

# Nanotechnologie in Lebensmitteln

Dr. Jens Reiber

Die Nanotechnologie ist gegenwärtig eine der Innovationstechnologien, deren Anwendungsgebiete sehr vielfältig sind und der ein hohes Potenzial vorausgesagt wird. Nanomaterialien weisen größenabhängige physikalische und chemische Eigenschaften auf, die sich von größerskaligen Materialien wesentlich unterscheiden können. Eine Ursache dafür ist das große Oberflächen-zu-Volumen Verhältnis, was zum Beispiel eine erhöhte chemische Reaktivität zur Folge hat. Die positiven Eigenschaften verschiedener Materialien im Nanometermaßstab werden unter anderem in der Oberflächentechnik, im Energiebereich oder auch in der Medizin gezielt ausgenutzt. In vielen Bereichen werden solche Materialien bereits seit Jahren oder Jahrzehnten verwendet, ohne dass je eine genaue Spezifizierung stattgefunden hat oder ein erhöhtes, erkennbares Risiko davon ausging.

## Rechtliche Grundlage

Die derzeitige rechtliche Situation ist noch sehr ungenau. Die EU-Kommission empfiehlt folgende Definition von Nanomaterialien (2011/696/EU): „*Nanomaterial*“ ist ein natürliches, bei Prozessen anfallendes oder hergestelltes Material, das Partikel in ungebundenem Zustand, als Aggregat oder als Agglomerat enthält, und bei dem mindestens 50% der Partikel in der Anzahlgrößenverteilung ein oder mehrere Außenmaße im Bereich von 1 nm bis 100 nm haben.[...]“. Diese Definition ist sehr weit gefasst und betrifft einen Großteil von Materialien die in unterschiedlichsten Branchen eingesetzt werden. Die festgelegte Definition soll bis Dezember 2014 überprüft werden. Grundlage sollen gewonnene Erfahrungen und wissenschaftliche und technologische Entwicklungen sein.<sup>[1]</sup>

Die Definition von Nanomaterialien der EU-Kommission beeinflusste in der Folge unterschiedliche Rechtsbereiche und wurde in einigen EU-Verordnungen implementiert. Speziell für den Einsatz von Nanomaterialien in Lebensmitteln ist in der LMIV (1169/2011) beschrieben, dass Zutaten in Form von technisch hergestellten Nanomaterialien mit dem Suffix „Nano“ auf der Zutatenliste gekenn-

zeichnet werden müssen. Ein technisch hergestelltes Nanomaterial ist in diesem Zusammenhang jedes absichtlich hergestellte Material in der Größenordnung von 100 nm oder weniger.<sup>[2]</sup>

## Anwendungen in Lebensmitteln und Lebensmittelkontaktmaterialien

Die Verwendung von Nanomaterialien im Lebensmittelbereich kann beispielsweise die Produkteigenschaften wie die Konsistenz oder Stabilität beeinflussen. Typische Beispiele von nanoskaligen Materialien, die in der Lebensmittelverarbeitung als Zusatzstoffe eingesetzt werden, sind Siliziumdioxid (E551), Titandioxid (E530) oder Magnesiumoxid (E171). Verwendet werden sie als Rieselhilfen in trockenen Produkten oder als Fließhilfe zum Beispiel in Ketchup. Die aufgeführten Zusatzstoffe sind getestet und zugelassen. Eingesetzt werden Partikelgrößen von etwa 5 bis 50 nm, die nach der Herstellung und Weiterverarbeitung Agglomerate bilden können und als größere Einheiten im Endprodukt vorliegen. Eine Verkapselung von Lebensmittelzutaten wie beispielsweise Vitaminen bietet den Vorteil, dass die Stoffe vor äußeren Einflüssen besser geschützt, die Löslichkeitseigenschaften verbessert oder die Bioverfügbarkeiten optimiert werden.<sup>[3, 4]</sup>

Als Lebensmittelkontaktmaterialien werden alle Materialien und Gegenstände bezeichnet, die dazu bestimmt sind mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, wie Verpackungen und Behältnisse, Küchengeräte, Besteck und Geschirr.<sup>[5]</sup> Die Verwendung von Nanomaterialien beispielsweise in Verpackungen ist vielfältig und kann folgende Funktionalitäten und verbesserte Eigenschaften zum Schutz des Lebensmittels aufweisen: 1) UV-Schutz, 2) Barriereigenschaften gegen Penetration der Verpackung durch Gase, 3) antimikrobielle Wirkung, 4) Verbesserung der thermischen und mechanischen Eigenschaften.<sup>[4]</sup>

## Risikobewertung

Die Risikobewertung von technisch hergestellten Nanomaterialien ist Gegenstand aktueller, wissenschaftlicher Untersuchun-

gen und noch nicht abschließend für alle Materialien und Produkte die Nanomaterialien enthalten geklärt. Berücksichtigt werden bei der Risikobewertung unter anderem das Gefährdungs- und das Expositions potenzial. Die EFSA veröffentlichte hierzu 2011 Leitlinien zur Risikobewertung von Anwendungen der Nanotechnologie im Bereich der Lebens- und Futtermittel.<sup>[6]</sup> Die Expositionswege eines Menschen gegenüber Nanomaterialien können unterschiedlich sein. Die Stoffe können inhalativ, oral oder dermal aufgenommen und auf unterschiedlichen Wegen, auch in Abhängigkeit unterschiedlicher Größen, im Körper verteilt, resorbiert und ausgeschieden werden.<sup>[7]</sup> Eine Abschätzung der biologischen Wirkung erfordert eine vollständige Beschreibung der Nanomaterialien durch geeignete Analyseverfahren.

## Analytik von Nanomaterialien

Die Charakterisierung von nanoskaligen Materialien ist eine umfassende Herausforderung und Prozedur. Wichtige Parameter sind die Partikelgrößenverteilung und Partikelgröße, die Morphologie der Nanomaterialien, die chemische Zusammensetzung, die Oberflächenbeschaffenheit und auch das Aggregationsverhalten. Eine vollständige Charakterisierung ist nur durch eine Kombination von mehreren Analysemethoden zu erreichen. So werden abbildende Verfahren, wie die Elektronenmikroskopie oder Methoden die auf Lichtstreuung beruhen, zur Bestimmung der Teilchengröße und Größenverteilung verwendet. Eine Vielzahl von weiteren Analysemethoden steht zur Verfügung, um Nanomaterialien zu beschreiben. Die Analytik von Nanomaterialien in komplexen Umgebungen, zum Beispiel in Lebensmitteln, bedarf einer zusätzlichen und aufwendigen Probenvorbereitung. Bisher sind allerdings noch keine standardisierten Verfahren verfügbar, Produkte auf Nanomaterialien reproduzierbar zu analysieren. Eine Lösung dieser Problematik, der Nanoanalytik von Materialien in komplexen Matrices, wäre beispielsweise die Verfolgung der Produktionskette des Produkts ausgehend vom Rohstoff. Mit dem Ansatz kann stufenweise eine Übersicht erhalten werden, wie sich zum Beispiel technisch eingesetzte Nanomaterialien in einer neuen Umgebung

verhalten oder wo im Produktionsprozess Nanomaterialien entstehen, falls keine Nanomaterialien gezielt eingebracht werden.

*Quellenangaben:*

<sup>[1]</sup> Empfehlung der Kommission zur Definition von Nanomaterialien (2011/696/EU)

<sup>[2]</sup> Verordnung (EU) 1169/2011, Information der Verbraucher über Lebensmittel (LMIV)

<sup>[3]</sup> Oehlke K. et al. Ernährung im Fokus, Nanomaterialien in Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen, 2013, 13, 74-79

<sup>[4]</sup> Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Band 24 der Schriftenreihe Gesundheit und Umwelt, Nanomaterialien in Lebensmitteln und Verbraucherprodukten, 2012

<sup>[5]</sup> Verordnung (EG) 1935/2004, Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen

<sup>[6]</sup> EFSA Journal, 2011, 9(5):2140

<sup>[7]</sup> Krug H.F. et al., Angew Chem Int Ed Engl. 2011 Feb 7; 50(6):1260-78

**Kontakt:**

WESSLING GmbH

Dr. Jens Reiber

Oststraße 7

48341 Altenberge

Tel.: 02505 89-0

E-Mail: [jens.reiber@wessling.de](mailto:jens.reiber@wessling.de)

[www.wessling.de](http://www.wessling.de)