

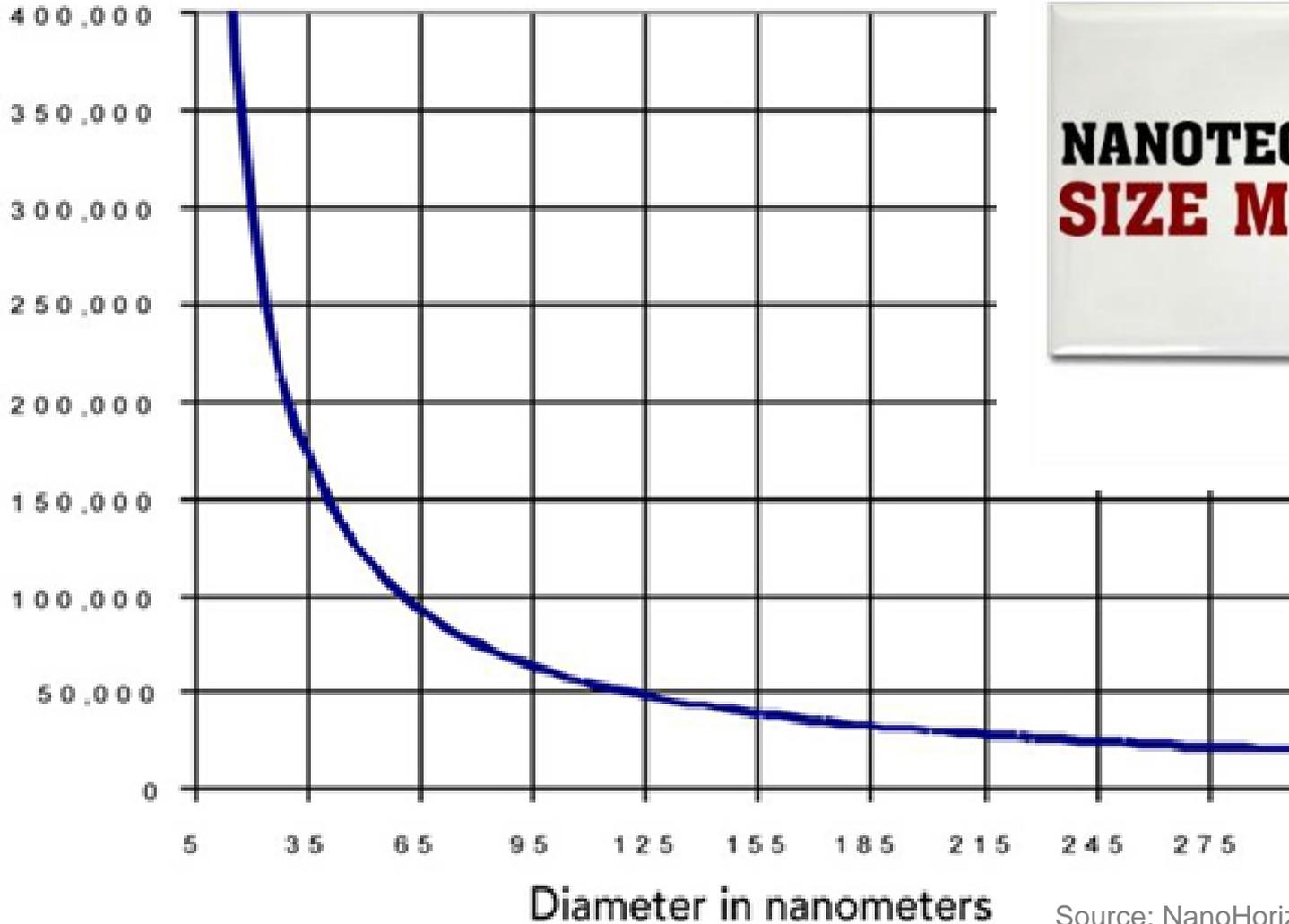
Exemplarische Darstellung von Chancen und Risiken der Nanotechnologie für Mensch und Umwelt am Beispiel des nanoskaligen Silbers aus Sicht der Industrie

Dr. Jan Beringer | Hohenstein Institute

Expertengespräch Nanotechnologie | Rathaus der Stadt Mainz | 28. November 2012 | Mainz



Oberfläche vs. Durchmesser



**NANOTECHNOLOGY
SIZE MATTERS**

Nanotechnologie ... die ISO Definition



- ISO/TS 80004-1: Definition of the „nanoscale“:
1 to approximately 100 nm (ISO/TC 229)

ISO/TS 80004-1:2010-10 (E)



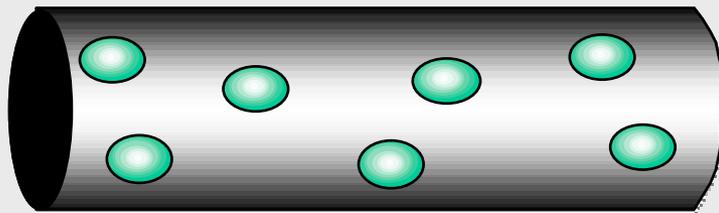
International
Organization for
Standardization

Nanotechnologies - Vocabulary - Part 1: Core terms

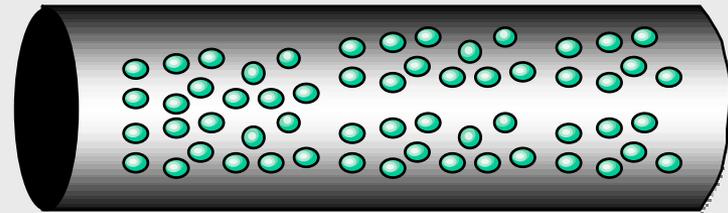
| Contents | | Page |
|--------------------------|-----------------------------|------|
| Foreword | | iv |
| Introduction | | v |
| 1 | Scope | 1 |
| 2 | Terms and definitions | 1 |
| Bibliography | | 3 |
| Alphabetical index | | 4 |

Nanotechnologie – Was heißt das bei Textilien?

- Partikel, dünne Filme und Fasern
- Größenabhängige Eigenschaften und Oberfläche
 - Oberflächeneffekte (Freisetzungs- / Ab/Adsorptionsprozesse)
 - Katalytische Effekte (größere Oberfläche, höhere Reaktivität)



Mikro Partikel



Nano Partikel

Beispiele für Nano Textilien

- **Schmutzabweisend** (Lotus Effekt – war die erste Anwendung, mikro / nanostrukturierte Oberfläche)
- **Antimikrobiell**
(Silber – nicht notwendigerweise nano !)
- **UV-Schutz** der Haut (TiO_2 , ZnO)
- **Sol-Gel Technologie** als anorganischer Binder für Funktionspartikel (SiO_2 , TiO_2 , Ag)



Antimikrobielle Fasermodifizierung: Biochemischer Effekt mit (nano)-Silber

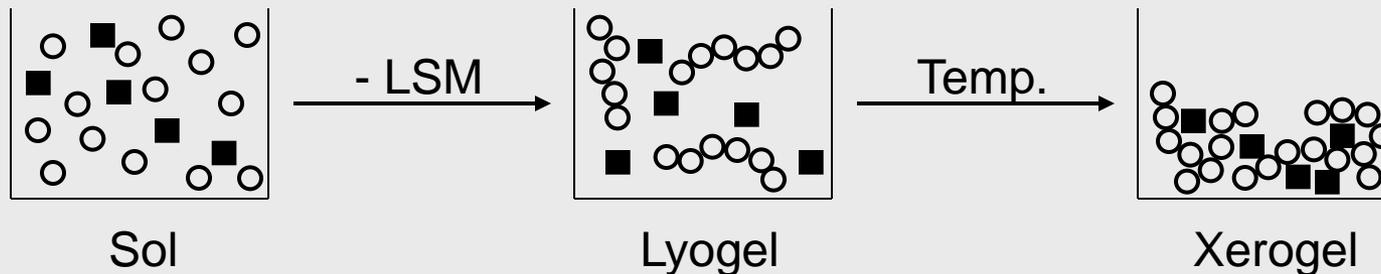
Antimikrobielle körpernahe Kleidung

- Steigendes Hygienebewusstsein/-Bedürfnis des Verbrauchers
- Medizinische Anwendungen (z.B. Neurodermitis)
- Geruchsverhinderung
- Silber Nanopartikel in/auf der Faser (hohe Wasch- / Scheuerbeständigkeit)
- nano-Silber Beschichtung, Partikel mit Binder oder galvanisch (reduzierte Wasch- / Scheuerbeständigkeit)



Keramische Beschichtung - Sol-Gel-Verfahren

- Matrixbildner (SiO_2 -Nanopartikel und vernetzend wirkende siliciumorganische Verbindungen mit $-\text{Si}(\text{OEt})_3$ -Gruppen)
- Funktionelle Additive

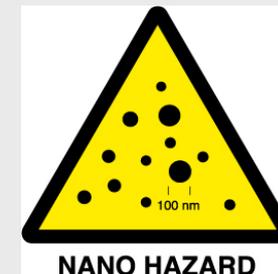
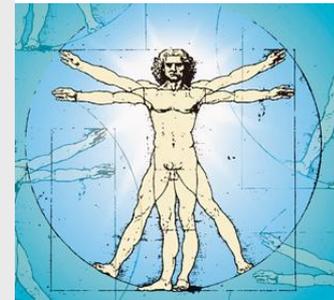


Wirkung und Eigenschaftseffekte

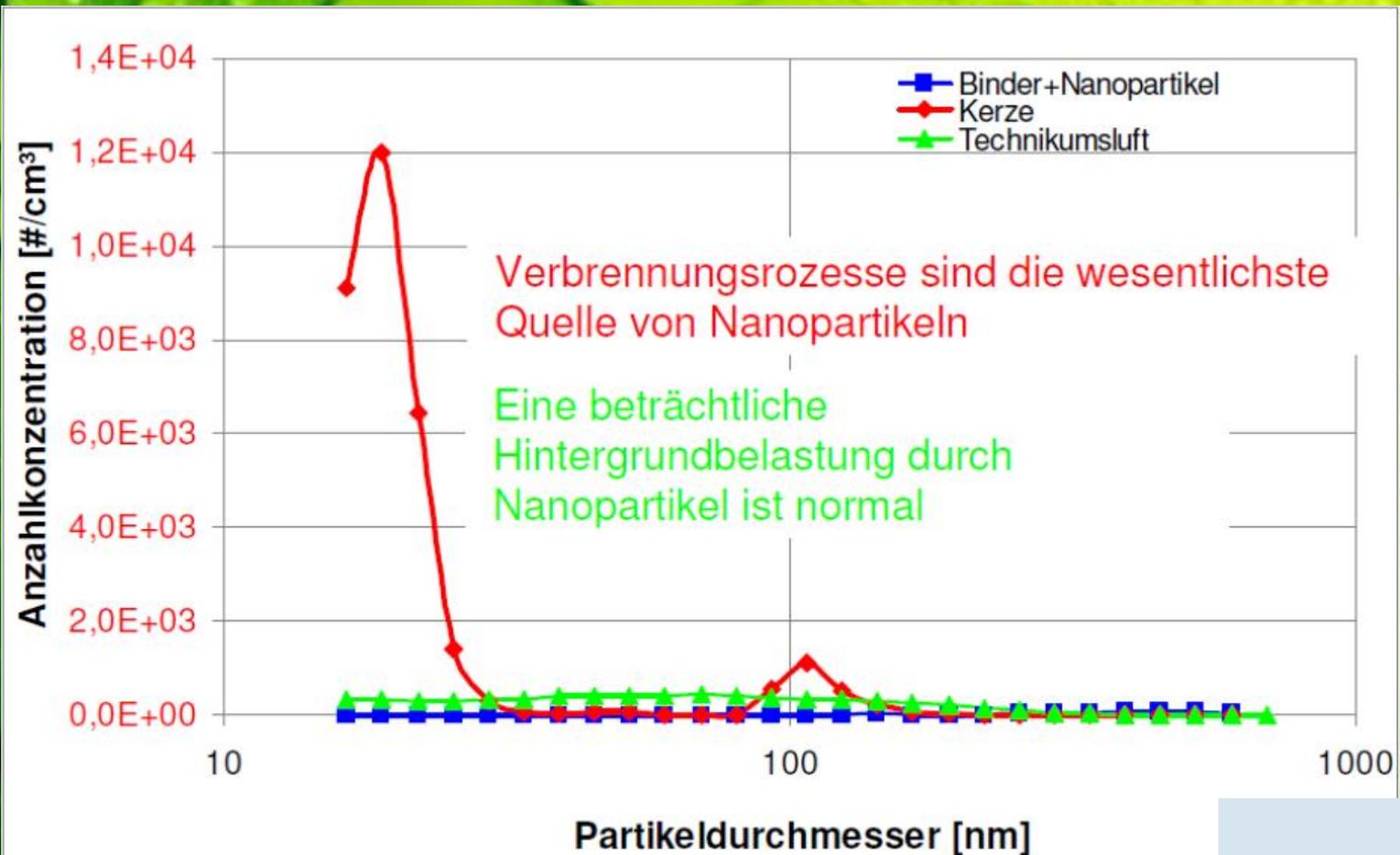
- Physikalisch / Mechanisch: Verfestigend, Antistatisch, Antiadhäsiv
- Optisch: Interferenz-Farben, UV-Schutz, IR-Absorption
- Bioaktiv: Antimikrobiell, medizinische Anwendungen

Was sind kritische Punkte der Nanotechnologie ?

- **Freisetzung von Nanopartikeln**
(in Luft durch Abrieb, in Wasser durch waschen)
- **Interaktion mit dem menschlichen Körper**
(Durchdringung der Haut, Nano Silber Thematik, Blut-Hirn-Schranke, krebserzeugend...)
- **Interaktion mit der Umwelt**
(Akkumulation, Biopersistenz, negative Auswirkungen auf Boden- und Wasserorganismen)



Freisetzung von NP aus Textilien



| | Summierte Partikelkonzentration (#/cm³) | Summierte Partikeloberfläche (µm²/cm³) | Summierte Partikelmasse (µg/m³) |
|---------------------------|---|--|---------------------------------|
| Kerze | 32100 | 157 | 3,62 |
| Nanopartikel-Bindersystem | 418 | 188 | 17,10 |

TECHNOTOX-Projekt (gestartet im Dez. 2010)

“Entwicklung nanotechnologisch funktionalisierter Textilien durch Ausschluss toxikologischer Risiken”

Biologische Risikobewertung in Hohenstein:

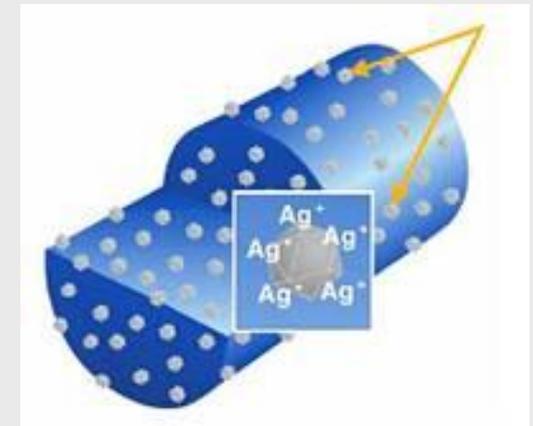
- Auswirkung von NP **aus Textilien** auf menschliche Zellen (Lunge, Leber, Haut,...) und Gewebe
- Auswirkung von NP auf aquatische Organismen (Bakterien, Insekten, Fische)
- Aufnahme von NP durch die Haut
- Aufnahme über Mund und Verdauungstrakt
- Wie adaptiv sind Bakterien gegenüber Silber?



Allianz Faserbasierte Werkstoffe
Baden-Württemberg e.V.

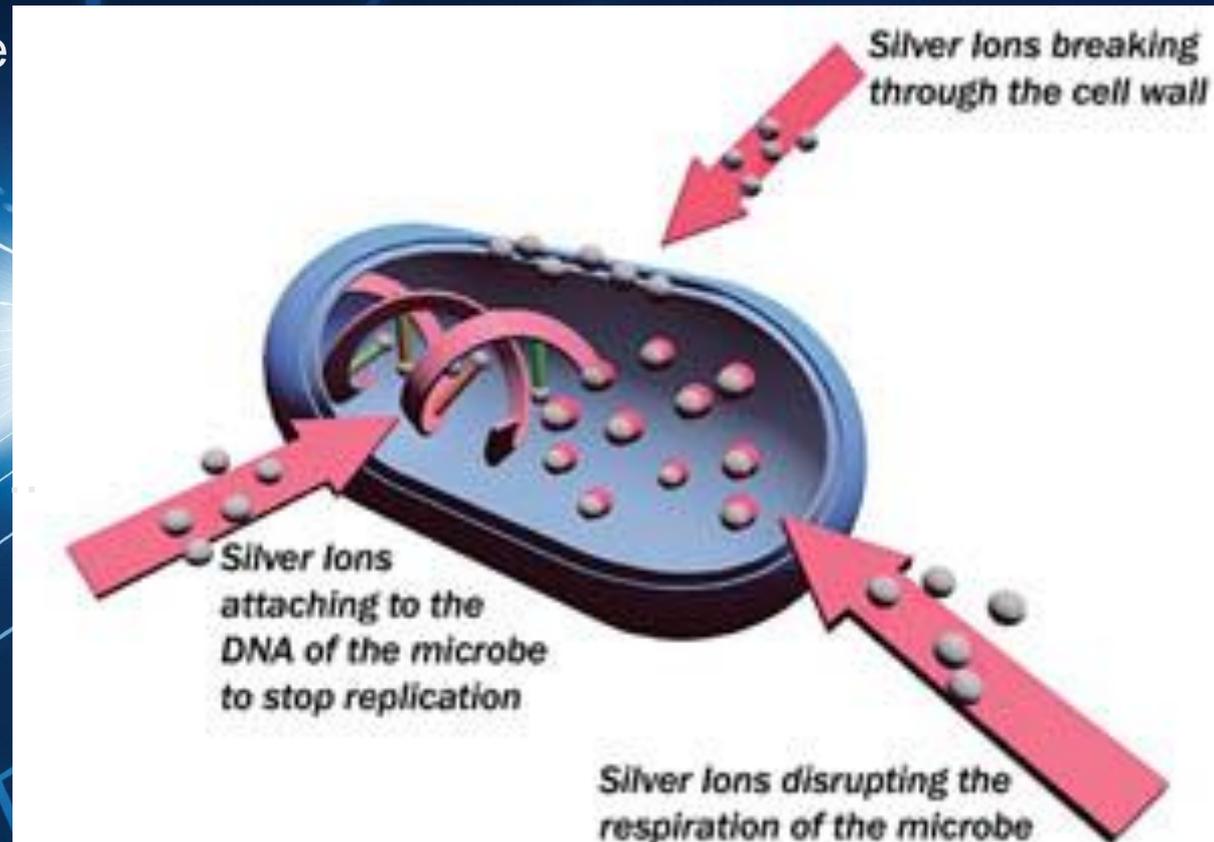
Wie wird (nano) Silber verwendet?

- Silber Ionen (Ag^+) sind die aktive Komponente zur Abtötung von Bakterien
- Ionen können aus metallischem Silber oder aus Silbersalzen in Anwesenheit von Wasser/Feuchtigkeit freigesetzt werden
- Ausrüstung mit Pigmentbindern (Salze und Metalle)
- Dotierung von Chemiefasern im Primärspinnprozess (metallisch)



Warum wird nano Silber verwendet, wie wirkt es?

- „Nano“ bezieht sich hier nur auf metallisches Silber (Depotstruktur)
- Größere Oberfläche deshalb höhere Ag^+ Freisetzung (weniger Masse, gleicher Effekt)
- Funktionsweise



Was sind die kritischen Punkte bei Nano Silber ?

- **Auswirkung auf die menschliche Hautflora**
(die „guten“ Bakterien, die auf unserer Haut leben und die wir brauchen)
- **Resistenzbildung bei den „bösen“ Bakterien**
(wie bei Antibiotika)
- **Auswirkungen auf die Umwelt**
(u.U. tötet Silber die Mikroorganismen in der Kläranlage und im Sediment)



Effekt von Nano Silber auf die Hautflora

2 x 30 Erwachsene
(50% / 50%)



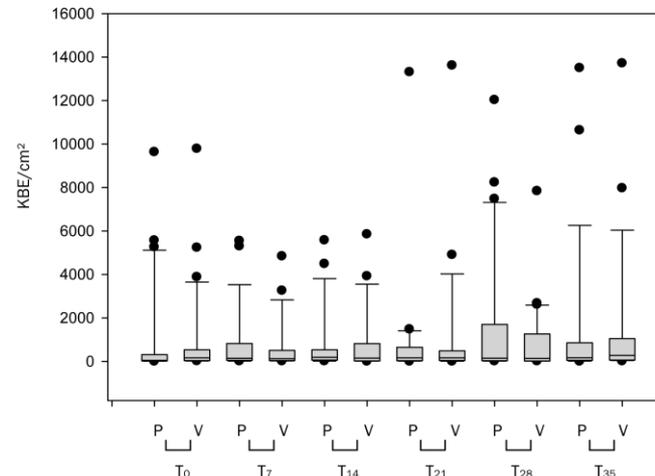
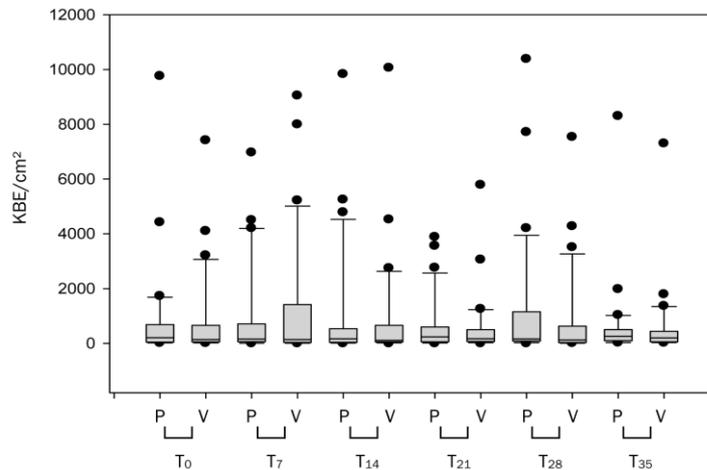
Scrubbing method for determination of the skin flora.

Williamson P, Kligman AM. J Invest Dermatol. 1965
Dec;45(6):498-503

Chevalier J, Mercier GM, Cremieux A. Ann Inst Pastuer Microbiol
1987; 138 (3): 349-358

Auswirkung von Nano Silber auf die Hautflora

Kein signifikanter Unterschied zwischen Placebo und antimikrobiell ausgerüsteter Seite.



Antimikrobiell aktive Kleidung zeigt keinen negativen Effekt auf die Balance der Gesunden menschlichen Hautflora

Hoefer, D. and Hammer, T.R. (2011); ISRN Dermatology

Umwelteinflüsse von Nano Silber

- BMBF-Forschungsprojekt „UMSICHT“ im Call „nanoNature“, Laufzeit: Mai 2010-2013 3,7 Mio.€ und 17 Partner
- Life Cycle Assessment von Textilien mit Silber NP (reale Produkte)
- Life Cycle Assessment von hergestellten, ultrastabilen Silber NP Dispersionen (theoretischer Ansatz)
- Was passiert nach der Waschmaschine ?
- Abwassersystem
- Kläranlage
- Bodenorganismen
- <http://www.umsicht.uni-bremen.de>



UMSICHT - Die 17 Projekt Partner

Regulation & Authorities

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Umwelt Bundes Amt
 BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
 European Commission
Joint Research Centre



Industry & SME

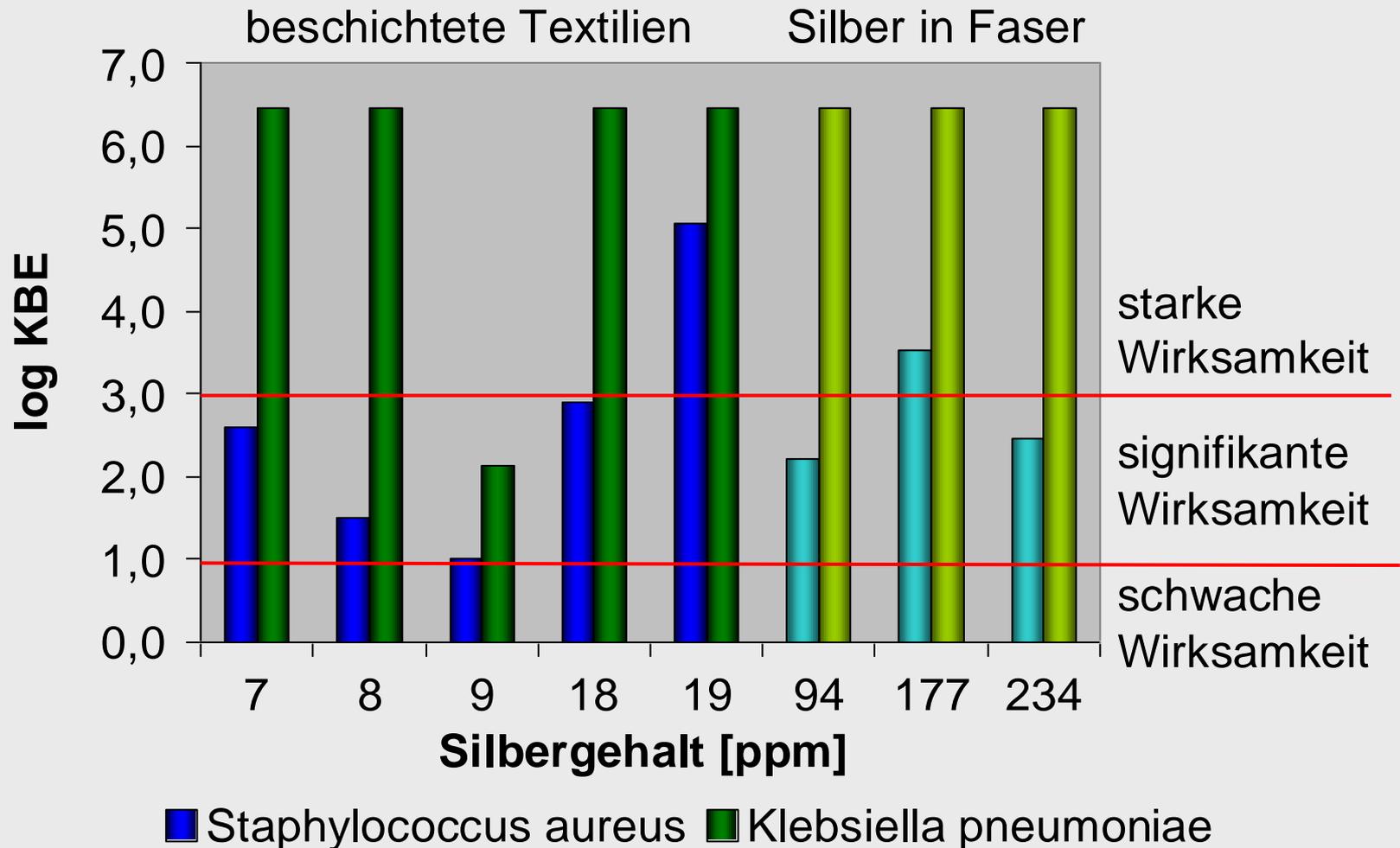
Bremer Umweltinstitut
 Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Besatzung mbH
 CHT
 Ostthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil- und Kunststoffe mbH

+ Associated Partner

Research

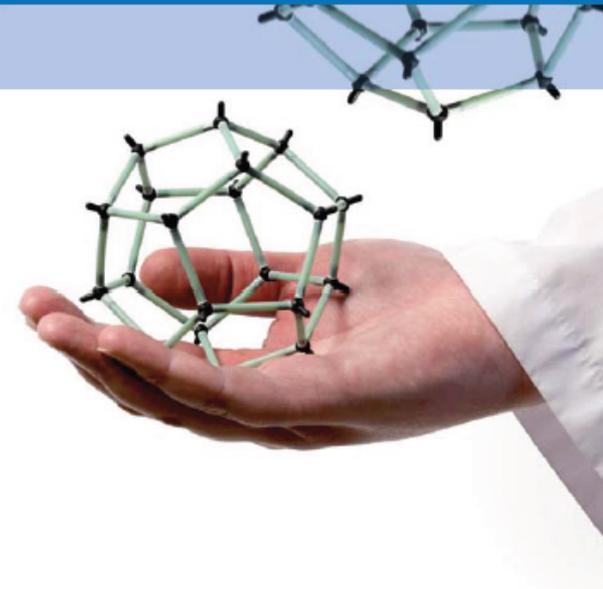
HOHENSTEIN INSTITUTE
 Fraunhofer IME
 Zentrum für Umweltforschung & nachhaltige Technologien
 IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik Bremen
 13 | Fachbereich Physik
 IVU TU DRESDEN
 Universität Bremen
 Philipps Universität Marburg
 TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
 Lauffenmühle textile innovation

Antimikrobielle Aktivität vs. Silbergehalt



| | |
|-------------------------------|--|
| Veranstalter: | Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf |
| Kooperationspartner: | Hohenstein Institute, Bönningheim |
| Veranstaltungsort: | ITV Denkendorf Körschtalstraße 26 73770 Denkendorf |
| Tagungssekretariat: | Casey Metcalf, Telefon 07 11 / 93 40 - 5 10 casey.metcalf@itv-denkendorf.de |
| Leistungen: | 1-tägiges Forum mit Tagungsunterlagen, Bewirtung während des Forums |
| Teilnahmegebühr: | 280,- € inkl. gesetzl. MwSt. |
| Teilnahmebedingungen: | Die angemeldeten Teilnehmer/innen erhalten eine Anmeldebestätigung/Rechnung. Bezahlung der Tagungsgebühr sofort nach Rechnungsstellung. Ist ein/e angemeldete/r Teilnehmer/in verhindert, kann ein/e Ersatzteilnehmer/in benannt werden. Programmänderungen sind vorbehalten. Mit Ihrer schriftlichen Anmeldung erteilen Sie uns die Einwilligung, Ihre Angaben elektronisch zu speichern. Die gespeicherten Daten unterliegen den Datenschutzbestimmungen. Eine Weitergabe von personenbezogenen Daten an Dritte erfolgt nur im Rahmen der Liste des Teilnehmerkreises. Darüber hinaus gilt die Datenschutzerklärung der DITF (www.ditf-denkendorf.de/datenschutz) |
| Stornierung/Umbuchung: | Ein Rücktritt von der Anmeldung hat schriftlich zu erfolgen. Bei Stornierung bis 1.12.2012 werden keine Stornierungsgebühren erhoben/einbehalten. Bei Stornierung danach und bei Nichtanreise ist die Tagungsgebühr in voller Höhe fällig. |
| Weitere Informationen: | www.itv-denkendorf.de/nano (Anfahrt, Hotelpflicht, etc.) |

Nanotechnologie für textile Anwendungen



Denkendorfer Nano-Forum

12. Dezember 2012
ITV Denkendorf

Kooperationspartner:

HOHENSTEIN ●
INSTITUTE




[Startseite](#) | [Impressum](#) | [Datenschutz](#) | [Kontakt](#) | [Druck](#) | [PDF](#) | [Englisch](#)

DECHEMA

Tagungen

[Archiv](#)
[Information](#)
[Tagungen befreundeter Organisationen](#)
[EuroPACT 2014](#)
[Drittes Clustertreffen NanoCare / NanoNature](#)
[Online-Anmeldung](#)
[Postereinreichung](#)
[Hotelinformationen](#)

Weiterbildung

Ausstellungskongresse

Kolloquien 2012/2013


[Veranstaltungen](#) > [Tagungen](#) > [Drittes Clustertreffen NanoCare / NanoNature](#)

Drittes Clustertreffen NanoCare / NanoNature

14.01.2013 - 15.01.2013, DECHEMA-HAUS, FRANKFURT AM MAIN

Das 3. Clustertreffen der NanoCare- und NanoNature-Projekte ist eine Begleitaktion zu den genannten Fördermaßnahmen, die das DaNa-Projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) sowie des Projektträgers Jülich (PTJ) durchführt (siehe DaNa-Website, www.nanopartikel.info).

Die Veranstaltung dient der Vorstellung der bisher erarbeiteten Ergebnisse innerhalb der Projekte durch Vorträge und Poster sowie der weiteren Vernetzung der Akteure des Fachgebietes. Informieren Sie sich über den Stand der Forschung und diskutieren Sie mit! Wir freuen uns, Sie am 14. und 15. Januar 2013 in Frankfurt begrüßen zu können.

[Online-Anmeldungen](#) und das [Einreichen von Beiträgen](#) für die Postersession sind noch bis zum **1. Dezember 2012** möglich. Bitte nutzen Sie die [Mustervorlage](#) zum Hochladen Ihres Posterbeitrags. Das Einreichen eines Abstracts Ihres Posterbeitrages ist nicht obligatorisch. Sollten Sie auf die Möglichkeit der Präsentation Ihres Posterbeitrages im Book of Abstracts verzichten wollen, so laden Sie bitte die leere Mustervorlage als Abstracts Ihres Posterbeitrages hoch.

Das Programm finden Sie in Kürze hier zum download.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Hohenstein Institute

Dr. Jan Beringer

Schloss Hohenstein | 74357 Boennigheim | GERMANY

j.beringer@hohenstein.de

