

# Schlaglichter des

# nanCare -Projekts



Thomas A.J. Kuhlbusch  
Berlin, 16.-17.06.2009

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

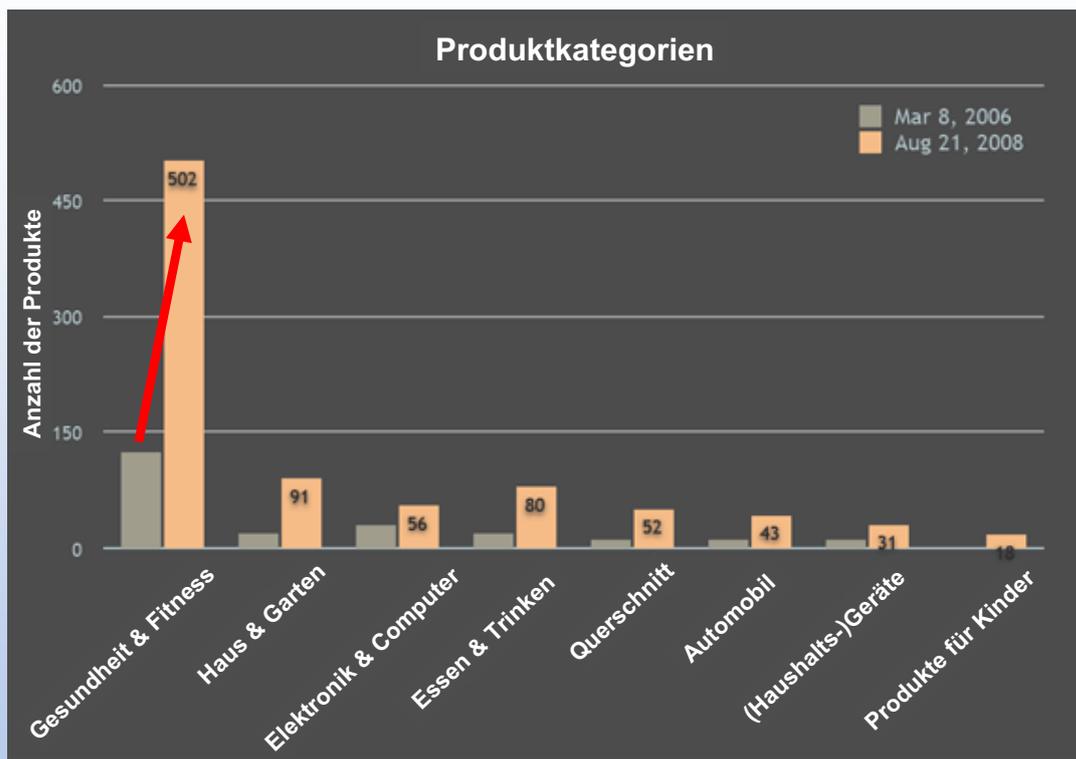


## Anwendung von 'Nano'

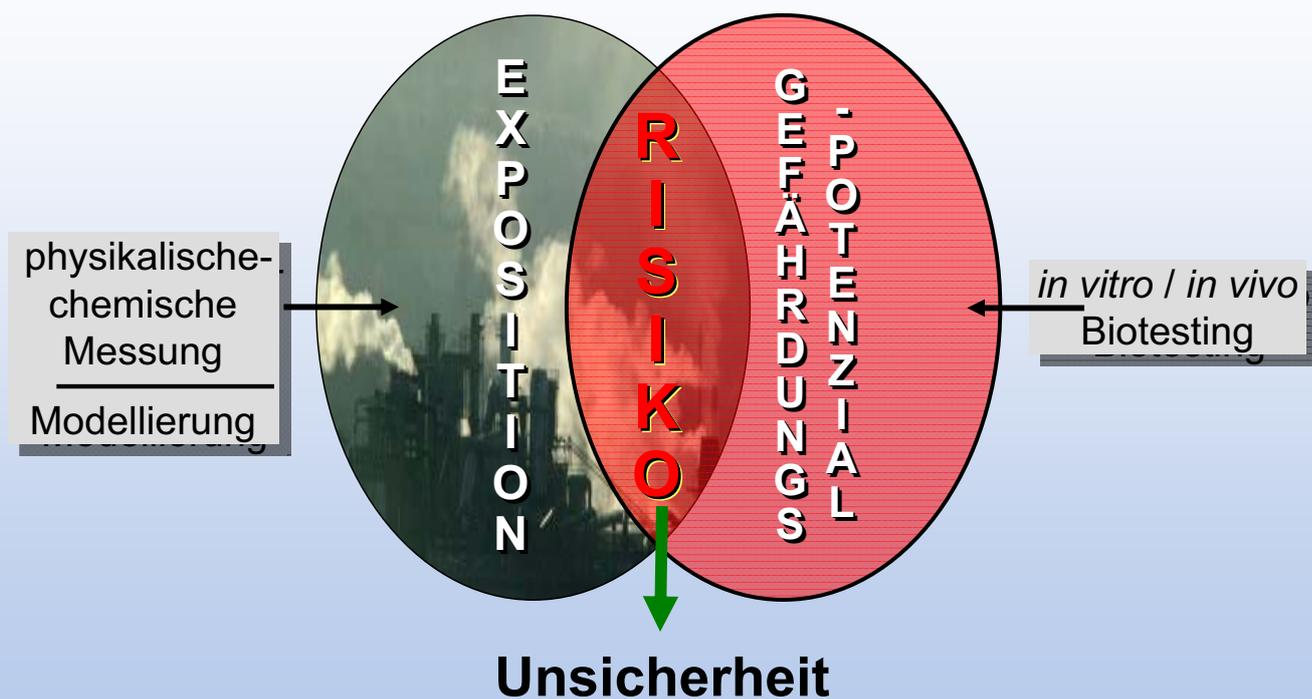
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



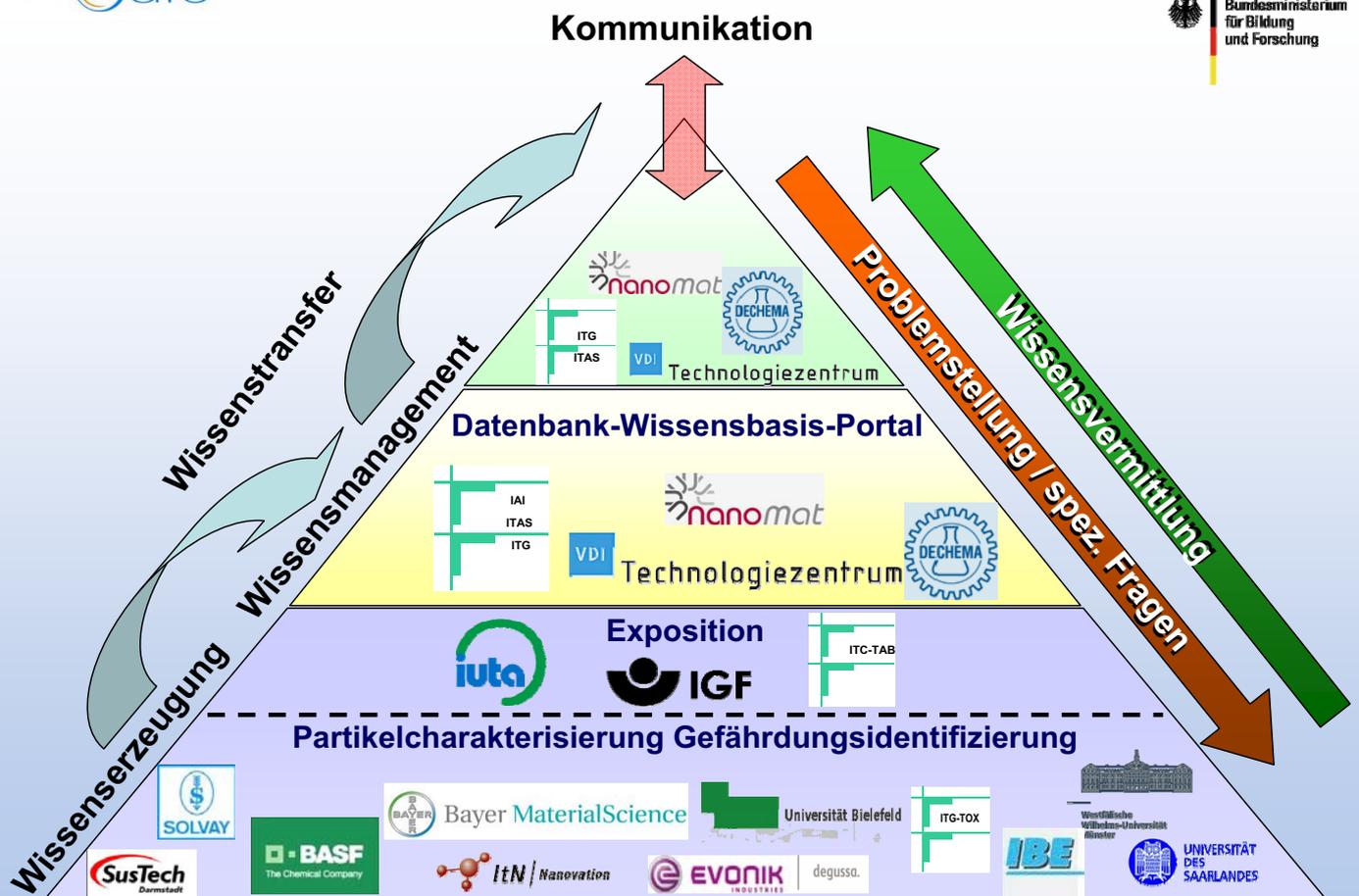
[http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/analysis\\_draft/](http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/analysis_draft/)

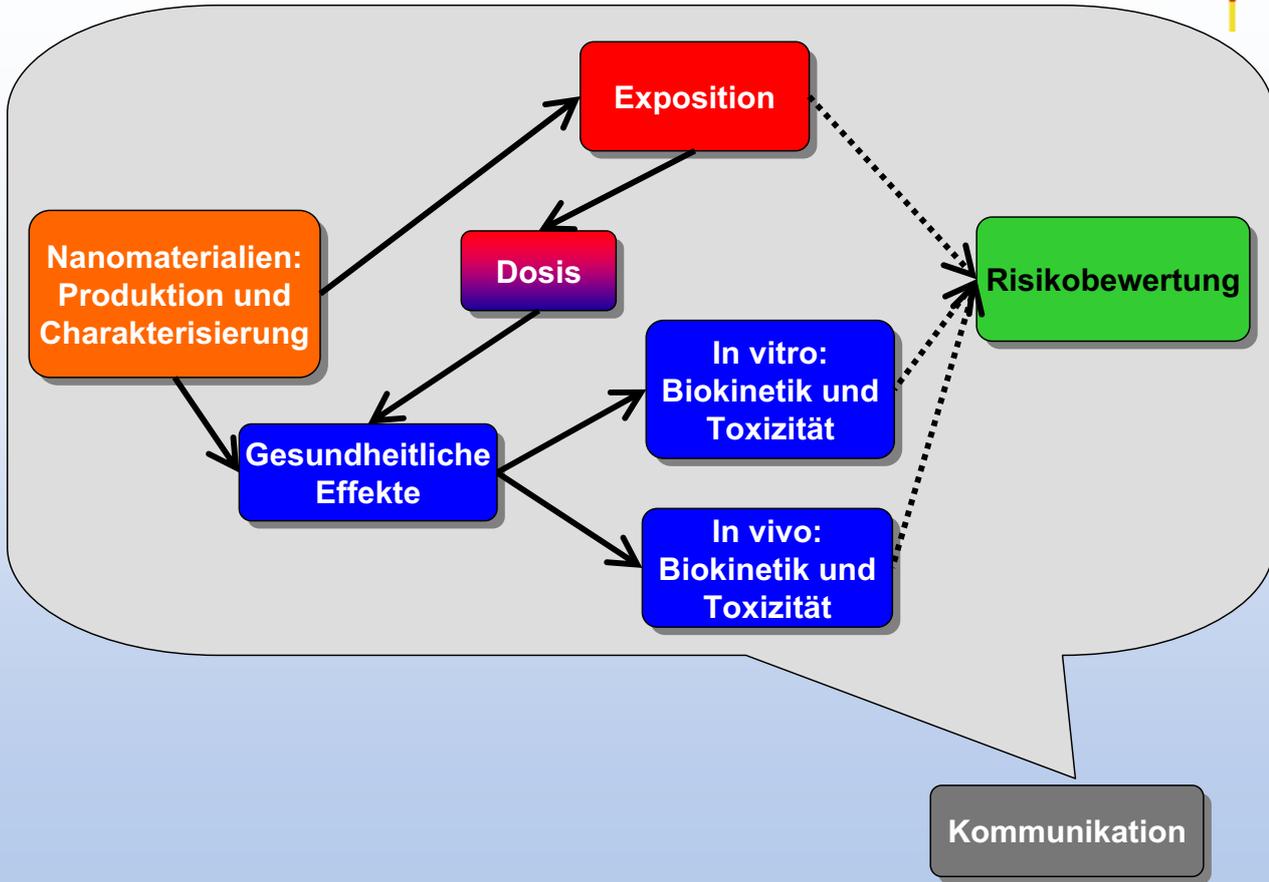


# Aufgabe Nachhaltigkeit

- Sicherheit (Mensch und Umwelt)
- Akzeptanz

durch Forschung, Information und Handeln





**Kommunikation**



Internet



Öffentlicher Dialog

# Nanomaterialien: Produktion und Charakterisierung

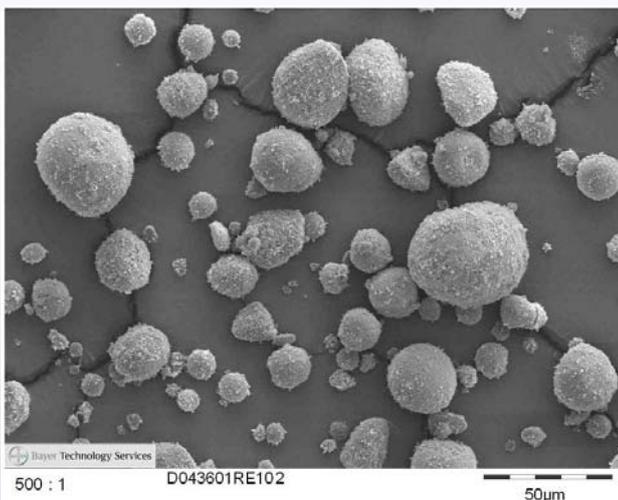
Nr.	Material	Primärpartikel [nm]
1	<b>TiO<sub>2</sub> (Rutil, Anatas)</b>	
1.1	TiO <sub>2</sub> (Rutil, Anatas)	17
2	<b>Carbon Black</b>	14
3	<b>CeO<sub>2</sub></b>	
4	<b>Doped CeO<sub>2</sub> (Na, Al, Mg)</b>	
5	<b>AlOOH, (Boehmite)</b>	
6	<b>Ti-Zr-Mixed oxide</b>	
7	<b>Ti-Al-Zr Mixed oxide</b>	
8	<b>ZrO<sub>2</sub></b>	
9	<b>ZnO</b>	
10	<b>BaSO<sub>4</sub></b>	37,5
11	<b>SrCO<sub>3</sub></b>	

Nanomaterialien

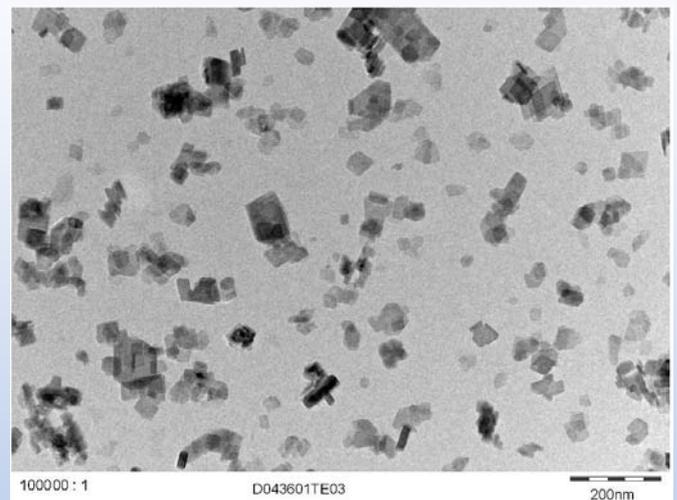
Information	Methode
Teilchenform (für Primärpartikel, Aggregat/Agglomerat)	TEM AFM
Partikelgrößenverteilung (Primärpartikel, Aggregate, Agglomerate)	SMPS FFF, AUC (nur in Lösung)
Staubungsverhalten, Kennzahl	LS (in Lösung/trocken)
	Fallrohr
	PCS
Chemische Zusammensetzung (Oberfläche, Bulk, Reinheit, genauere Angaben zur org. Modifikation / Stabilisierung)	TOF-SIMS
	XPS
	ICP-MS
	AAS, Elementaranalyse
Spez. Oberfläche	BET
Dichte ...	Pyknometrie
Kristallinität/Kristallphasen, Homogenität	XRD, EDX (TEM) Elektronenbeugung
Löslichkeit in relevanten Medien	
Schüttdichte, spez. Dichte	
Agglomeratstabilität	Continuous drop, Düsenverfahren

Charakterisierung

# Nanomaterialien: Produktion und Charakterisierung



REM-Bild von Böhmit Agglomeraten



TEM-Bild von (mit Ultraschall) dispergiertem Böhmit (Primärpartikel)

# Exposition

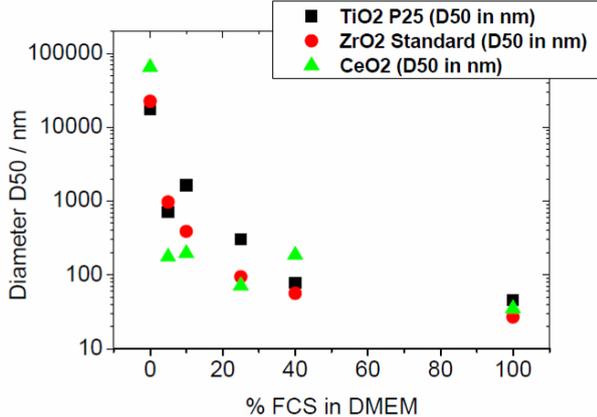
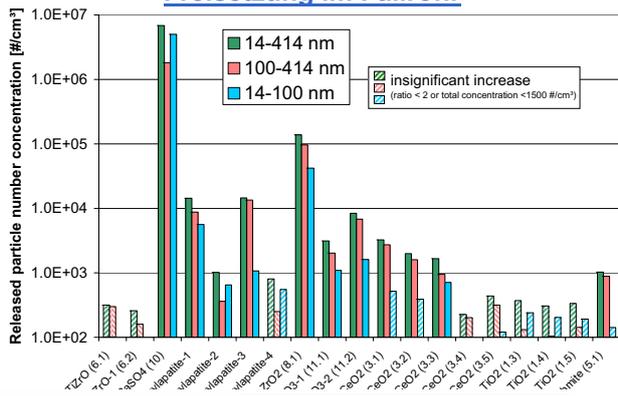
## Agglomeratstabilität



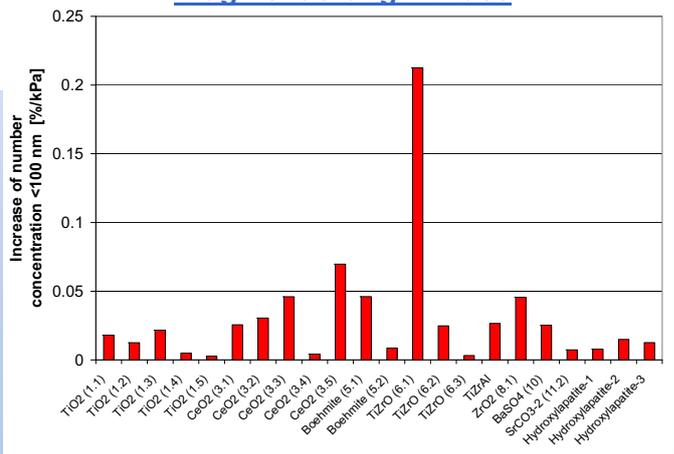
# Exposition

## Standardarbeitsanweisungen

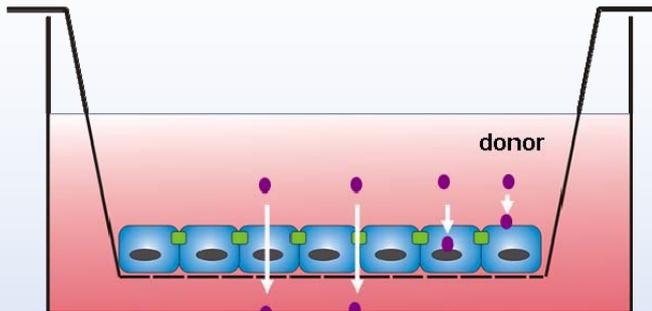
**Freisetzung im Fallrohr**



**Fragmentierung in Düse**



**Dosis**



Epithelzellen (blaue Zellen) trennen das Donor- vom Receiverkompartiment: Simulation der Permeation der physiologischen Barriere Luft-Blut in der Lunge.

- 0,4 µm pore size
- 75 000 cells/well, d 7
- TEER values > 1000 Ωcm<sup>2</sup>
- Magnification: 100x

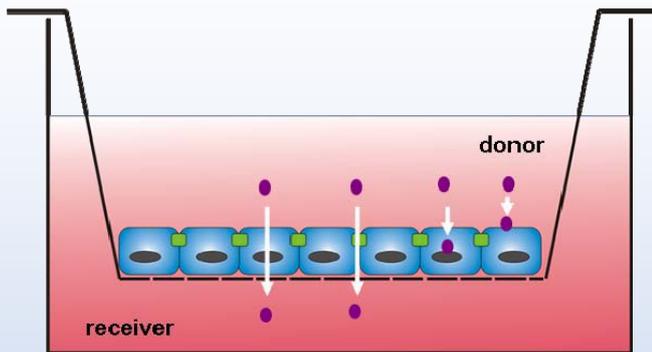


- 3 µm pore size
- 75 000 cells/well, d 12
- TEER values > 1000 Ωcm<sup>2</sup>
- Magnification: 100x



**Keine morphologischen Unterschiede der Calu-3 Zellen auf Filtern unterschiedlicher Porengröße!**

**Dosis**

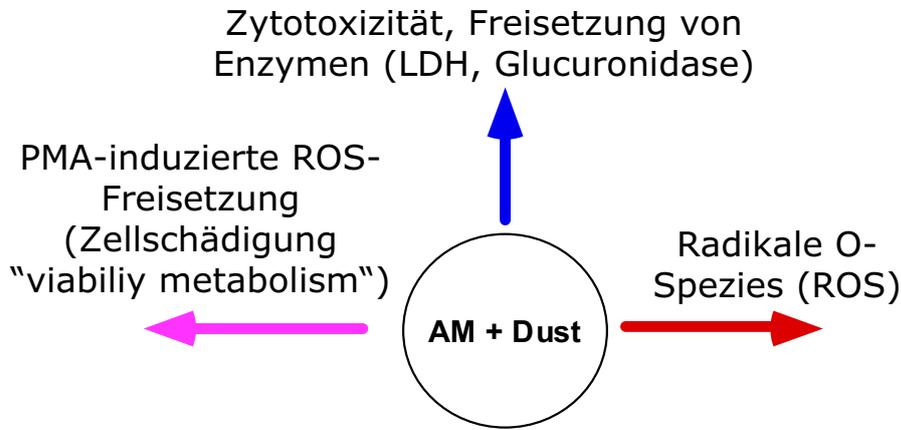


Epithelzellen (blaue Zellen) trennen das Donor- vom Receiverkompartiment: Simulation der Permeation der physiologischen Barriere Luft-Blut der Lunge.

Nanopartikel	Permeation durch Filter nach 24 Std. [%]	Transport durch Zellen nach 24 Std. [%]	Aufnahme in Zellen & Filterwashout [%]
ZrO <sub>2</sub> (8.1)	35 ± 4.5	0	2.7 ± 2.6
TiO <sub>2</sub> (1.2)	34.8 ± 4.1	0	0
AlOOH (5.1)	46.7 ± 19.1	0	0

**In vitro:  
 Biokinetik und Toxizität**

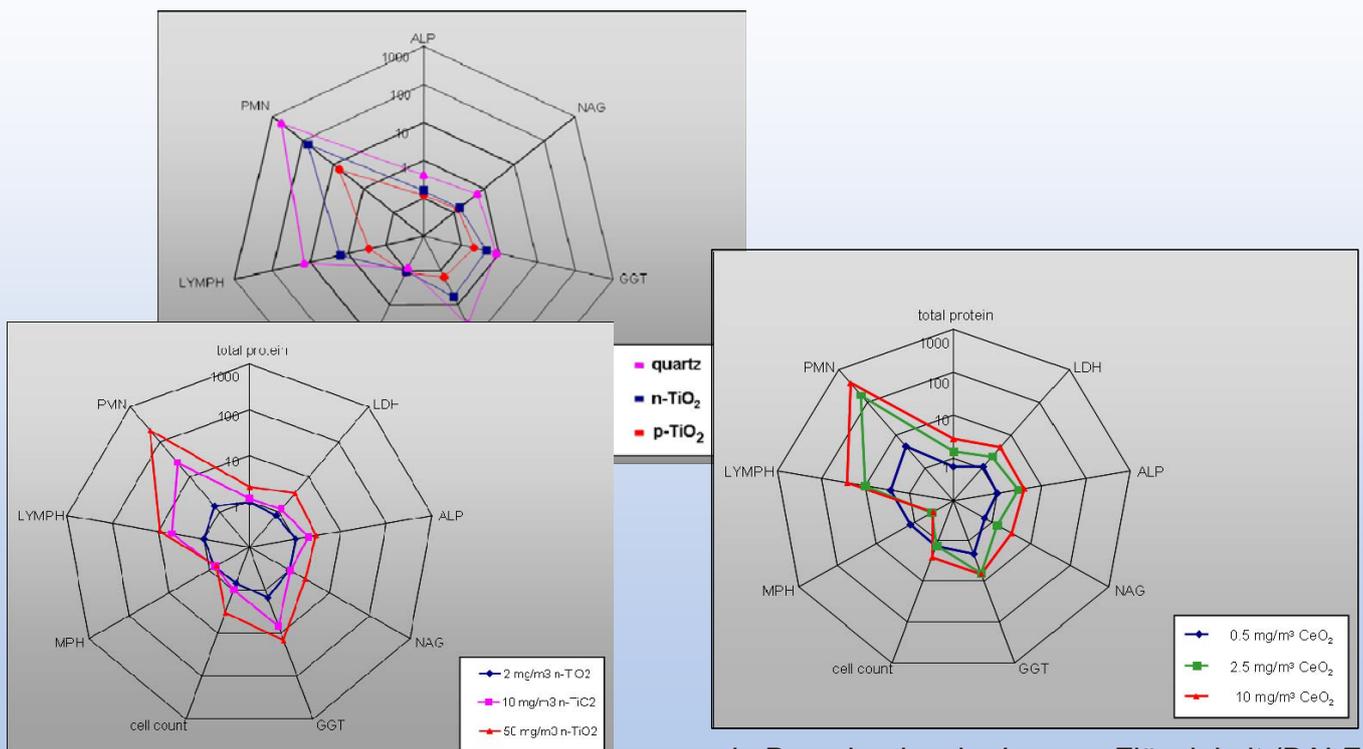
**Vektormodell**



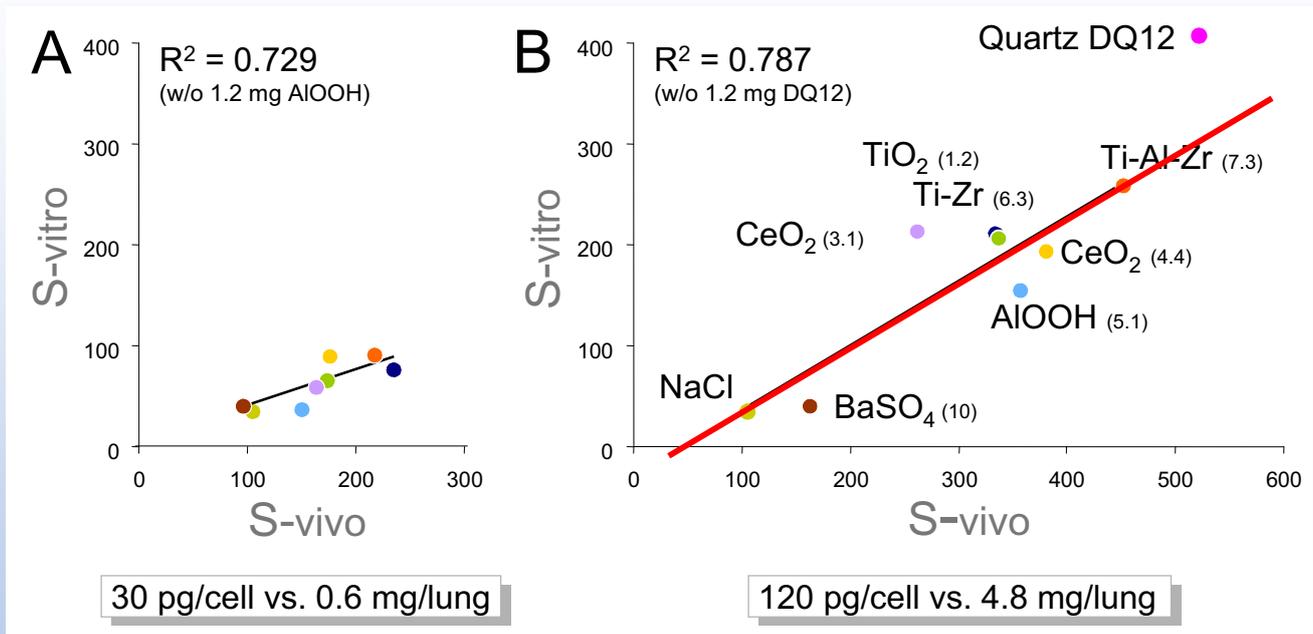
Ranking der *in vitro* Toxizität von NanoCare-Materialien entsprechend einem berechneten Summenindex :

$BaSO_4(10) < AlOOH(5.1) < CeO_2(3.1) \leq Ti/Zr-Ox(6.3) \leq TiO_2(1.2) \leq CeO_2(4.4) < Al/Ti/Zr-Ox (7.3)$

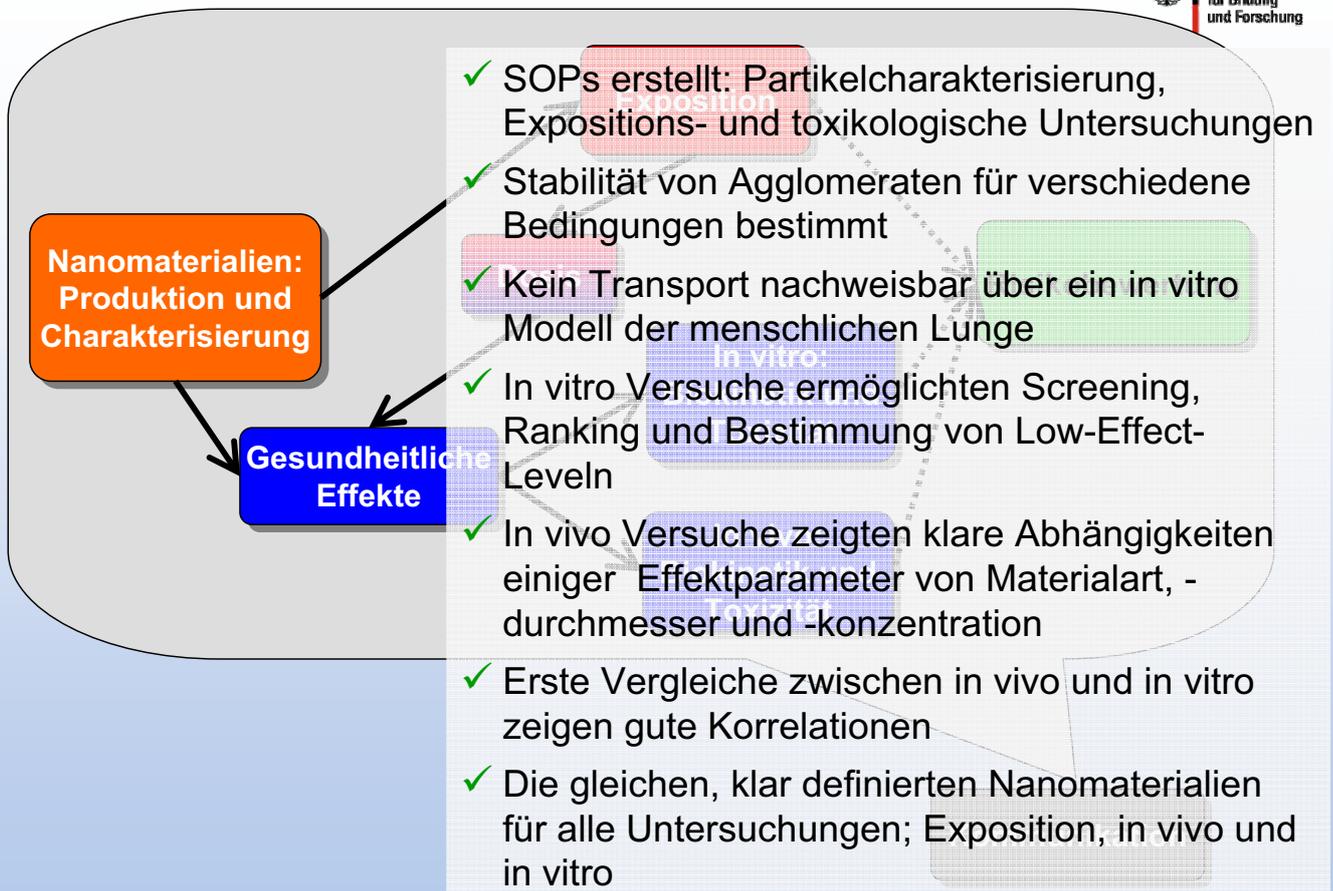
**In vivo:  
 Biokinetik und Toxizität**



in Bronchoalveolar Lavage Flüssigkeit (BALF)

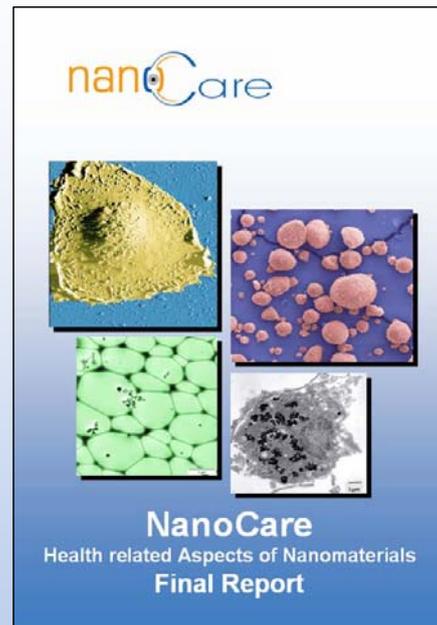


Korrelationen in vitro zu in vivo Ergebnissen von sieben NanoCare-Proben;  
Summenindex: in vitro von isolierten Alveolarmakrophagen (S-vitro)  
in vivo von BALF Analysen von instillierten Ratten (S-vivo)





**Broschüre**



**Wissenschaftlicher Bericht**

**Vielen  
Dank**