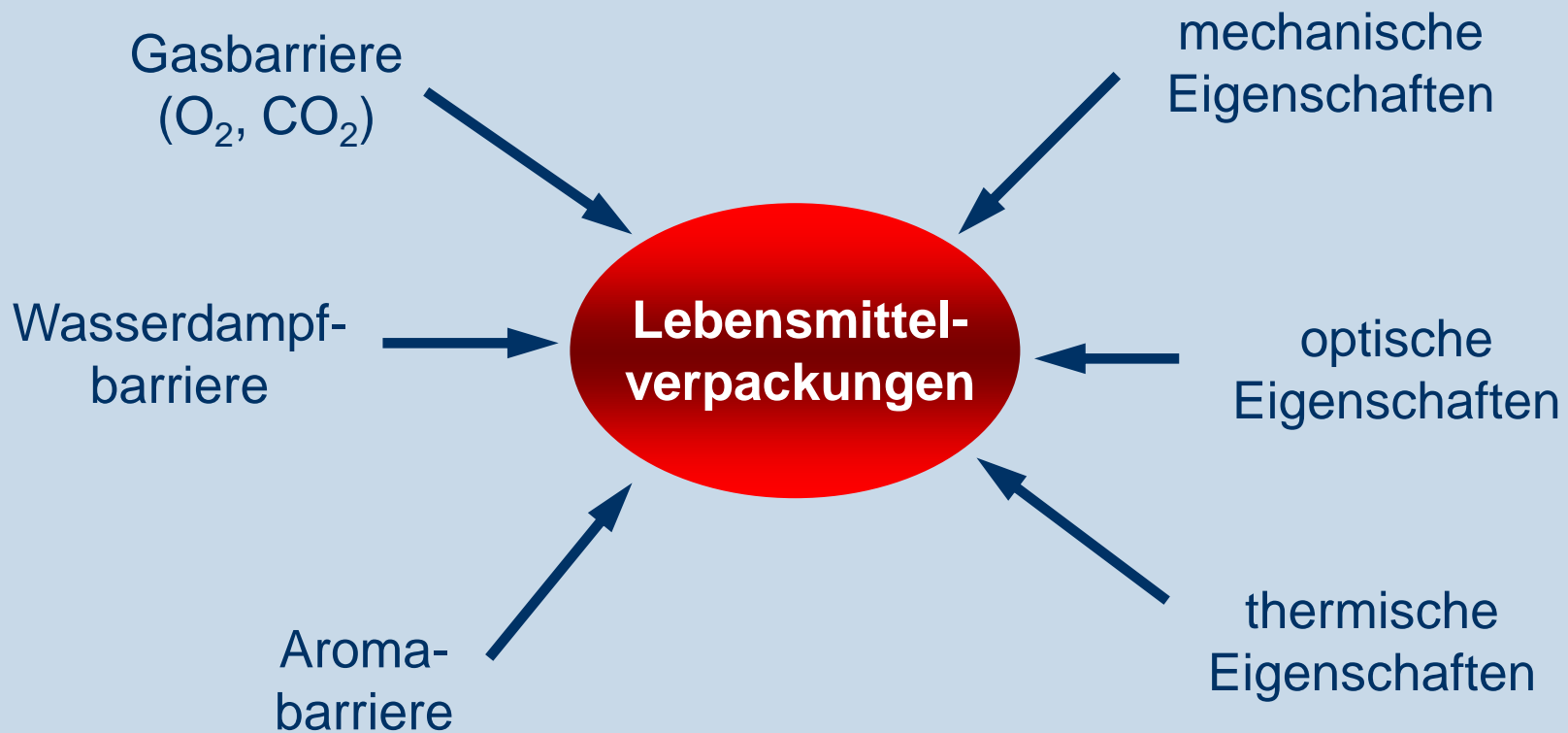


Nanomaterialien in Lebensmittelverpackungen: Anwendungsbereiche und Chancen

Ralf Greiner
Max Rubner-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel,
Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik
Karlsruhe

Lebensmittelverpackungen Eigenschaften



BUND

Lebensmittelverpackungen

- eine der ersten kommerziellen Anwendungen der Nanotechnologie in der Lebensmittelbranche
- derzeit sind schätzungsweise 400 bis 500 Nano-Verpackungen auf dem Markt
- im nächsten Jahrzehnt wird eine Verbreitung von Nanomaterialien in 25% aller Verpackungen erwartet

Quelle:

http://www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/nanotechnologie/einsatzbereiche/lebensmittelindustrie/verpackungen/

Verbesserte Barriereigenschaften gegenüber Gasen und Wasserdampf

Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln

- durch nanoskaliges Titandioxid oder Siliziumdioxid in den Verpackungen
- verhindert das Ein- und Austreten von Gasen und Flüssigkeiten
- z.B. für Folien, Frischhalteboxen und Flaschen aus Kunststoff

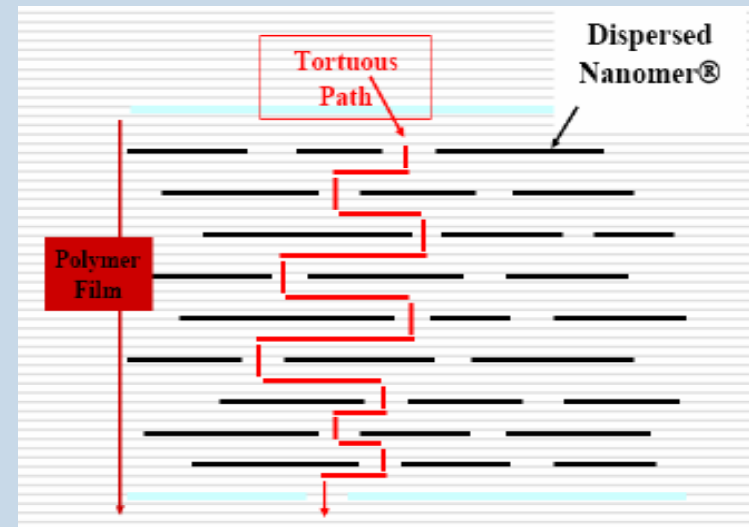
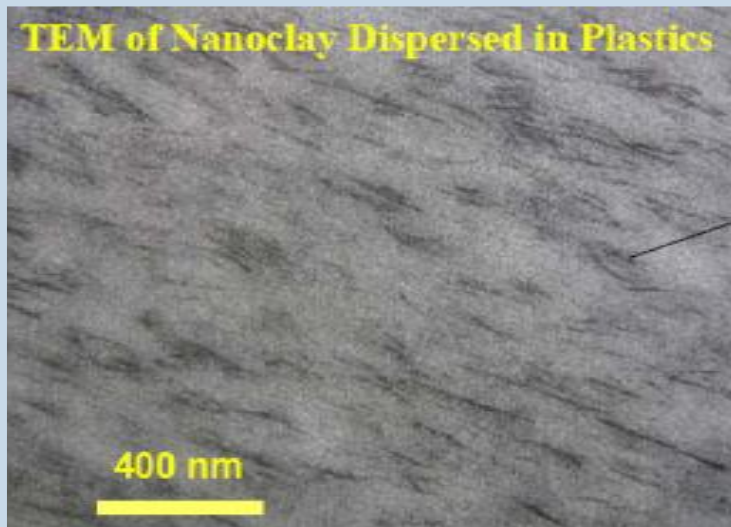


**PET Bierflasche
mit Nano-Ton**

Quelle:

http://www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/nanotechnologie/einsatzbereiche/lebensmittelindustrie/verpackungen/

Verbesserung der Barriereigenschaften



Polyamid 6 + Nano-Ton

- erstes Ton-Kunststoff-Nanokomposit
- patentierter *in situ* Polymerisations-Prozess

- Tonplättchen erzeugen gewundenen Pfad durch das Polymer
- bei gleicher Barrierefunktion und Stabilität weniger Polymer nötig
- 10% Einsparung an Gewicht

Komposit aus Polyamiden + Nano-Ton



- eingesetzt für:
 - Flaschen (mehrschichtig)
 - Folien
 - Container
- Handelsnamen:
 - Imperm[®] (Nanocor[®] Inc., USA)
 - Durethan[®] KU2-2601 (LANXESS, Deutschland)
 - Aegis[™] NC (Honeywell Specialty Polymers, USA)

Lebensmittelverpackungen - Durethan®



Polyamid mit Nanoton der
Firma LANXESS

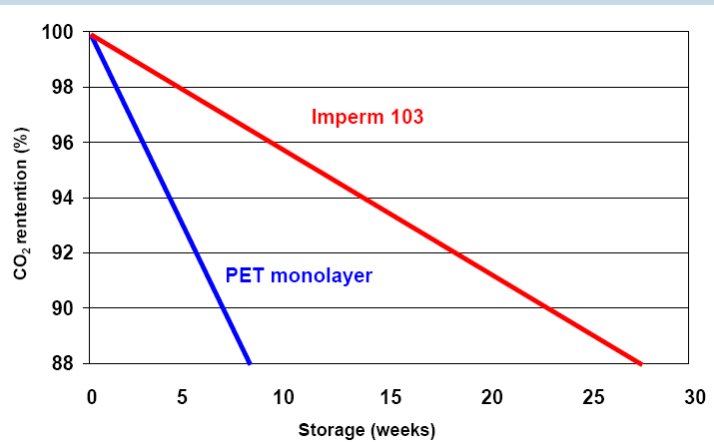


- Sauerstoffeintritt reduziert (50% im Vergleich zu Polyamid), reduzierter Feuchtigkeitsverlust
- verhindert den mikrobiellen Verderb
- für flexible Schichten (Saftverpackung) und Papierbeschichtungen

Lebensmittelverpackungen - Imperm[®]



Kompositmaterial mit Nanoton
der Firma Nanocor



- reduzierter Sauerstoffeintritt (80%) und reduzierter Kohlendioxidverlust
- leichter, aber fester
- für Plastikbierflaschen und mehrschichtige Flaschen
- könnte die EVOH-Schicht in Ketchupflaschen ersetzen

Komposit aus Polyamiden + Nano-Ton



- eingesetzt für:
 - Flaschen (mehrschichtig)
 - Folien
 - Container
- Handelsnamen:
 - Imperm[®] (Nanocor[®] Inc., USA)
 - Durethan[®] KU2-2601 (LANXESS, Deutschland)
 - Aegis[™] NC (Honeywell Specialty Polymers, USA)



Komposit aus Stärke und / oder Cellulose + Nano-Ton

- eingesetzt für:
 - Schalen

Aktive Verpackungen

- ändern aktiv die Bedingungen für das verpackte Lebensmittel, um dessen Haltbarkeit zu verlängern oder dessen Zustand zu erhalten bzw. zu verbessern

- Komposit aus Polyamid (Nylon) + Nano-Ton + Sauerstofffänger
 - eingesetzt für:
 - Flaschen (mehrschichtig)

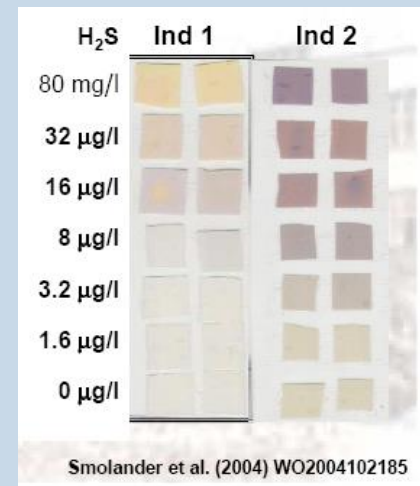
 - Handelsnamen:
 - Aegis™ OX (Honeywell Specialty Polymers, USA)

Ethylenabsorbierende
Folien zur Verpackung von
Früchten zur Verhinderung
verfrühter Reifung



Intelligente Verpackungen

- geben Auskunft über den momentanen Qualitätszustand des verpackten Lebensmittels



Schwefelwasserstoffindikator

- reaktive Nanoschichten

- eingesetzt als Schwefelwasserstoffindikator:
 - Lebensmittelverpackungen
- Raflatac[®] Pro Label:
 - UPM Raflatac, Finnland



Antibakterielle Verpackungen

Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln

- durch antibakteriell wirkende Nanopartikel
- bereits vielerlei Verpackungen und Frischhalteboxen erhältlich
- meist Nano-Silber, aber auch andere Materialien wie Nano-Zinkoxid
- **aber weder Nano-Ag noch Nano-ZnO sind zugelassen**

FresherLonger Miracle Food Storage,
The Sharper Image (USA)



Quelle:

http://www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/nanotechnologie/einsatzbereiche/lebensmittelindustrie/verpackungen/

Antibakterielle Verpackungen

Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln



Restentleerbarkeit

- kein Produkt auf dem Markt, Zukunftsbeispiel
- Schichten im Nanometerbereich gestatten deutliche Verbesserungen der Entleerbarkeit und vergrößern so die nutzbare Produktmenge (Projekt: „Verbesserte Restentleerbarkeit von Verpackungen durch plasmatechnische Innenbeschichtungen im Nanometerbereich“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH unter Förderkennzeichen 13N8907)

Quelle: TU München, Lehrstuhl für Lebensmittelverpackungstechnik



Ketchup-Flasche mit Antihafbeschichtung zur Verbesserung des Restentleerbarkeitsverhaltens

Druckfarben



auf Nanopartikel basierende Druckfarben

- eingesetzt als „Printed Digital Content“ für:
 - Lebensmittelverpackungen
- Nanoskalige Pigmente, Farben, Gravuren:
 - Inkbyte[®], Finnland

auf Nanopartikel basierender Barcode

Titan-Nitrid (TiN)-Nanopartikel in PET

➤ technische Gründe

- bessere IR-Absorption im Streckblas-Prozess, dabei Transparenz
- bessere energetische Effizienz, kürzere Taktzeiten

➤ Material

- Partikelgröße: 10 ... 30 nm, in Agglomeraten (einige 100 nm) vorliegend
- Konzentration: einige mg/kg PET
- TiN ist bekannt als chemisch hochstabile, nicht toxische Beschichtung (Beispiel: Implantate)
- unlöslich in den meisten Säuren und Laugen

Lebensmittelverpackungen Erfahrungen

- die meisten im Internet auffindbaren Anbieter von „Nanomaterialien“ reagieren nicht auf Anfragen
- bekommt man Produkte, enthalten diese selten Nanomaterialien
- die meisten „Nano-Produkte“ existieren in der behaupteten Form nicht am Markt
- es gibt derzeit sehr wenig Anträge zur Zulassung von Nanomaterialien
- den größten Forschungsbedarf und die größten Erfolgsaussichten unter Aspekten der Marktrelevanz wird bei dünnen Barrierschichten (anorganische Schichten, Lacke mit Nanopartikeln) gesehen

Lebensmittelverpackungen Schlussfolgerungen

- in derzeitigen Verpackungsanwendungen erreicht man mit Nanomaterialien gute Verbesserungen der Barriereigenschaften, aber keine „wesentlich anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften“
- Erfahrungen mit der Technik werden bereits seit Jahrzehnten gesammelt
- vor dem großen Marktvolumen sind die Steigerungen der Funktionalität sehr bedeutend
- die meisten in der Öffentlichkeit zitierten Anwendungen der Nanomaterialien im Verpackungsbereich existieren so gar nicht
- Daten über Diffusion und Freisetzung von Nanopartikeln aus Polymeren fehlen weitgehend

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Nanos (griechisch) - Zwerg

Dr. Ralf Greiner

Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9 • D-76131 Karlsruhe
Tel.: ++49 (0)721 6625 300 • Fax: ++49 (0)721 6625 303
ralf.greiner@mri.bund.de • www.mri.bund.de