



Analytische Methoden in der (Nano)materialforschung

Adolphe Merkle Institut (Fribourg)

Alke FINK & Dimitri VANHECKE



Ein interdisziplinäres Forschungszentrum für die Grundlagen-
und angewandte Forschung zu weichen Nanomaterialien



120 Mitarbeiter
(400 Alumni)



60% Doktoranden



Universität Fribourg



40% Frauen

- **Responsive Polymere**

Stimulus:

- Licht oder mechanischer Input

- **Wechselwirkung Nanomaterialien – Zellen**

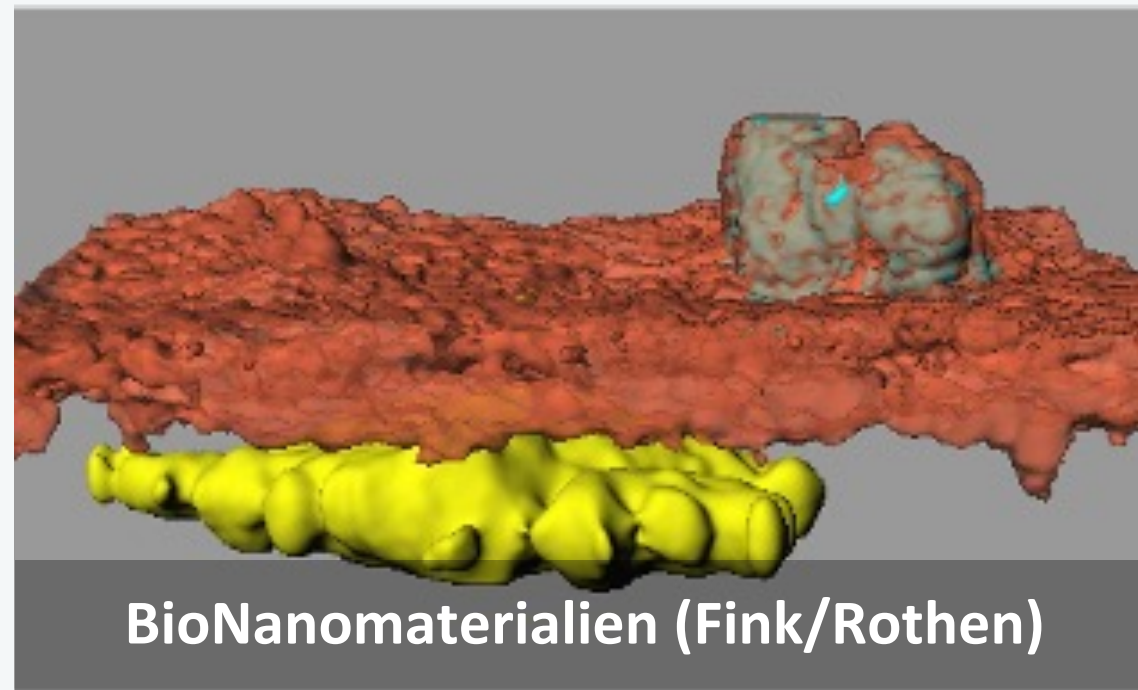
- Nano-Biomechanik
- Bioprinting
- Tissue Engineering
- Nanoanalytik

- **Nanoporen**

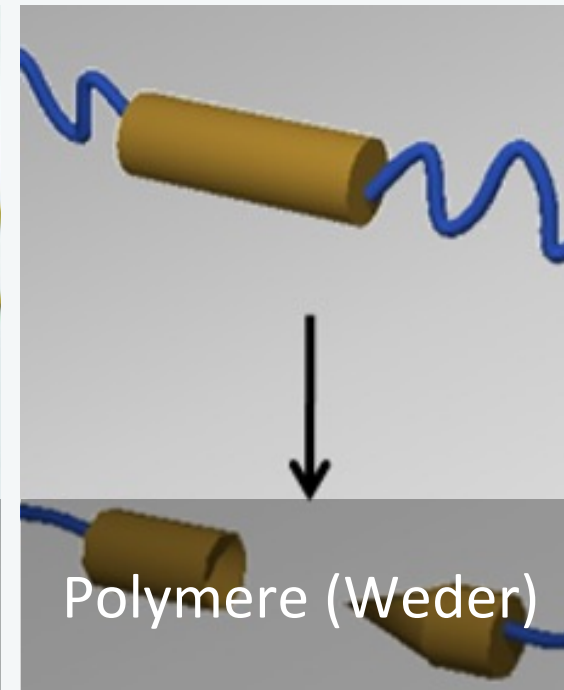
- Bioinspirierte Elektrizität

- **Photonische Materialien**

- Energy Storage Materials
- Plasmonic Materials



Biophysik (Mayer)



4 Gruppen

2 Assistenzprofessuren

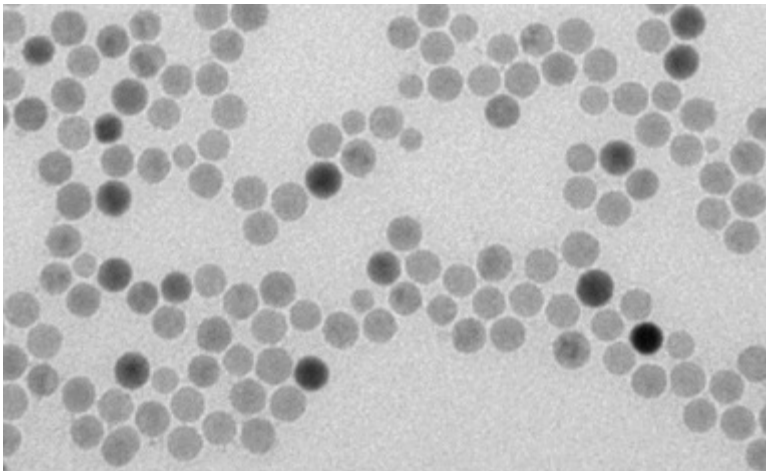
2 Senior Scientists
(Streuung & Mikroskopie)

A person is seen from behind, throwing a large amount of red powder into the air. The powder creates a dense, vibrant cloud that fills the upper right portion of the frame. In the background, a coastal scene is visible, including a blue body of water, a sandy beach, and a hillside with green vegetation and some buildings. The overall atmosphere is festive and celebratory.

SNA

Swiss NanoAnalytics

Wer wir sind



Plattform

BioNanomaterials @ AMI



Erfahrung

20 Jahre im Bereich
Nanomaterialien



Charakterisierung

Charakterisierung von
Materialien und Durchführung
biologischer Tests



Science

Wir führen Forschungsprojekte
in Zusammenarbeit mit der
Industrie durch.



Consulting & network

Wir bieten Beratung und Zugang
zu unserem Netzwerk an.



Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

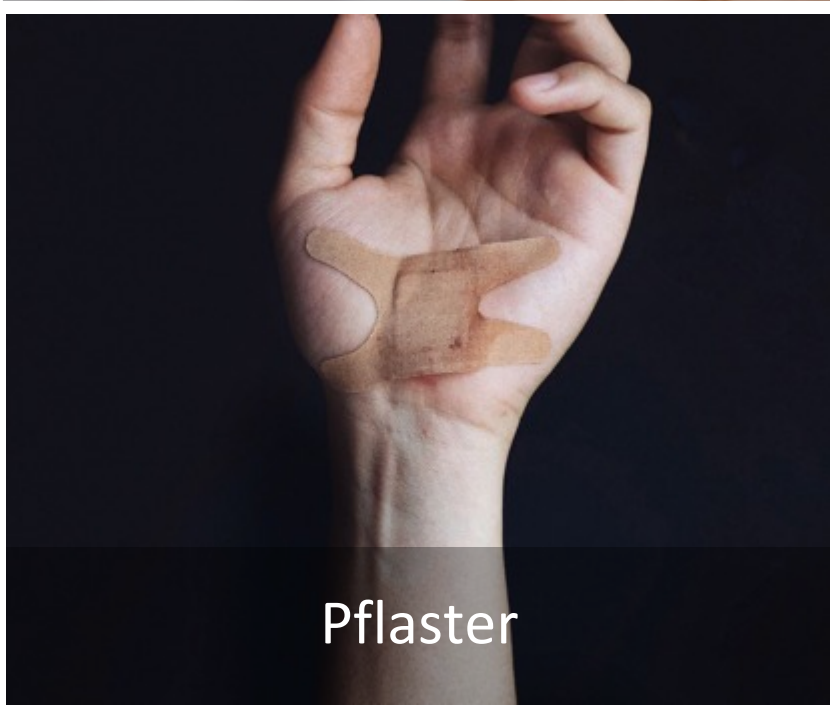
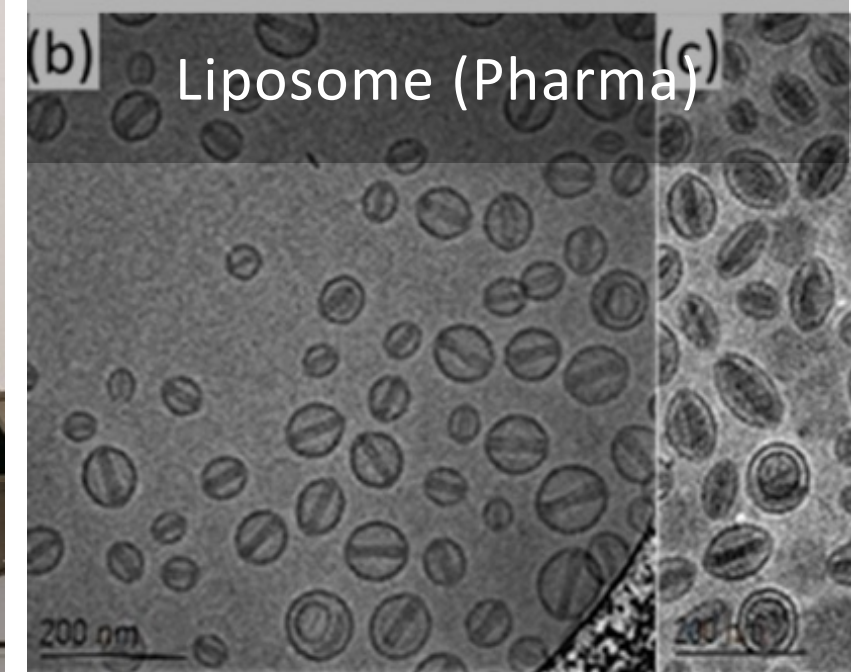
Unterstützung eines
Kompetenzzentrums für die
Analyse und Charakterisierung
von Nanomaterialien



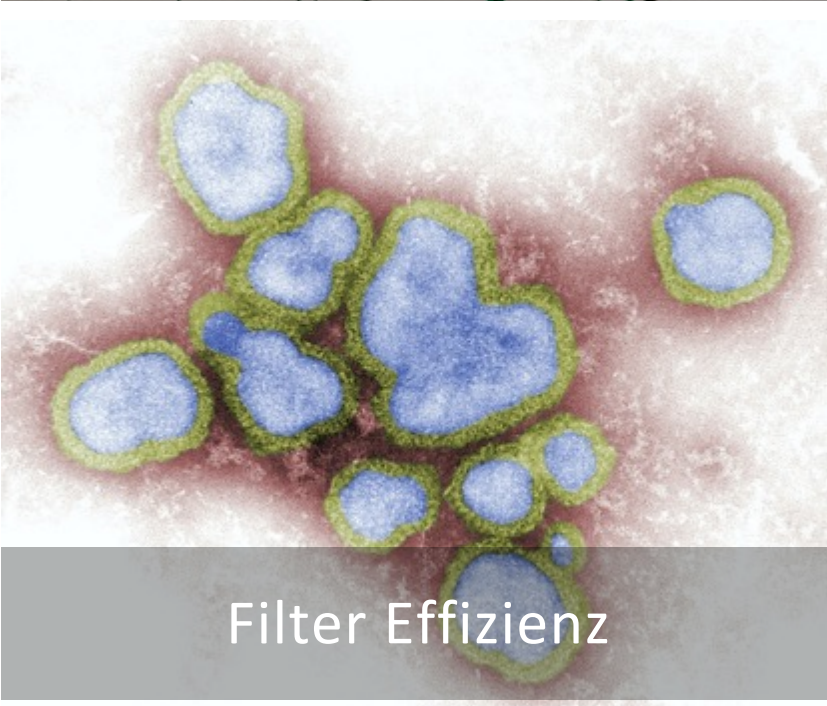
Nanopartikel in
Verbraucherprodukten



Beispiele



Pflaster



Filter Effizienz



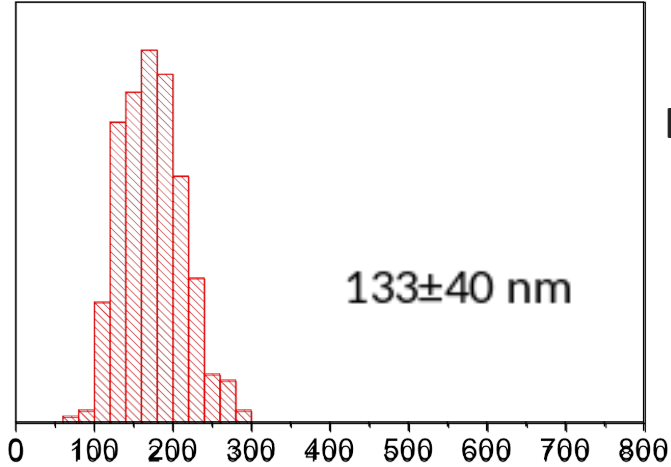
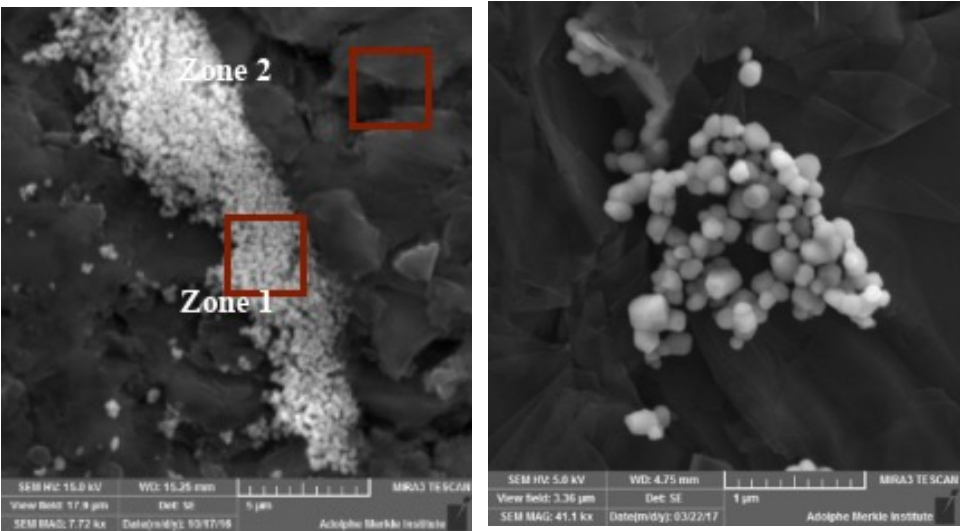
Kolloidale Stabilität in
physiologischen Flüssigkeiten

Lebensmittelstudie

Mit den Kantonslaboren (F)

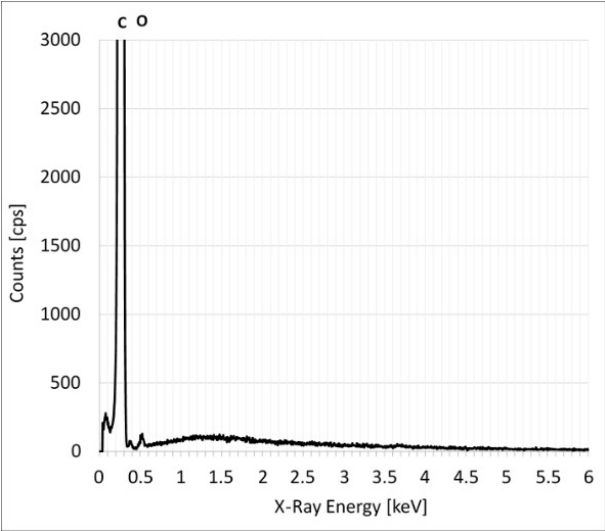
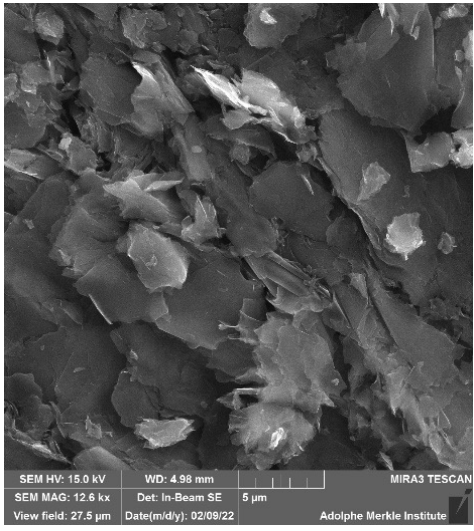
Project 2
60 Proben getestet auf Präsenz von
Nanopartikeln

Produkt 2017



Enthält TiO_2 Partikel

Produkt 2022



Keine TiO_2 Partikel



Nano- and Mikroplastik



Jellyfish



Teebeutel Studie

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit



Verdauung

Interaktion von Mikroplastikpartikeln
mit einem Modell des humanen
Verdauungstrakt



Umwelt

<https://www.sailandexplore.com/>

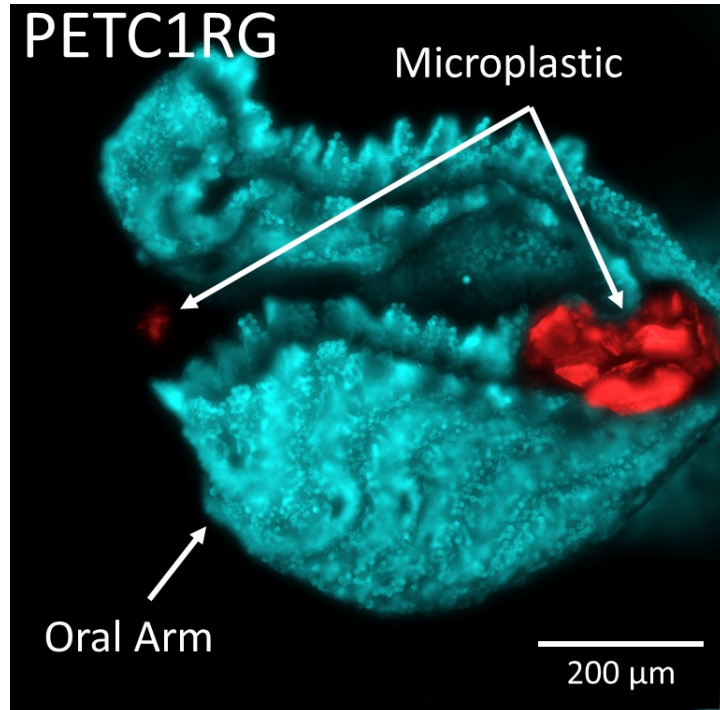
Angewandte Forschung

Jellyfish Studie – eine korrelative Studie

Licht- und Elektronenmikroskopie & Raman Spektroskopie

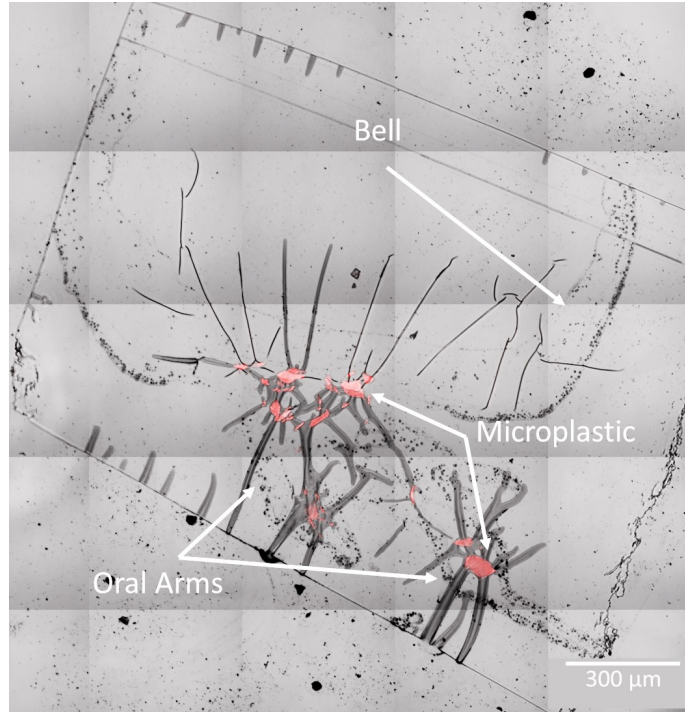
Project 3
Mikroplastik in
Cassiopea Andromeda

Konfokalmikroskopie
Jellyfish nach 6h Exposition
(PET 120 $\mu\text{g}/\text{mL}$)

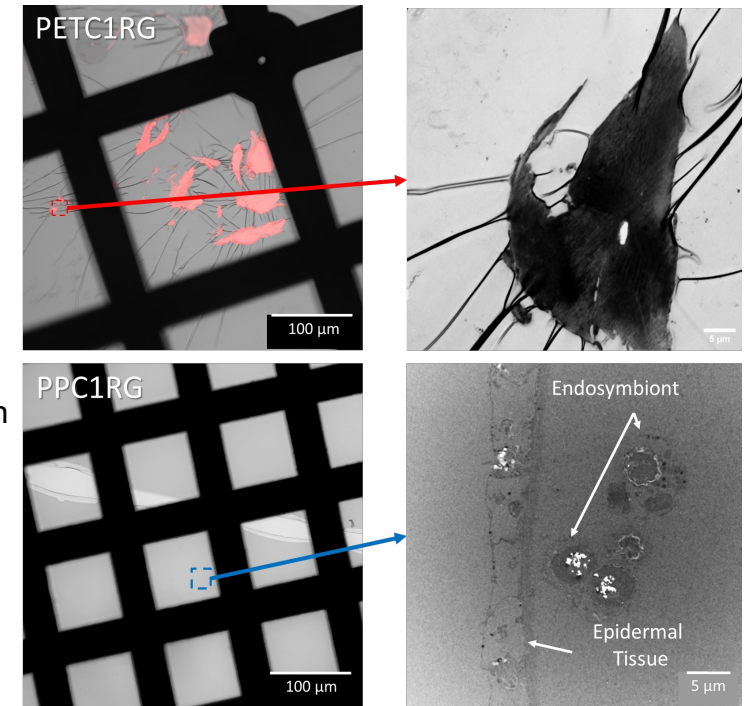


Resin
Embed,
Section

cLSM Tile Scan (Sample Sections)



Higher
Resolution

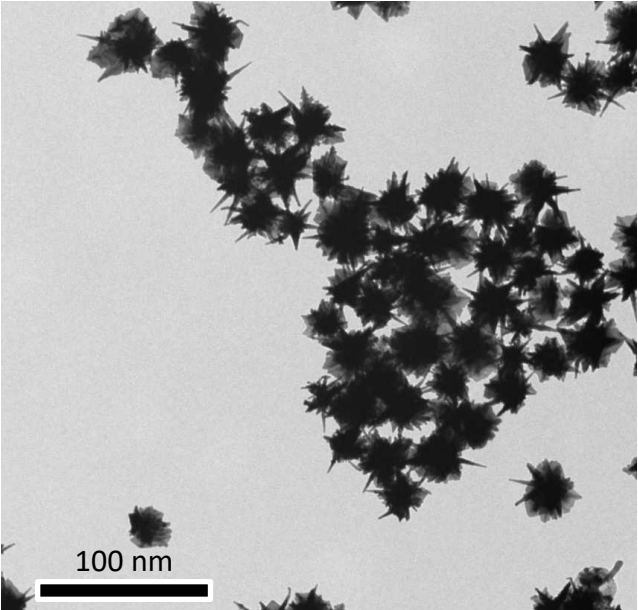


Methodenforschung

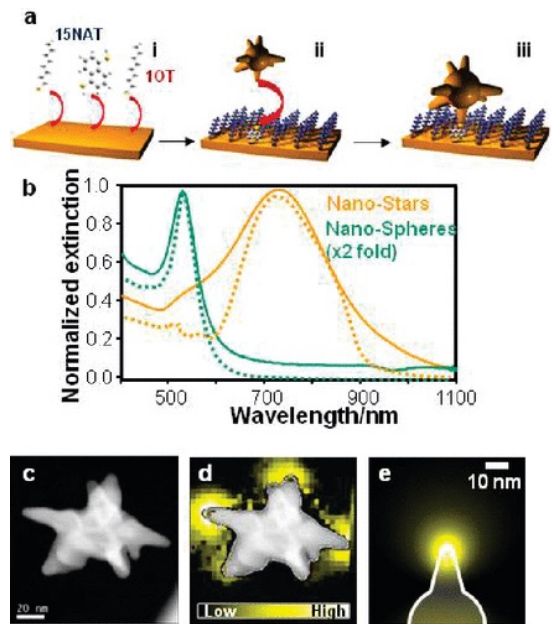
Oberfläche von Gold-Nanosternen

Isotrope “Fakir-Methode” zur Schätzung der Oberfläche von Gold-Nanosternen

Anisotrope Nanopartikel: Gold-Nanosterne



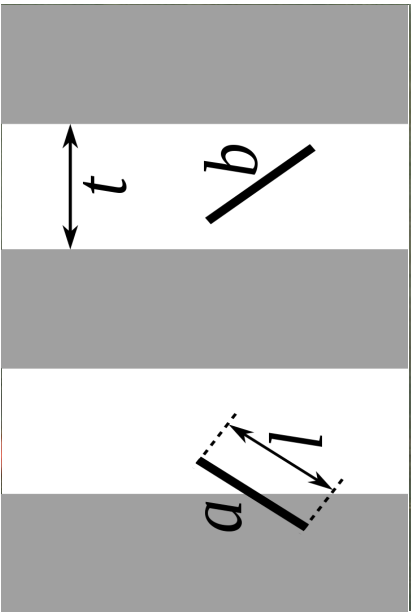
Oberfläche der Nanopartikel



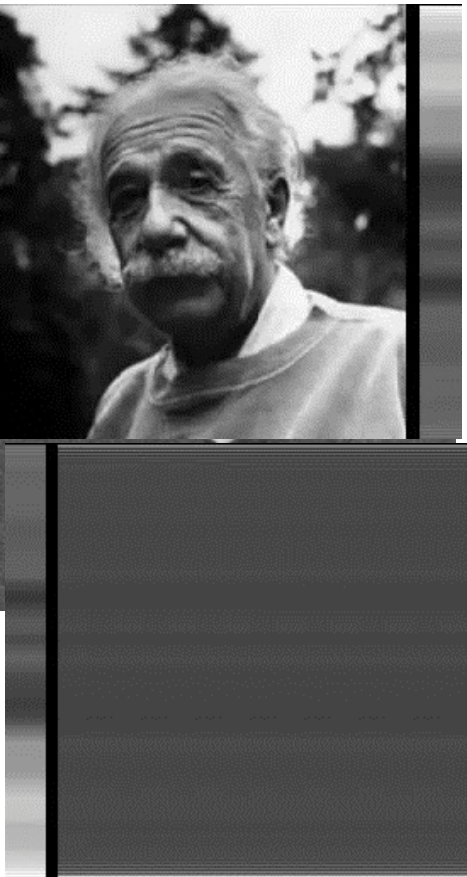
Zeptomol* detection through controlled ultrasensitive surface-enhanced Raman scattering Rodriguez-Lorenzo et al. (2009) JACS.

*Zeptomol = 10^{-21} M oder Zirka 100 Moleküle pro liter

«Standing on the shoulders of giants»



Compte de Buffon (1707-1788)

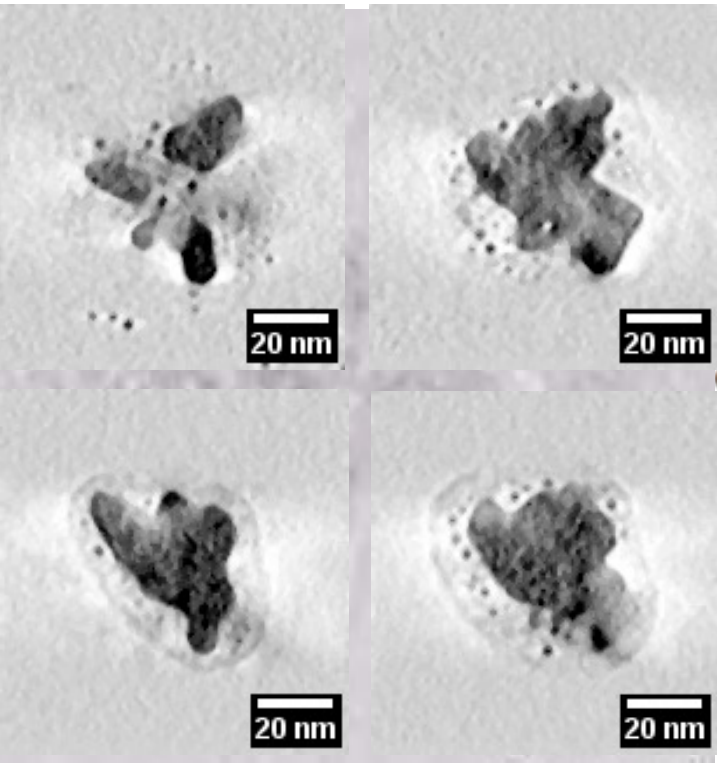


Volumen, Oberfläche und mittlere Krümmung können abgeschätzt werden

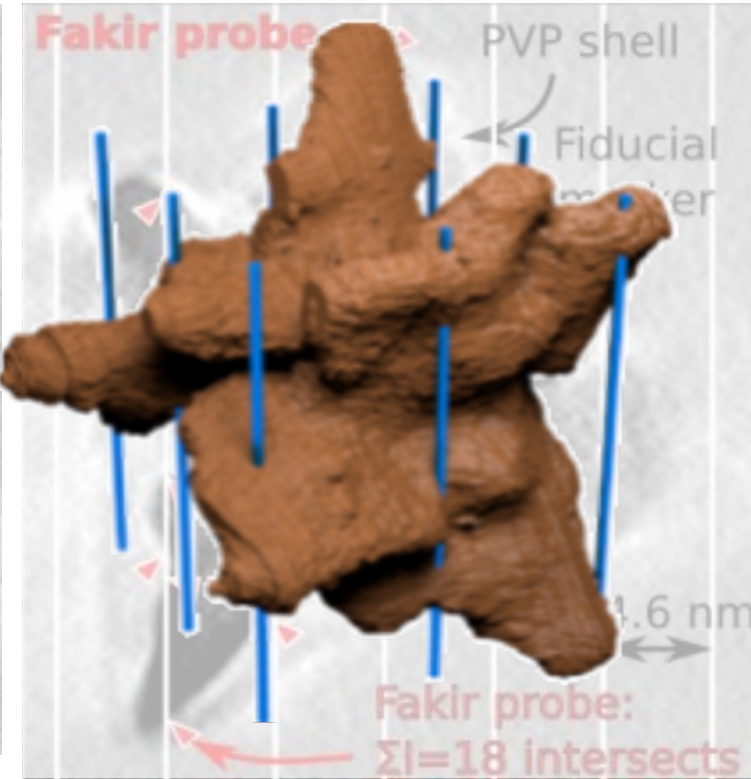
Methodenforschung

Oberfläche von Gold-Nanosternen

TEM Tomographie



Buffon's needle Analyse



Buffon's needle Formel

$$Est(S) = \frac{2}{d} \cdot u^2 \cdot \sum_1^n (I_x + I_y + I_z)$$

	Line intercepts		
Plane	XY	XZ	YZ
1	18	22	2
2	38	38	6
3	46	38	8
4	52	30	14
5	42	34	20
6	34	24	32
7	38	20	28
8	28	30	38
9	22	28	32
10	20	20	36
11	16	12	30
12	14	4	42
13	8	2	32
14		2	18
15			14
16			6
17			4
Total	376	302	320

Oberfläche: 14 109 nm²

Volumen: 49 587 nm³

Mittlere Krümmung: 11 875 $\frac{\mu m}{\mu m^3}$



DANKE

BioNanomaterials Gruppe
Adolphe Merkle Stiftung
Schweizerischer Nationalfonds
Bundesamt für
Lebensmittelsicherheit
Staatssekretariat für Bildung,
Forschung und Innovation

[HTTPS://WWW.AMI.SWISS/EN/](https://www.ami.swiss/en/)

ALKE.FINK@UNIFR.CH

DIMITRI.VANHECKE@UNIFR.CH

BARBARA.ROTHEN@UNIFR.CH