

Zwerge zum Frühstück

Die Nanotechnologie im Zusammenhang mit Lebensmitteln ist bei uns bereits Alltag

Nano-Verpackungen von Lebensmitteln sind sicher, sagen Experten. Zumindest die auf dem Schweizer Markt erhältlichen. Eine bedingungslose Entwarnung vor Risiken der Nanotechnologie geben Fachleute indes nicht.

FABIO BERGAMINI

Die Nanotechnologie – nach Ansicht von Experten eine Zukunftstechnologie par excellence – hat es auf unseren Frühstückstisch geschafft: Hersteller wie Granini verkaufen Orangensaft in PET-Flaschen, die auf der Innenseite mit einer nanometerfeinen Glasschicht überzogen sind. «Für unsere Gesundheit und die Umwelt ist dies völlig unbedenklich», sagt Harald Krug, Nano-Experte und Toxikologe an der Empa. Allerdings stellt er nicht allen Nanomaterialien einen Blankoscheck aus. Experten beobachten die Entwicklungen auf dem Gebiet der Nanotechnologie mit Vorsicht. Denn die winzigen Teilchen könnten selbst in die feinsten Verästelungen unserer Körpergefässe vordringen und sich unter bestimmten Voraussetzungen gar durch die feinmaschige Barriere der Zellwände zwängen und so in unsere Körperzellen gelangen.

Wie steht es um die Risiken der heutigen Nano-Anwendungen bei Lebensmitteln? «Im Moment sind die Lebensmittel selbst nicht von der Nanotechnologie betroffen», sagt Harald Krug. Zwar werden einige Lebensmittelzusatzstoffe häufig im Zusammenhang mit Nanotechnologie genannt: Titandioxid, Siliziumdioxid und Aluminiumhydroxidsilikate. Diese sind in der Schweiz zugelassen und werden bereits seit Jahren umfangreich verwendet. Mit entsprechenden E-Nummern werden sie auf den Lebensmittelverpackungen deklariert.

Diese Zusatzstoffe werden im Produktionsprozess, als Weissmittel oder als Rieselhilfen in Pulvern und Gewürzen eingesetzt – allerdings nicht als Nanopartikel, sondern als vielfach grössere und weniger problematische sogenannte Mikropartikel. Sie treten nur kurzzeitig während der Herstellung als Nanopartikel auf. «Danach aggregieren diese jedoch sofort zu grösseren Mikropartikeln», erklärt Christoph Meili von der Innovationsgesellschaft, einer auf Nano-Risikomanagement spezialisierten St. Galler Beratungsfirma.

Eine andere Gruppe von Lebensmittelzusatzstoffen werde zwar sehr



Hier steckt Nanotechnologie drin: Diese Fruchtsaft-Flaschen sind mit nanofeinem Glas beschichtet.

FRANZISKA SCHEIDEGGER

wohl in Nanogrösse Lebensmitteln zugegeben, doch für Krug handelt es sich dabei nicht um eigentliche nanotechnologische Produkte: Wasserunlösliche Stoffe wie gewisse Vitamine werden industriell in Nano-Fettkapseln verpackt, um sie löslich zu machen. Das gleiche Prinzip wird auch bei sogenanntem «Functional Food» angewandt, um gewisse Zusatzstoffe durch den sauren Magen zu schleusen und damit zu erreichen, dass sie im Darm vom Körper aufgenommen werden.

Milch ist Nano

Solche Mizellen und Liposomen genannten Kapseln kommen natürlicherweise vor – etwa in der Milch. Für Krug handelt es sich bei der Nano-Fettkapsel-Herstellung um ein «naturidentisches Verfahren», das nichts mit Nanotechnologie zu tun hat. Dieser Unterschied ist auch im Zusammenhang mit der derzeit diskutierten Deklarationspflicht für nanotechnologische Zusatzstoffe von Bedeutung. Eine solche wird von Konsumentenverbänden gefordert. Bereits jetzt müssen alle Lebensmittelzusatzstoffe auf ihre Giftigkeit getestet und auf dem Endprodukt deklariert werden.

Nach bisherigem Recht wird bei dieser Prüfung allerdings nicht nach der Teilchengrösse unterschieden. Ein Stoff, dessen Unbedenklichkeit

mit – grösseren – Mikropartikeln nachgewiesen wurde, kann auch als kleiner Nanopartikel eingesetzt werden. Doch ein Stoff im Nanobereich hat eine grössere Oberfläche und daher oft deutlich andere Eigenschaften als grössere Teilchen desselben Stoffs. Viele Experten, darunter auch Krug, befürworten daher, in Zukunft bei Neuzulassungen die Grösse der Partikel mitzuberücksichtigen. «Neue Stoffe sollen spezifisch für Nano zugelassen werden und auch als solche deklariert werden», sagt Krug. Allerdings müssten die Nano-Fettkapseln davon ausgenommen werden, denn sonst müsste absurderweise jedes Nahrungsmittel deklariert werden, auch die Milch.

Im Gegensatz zu den Lebensmitteln selbst ist bei ihren Verpackungen Nanotechnologie heute schon Alltag. Die eingangs erwähnte Beschichtung von PET-Flaschen mit Nanoglas oder auch mit nanofeiner Tonerde ist ein Beispiel davon. Hierzulande werden Fruchtsäfte darin verkauft, in anderen Ländern zum Teil auch Bier. «Diese Flaschen sind bruchstärker und um ein Vielfaches leichter als Glasflaschen», sagt Christoph Meili von der Innovationsgesellschaft. In herkömmlichen, unbeschichteten PET-Flaschen lassen sich zwar Flüssigkeiten problemlos aufbewahren, sie sind aber für Gase nicht ausrei-

chend dicht. Bei kohlenstoffhaltigem Mineralwasser spielt es keine grosse Rolle, wenn einige wenige Kohlendioxid-Blasen aus der PET-Flasche entweichen, bei Fruchtsäften und Bier verringert eindringender Sauerstoff allerdings die Haltbarkeit – ein Problem, das die Beschichtung löst.

Warnung vor Nanosilber

Selbst wenn geringste Mengen der nanofeinen Quarzglas-Schicht in das Getränk und so in unseren Körper gelangten, würden sie, Ballaststoffen ähnlich, ohne Schaden anzurichten wieder ausgeschieden. Allerdings, mahnt der Toxikologe Krug, gelte die Unbedenklichkeit vor allem für Glas- und Tonerde-Beschichtungen. «Sollten Flaschen in Zukunft mit anderen Materialien

NANO, MIKRO, MAKRO

Die Nanotechnologie befasst sich mit Teilchen, die kleiner sind als 100 Nanometer, also tausendmal kleiner als eine Haarbreite. Diese **Nanopartikel** sind so klein, dass man sie mit einem herkömmlichen Lichtmikroskop nicht sehen kann. **Mikropartikel** sind dagegen grösser als 100 Nanometer, **Makropartikel** grösser als ein Millimeter. Alle drei Teilchengrössen kommen in der Natur vor und werden auch synthetisch hergestellt. (bef)

beschichtet werden, muss man dies von Fall zu Fall prüfen und entscheiden – vor allem bei Beschichtungen mit Metallen.»

Bei Silber etwa mahnt Krug zur Vorsicht. In Asien werden schon heute mit Silber-Nanopartikeln beschichtete Vorratsdosen verkauft. Solche werden zwar in Schweizer Läden noch nicht angeboten, sie können aber über das Internet gekauft werden. Die von der Schicht abgegebenen Silberpartikel wirken gegen Bakterien und halten so die Nahrungsmittelkeimfrei – ein Prinzip, das schon die Römer kannten. Zur Wasserentkeimung warfen sie Silbermünzen in ihre Brunnen.

Zwar ist das Silber für den Menschen weniger giftig als für die Bakterien, dennoch erachten Experten eine dauerhafte Belastung als problematisch. Seine Toxizität für Mikroorganismen dürfte zum Umweltproblem werden, wenn Nanosilber in immer grösseren Mengen eingesetzt wird. Bereits heute ist es einer der Lieblingswerkstoffe von Nanotechnologen, seine Anwendung geht über Vorratsdosen, Verpackungsfolien und Kühlschränke hinaus. Auch Textilien werden damit behandelt, um den von Bakterien verursachten Schweißgeruch zu verhindern. Beim Waschen gelangen Silberionen über das Abwasser in die Umwelt.

Kontroverse Klima-Studie

ARKTIS Forscher der ETH Zürich und der Universität Wien haben eine Studie widerlegt, die natürliche Ursachen der Erwärmung in der Arktis nahegelegt hatte. Die Anfang Jahr veröffentlichten Befunde gründeten auf einem nicht korrekten Datensatz, melden die Forscher diese Woche im Wissenschaftsmagazin «Nature».

Ergebnisse einer schwedischen Forschergruppe hatten Anfangs Jahr grossen Wirbel verursacht. Die Forscher hatten gemeldet, dass sich die Luft in grossen Höhen stärker erwärme, als es Klimamodelle vorhersagten. Das erlaube den Schluss, dass neben dem vom Menschen verursachten Klimawandel Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation eine grosse Rolle spielten.

Die Wissenschaftler aus Zürich und Wien haben die Studie nun widerlegt. Die Schweden hätten Daten von Satelliten wie auch von Wetterballonen verwendet, erklärte Stefan Brönnimann vom Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich. Bei der Verarbeitung der Satellitendaten sei es dann zu einem Fehler gekommen. Die Temperaturmessung der Wetterballone hingegen habe Daten geliefert, die den bisherigen Modellen entsprächen. (ap)

Neuer Beruf im Bienenreich

HONIGKÜSSE Eine spezielle Berufsgruppe versorgt schwer arbeitende Bienen regelmässig mit einem Snack und füttert sie von Mund zu Mund mit Honig. Diese Tankwartbienen haben Zoologen vom Biozentrum der Universität Würzburg entdeckt. Sie arbeiten im Inneren der Waben – ebenso wie die Heizerbienen, die von ihnen mit Energie versorgt werden.

Weil die Puppen im Brutnest eine Temperatur von etwa 35 Grad benötigen, erzeugen die Heizerbienen durch das Surren ihrer Flugmuskulatur Wärme. Allerdings sind diese hochaktiven Bienen nach maximal einer halben Stunde unterzuckert und derart erschöpft, dass sie den Weg zum Honiglager nicht mehr schaffen.

Deshalb pendeln Tankwartbienen zwischen den Honigvorräten und den Brutregionen hin und her und versorgen dabei erschöpfte Heizerbienen mit dem im Mund transportierten Honig. Auch die Tankwartbienen liegen nicht auf der faulen Haut: In 20 Minuten schaffen sie bis zu sechs Versorgungsflüge, bei denen sie etwa 30 Heizerbienen mit Energie beliefern. Die Forscher haben die Arbeit in der jüngsten Ausgabe des Fachjournals «Zoology» veröffentlicht. (sda)

WISSENSTIPP

Die verrückten Künstler

1921 publizierte der Psychiater Walter Morgenthaler das Buch «Ein Geisteskranker als Künstler». Zum ersten Mal kam damit einem Geisteskranken – Adolf Wölfl – die Ehre zu, als Künstler definiert zu werden. Wo liegt der Zusammenhang zwischen schöpferischer Kreativität und psychischer Krankheit? Gibt es da überhaupt eine Verbindung? Wie steht man heute zu dieser Frage?

Am **Montag** findet im Rahmen der **Biennale Bern** (das Kulturfestival hat auch zwei Wölfl-Abende auf dem Programm) ein **Wissenschaftscafé** unter dem Titel «Kreativität des Wahnsinns?» statt. Es diskutieren: Andreas Altorfer, Leiter des Psychiatrie-Museums Bern, Daniel Baumann, Kurator der Adolf-Wölfl-Stiftung, sowie der Komponist Per Norgard. Moderation: Gabriela Christen, Radio DRS. 18 Uhr, Hof-Café des Äusseren Standes, Zeughausgasse 17. (pd)

ABTEILUNG FÜR LEBENSMITTELKUNDE

Ein Flugzeug im Bauch

Der Mann war 62, er war Franzose, und er klagte über Bauchschmerzen und Verstopfung, als er auf der Notfallstation eingeliefert wurde. Was das Röntgenbild den Ärzten zeigte, war schwer zu übersehen und doch schwer zu glauben, und es ist als eine der ungewöhnlichsten Ursachen für Verdauungsprobleme in die Annalen der Medizin eingegangen: Im Bauch des Patienten lagen – neben diversen Halsketten und Nadeln – 350 Münzen. Sie wogen fünfzehn Kilo.

Pica pica heisst die Elster auf Lateinisch, und Pica-Syndrom heisst die Krankheit des Mannes mit dem Geld im Bauch. Andere essen auch Seife, Zahnpasta, Zündhölzer, Babypuder, Muschelschalen oder Styropor – der zwanghafte Appetit auf Dinge, die nicht als essbar gelten, ist eine schlimme Essstörung

wie Mager- oder Fresssucht, wenn auch sehr viel seltener. Als Ursachen kommen Verletzungen des Appetitzentrums im Gehirn infrage, aber auch Psychosen.

Es gibt geistig Gesunde (schwängere Frauen beispielsweise), die ihrem Kalziummangel intuitiv mit einem Löffel Gips abhelfen. Und von manchen Naturvölkern ist bekannt, dass sie zu Lehm und Erde greifen: Die Mineralien und Spurenelemente regen die Verdauung an und absorbieren Gifte. Der unkontrollierbare Heiss hunger auf Unbekömmliches ist dagegen ungesund – die Krankheit beginnt, wo es für den Betroffenen gefährlich wird.

Vergleichsweise harmlos ist die Vorliebe für Speise- oder Kleiderstärke: Die Stärke bindet das Eisen im Körper, was zu Eisenmangel führt. Wer aber Lacke oder Zigarettenstum-

mel schluckt, vergiftet sich mit Blei oder Nikotin. Aktenkundig sind Verletzungen der Verdauungswege durch spitze Gegenstände, aber auch Haare sind tückisch, weil sie unverdaulich sind: Sie verknäueln sich im Magen wie in einem Abflussrohr – der Kranke riskiert einen tödlichen Darmverschluss. Der Mann mit den Münzen wurde operiert, starb aber wenige Tage später.

Vom Amerikaner Ben Sherwood gibt es einen Roman über einen



Michel Lotitos **Leibspeise**. ADI

Mann, der für das Guinness-Buch um die Welt reist und den Rekord aller Rekorde im Hinterland der USA entdeckt: einen Farmer, der eine Boeing 747 isst – Stück für Stück, zum Beweis seiner Liebe zu einer blonden Frau mit Honigaugen. Sherwoods Geschichte ist nicht gut erfunden, sondern wahr: Im realen Guinness-Buch steht der Rekord für die «bizarrste Ernährung», gehalten von Michel Lotito, Jahrgang 1950, aus Grenoble. Für einen Jumbo hat es ihm nicht gereicht, wohl aber für ein Kleinflugzeug, eine Cessna 150. Die wiegt bei einer Flügelspannweite von 7,3 Metern eine halbe Tonne.

Zwei Jahre brauchte Lotito für die Cessna. Er nannte sich «Monsieur Mangetout» und machte mit dem Pica-Syndrom eine Unterhalterkarriere – er schluckte auch Lampen und Fernseher, Betten und Ein-

kaufswagen, und einmal war er Spezialgast an der «London Auto Show». Seine Methode: mundgerechte Stücke und viel Wasser; bei Eisenwaren zudem eine Portion Öl vorab. Sein Magen erfülle jeden Befehl, den sein Kopffilm gebe, pflegte er zu sagen.

Tatsächlich ass Lotito schon als Kind Gläser auf und blieb dabei gesund; später attestierten ihm die Ärzte die Fähigkeit, Metall zu verdauen, dank einer enorm dicken Magenwand und herkulischen Verdauungssäften. «Ich koche ausgewogen und reichhaltig, das Abendessen ist uns heilig», erklärte seine Frau einmal den Reportern der Agentur AP. «Was er auswärts isst, ist seine Sache.»

Daniel Di Falco

[I] LOTITO IM FERNSEHEN www.youtube.com/watch?v=h6Pl2-lx12A