenfrei auf die Speisen rieseln, weil sie Kieselsäure enthalten, fachsprachlich amorphes Siliziumdioxid oder E 551, was ein bewilligter Lebensmittelzusatzstoff ist. Die Partikel solch altgedienter Rieselhilfen sind zwischen 5 bis 50 Nanometer klein und somit nanoskalig.

Jedoch: Im eigentlichen Sinn synthetische Nanopartikel – etwa aus Metallen oder mineralischen Substanzen – dürfen weder in der Schweiz noch in der EU den Lebensmitteln beigelegt werden, selbst dann nicht, wenn sie in einer grösseren, makroskaligen Form zugelassen sind. Deshalb befasst sich die genannte Studie schwergewichtig mit jenen Zusatzstoffen, die bei uns seit Jahren im Einsatz sind: das bereits erwähnte Siliziumdioxid sowie Karotinoide und Miscellen. Letztere dienen – in Form von Nanokapseln – da-



In Streuwürzen wirken Nanopartikel (Siliziumdioxid) als Rieselhilfe. (Bild: TA-SWISS)

Nonna Nina: Achtung Nano!



Nano hat es auch in Sportgetränken und in Multivitamin-tabletten. (Bild: TA-SWISS)

zu, lichtempfindliche oder schnell oxidierende Substanzen zu umhüllen. Sie bestehen aus Polysorbat 20 (E 432) und Polysorbat 80 (E 433). Sie tauchten beispielsweise Anfang des Jahres 2008 in Wellness- und Sportgetränken der Linie Actilife von Migros auf, wurden aber Ende Mai bereits wieder aus dem Sortiment genommen.

Schöner, frischer, gesünder?

Weil der moderne Mensch bei der Nahrungszubereitung immer weniger arbeiten will, sollen Nanoteilchen die Handhabung von Nahrungszusätzen vereinfachen, wie eben beispielsweise mit Antiklumpwirkung beim Streusalz oder mit besserer Durchmischung von Tiefkühlkost. So hält etwa die Firma Nestlé gemäss Studie (aber noch ohne es selber anzuwenden – vgl. *Kasten*) ein Patent auf Tiefkühlprodukte, die – dank Nanoteilchen – in der Mikrowelle gleichmässiger auftauen. Nanopartikel können auch dazu dienen, ein Produkt farblich attraktiver, «frischer» oder «gesünder» zu machen.

So werden Karotinoide, natürliche rote Farbpigmente (Vorstufe zu Vitamin A₁), in synthetischer Form als Farbstoff oder Antioxidans verschiedenen Getränken und Multivitamin-tabletten, ja im Zoo sogar dem Flamingofutter beige setzt, damit

die rote Flügel Farbe beim Balztanz die Hormone anregt und es so zu erfolgreicher Nachzucht kommt. Zu den Herstellern von Karotinoiden, die in Pulverform in den Handel kommen, gehören Firmen wie BASF (Deutschland), Chr. Hansen (Dänemark) und DMS (Niederlande), welche Letztere diese Division 2002 von der Schweizer La Roche übernahm; deren Präparat Canthaxantin hatte 1956 im Basler Zolli zur sensationellen, weltweiten Flamingozucht geführt. Das freut Nonna Nina noch heute!

Kampf der Mangelernährung

Eingehüllt in Nanokapseln können Vitalstoffe wie Vitamine, Enzyme oder Spurenelemente dem Körper einfacher zugeführt werden, ohne dass sich Textur und Aroma der Speise nachteilig verändern. Hier ist man dann wohl bereits nahe an der Hybridisierung von Nahrungsmitteln und Medikamenten gelangt – eine in der Wohlstandsgesellschaft geschäftsträchtige, aber kritische Grauzone. Anders in Entwicklungsländern: Hier können Nanopartikel eingesetzt werden, um Grundnahrungsmittel wie Reis mit Eisen, Zink, Vitamin A oder Folsäure anzureichern. Ein solch neuartiges Produkt einer japanischen Firma mit nanoverkapseltem Eisen wurde bei chronisch an Eisenmangel leidenden Bevölkerungsgruppen in Marokko, an der Côte d'Ivoire und auf den Philippinen bereits eingesetzt.

Oft bedient sich die Werbung des vorderhand noch mehrheitlich positiv besetzten Begriffs Nano auch zweckentfremdet, und das nicht nur in ganz anderem Umfeld – wie das Beispiel des bloss den Namen Nano tragenden kleinsten Billigautos der Welt der indischen Tata Motors zeigt. So forschen gemäss Studie Firmen wie Nestlé und Unilever an Speiseeis, das dank Nanokristallen angenehmere Konsistenz aufweisen und viel weniger Fett enthalten soll. Jedoch: Feinere Eis- und Fettkristalle sind keine synthetischen Nanomaterialien und daher ohnehin frei von Gesundheitsrisiken.

Im Einkaufskorb häufiger

Momentan spielt Nano im Einkaufskorb die viel grössere Rolle als in der Nahrung selber – nämlich als Nanoverpackungen: nanobeschichtete Folien (zum Beispiel von Schokoriegeln) und PET-Flaschen mit nanohaltiger Sperrschicht sind bereits weitverbreitet. Das Schweizer Unternehmen SIG arbeitet sogar aktiv an der Entwicklung von Nano-PET-Flaschen mit. Um die Barriereigenschaften der Kunststoffflaschen gegen Sauerstoff zu verbessern, werden diese (zum Beispiel bei den Marken Coca-Cola, Perrier oder Granini) innen oder aussen mit einer Schicht aus Kohlestoff oder Siliziumoxid überzogen.

Ob dadurch Nanopartikel in die Nahrung übergehen können, ist noch nicht schlüssig untersucht. Sicherer erscheint das Verfahren mit einem mehrschichtigen Kunststoffgitter, das beidseitig durch eine PET-Schicht abgedeckt ist. Eine andere Anwendung der Nanotechnologie besteht in der Behandlung von Oberflächen – zum Beispiel Backbleche, die schmutzabweisend und schnittfest sind – und somit Köchin Nonna Nina die Arbeit erleichtern. Allerdings werden hier nicht

Rot oder tot

Die rote Gefiederfarbe auf der Flügelunterseite der Flamingos hat beim Balztanz Signalwirkung. Früher blieben Züchterfolge aus, weil man im Futter die hohe Karotinoidkonzentration, wie sie die Natur in Krebschen und Algen anbietet, nicht reproduzieren konnte, sodass die Vögel verblassten und die Signale versagten. Erst als es gelang, den natürlichen roten Farbstoff synthetisch herzustellen und in genügender Menge dem Futter beizumischen, kam es 1956 in Basel zur weltweiten Flamingonachzucht – und sämtliche Zoos konnten nachziehen.

HH



Bild: wallpaper.com

zusätzlich Nanopartikel beigefügt, sondern die Struktur der Emailloberfläche wird im Nanomassstab verändert.

Eine Frage bleibt offen

Kurz und gut: Nonna Nina darf beruhigt sein, denn in der öffentlichen Wahrnehmung geniessen nanotechnische Anwendungen zurzeit einen recht guten Ruf. Das Schweizer Lebensmittelrecht erlaubt nur Zusatzstoffe, die auf einer Positivliste figurieren und mit einer E-Nummer gekennzeichnet sind. Trotzdem bleibt ein Fragezeichen stehen: Denn alle bewilligten Zusatzstoffe wurden seinerzeit wohl auf ihre Wirkung überprüft, allerdings ohne Berücksichtigung der Partikelgrösse, das heisst, sie dürfen jetzt in makro- und in nanoskaliger Form eingesetzt werden. Allerdings hat man inzwischen gemerkt, dass sich Kleinstpartikel oft anders verhalten als grössere Teilchen; denn je kleiner die Partikel, desto grösser wird im Verhältnis zum Volumen die Oberfläche, das heisst die Kontaktfläche, die mit der Umgebung reagieren kann. Daher können chemische Reaktionen bei Nanoteilchen stärker oder anders ausfallen als bei grösseren Partikeln. Ergo: Es besteht weiterer Forschungsbedarf. Im Ausland geht man weiter: Hier sind zum Teil schon Verpackungsmaterialien mit einer keimtötenden Schicht aus Nanosilber und solche mit Nanosensoren (die den Reifegrad von Früchten anzeigen) im Einsatz. Gewarnt werden muss vor allem be-

züglich Internet als Einfallstor riskanten Nanofoods.

Kein Moratorium nötig

Für den weiteren Umgang mit Nanotechnik empfiehlt sich: Verhältnismässigkeit, Transparenz und Regulierung innerhalb des bestehenden rechtlichen Rahmens sollten Leitlinie sein. Zudem ist nicht zu erwarten, dass es in der Schweiz zu einem Nanoboom im Lebensmittelbereich kommt. Einen echten ökologischen Mehrwert versprechen dagegen nanotechnisch veränderte Lebensmittelverpackungen – vorausgesetzt, es gelingt, entsprechende Recyclingsysteme zu generieren. Demzufolge drängt sich auch kein Moratorium für Nanotechnik im Lebensmittelbereich auf; Nonna Nina muss nicht auf die Strasse, um zu demonstrieren.

Noch ist also Nanotechnologie für die Konsumgesellschaft nicht gleich obskur wie Gentechnologie. Doch damit das so bleibt, tun die in Entwicklung und Anwendung der Nanotechnologie involvierten Institutionen und Firmen gut daran, offen und nanoklar zu kommunizieren; denn damit steht oder fällt das Vertrauen – nicht nur bei Nonna Nina. ♦

Heini Hofmann
Zootierarzt und
freier Wissenschaftspublizist
Hohlweg 11, 8645 Jona

Nanotechnologie aus der Sicht der Praxis

Wir fragten bei der Firma Nestlé in Vevey nach. Die Antworten gab Hilary Green, Ph. D., Leiterin Kommunikation.

Wo und in welchem Umfang wird Nanotechnologie in Ihrem Unternehmen in den Bereichen Lebensmittel und Verpackungsmaterial eingesetzt?

Hilary Green: Nestlé anerkennt das Potenzial, das die Nanotechnologie – längerfristig betrachtet – zur Verbesserung von Eigenschaften und Nutzen im Bereich der Nahrungsmittel hat. Deshalb unterstützt Nestlé die Nanotechnologie-Grundlagenforschung im Hinblick auf mögliche Anwendungsgebiete in der Nahrungsmittelherstellung. Nestlé ist in der Lage, alle gewünschten Produkteigenschaften ihrer ganzen Produktpalette ohne Anwendung der Nanotechnologie herzustellen. Aus diesem Grund verzichtet Nestlé gänzlich auf Nanotechnologie bei der Herstellung ihrer Produkte.

Wie beurteilen Sie die Akzeptanz bei der Konsumentenschaft, und was unternehmen Sie bezüglich Aufklärung und Information?

Hilary Green: Sollte Nestlé die Nutzung der Nanotechnologie in ihren Produkten in Betracht ziehen, wäre die Akzeptanz der Konsumenten eine Grundvoraussetzung, und jegliche Anwendung der Nanotechnologie müsste Nestlés strenge Vorgaben in Bezug auf die Nahrungsmittelqualität und Sicherheit sowie die höchsten Standards in der Konsumentenkommunikation befriedigen.

Wie prognostizieren Sie die weitere Entwicklung der Nanotechnologie im Lebensmittelbereich?

Hilary Green: Die Bedeutung der Nanotechnologie in der Zukunft wird abhängig sein von den beiden folgenden Faktoren: dem wissenschaftlichen Fortschritt und der Akzeptanz der Bevölkerung.

Besten Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Heini Hofmann.

Kennzeichnungspflicht: ja/nein?

Es gibt keinen Hinweis dafür, dass in der Schweiz im Lebensmittelbereich Nanopartikel verwendet werden, welche die Gesundheit nachweislich gefährden. Grundsätzlich sind Produzenten, Händler und Importeure verpflichtet, selber dafür zu sorgen, dass die von ihnen in Verkehr gebrachten Produkte den geltenden Vorschriften entsprechen. Über eine Kennzeichnungspflicht wird kontrovers diskutiert; Konsumentenumfragen befürworten sie. Die Lebensmittelkennzeichnungs-Verordnung (LKV) verlangt die Angabe sämtlicher Zutaten in absteigender Reihenfolge: Zuoberst auf der Liste steht das, von dem am meisten drin ist. Substanzen, die weniger als 2 Massenprozent ausmachen (worunter auch die Nanopartikel fallen), können am Schluss der Aufzählung in beliebiger Reihenfolge genannt werden. Eine Pflicht, auf die Partikelgrösse hinzuweisen, besteht nicht; genau das ist der strittige Punkt.

HH