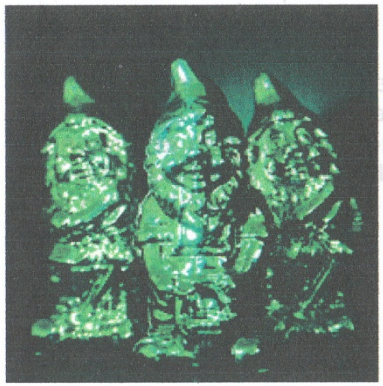
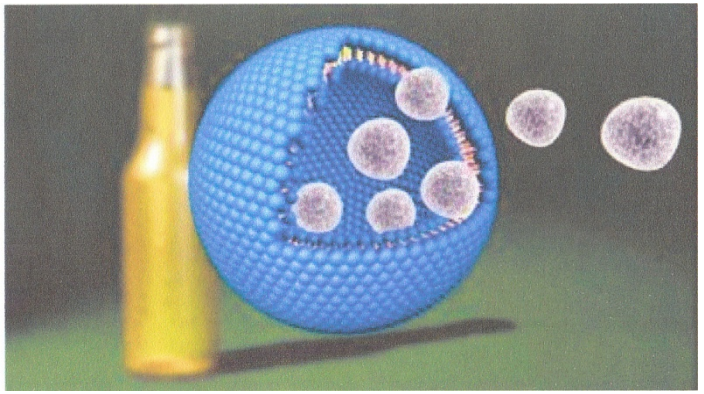
Nanotechnologie in Lebensmitteln - sind wir Verbraucher die Testpersonen?

hinterfragt von der Diplom Biochemikerin
Dr. Renate Pusch-Beier aus Börwang/Allgäu

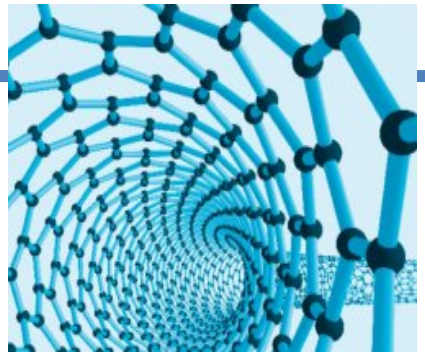


IG Für gesunde Lebensmittel

August 2020



Gliederung



- **Nano – nichts Neues – ein Rückblick**
- **Was bedeutet Nano?**
- **Definition von Nanomaterialien (EU 18.10.2011)**

  nicht allgemein anerkannt, Suche nach dem heutigen Wissensstand entsprechender Definition!
- **Schätzenswerte Eigenschaften der Nanoteilchen**
- **Natürliche Nanostrukturen in Lebensmitteln**
- **Synthetische Nanopartikel**
- **Produkte im Bereich Lebensmittel auf dem deutschen und internationalen Markt (Tabellen 2008)**
- **Produkte auf dem deutschen Markt, die Nanomaterialien enthalten können - BUND-Datenbank (Herstellerangaben)**

Gliederung

- Nano in Lebensmitteln (inside) – Nano in Kontakt mit Lebensmitteln (outside)
- Passive und aktive Nanomaterialien
- Lebensmittelverpackungen, Nanosensoren, Lebensmittel-Analytik
- Lebensmittelproduktion: Verarbeitung und Konservierung
- Risiken für die menschliche Gesundheit
- Toxizität von Nanomaterialien
- Risiken für die Umwelt
- Chancen für Umwelt und Gesundheit
- Gesetzliche Regelungen

Unbewusst betreibt die Menschheit schon sehr lange Nanotechnologie, ohne die dahinterliegenden Prinzipien zu kennen.

Beispiele:

Räuchern von Lebensmitteln zur Konservierung, dabei Anlagerung von Rauch-Nanopartikeln z.B. an Fleisch

Nanoteilchen aus Ruß oder Pigmenten für Jahrtausende alte Höhlen-malereien und Bücher-Illustrationen im Mittelalter

Die Purpurfarbe von mittelalterlichen Kirchenfenstern stammt von Gold-Nanopartikeln.

Aufdampfen von Quecksilber-Nanopartikeln auf Spiegel durch venezianische Spiegelmacher, eine nicht unbedenkliche Technik, wie die geringe Lebenserwartung dieser Spiegelmacher belegt.

Krug H.F., Chem. Ing. Techn. 80, 1653-1659 (2008)

Was bedeutet „Nano“?

Der Begriff „nano“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet **Zwerg.**

Ein Nanometer (nm) ist ein Milliardstel eines Meters (10^{-9} m).

Zum Vergleich: ein DNS-Strang ist 2,5 nm breit, ein Proteinmolekül 5 nm, ein rotes Blutkörperchen 7 000 nm und ein menschliches Haar 80 000 nm breit.

(Atomradien befinden sich im Pikometerbereich (pm 10^{-12}m).

Ein Nanopartikel verhält sich in der Größe zu einem Fußball wie der Fußball zur Erde.

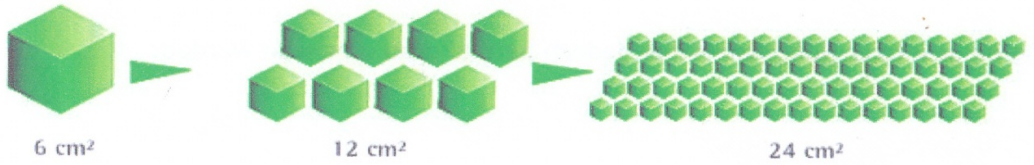
Schätzenswerte Eigenschaften der Nanoteilchen

Durch die stark verkleinerte Partikelgröße kommt es bei Stoffen in Nanoform zu **grundlegenden Änderungen der physikalisch-chemischen Eigenschaften**.

Im Vergleich zu größeren Partikeln gleicher chemischer Zusammensetzung weisen Nanoteilchen eine **höhere chemische Reaktivität**,

eine **größere biologische Aktivität** und ein **stärkeres katalytisches Verhalten** auf.

Ursache dafür ist die bei gleichbleibendem Gesamtvolumen stark vergrößerte Oberfläche von



Größere Oberfläche bei kleinerer Partikelgröße und konstantem Gesamtvolumen.

Definition von Nanomaterialien

Unter Nanomaterialien werden künstlich hergestellte Materialien verstanden, die vor allem durch das veränderte Oberflächen-Volumen-Verhältnis in einem Größenbereich typischerweise unterhalb 100 Nanometern (1 nm = 10^{-9} m) häufig neuartige Eigenschaften entfalten.

„Verantwortlicher Umgang mit Nanotechnologien“, Bericht und Empfehlungen der Nanokommission 2011

„Nanomaterialien“ sind gemäß einer von der Europäischen Kommission heute angenommenen Empfehlung Materialien, deren Hauptbestandteile eine Größe zwischen 1 und 100 Milliardstel Metern haben..

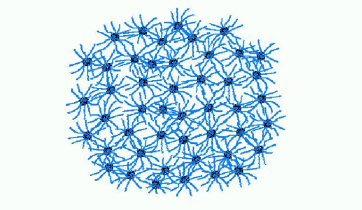
Europäische Kommission – Pressemitteilung, Brüssel 18. Oktober 2011

Nicht allgemein anerkannt, Suche nach dem heutigen Wissensstand entsprechender Definition!

Natürliche Nanostrukturen in Lebensmitteln

Weil alle unsere Lebensmittel, ausgenommen Wasser, von lebenden Organismen (Pflanzen, Tiere) stammen, sind diese ebenfalls zum Großteil aus Nanostrukturen aufgebaut.

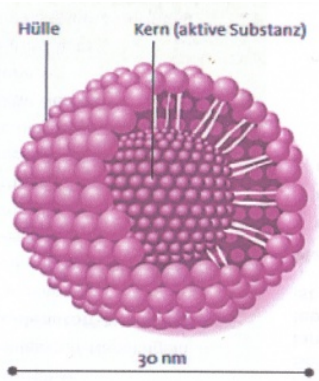
Beispiele: Stärkekörner, Pektinmoleküle, Kollagen, Casein-Micellen in Milch



Bei der Garung der Lebensmittel werden nicht nur vorhandene natürliche Nanostrukturen in den Lebensmitteln verändert, sondern neue, in der Natur so nicht vorkommende Nanostrukturen erzeugt.

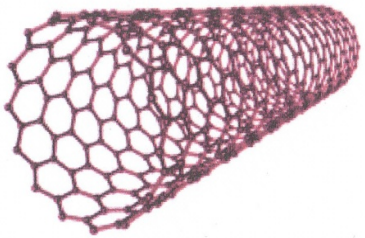
Synthetische Nanopartikel

- **Verpackung von Wirkstoffen in Nanokapseln (Micelle)**

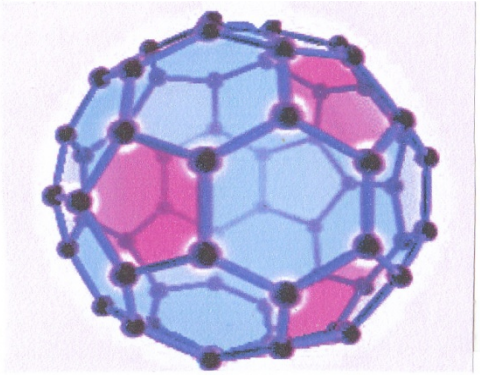


Nanokapsel (Mizelle) mit eingeschlossenem Wirkstoff.

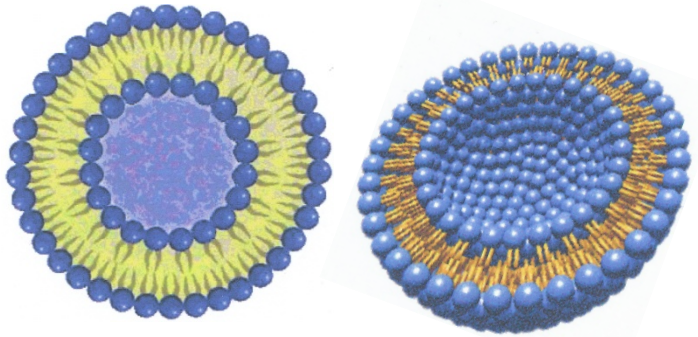
- **Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT)**


Kohlenstoff-Nanoröhrchen, auch Nanotubes genannt

- **Kohlenstoff-Nanokugeln (Fullerene)**


Kohlenstoff-Nanokugeln (Fullerene)

- **Liposom**



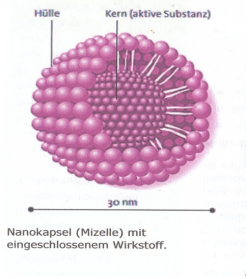
Nanoverkapselung „Nano inside“

Kombination von Nanostrukturen mit funktionellen Wirkstoffen

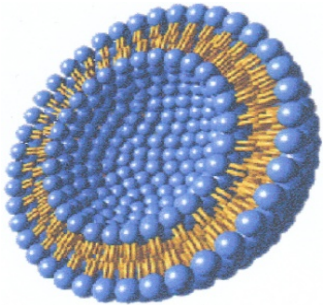
- **Aktive Nanostrukturen** als Einkapselungssysteme für Wirkstoffe wie Farbstoffe, Vitamine, Mineralien, Aromen, Konservierungsmittel (wie Benzoesäure, Sorbinsäure) in Getränken, Wurst, Käse, Funktionellen Lebensmitteln

  z.B. Verwendung von **Cyclodextrinen** (aus Stärke hergestellte Glucose-Ringe) als Trägermaterialien

  Micellen, Liposomen, Emulgatoren, Proteine, Stärke



Nanokapsel (Mizelle) mit eingeschlossenem Wirkstoff.



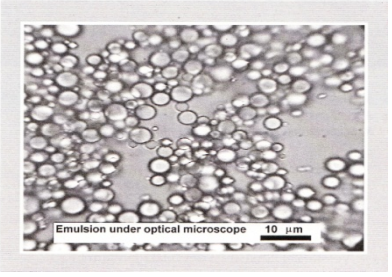
- Bindung oder Einkapselung von Enzymen an bzw. in Nanostrukturen

  Enzymimmobilisierung Denkbar wäre die Integration immobilisierter Enzyme in Lebensmittelverpackungen, gewünschte Verarbeitungsschritte sollten dann in der Verpackung stattfinden.

- und als **Nanosensoren** in der Lebensmittelanalytik.

- Erzeugung nanoskaliger Strukturen direkt im Lebensmittel:

  Suspensionen, Emulsionen, Schäume, Bläschen



Nanomaterialien im Lebensmittelbereich

Verwendung in den Bereichen:

- **Funktionelle Lebensmittel** – Functional Food, Nutraceuticals
- **Lebensmittelzusatzstoffe** (Rieselhilfen, Nanoverkapselungen)
- **Nahrungsergänzungsmittel** (Mineralien, Metalle, Vitamine, Nanoverkapselungen)
- **Verpackungsmaterialien** (z.B. verbesserte Barriere-Eigenschaften, antibakteriell, UV-Schutz, aktive Verpackungen, Nanosensorik)
- **Sonstige Materialien, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen** (z.B. Kühlschränke, Kochgeschirr, Oberflächenversiegelungen)
- **Landwirtschaftliche Anwendungen** (Agrochemikalien, Pestizide, Dünger in Nanokapseln, Nanosensorik)

In Deutschland 47 Produkte mit synthetischen Nanomaterialien in den Bereichen Zusatzstoffe, Nahrungsergänzungsmittel, Verpackungen, Küchenutensilien, Reinigungsmittel und Pestizide (Recherchen BUND 1015)

Aus dem Labor auf den Teller 2018, Anhänge 1-14: Nanoprodukte auf dem deutschen und internationalen Markt

„Dunkelziffer“, da die meisten Produkte mit synthetischen Nanomaterialien nicht gekennzeichnet und gemeldet werden müssen (Aus dem Labor auf den Teller 2018, S. 9)

46 Produkte zu Lebensmitteln (Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfen, Nahrungsergänzungsmittel, Lebensmittelaufbewahrung (www.nanowatch.de, Stand 23.6.2020)

BUND 2008: Aus dem Labor auf den Teller, Beispiele für Produkte auf dem deutschen und internationalen Markt, die Nanomaterialien enthalten (Auswahl)

Produktkategorie	Herstellername	Produktname	Nano-Inhalt	Zweck
Lebensmittel	Shemen	Canola Active Oil (angereichertes Rapsöl)	Nano-Mizellen (Kapseln)	Bessere Aufnahme aktiver Inhaltsstoffe in Zellen und Organe durch Einschluss in Nanokapseln
Lebensmittel-Verarbeitungshilfe	Evonik Industries (ehem. Degussa)	Aerosil/Sipernat	Nano-Siliziumdioxid	Rieselhilfe für pulverförmige Inhaltsstoffe
Lebensmittel-zusatzstoffe	Aquanova	NovaSOL	Nano-Mizellen (Kapseln)	Bessere Aufnahme aktiver Inhaltsstoffe in Zellen und Organe durch Einschluss in Nanokapseln
Lebensmittel-zusatzstoffe	BASF	LycoVit	Synthetisches Lycopin (< 200 nm)	Antioxidationsmittel
Nahrungsergänzungsmittel	fairvital	fairvital Colloidales Silber	Nano-Silberpartikel	Nano-Silberpartikel geben verstärkt Silberionen ab, wodurch eine antibakterielle Breitbandwirkung erzielt wird
Nahrungsergänzungsmittel	Toddler Health	Toddler Health Oat Based Chocolate (mit Nährstoffen angereicherte Getränkemischung für Kinder)	300 nm Eisenpartikel (SunActive Fe)	Die Eisenpartikel in Nanogröße sind reaktiver und besser biologisch verfügbar
Verpackungsmaterial (Plastikverpackung)	Bayer/Nanocor	Durethan KU 2-2601 Plastikfolien	Nano-Siliziumdioxid in einem Nanokomposit auf Polymerbasis	Längere Produkthaltbarkeit durch Verhinderung des Gasautauschs
Verpackungsmaterial (Plastikverpackung)	Colormatrix/ Nanocor	Imperm Kunststoff-Flaschen (verwendet z.B. für Miller Bier)	Nano-Ton-Komposit	Längere Produkthaltbarkeit durch Verhinderung des Gasautauschs

BUND 2008: Aus dem Labor auf den Teller,
In Deutschland erhältliche Nano-Lebensmittelzusatzstoffe und Verarbeitungshilfen

Hersteller	Produkt	Nano-Inhaltsstoff	Zweck
Evonik Industries (vormals Degussa)	Aerosil, Sipernat	Nano-Siliziumdioxid	Rieselhilfe für pulverförmige Inhaltsstoffe
Evonik Industries (vormals Degussa)	AdNano	Nano-Zinkoxid	Kann z.B. für Mineralzubereitungen genutzt werden
AquaNova	NovaSOL	Nano-Mizellen (Kapseln)	Bessere Aufnahme aktiver Inhaltsstoffe in Zellen und Organe durch Einschluss in Nanokapseln
BASF	Solu E 200	Vitamin E Nano-Lösung auf Grundlage von NovaSOL (s.o.)	Ermöglicht die Zusetzung von Vitamin E zu Getränken, ohne dass dadurch Farbe oder Geschmack beeinträchtigt werden
BASF	LycoVit	Synthetisches Lycopin (< 200 nm)	Antioxidationsmittel

BUND 2008: Aus dem Labor auf den Teller

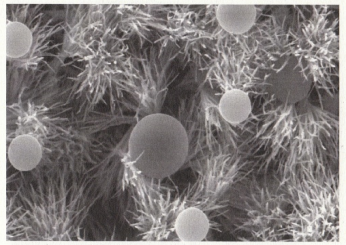
In Deutschland erhältliche Nano-Nahrungsergänzungsmittel

Hersteller	Produkt	Nano-Inhaltsstoffe	Zweck
Trace Minerals Research	Co-Enzym Q10 nano liquid	„ultrakleine Flüssigkeitspartikel"	Das Q10 gelangt direkt in Herz und Muskulatur ohne von der Leber verstoffwechselt zu werden, beworben zur Stärkung der Immunkraft und zur Überbrückung von Energiemangel
fairvital	fairvital Colloidales Silber	Nano-Silberpartikel	Antibakterielle Breitbandwirkung, beworben zur Stärkung der Immunabwehr
Vitafosan	Nano-Know-How	Nano-Zeolith und weitere Stoffe (bis 400 nm)	Verbesserte Aufnahme der Mineralien, beworben als „Aktivator für den ganzen Körper"
Vitafosan	Nano Men-Power	Nano-Zeolith plus Silizium-Sol (bis 400 nm)	Verbesserte Aufnahme der Mineralien, beworben „zur Stärkung der Mannes-kraft"
Vitafosan	Aufbau for kids	Nano-Zeolith (bis 400 nm) plus Vitamine	Verbesserte Aufnahme von Mineralien und Vitamine, beworben „für eine gesunde Entwicklung"
Vitafosan	Toxi-Drain	Nano-Zeolith und weitere Stoffe (bis 400 nm)	„Saugt Gifte wie ein Schwamm in feinste Kanälchen und führt sie ab"
Healthy Generation GmbH	Nano Life by Carlo Thraenhardt	Unspezifischer Nano-Inhalt	unklar
Life Light	Nanosan Nanosilizium	Silizium-Sol	Beworben als „Spurenelement für Gesundheit, Schönheit und Jugendlichkeit"
Medica Consulting Ltd.	Energy Well Nano Mineral Silizium Pulver	Nano-Silizium	unklar
Squeezy	SQUEEZY Nano energised mineral gel	Nano-Mineralien	Hohe Bioverfügbarkeit, fördert den Muskelaufbau und die Regeneration des erschöpften Sportlers

Nanotechnologie in Lebensmitteln („Nano inside“)

Zugabe von passiven Nanomaterialien direkt zu Lebensmitteln

Anorganische Zusatzstoffe in nanopartikulärer Form **Siliziumdioxid**: Darf seit den 60er Jahren in nanostrukturierter Form als Lebensmittelzusatzstoff (E551) in diversen Lebensmitteln als Rieselhilfsmittel für pulvrige Lebensmittel eingesetzt werden (z.B. Salz, Gewürze, Kaffeeweißer). Es dient auch als Verdickungsmittel für Ketchup.



Titandioxid und **Zinkoxid**: Nanopartikuläres Produkt wird auch im Kosmetikbereich eingesetzt (z.B. in Sonnencremes).

In Nicht-Nanoform erlaubter Lebensmittelzusatzstoff (Titandioxid E171) als gängiges Mittel zum Bleichen und Aufhellen von Süßwaren und Soßen.

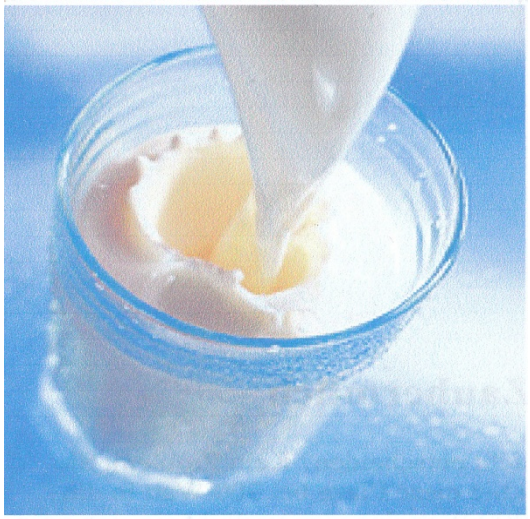
Nano-Calcium durch Feinvermahlung von Calciumhaltigen Mineralstoffen, Einsatz in Milch und Milchprodukten

(Arbeiterkammer Wien, Nanotechnologie im Bereich Lebensmittel und Ernährung, S. 34)

Nanotechnologie in Lebensmitteln („Nano inside“)

Zugabe von passiven Nanomaterialien direkt zu Lebensmitteln

Nanoskalige Metalle und Metalloxide: Nanokolloidales Kupfer, Gold, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Titan, Zink werden in Nahrungsergänzungs-mitteln, aber auch in Lebensmitteln eingesetzt. Eine japanische Firma vermarktet Joghurt und einen Joghurt-Drink, denen nanokolloidales Platin als „anti-aging“-Mittel zugesetzt wird (Arbeiterkammer Wien, Nanotechnologie im Bereich Lebensmittel und Ernährung, S. 26)

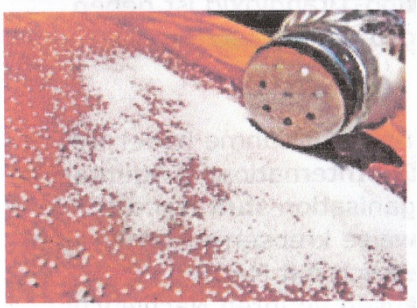


Dank Nanokapsel mehr Kalzium in die Milch?

Siliziumdioxid

Siliziumdioxid

Titandioxid



Nano-Siliziumdioxid verhindert das Verkleben von Salz – genau wie die herkömmlichen Reiskörner.

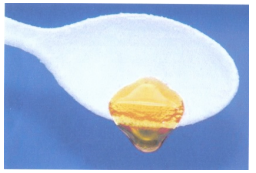
Titandioxid

Titandioxid soll das Schmelzen in der Hand verhindern

Nanomaterialien in Lebensmittelverpackungen und Küchenartikeln („Nano outside“)

- **Antibakterielle Verpackungen und Küchenartikel** mit Silber-Nanopartikeln, Nano-Zinkoxid, Nano-Chlordioxid, Nano-Magnesiumoxid, Nano-Kupferoxid, Kühlschränke mit Nano-Silber sind bereits auf dem Markt.

  Kühlschränke mit Nano-Silber nur noch vereinzelt, Wirkung der Beschichtungen nicht belegt (EFSA, BfR 2006) Nano- Silber ist nicht für den Einsatz in Lebensmittelverpackungen und Küchenutensilien aus Plastik zugelassen (BfR persönliche Aussage 12.1.2016).



Nutzung des Lotus-Effekts !

- **Antihaftbeschichtung (20 nm) für Mayonaise- und Ketchupflaschen**

  Entwicklung der Antihaftbeschichtung vom Fraunhofer–Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV 2006/2007, IGB 2007 Scenta 2007)

  Liquiglide (https://liquiglide.com) Gründung 2012

  bereits auf dem Markt? höchstens illegal !

Innenbeschichtung für PET-Flaschen aus Nano-Siliziumdioxid verbessert Barriereeigenschaften für Kohlendioxid aus dem Getränk und Sauerstoff ins Getränk Siliziumdioxid, Nano-Aluminiumoxid, Nano-Ton

(Aus dem Labor auf den Teller 2018, S.20)

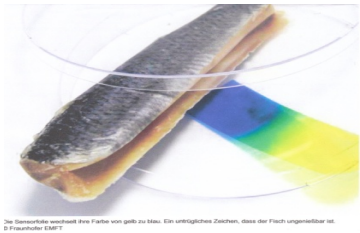
Siliziumdioxid, Silikon https://nano-care.com/blog/permanent-antimicrobial-surface-coating

Nanomaterialien in Lebensmittelverpackungen und Küchenartikeln („Nano outside“)

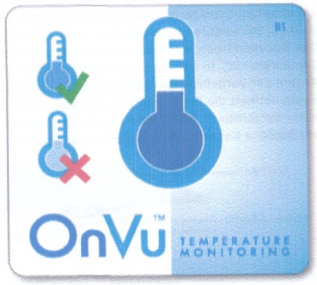
- **Verlängerung der Haltbarkeit abgepackter Lebensmittel** in Kunststoff mit Zusatz von Nano-Titandioxid, **UV-Schutz** Einsatz von Nanomaterialien wie Silber, Gold, Zinkoxid, Titandioxid, Siliziumdioxid (Aus dem Labor auf den Teller 2018,S. 21, (BfR 2009)

  Nanosilber steht nicht auf der Positivliste der zugelassenen Stoffe der seit 2011 gültigen EU-Verordnung für Kunststoffe im Lebensmittelkontakt und ist nicht für Einsatz in Lebensmittelverpackungen und Küchenutensilien aus Plastik zugelassen. (Aus dem Labor auf den Teller 2018, S. 19, BfR persönliche Aussage 12.4.2016).
- Folienbeschichtung mit Aluminium oder Siliziumdioxid im Nanobereich als **aromadichte Verpackung** ist seit vielen Jahren Stand der Technik Barrierewirkungen gegen Gase und Feuchtigkeit
- **Verlängerung der Haltbarkeit, sowie Verbesserung von Geschmack oder Geruch** durch Nanoverpackungen, die Chemikalien freisetzen
- **Verpackungen mit Nanosensoren**, die z.B. Veränderungen von Temperatur (bei Unterbrechung der Kühlkette während der Lebensmittellagerung) oder Feuchtigkeit durch Farbänderung anzeigen - Hinweis auf Verderbnis !

Bizerba TTZ



BASF



Nanotechnologie im Bereich der Lebensmittelanalytik und Lebensmittelsicherheit

- **Nanopartikelnutzung**: Bestimmung des antioxidativen Potentials von sekundären Pflanzenstoffen (z.B. Polyphenole) mit Gold-Nanopartikeln, die Intensität der roten Farbe wird gemessen. Nachweis von Melamin in der Milch (in China verbotenerweise zur Milchverfälschung benutzt), die Wechselwirkung mit Gold-Nanopartikeln ergibt Blaufärbung.

- **Nanosensoren**: Messbare Veränderung von Nanopartikeln durch Zielmoleküle, z.B. bei Antigen-Antikörper- oder Enzym-Substrat-Bindung (Sensoren mit immobilisierten Enzymen verändern die Nanopartikel bei Andockung des Substrats).

  Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT) können individuelle Proteine und andere Moleküle einfangen und messen.

  (Arbeiterkammer Wien, Nanotechnologie im Bereich Lebensmittel und Ernährung, S. 56).

Nanomaterialien in der Lebensmittelproduktion, Verarbeitung und Konservierung

Nanofiltration: Moleküle, die ‹2 nm sind, werden zurückgehalten. (gelöste Moleküle z.B. Schwermetall-Ionen und andere kleine Partikel)

Anwendungen: Calcium- und Eiweiß-Anreicherung in Milch, Wasseraufbereitung, (Enthärtung) und Reinigung (Entfernung von Arsen, Fluor, DDT, Pestiziden, Herbiziden)

Katalysatoren:

Sind in Nanopartikelform aufgrund ihrer enormen Oberfläche weit wirksamer. Mögliches Einsatzgebiet: Nutzung eines Nano-Gold-Katalysators zur schnellen Reifung von Hirseschnaps

Ni-Katalysatoren bei der Härtung von pflanzlichen Ölen

Nanoverkapselte Konservierungsstoffe

NovaSOL (Zusatzstoff von Aquanova) für Fleischkonservierung und Farbstabilität,

Nanokapseln aus Cyxlodextrinen enthalten Konservierungsstoffe wie Ascorbinsäure und Benzoesäure (Aus dem Labor auf den Teller 2018, S.14).

Risiken für die menschliche Gesundheit

- **Nanopartikel sind in der Regel chemisch aktiver als größere Partikel gleicher Zusammensetzung.**
- **Nanopartikel werden in der Regel leichter vom Körper aufgenommen.**
- **Höhere biologische Verfügbarkeit und größere biologische Aktivität können zu höherer Toxizität führen.**
- **Können z.T. natürliche Schutzbarrieren, wie die Blut-Hirn-Schranke und die Plazenta-Schranke überwinden und in Zellen eindringen**

  Übertritt in den Fötus könnte möglich sein.

  < 300 nm großes Nanomaterial kann in Zellen eindringen, 30 nm große Nanopartikel können in den Zellkern eindringen und bis zu 2 nm große Partikel können sich an der DNS anlagern (UBA 2009).
- **Nanopartikel können die Funktion unseres Immunsystems beeinträchtigen.**
- **Können Entzündungen der Lunge auslösen, die DNS schädigen oder die Hirnentwicklung beeinflussen.**
- **Nanopartikel können zu gesundheitlichen Langzeitschäden führen.**

BUND 2008, 2018: Aus dem Labor auf den Teller

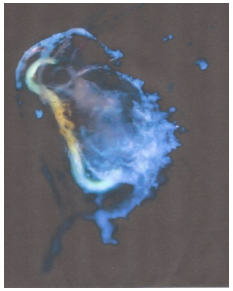
Toxizität von Nanomaterialien, die in der Lebensmittelindustrie verwendet werden

- **Titandioxid:** DNS-Schäden in Zellkulturen, Organschäden im Tierversuch, über Atemluft und Lebensmittel aufgenommene Nanopartikel verteilen sich im ganzen Körper, das kann besonders in der Lunge zu Entzündungen führen.

  Wirkung bei Inhalation ohne Berücksichtigung der Größe eingestuft „möglicherweise krebserregend für den Menschen“ (IARC 2010), inzwischen als „vermutlich krebserregend“ eingestuft. Beide Entscheidungen beruhen auf in Tierversuchen nachgewiesenem Risiko bei der Inhalation (Vorschlag ECHA 2017)
- **Silber:** Zellschäden bei in vitro-Versuchen

  Trotz unzureichender Datenlage gibt es deutliche Hinweise darauf, dass Nanosilber gesundheitliche Schäden verursachen kann durch möglicherweise zusätzliche toxische, bisher für Silber unbekannte Wirkungen (BUND Aus dem Labor auf den Teller 2018, S.34)
- **Zink:** Organschäden bei Versuchstieren
- **Nano-Zinkoxid:** bereits in sehr geringen Mengen giftig für menschliche Zellkulturen, kann Schäden am menschlichen Erbgut verursachen, die zur Entstehung von Krebs beitragen könnten.
- **Nano-Kupfer**: schädliche Wirkungen auf Niere, Milz, Leber (BfR 2012)
- **Siliziumdioxid:** 50 und 70 nm Partikel wurden in Zellen aufgenommen. Hemmung des Zellwachstums. Keine abschließende Risikobewertung möglich !
- **Fullerene:** widersprüchliche Datenlage zu Zelltoxizität, nicht biologisch abbaubar.
- **Einige CNT-Typen:** Hinweise auf Asbest ähnliche Wirkung bei Inhalation

Risiken für die Umwelt



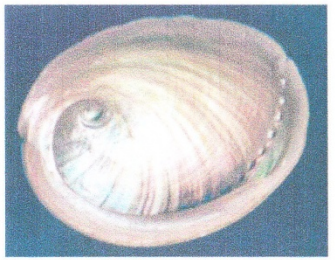
Hinweise auf:

- Schäden an Wasserflöhen durch verschiedene Nanomaterialien
- Entwicklungsstörungen/Missbildungen bei Zebrafisch-Embryonen
- Anreicherung von Nanopartikeln in Zellen und Geweben und in Wasserorganismen
- Anreicherung in der Nahrungskette noch unklar
- Antimikrobielle Nanomaterialien könnten ganze Ökosysteme aus dem Gleichgewicht bringen (z.B. Stickstoffhaushalt)
- Hemmung des Wurzelwachstums von Nutzpflanzen (Nano-Aluminium)

Nano Titandioxid ist das weltweit am häufigsten eingesetzte Nanomaterial. Es ist giftig für Algen und Wasserflöhe.

Entsorgung und Recycling setzen Nanomaterialien frei. Sie gelangen, auch über Kläranlagen In die Umwelt. Klärschlamm wird in Deutschland auf Böden ausgebracht. Pestzide oder Dünger werden gezielt in die Umwelt ausgebracht. Sie können negative Auswirkungen auf Ökosysteme haben. Es könnte zu Anreicherung von Schadstoffen in Böden kommen und damit zu Schädigung vonBodenlebewesen. Das führt durch boden- und Wasserverschmutzung zum Verlust der Artenvielfalt.

Chancen für Umwelt und Gesundheit



- **Katalyse:** gesteigerte Effizienz, weniger Energieverbrauch
- **Werkstoffe:** Substitution gefährlicher Stoffe oder leichtere und dennoch stabile Materialien
- **Miniaturisierung:** weniger Ressourcenverbrauch
- **Selbstreinigende Oberflächen:** weniger Reinigungsmittel
- **Altlastensanierung, Wasseraufbereitung**
- **Bionik:** Imitation natürlicher Prozesse und Stoffe (z. B. Perlmutt)
- **Medizin:** neue Trägersysteme für medizinische Wirkstoffe: gezieltere Anwendung, weniger Nebenwirkungen

Friends of the Earth Germany

BUND
FREUNDE DER ERDE

Gesetzliche Regelungen

Auflistung der deutschen Aktivitäten zu Nanotechnologien

Nanokommission der deutschen Bundesregierung seit 2006 (vom BMU eingesetzt), „Verantwortlicher Umgang mit Nanotechnologien“ federführend für den Nanodialog- Bericht und Empfehlungen der Nanokommission der deutschen Bundesregierung 2011

Nanodialog wird weitergeführt Bericht 26.11.2015.

Aktionsplan Nanotechnologie 2015“

Aktionsplan Nanotechnologie 2020 Leibniz-Forschungsverbund

Nanocare-Projekt getragen vom BMBF und der Industrie, 2006-2009

Am 31.Dez. 2015 ist die neue europäische Verordnung über neuartige Lebensmittel, die „Novel-Food-Verordnung“ in Kraft getreten (BMEL). Die dort festgelegten Bestimmungen müssen ab 3. Jan. 2018 umgesetzt werden.

Zum EU Chemikaliengesetz REACH

Künftig werden von Herstellern, Importeuren und nachgeschalteten Anwendern detaillierte Daten zu Nanomaterialien und deren Nanoformen im Zuge der Registrierung bei der europäischen Chemikalienagentur (ECHA) gefordert. Die geänderte Verordnung tritt Jan. 2020 in Kraft. Mit dieser systematischen Datenerfassung kann eine Risikobewertung der unter REACH registrierten nanoskaligen Substanzen erfolgen.

https://www.bmu.de/pressemitteilung/kuenftig-einheitliche-EU-regeln-fuer-nanomaterialien

Gesetzliche Regelungen

Seit Dez. 2014 gilt für die EU eine Kennzeichnung für Nano-Lebensmittel und -Getränke.

Die Regelungen der Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) sind damit verbindlich.

Es müssen nun alle Zutaten gekennzeichnet werden, die in Form technisch hergestellter Nanomaterialien im Lebensmittel vorliegen. In der Zutatenliste muss hinter der Bezeichnung das in Klammern gesetzte Wort „nano“ eingefügt werden (BUND 2015).

Aus Sicht der Lebensmittelindustrie gibt es noch Unklarheiten über die Einstufung als Nanomaterial. Standardisierte Testverfahren fehlen! (Aus dem Labor auf den Teller 2018, S. 53)

Zu viele Schupflöcher, so dass auch Lebensmittel, die Nanomaterialien enthalten, weiterhin ungekennzeichnet bleiben! Demzufolge gibt es derzeit kaum gekennzeichnete Produkte.

Weder ein Nanolebensmittel noch eine etablierte Zutat in neuer Nanoform sind derzeit auf dem europäischen Markt zugelassen. Entsprechende Anträge liegen nicht vor.

Nanozusatzstoffe müssen das ganze Zulassungsverfahren durchlaufen (Unbedenklichkeits-nachweis, Veröffentlichung der Inhaltsstoffe) wie bereits zugelassene Zusatzstoffe und erhalten neue E-Nummern.

Keine Kennzeichnung von Nanomaterialien auf Verpackungen!

Nanokapseln, die nützlichen Transporthilfen, gelten rechtlich nicht als Nanomaterialien. Träger-stoffe z.B. Cyclodextrin oder Lecithin müssen auf der Zutatenliste aufgeführt werden.

Bisher kein verpflichtendes und öffentlich einsehbares Nanoproduktregister in D. und der EU!

Nach neuer Kosmetik-Verordnung gilt Kennzeichnung von Nano-Kosmetika ab 2013

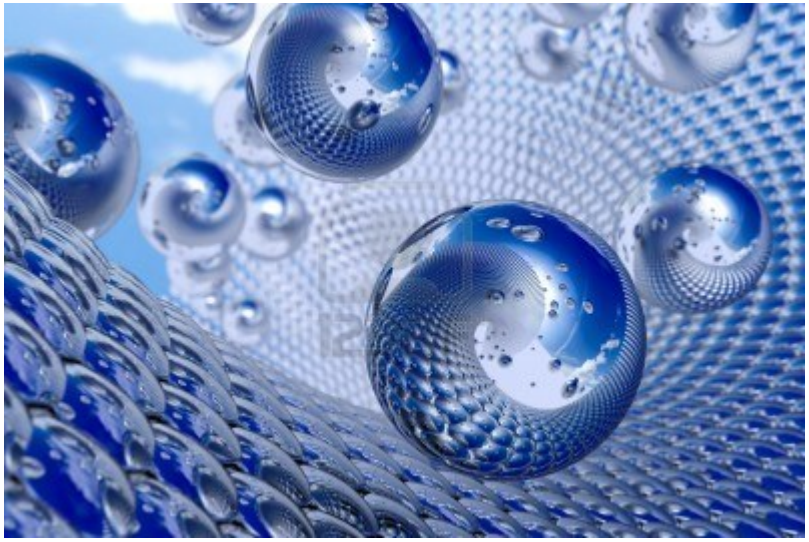
Literatur, Internet-Adressen

- BUND 2008: Aus dem Labor auf den Teller
- Bund 2018: Aus dem Labor auf den Teller https://bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen//chemie/nanotechnologie_aus_dem_labor_auf_den_teller.pdf
- BUND 2015: Nanomaterialien in Lebensmitteln https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/nanotechnologie_in_lebensmitteln
- https://www.lebensmittelklarheit.de/informationen/nanotechnologie-lebensmitteln-kennzeichnung-ansicht
- Nanotechnologie im Bereich Lebensmittel und Ernährung

  https://wien.arbeiterkammer.at/service/broschueren/konsument/Nanotechnologie_2016.pdf
- https://www.leibniz-nanosicherheit.de
- BUND Nanoproduktdatenbank

  www.nanowatch.de
- http://www.nano-care.com
- http://www.nano-care.com/blog/permanent-antimikrobial-surface-coating

Abkürzungen

- **BfR** Bundesinstitut für Risikoforschung
- **BMBF** Bundesministerium für Bildung und Forschung
- **BMEL** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- **BMU** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
- **ECHA** Europäische Chemikalienagentur
- **EFSA** Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
- **IARC** Internationale Agentur für Krebsforschung
- **LMIV** Lebensmittelinformationsverordnung
- **Novel-Food-Verordnung** Einstufung neuartiger Lebensmittel
- **REACH** **R**egistrierung **E**valuierung und **A**utorisierung von **Ch**emikalien
  Steht für die EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien
- **UBA** Umweltbundesamt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!