



# **Nanotechnologie – eine Herausforderung für ein Landesuntersuchungsamt**

**Hermann Fromme, Martina Kohlhuber, Wolfgang Schmid**  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

**Roland Franz**  
Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV

**Rudolf Jörres, Rudolf Schierl**  
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, LMU München

# Gliederung

- **Hintergrund**
- **Warum Fokus auf Nanopartikel ?**
- **Derzeitige Aktivitäten zu Partikeln**
  
- **3 laufende / geplante Schwerpunktaktivitäten**
  
- **Zusammenfassung**

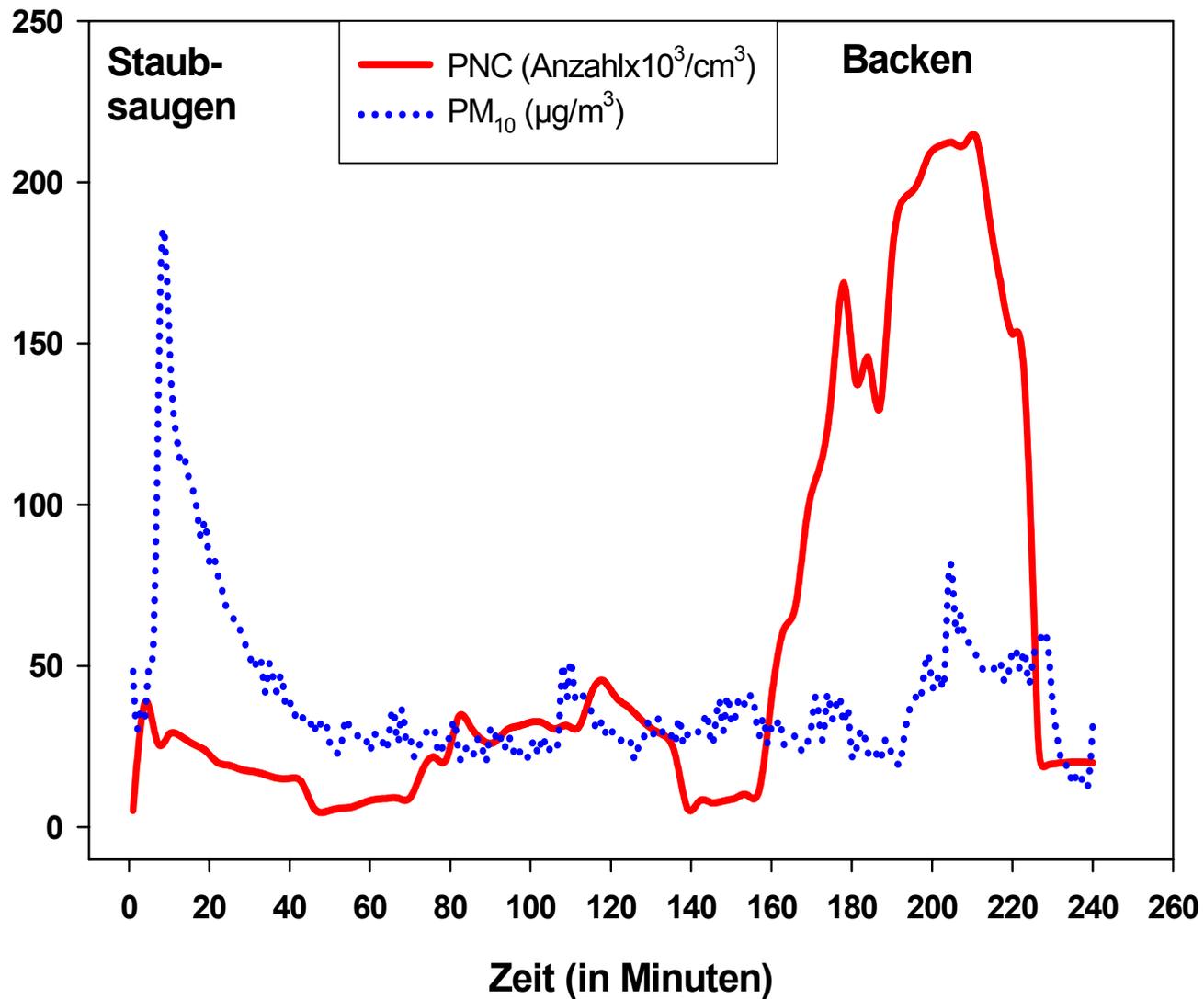


# Ausgangsbasis

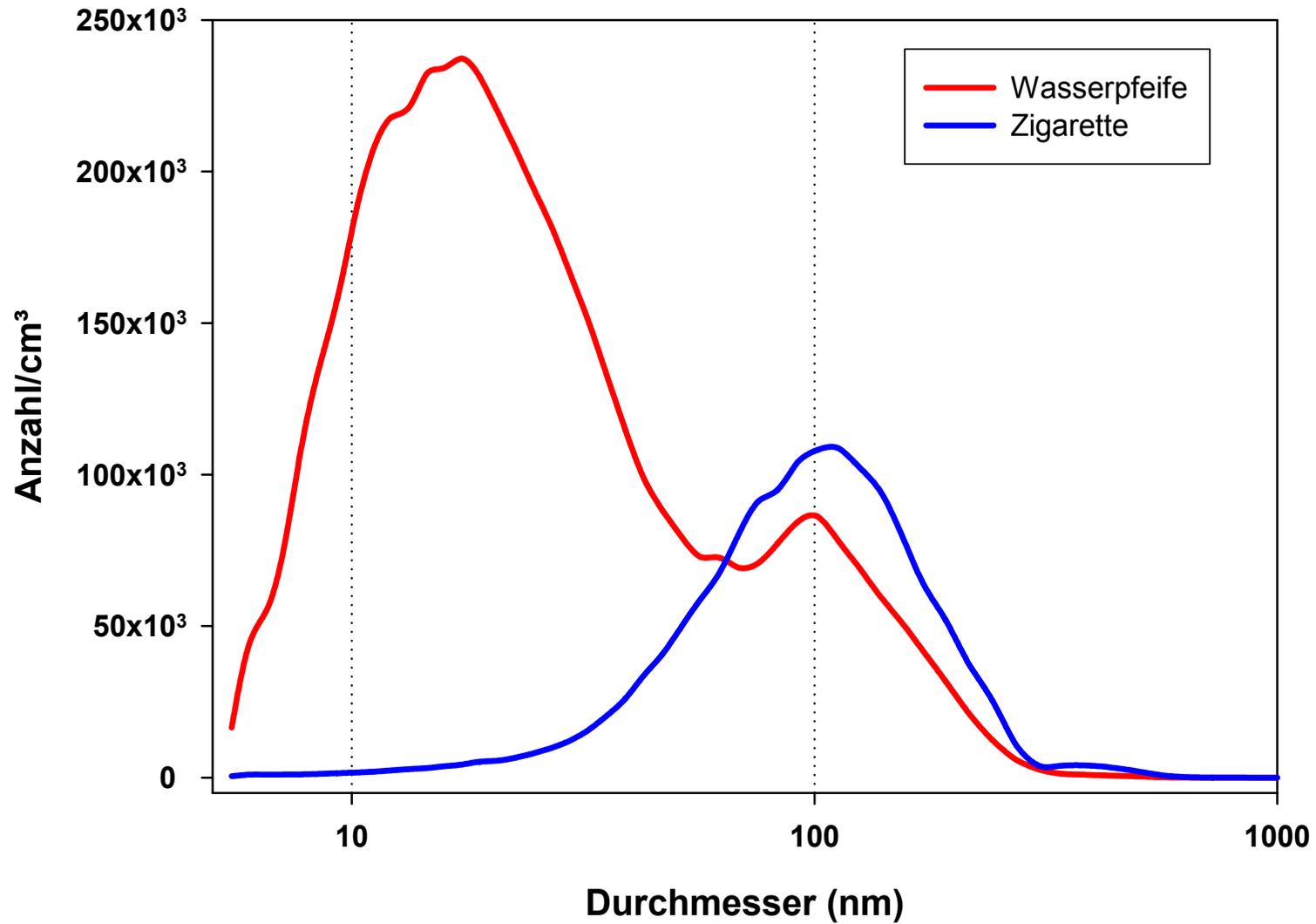
- **Partikuläre Belastungssituation in Innenräumen von**
  - **Schulen**
  - **Gaststätten, Diskotheken, Restaurants**
  - **Wohnungen**



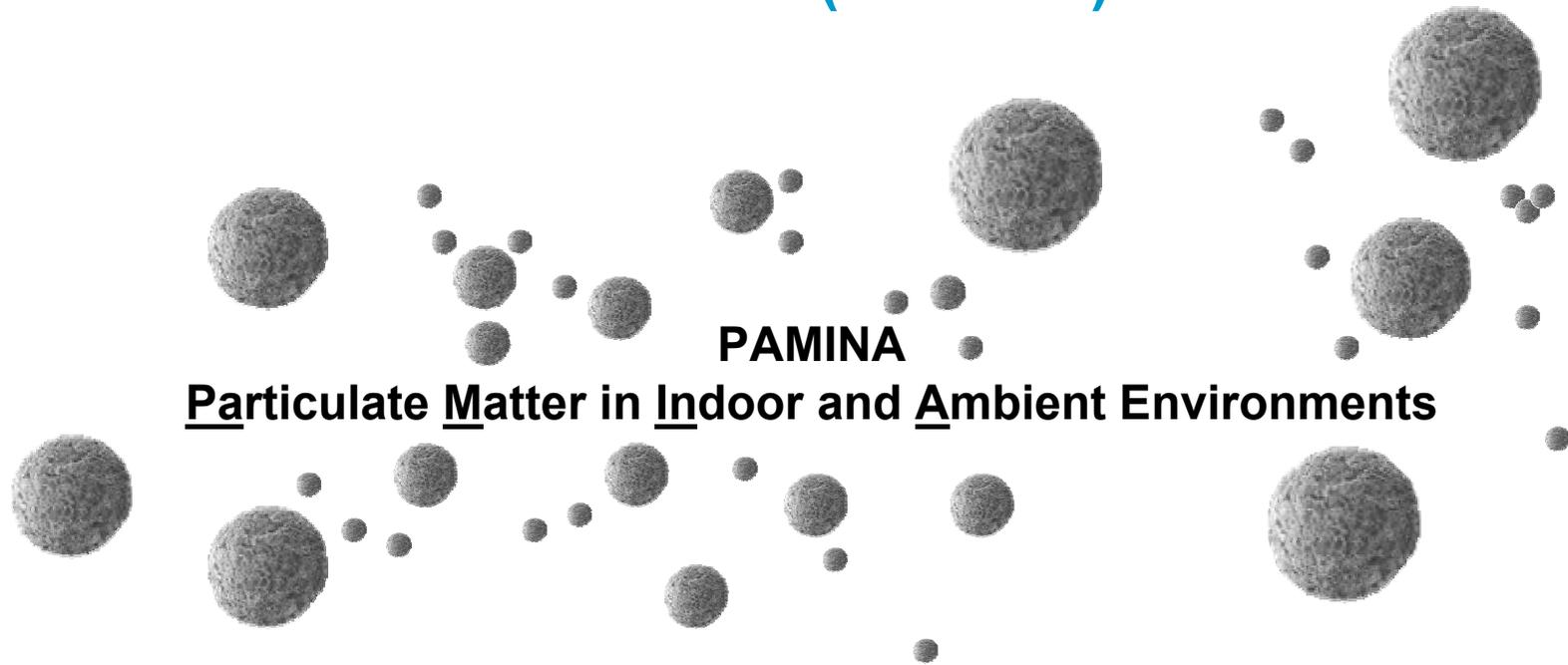
# Häusliche Belastung



# Tabakrauchbelastung



# Laufende Aktivitäten (PAMINA)



Technische Universität  
München

**Zentrum für Allergie und Umwelt,  
Klinik und Poliklinik für Dermatologie  
und Allergologie der TU München**



**Institut und Poliklinik für Arbeits-  
und Umweltmedizin der LMU  
München**



# Aufgaben NanoWissenBayern

- **Vernetzung zwischen Ansprechpartnern in Wissenschaft, Industrie, Behörden und Initiativen, die sich mit Nanotechnologie beschäftigen**
- **Darstellung der Aktivitäten und Schwerpunkte in Bayern und Schaffung eines Dialogforums zum Wissenstransfer**
- **Fortlaufende Sammlung und Auswertung der wissenschaftlichen und „grauen“ Literatur, insbesondere zu den Themen Messmöglichkeiten, weitergehende Analytik, Vorkommen, Exposition, Toxikologie und Epidemiologie**



# NanoWissen Bayern



**NANO WISSEN**  
**.BAYERN**

**Bayerisches Landesamt  
für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit**



[Startseite](#) [Sitemap](#) [A-Z](#) [Kontakt](#) [Impressum](#)

Startseite

## Nanowissen Bayern

**Ein Informationsportal zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie für Umwelt und Gesundheit**

Dieses Portal bietet Informationen zu Chancen und Risiken der Nanotechnologie für die Umwelt und menschliche Gesundheit. Die Seiten werden laufend aktualisiert und bieten Links zu interessanten Seiten und Hinweise auf relevante Termine.



Nanowissen Bayern ist ein Angebot des Bayerischen Landesamts für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit.

Das Projekt wird gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit.

### Aktuelles



28.10.2008  
Veranstaltung zum Thema  
Nanotechnik in München

03.11.2008  
Ist Nanotechnik  
gefährlich? Vortrag in  
Nürnberg

### Links



Sachgebiet  
Umweltmedizin  
Bayerisches Landesamt  
für Gesundheit und  
Lebensmittelsicherheit

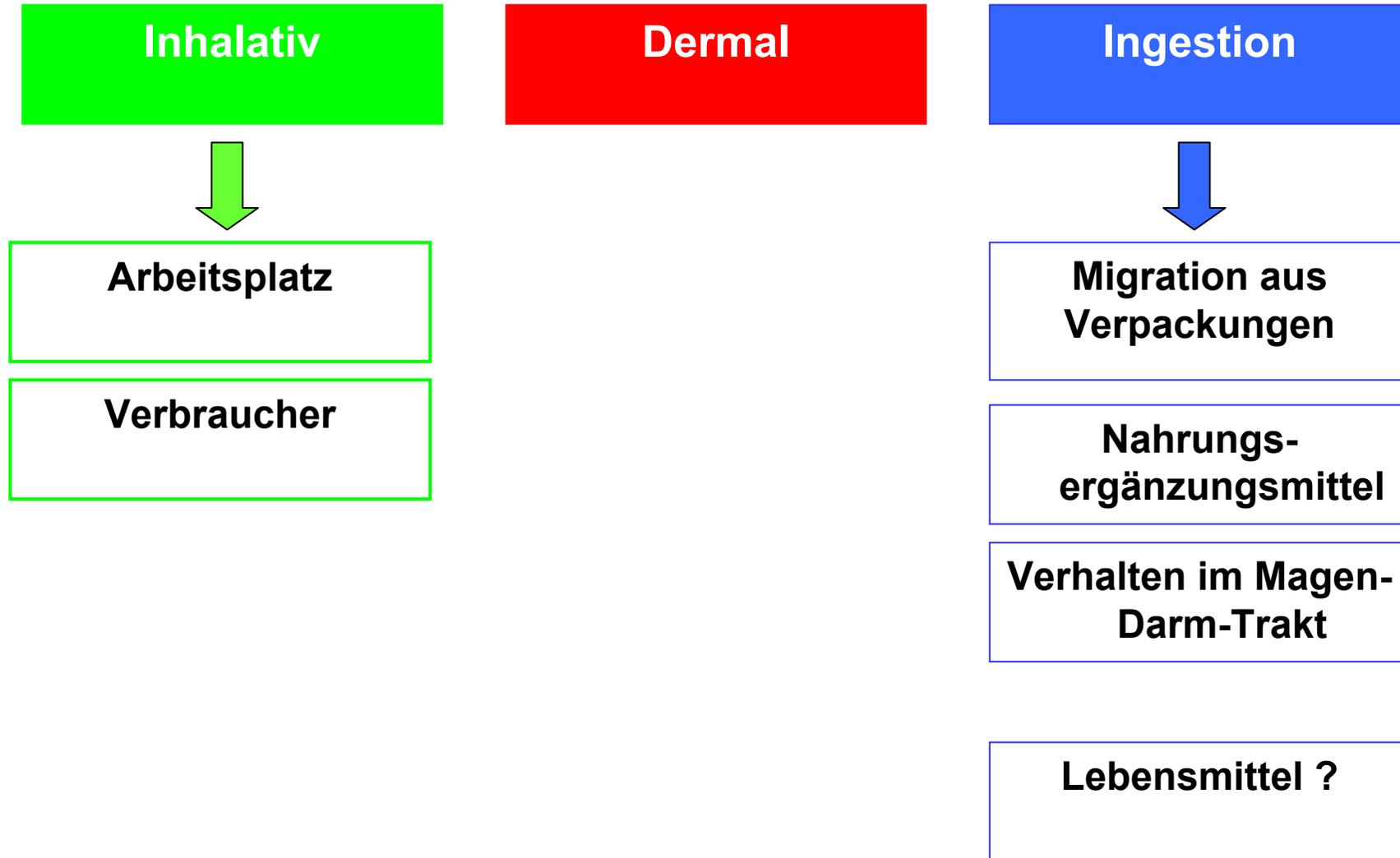
Nanotechnologie  
Bayerisches  
Staatsministerium für  
Umwelt und Gesundheit

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

[www.nanowissen.bayern.de](http://www.nanowissen.bayern.de)



# Grundlegende Zielrichtung



# Exposition und gesundheitliche Effekte von Nanopartikeln

- Nanopartikel an Arbeitsplätzen
- Nanopartikel bei verbrauchernahen Anwendungen
- Effekte unter Arbeitsplatzbedingungen
- Effekte unter experimenteller Exposition
- Zellkultur (z.B. Leukozyten, Lungenfibroblasten)
- Methoden / Methodenentwicklung



# Exposition und gesundheitliche Effekte von Nanopartikeln

- Partikelmasse, Partikelanzahl, Partikeloberfläche, Partikelverteilung in der Luft
- Partikelcharakterisierung (REM, TEM plus EDX etc.)
- ....



Scanning Mobility Particle Sizer  
TSI 3034



Wide Range Aerosolspektrometer,  
GRIMM WRAS

# Exposition und gesundheitliche Effekte von Nanopartikeln

- **Marker der Entzündung / Zellaktivierung**

- **Ausgeatmetes Stickstoffmonoxid (eNO)**



- **Elektronische Nase (eNOSE)**



- **Zellen im induzierten Sputum**



- **Bestimmungen im Atemkondensat**

# LENA

## LENA (Lebensmittelsicherheit und Nanotechnologie)

- **Modul 1:** Migration von Nanopartikeln aus Verpackungen in Lebensmittel
- **Modul 2:** Nanopartikel in Nahrungsergänzungsmitteln
- **Modul 3:** Verhalten im Magen-Darm-Trakt

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik  
und Verpackung IVV



# LENA – Modul 1

- **Migration von Nanopartikeln aus Verpackungen in Lebensmittel**
  - **Aufgedampfte Schichten zur Barriereverbesserung (z.B. langsamere Oxidation)**
  - **Plasmaschichten zur Oberflächenfunktionalisierung (z.B. bessere Entleerbarkeit von Hohlräumen)**
  - **Einarbeitung in Kunststoffe (z.B. zur Verbesserung der Produkteigenschaften im Herstellungsprozess)**
  - **Antimikrobielle Ausrüstung von Oberflächen**
  - **????**



# LENA – Modul 1

- **Welche nanoskaligen Materialien und Stoffe werden bei der Herstellung von Lebensmittelverpackungen verwendet?**
- **Können Nanopartikel aus Verpackungsmaterialien in nanoskaliger Form in Lebensmittel übergehen (Migration)?**
- **Wenn ja, unter welchen Bedingungen (Kontaktbedingungen Verpackung-Lebensmittel, Art der Nano-Materialien und der Verpackung) kann es zu Exposition und in welchem Umfang kommen?**
- **Wie können Nano-Partikel analytisch erfasst werden und wie lassen sich solche Migrationsprozesse praktikabel prüfen?**



# LENA – Offene Fragen



(© Fraunhofer-Institut IVV)

## Ablösung von Nanopartikeln

Führt die Anwesenheit von Nanopartikeln zu „neuen“ Substanzen ?

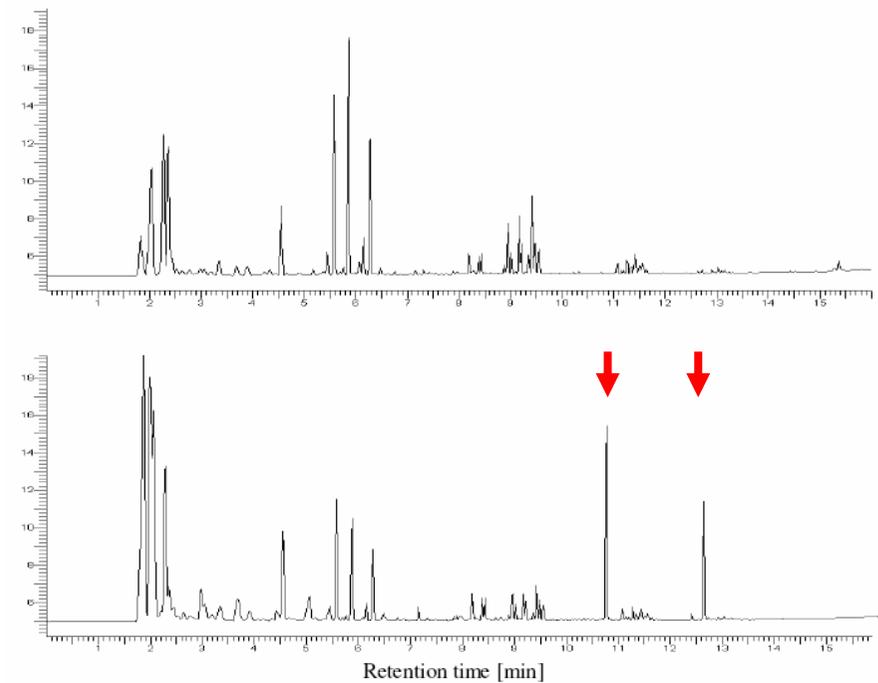


Figure 4: Representative headspace gas chromatograms of PP cups (top: unirradiated reference sample, bottom: irradiated with 23.9 kGy)

(Franz & Welle 2002)

## LENA - Modul 2

- **Nanopartikel in Nahrungsergänzungsmitteln**
- **Sind in Nahrungsergänzungsmitteln, die auf dem deutschen Markt oder im Internethandel erhältlich sind, Nanomaterialien enthalten?**
- **In welcher Form liegen diese im Produkt vor und kommt es zu Veränderungen durch Lagerung?**
- **Wie können diese Partikel, die in Pulverform, aber auch in Suspensionen vorliegen, analysiert werden?**



## LENA – Modul 3

- **Verhalten im Magen-Darm-Trakt**
- **Was passiert mit Nanopartikeln bzw. Nanoprodukten (z.B. Nahrungsergänzungsmitteln), wenn sie oral aufgenommen werden?**
- **Wie verändern sich die Nanopartikel / Nanoprodukte im Verlauf der Magen-Darm-Passage?**
- **Können die Nanopartikel / Nanoprodukte in den Organismus aufgenommen werden?**

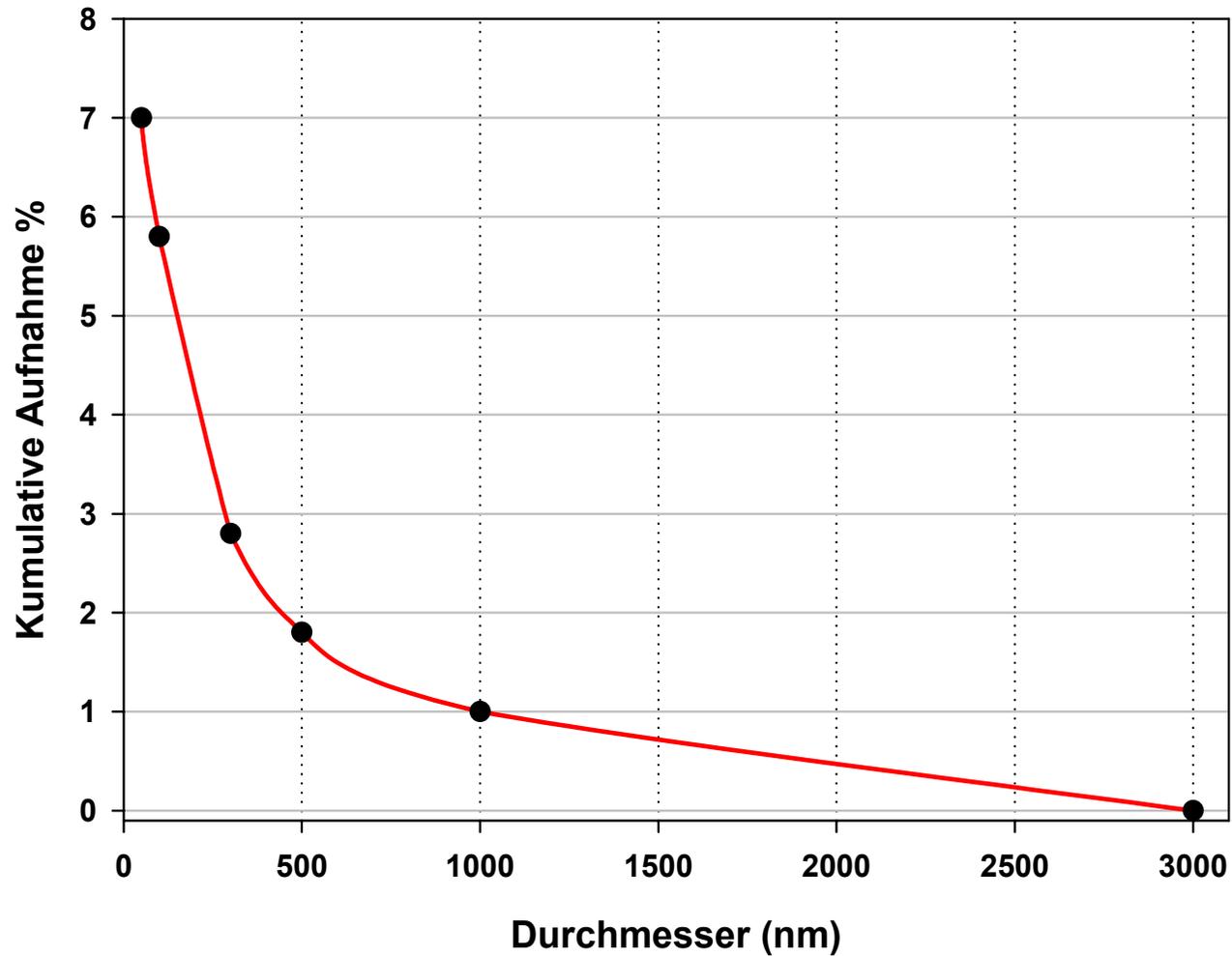


## LENA - Modul 3

- **Eigenschaften, die die Bioverfügbarkeit beeinflussen**
  - **Motilität im Magen-Darm-Trakt**
  - **Zusammensetzung der Nahrung**
  - **Umwandlungsprozesse durch Agglomeration oder Interaktion mit Nahrungsbestandteilen**
  
  - **Partikelgröße, Partikelanzahl**
  - **Struktur und Oberflächenbeschaffenheit der Partikel**
  - **Hydrophilie der Oberfläche**
  - **Ladung der Partikeloberfläche**
  
  - **Integrität der Zellwand (z.B. Permeabilitätsstörungen)**



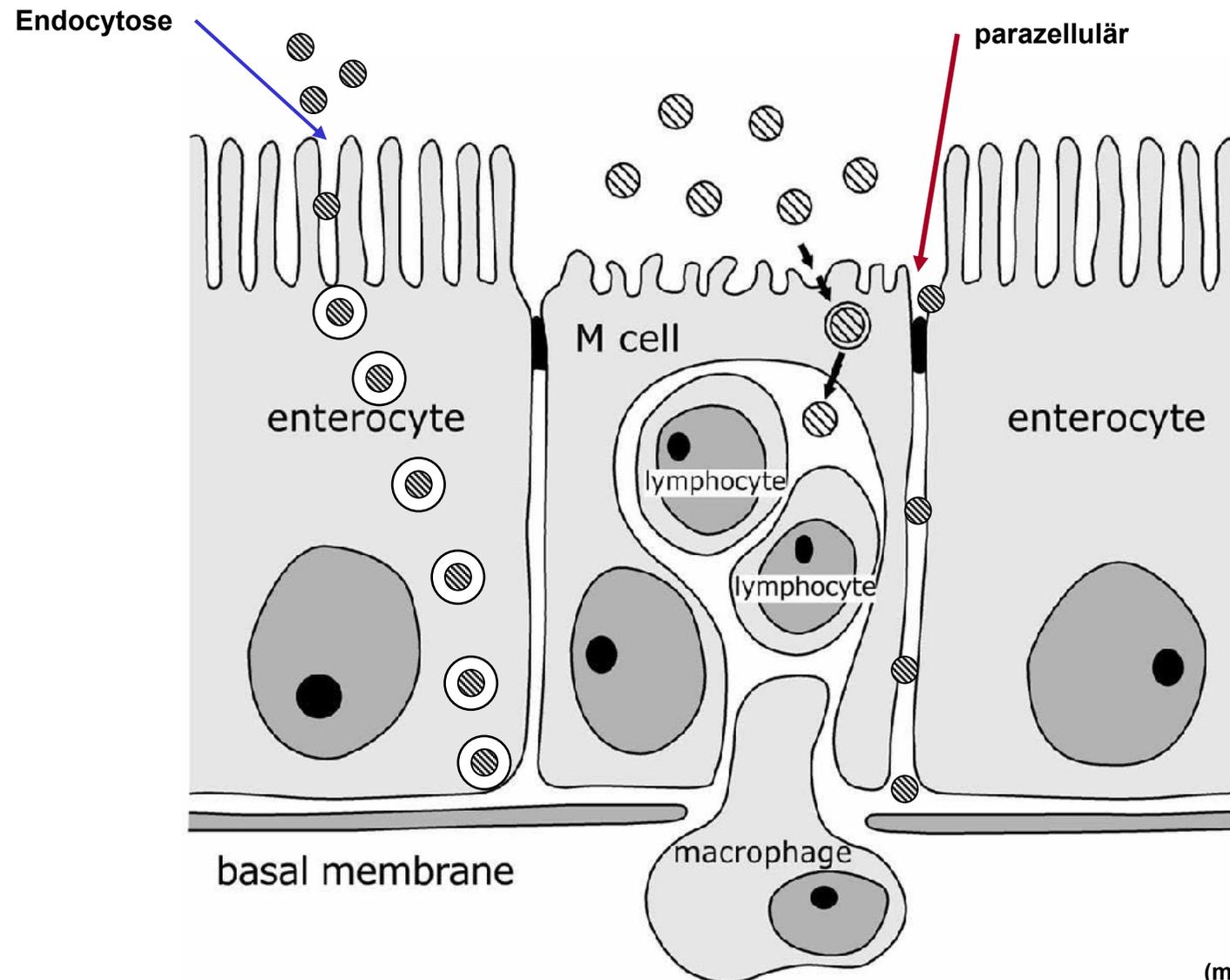
# LENA - Intestinale Resorption



(nach Jani et al. 1990)



# LENA - Intestinale Resorption



(modifiziert nach Clark et al. 2001)



# LENA - Intestinale Resorption

<b>Oberfläche (in cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Struktur</b>
<b>2.000.000</b>	<b>Darmloberfläche insgesamt</b>
<b>&lt; 20.000</b>	<b>Peyer-Plaques</b>
<b>~1.000</b>	<b>M-Zellen</b>
<b>~1.000</b>	<b>Parazelluläre Oberflächen</b>

(modifiziert nach des Rieux et al. 2006)



# Nanopartikel: Neue (?) Aufgaben für ein Landesamt

- **Risikoabschätzung: gesundheitliche Auswirkungen**
  - Arbeitsschutz  
Inhalation nanoskaliger Partikel
  - Verbraucherschutz  
mögliche Exposition durch zahlreiche Produkte
  - Lebensmittelsicherheit  
Unklarheit über Nanomaterialien in Lebensmittel und ihre Bedeutung
- **Regulation: zukünftige Vollzugsaufgaben?**
  - Anwendungsbezogene Forschung
  - Frühzeitige Entwicklung analytischer Methoden
- **Toxikokinetik / Wirkungen von Nanopartikeln**



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**

