

# Kleine Teilchen – grosses Potenzial

**Nanomaterialien werden zunehmend auch in Lebensmittelverpackungen eingesetzt. Als «passive» Komponenten tragen sie zur Verbesserung der Materialien bei. Als «aktive» beziehungsweise «interaktive» Komponenten ermöglichen sie das «Smart-Packaging».**

Dr. Christoph Meili \*

**N**anomaterialien (NM) sind Materialien, die in einer oder mehreren Dimensionen in der Grösse zwischen 1 und 100 Nanometern (1 nm = 10<sup>-9</sup> m) liegen. Aufgrund ihrer Grösse verfügen NM gegenüber Materialien im Mikro- oder Makrometerbereich über neue physikalisch-chemische Eigenschaften, mit denen sich auch Verpackungsmaterialien verbessern lassen. NM werden bei Verpackungen in drei Bereichen verwendet: Als Nanofiller, als aktive Verpackungskomponenten und als Bestandteile von smarten Verpackungen.

## Nanofiller in Verpackungen

Nanomaterialien werden als Nanofiller (nanoskalige Füllstoffe) in die Polymermatrix gemischt, um verbesserte Materialeigenschaften zu erhalten. Als Beispiele von solchen Nanofillern können zum Beispiel Schichtsilikat-Nanopartikel (Nanoclays) zur Verbesserung der Gasbarriereigenschaften von Getränkeflaschen oder in Multilayer-Folienverpackungen genannt werden. Es gibt heute bereits eine ganze Reihe von kommerziell erhältlichen Materialien. So werden Metalloxide wie Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) als UV-Absorber in PET oder PLA oder Siliciumdioxid (SiO<sub>2</sub>) zur Verbesserung der thermischen Stabilität in PET verwendet.

## Aktive Verpackungen

Aktive Verpackungen enthalten NM, welche direkt mit dem Lebensmittel interagieren. Dabei werden beispielsweise antimikrobielle Verpackungsmaterialien eingesetzt, welche Silber-, Gold- oder Metalloxydpartikel enthalten. Am häufigsten werden Silbernanopartikel verwendet, da sich diese relativ einfach in verschiedene Kunststoffe (PE, PP, LDPE) einarbeiten lassen. Antimikrobielle Verpackungen im Lebensmittelbereich sind vor allem in

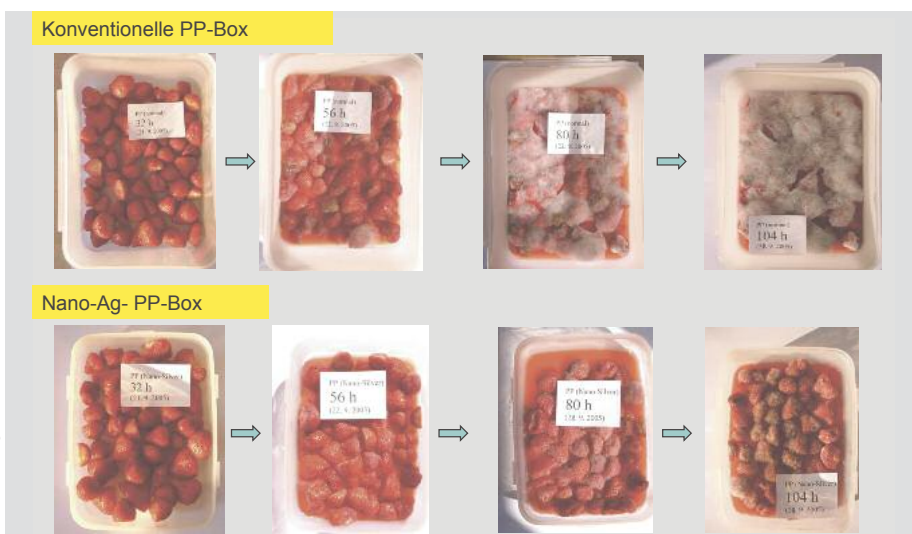
## Nanosilber

Silber ist ein altbekanntes antimikrobielles Agens. Bereits die Römer verwendeten Silbergefässe, weil die verderblichen Produkte darin länger haltbar waren. Die antimikrobielle Wirkung von Nanosilber rührt von Silberionen (Ag<sup>+</sup>), welche an der Oberfläche von Silbernanopartikeln abgegeben werden und welche unspezifisch Bakterien oder Schimmelpilze abtöten. Nanosilber ist zwar für viele Bakterien tödlich, in geringen Mengen für den Menschen aber unschädlich, weshalb es unter anderem auch in der Medizin eingesetzt wird. Weitere Anwendungen von Nanosilber gibt es in der Textilindustrie, wo dieses zur Herstellung von geruchshemmenden Fasern für Sportbekleidung eingesetzt wird. Der Einsatz von Nanosilber in Lebensmittelverpackungen ist in Europa nicht erlaubt.

Asien und den USA verbreitet. Im Bereich der aktiven Verpackungen können NM auch als Sauerstoff-Scavenger, als CO<sub>2</sub>- oder Ethylen-Controller, als Antioxidantien, Geruchs- und Geschmacks-Controller, als Ethanol-Emittenten oder als Feuchtigkeits-Controller eingesetzt werden.

## Intelligente Verpackungen

Smarte Kontaktmaterialien können den Zustand der Lebensmittel oder Umgebungsparameter überwachen, Veränderungen detektieren und diese kommunizieren. Mit Time-Temperature-Indikatoren (TTI) kann der Temperaturverlauf des Produktes über die Zeit verfolgt werden. Nanosensoren messen Veränderungen der Feuchtigkeit, des Sauerstoffgehalts oder weisen bestimmte pathogene Rückstände und Stoffwechselprodukte nach. Dabei werden biochemische oder mikrobielle Veränderungen detektiert oder gegebenenfalls auch Krankheitserreger direkt nachgewiesen. Aktuelle For-



Die Innovationsgesellschaft

Nanosilber verhindert Schimmelbildung: Erdbeeren werden in PP-Schalen mit und ohne Nanosilber bei Raumtemperatur (RT) über 104 h exponiert. Die Erdbeeren in der konventionellen PP-Schale zeigen bereits nach 80 h einen deutlichen Schimmelbewuchs. Demgegenüber sind die Erdbeeren in der mit Nanosilber behandelten PP-Schale (untere Reihe) deutlich weniger stark vom Schimmel befallen

## Smart Sensors

Um den Frischegrad eines Lebensmittels beziehungsweise den Zustand der Verpackungsatmosphäre zu bestimmen, gibt es bereits eine Reihe von Produkten. Ein aktuelles Beispiel eines neuen Sensors ist der von VTT entwickelte Ethanol-Sensor. Dieser detektiert den beim Verderben beispielsweise von frischen Früchten entstehenden Alkohol. Das Signal kann über eine kabellose Verbindung, zum Beispiel durch ein Smartphone, erfasst werden. Der Sensor wird als Teil eines RFID-Tags auf die Verpackung aufgebracht und die Daten können mit einem RFID-Lesegerät abgelesen werden. Das Produkt wurde im Rahmen des SusFoFlex-Forschungsprojekts der EU entwickelt und befindet sich derzeit im Patentierungsprozess.

[www.vttresearch.com/media/news/vtt-sensor-detects-spoilage-of-food](http://www.vttresearch.com/media/news/vtt-sensor-detects-spoilage-of-food)

schungsarbeiten umfassen die Entwicklung einer elektronischen Nase in Verbindung mit Kommunikationsschnittstellen (RFID) und NearFieldCommunication (NFC). Damit ist auch eine Datenübertragung an ein externes Lesegerät oder ein Handy zur Informationen von Kunden am POS, für das QM oder das Supply-Chain-Management, verfügbar.

### Nutzen und Vorteile

Nanomaterialien und die Anwendungen in der Lebensmittelindustrie bieten eine

Reihe von Vorteilen. Durch bessere Materialeigenschaften (erhöhte Gasbarriereigenschaften, mechanische Festigkeit, Flexibilität, etc.) können empfindliche Lebensmittel besser vor äusseren Einflüssen geschützt werden. Damit lässt sich die Lagerfähigkeit deutlich steigern. Durch genauere Informationen zum Produkt und aus der Supply-Chain wird die Transparenz für Hersteller und Händler erhöht. Durch bessere Informationen der Konsumenten über den Zustand der Lebensmittel und die Haltbarkeit wird

auch eine deutliche Reduktion der Abfallmenge und der damit verbundenen Kosten erwartet. Wenn man davon ausgeht, dass rund ein Drittel aller Lebensmittel (weltweit 1,3 Mia. Tonnen pro Jahr) im Abfall landet, dann liegt hier ein enormes Potenzial. Auf der anderen Seite bieten NM beim Einsatz als Smartlabels und in der NFC-Technologie neue Anwendungen im Zusammenhang mit dem IoT.

Die verschiedenen Beispiele zum Einsatz von NM in Lebensmittelverpackungen zeigen, dass hier eine grosse Dynamik und viele Innovationen vorhanden sind. Für Verpackungsunternehmen, Lebensmittel-firmen und Detailhändler in der Schweiz gilt es jetzt, die Entwicklungen in diesem Bereich nicht zu verpassen, um sich im Wettbewerb gut zu positionieren und das grosse Potenzial der Nanomaterialien für Verpackungen nutzen zu können. ■

*\*Geschäftsführer und Inhaber der Firma  
«Die Innovationsgesellschaft mbh»,  
[www.inovationsgesellschaft.ch](http://www.inovationsgesellschaft.ch)*