

Thomas A.J. Kuhlbusch

Forschung in der EU - aktuelle und zukünftige Themen zur Nachhaltigkeit von Nanomaterialien



*Institute of Energy and
Environmental
Technology e.V.*

*Air Quality & Sustainable
Nanotechnology Unit*

**NanoSafety
Cluster**



us eu
bridging nanoEHS research efforts



CeNiDE

**3. FachDialog: Nachhaltige Nanotechnologie
Berlin, 12. Juni 2012**

UNIVERSITÄT
**DUISBURG
ESSEN**

- **Aktuelle Forschungsprojekte**
- **NanoSafetyCluster**
- **Community of Research (CoR)**



European NanoSafety Cluster Compendium

http://www.nanosafetycluster.eu/uploads/files/pdf/Compendium2012_u2_web.pdf

- **Aktuelle Forschungsprojekte**
- **NanoSafetyCluster**
- **Community of Research (CoR)**

Agenda des NanoSafetyCluster

Strategische Forschungsagenda für NanoSicherheit:

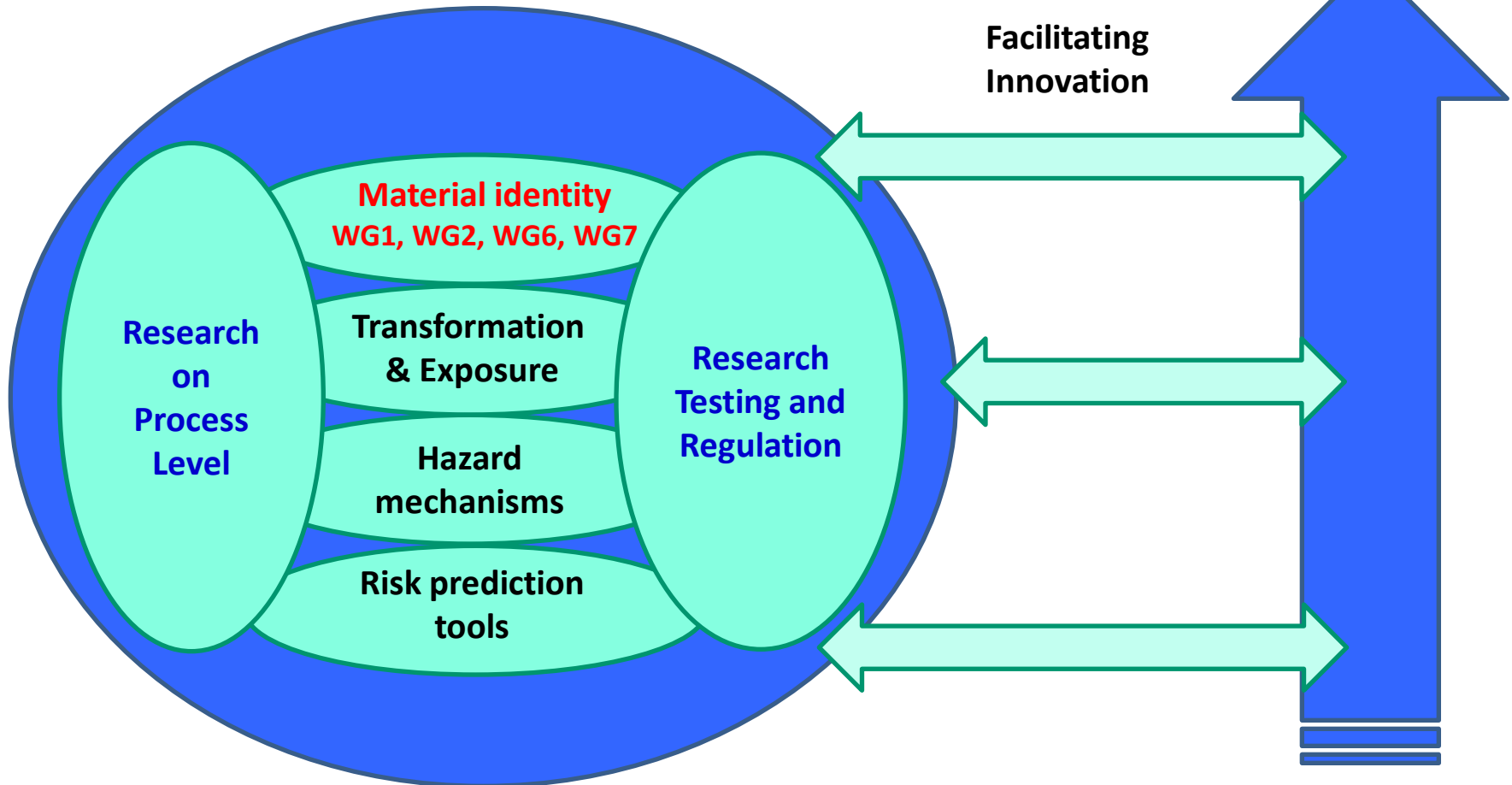
2015-2020:

- 14 thematische AGs, Review und Begründung zukünftiger Forschungsschwerpunkte, Editorenteam ist verantwortlich für die strategischen Perspektiven
- Der Strategiereport umfasst Hintergrund, Visionen, Strategieelemente, übergreifende Aspekte, begründete Empfehlungen und eine Zusammenfassung der Forschungsprioritäten
- Die 14 AGs werden in 4 übergreifende Themenblöcke zusammengefasst: 1) Materialidentität; 2) Transformation & Exposition; 3) Gefährdungspotential und 4) Modelle zur Riskovorhersage



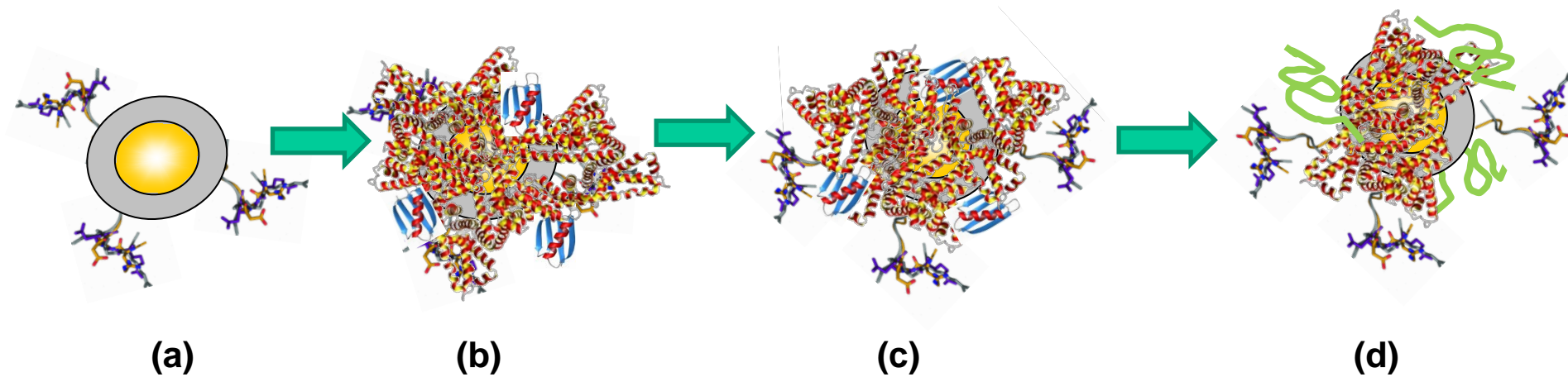
Predicting of nanospecific risks

New Technologies and Products



All sub-aims shall feed to the overall aims of predicting and controlling possible nanospecific risks.

Materialidentität & Klassifikation



- Welche Identität?
- Welche Klassifikation?

- Einfache Methode um zumindest einen NM-spezifischen Parameter in verschiedenen Matrices / Umweltmedien bestimmen zu können (Definition).
- Methodenentwicklung zum Verständnis der NM-Stabilität, -Transformation und dem -Transport in komplexen Medien.

- Definition & Referenzbeispiele / -materialien der 1-, 2-, 3- und 4-Generation.
- Akzeptierte Testmethoden und –protokolle für übergreifende Vergleichbarkeit um NM identifizieren (1-, 2-, 3- und 4-Generation) und in den MSDS berücksichtigen zu können.
- Sammlung und Berücksichtigung der Prioritätensetzung der Industrie zu den Bereichen Testmethoden (z.B. High throughput) und welche NMs / Produkte erwartet werden können.

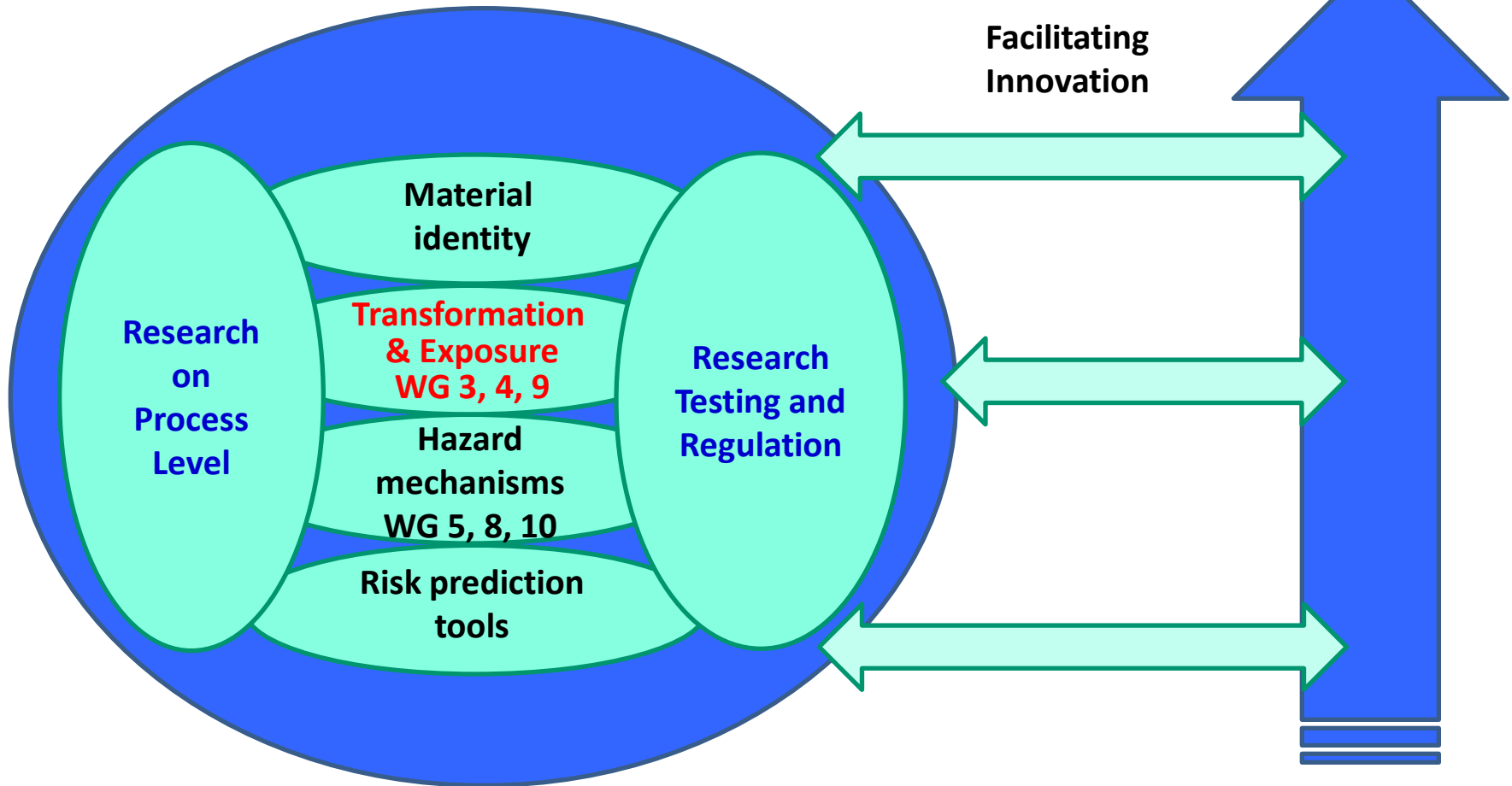
- Etabliertes Schema zu Charakterisierung und Gruppierung von NMs

- Wenn wir das nicht schaffen wird die Interpretation der Exposition, der Transformation und der möglichen Auswirkungen eine Raterunde.
- Wenn wir nicht das Problem der Unreproduzierbarkeit von NM-Ergebnissen lösen, werden wir immer eine Fall-zu-Fall Analyse und wiederholte Testungen benötigen.



Predicting of nanospecific risks

New Technologies and Products



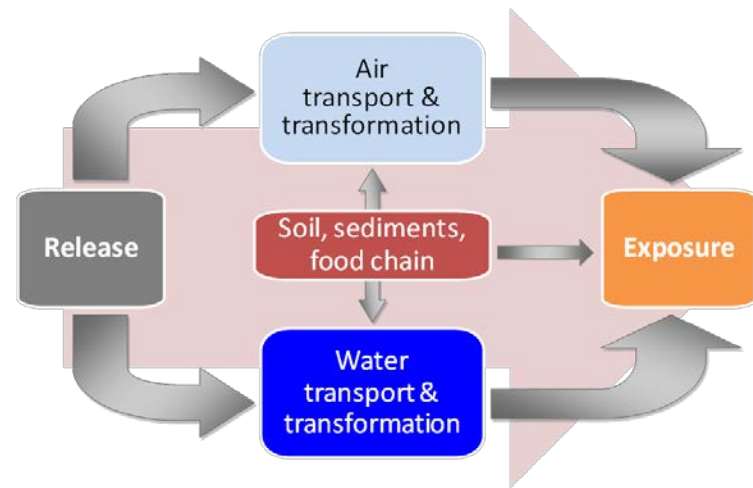
All sub-aims shall feed to the overall aims of predicting and controlling possible nanospecific risks.

Exposure, Transformation and the Lyfe Cycle of Engineered Nanomaterials

(WGs 3, 4, 9)

Thomas A.J. Kuhlbusch^{1, 10}, Derk Brouwer², Christof Asbach¹, Markus Berges³, Sophia Sachse⁴, James Njuguna⁴, Milena Jovasevic-Stojanovic¹², Araceli Sánchez-Jiménez⁵, Michael Riediker⁶, Toby Athersuch^{7,8}, Francesca Larese Filon⁹, Sonja Boland¹¹, Teresa F Fernandes¹³, Hugh J. Byrne¹⁴, Kerstin Hund-Rinke¹⁵, Karsten Schlich¹⁵, Steve Lofts¹⁶, Margrethe Winther-Nielsen¹⁷, Ulrika Backman¹⁸, Andrew Johnson¹⁹, Michael Steinfeldt²⁰

- Wir können “nano” in allen Medien in Echtzeit einfach bestimmen.
- Wir können die Dosis überwachen, biologisches Monitoring.
- Wir haben ein vertieftes Verständnis über Umweltverhalten, Transport zwischen den Umweltkompartimenten, (Innenraum, Außen, Matrices..).
- Wir haben ein erstes Model das den Transport und die Transformationen von der Freisetzung bis zu Dosis beschreibt: Dieses umfasst Prozesskenntnisse, Materialklassifizierung und Messtechnik für die Validierung.
- Das Model wird auf ein bis zwei Metriken limitiert sein? (diskutiert)



- Messtechnik
- Freisetzung
- Lebenszyklusbetrachtung und Nanotechnologie
- Transport und Transformation
- Arbeitsplatzexposition
- Exposition über Produkte
- Exposition über die Umwelt
- Langzeit Umwelteffekte
- Probenvorbereitung zur Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Testmethoden

Das Hauptziel ist

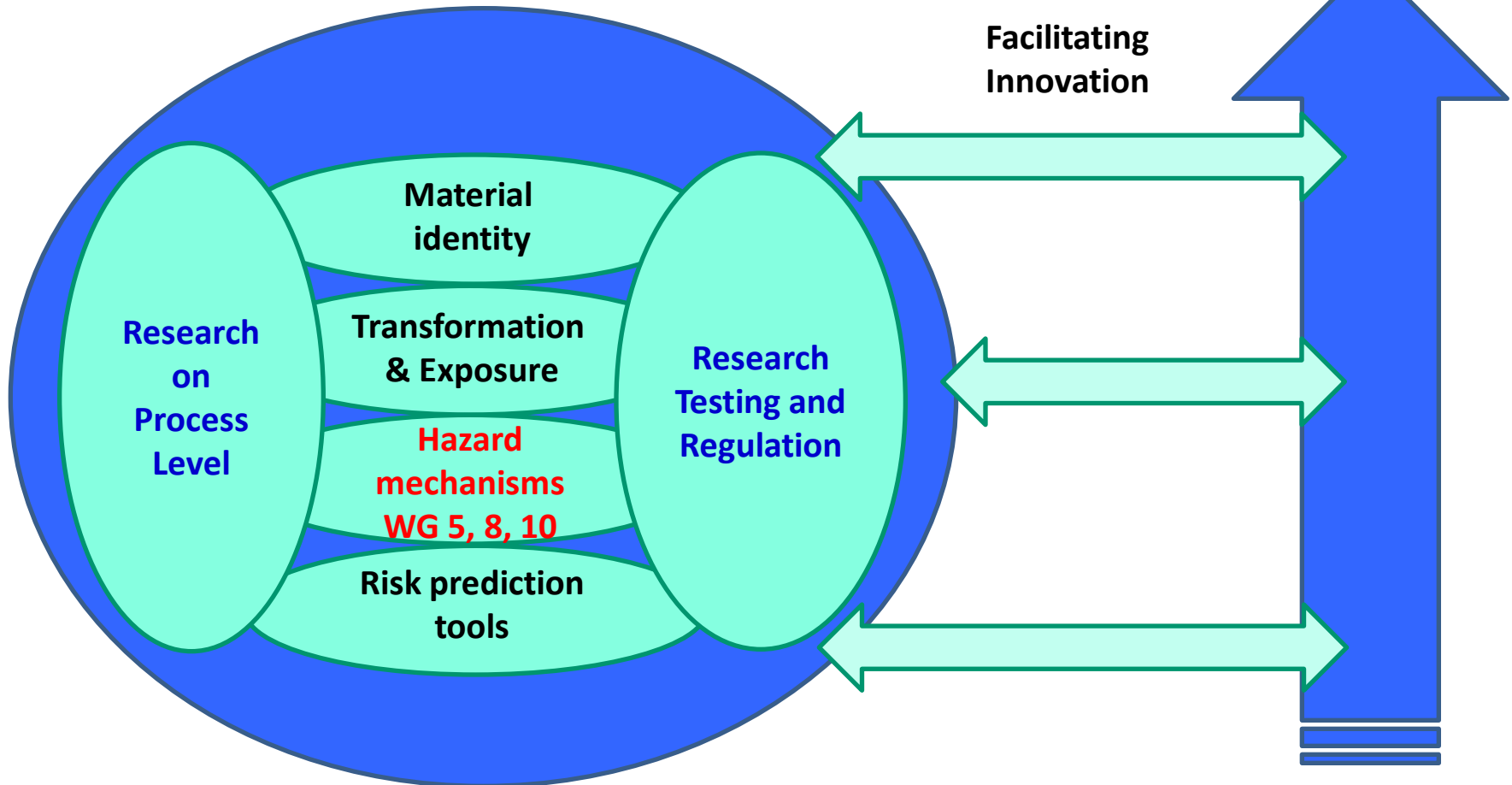
Die Entwicklung und Implementierung eines integrierten Freisetzung-zu-Expositionsmodells für Arbeitsplätze, Verbraucheranwendungen und die Umwelt.

Wichtige weitere erreichte Ziele bis 2020 sind die Integration von
Safe-by-Design,
Closed Production-to-Product
und Green Nanotechnotology
Paradigmen in die Entwicklungen von neuen
Nanomaterialien und Ihren Anwendungen.



Predicting of nanospecific risks

New Technologies and Products



All sub-aims shall feed to the overall aims of predicting and controlling possible nanospecific risks.

Hazard Mechanisms

WG5: Biokinetics and translocation

WG8: ENM-induced pathogenic mechanisms (focussing on vulnerable systems)

WG10: Toxicology testing strategies

Teresa F Fernandes

Contributors: Jos Bessems, Antonio Pietroiusti , Robert Landsiedel (chairs)
Karin Aschberger, Diana Boraschi, Peter Bos, Hugh J. Byrne, Dirk Dahmann, Stefania Gottardo, Danail Hristozov, Kerstin Hund-Rinke, Frank von der Kammer, Dana Kühnel, Antonio Marcomini, Lucia Migliore, Agnes Oomen, Janeck Scott-Fordsmand, Peter Wick, Francesco Dondero, Arno Gutleb, Hans Bouwmeester, Harri Alenius, Fritz Krombach

NanoSafetyVision 2015-2020
A Vision for Safety

Enabling Nanomaterial and Nanotechnology Innovation in Europe
Grenoble, 31st May 2012

basierend auf Materialeigenschaften,
Biologischer Transport/Transformation und Aktivität

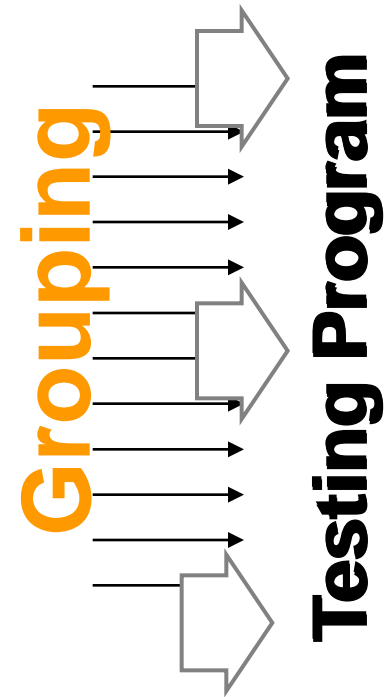
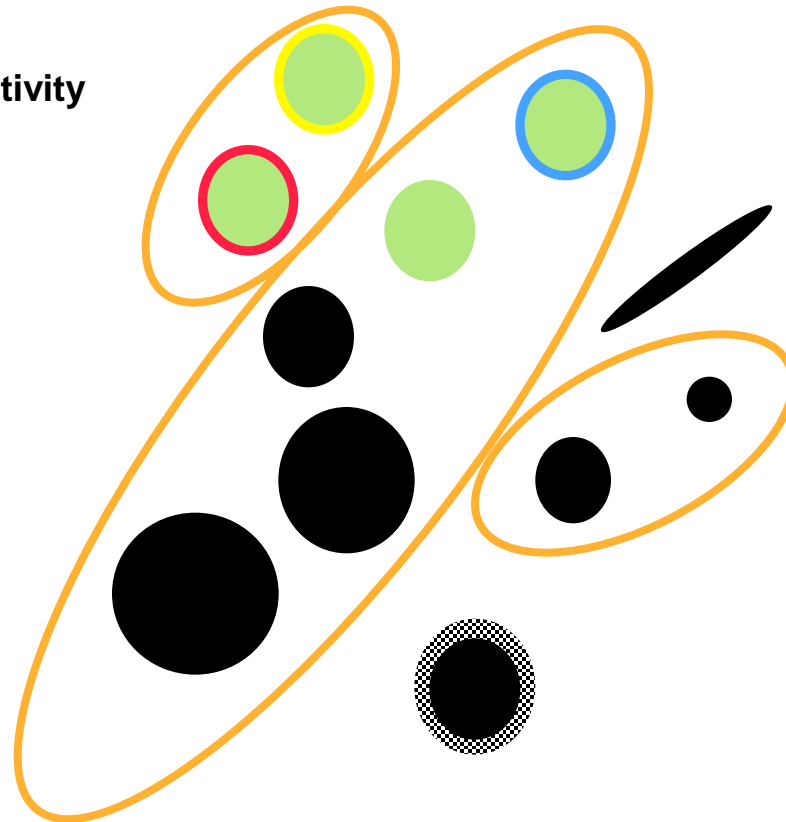
different surface chemistry / activity

different materials

different shapes

different size

solubility, release of ions



Hazard Mechanisms

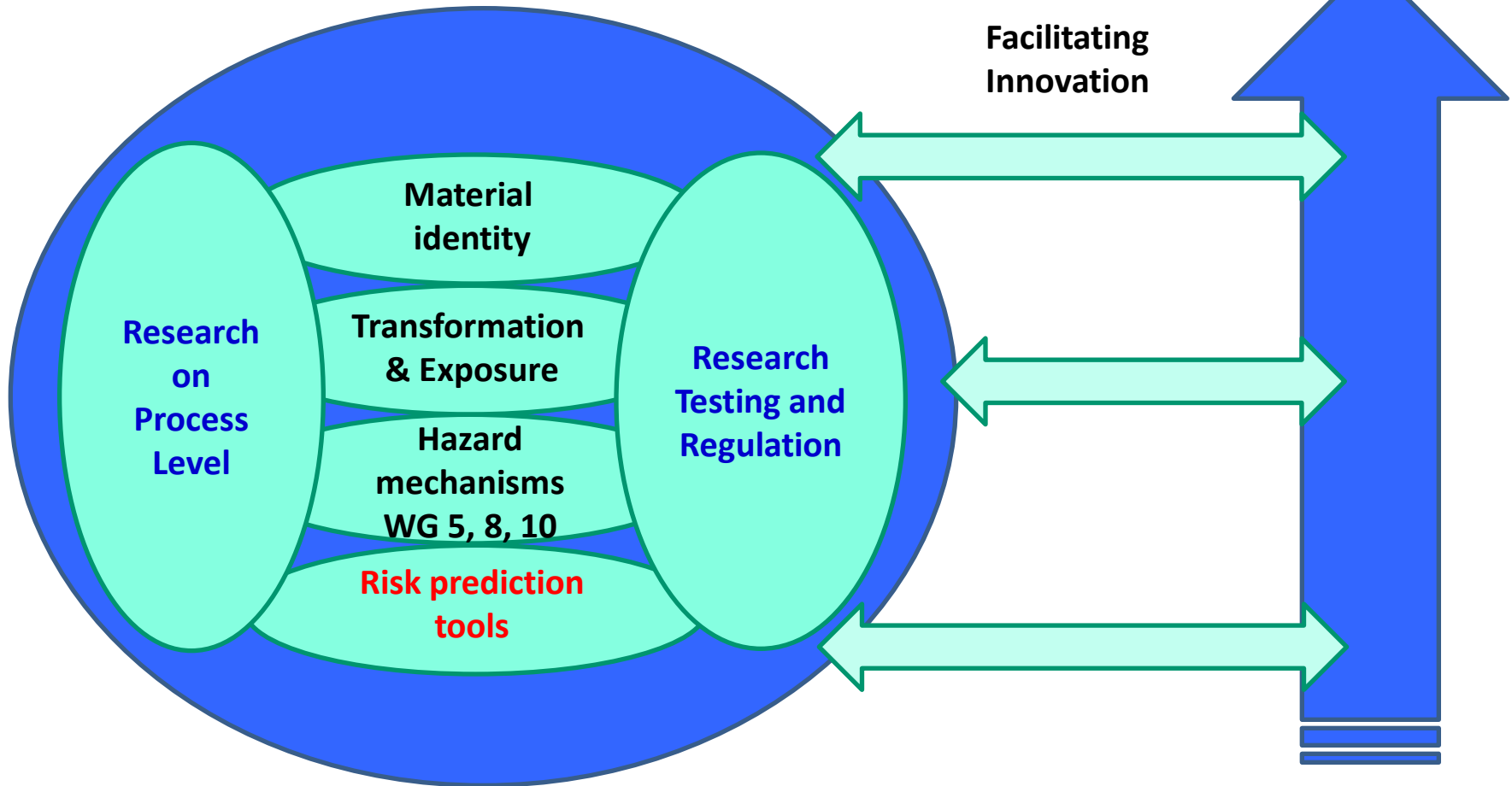
- Abiotische und biotische Kinetik sind integriert in toxikologische Effekbestimmung.
- Validierte PBK (physiologisch-basierte kinetische-)Modelle sind vorhanden.
- Testmethoden zur Beurteilung möglicher Effekte von NM in empfindlichen Systemen stehen zur Verfügung.
- Eindeutiges Verständnis des Zusammenhanges Charakteristik – Verhalten – Effekte.
- Problem orientiertes gestuftes Testen (basierend auf Klassifizierung und Auslösekriterien) ist validiert und akzeptiert.
- NM kann medienübergreifend identifiziert und quantifiziert werden.
- High throughput Testsysteme stehen zur Verfügung.
- Validierte Quantitative Nanostructure Activity Relationships (QNAR) Modelle stehen zur Verfügung.
- Datenbank mit einfacher Handhabung und vielen validierten Datensätzen (Rohdaten) stehen zu Verfügung.

- Gelder sollte zur Verfügung stehen für:
- Grundlagenforschung zur biologischen und chemischen interaktion von NMs.
 - ‘Blue skies’ Forschung in der neue Ideen und Entwicklungen getestet werden können



Predicting of nanospecific risks

New Technologies and Products



All sub-aims shall feed to the overall aims of predicting and controlling possible nanospecific risks.

Thematic cluster Risk Governance Tools

Risk Assessment & Management

Ulla Vogel, Helene Stockmann-Juvala, Teresa Fernandes, Keld A Jensen, Derk Brouwer

Risk governance; stakeholders communication

Anja Dijkman, Jeroen Terwoert, Torsten Fleisher, Anne Dijkstra, Jan Gutteling

Human field studies and epidemiology

Enrico Bergamaschi, Anjoeka Pronk, Erik Tielemans, Derk Brouwer, Martie van Tongeren, Daniel Bloch, Gudrun Koppen, Inge Nelissen, Michael Riediker

Databases

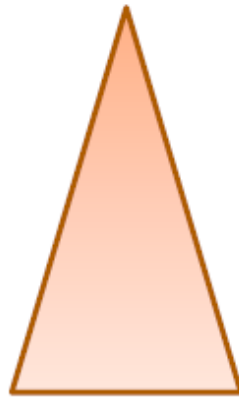
Rafi Korenstein, Hans Marvin, A Rietveld, Lang Tran, Oded Maimon



2020 Tools for safe(r) by design/ predictive risk assessment

Reduce uncertainties

Increase safe use



2012

Risk Assessment & Risk Management

Knowledge generation

Decision & actions

- › **Quantitative (Predictive) Risk Assessment** tools require harmonized/ validated data from hazard and exposure assessment; Iterative process (feedback from field studies) **LT**
- › Development of methods to aggregate risk across the value chain/ environmental compartments **MT-LT**
- › Integration of different RM & decision tools (WoE, MCDA) in RA framework **ST-MT**
- › Implement and extend 'concerned waiving' risk assessment.
Link with existing RA with conventional substances/ in absence of validated data. Imply uncertainty in RA. Read Across **ST-MT**
- › Risk banding tools; Assessment of effectiveness/ feed back loop **ST**; next generation/ validation **MT**.

Epidemiological studies

- › Hazard assessment
 - › Evaluates relevance of toxicological finding to human health
 - › Identifies not predicted potential biological effects/ vulnerable (sub)populations

- › Risk Management
- › Threshold level: assignment / evaluation

- Cohort studies **LT**
- Consumer health/ Link with Life Cycle & Environm) **LT**
- GLOBAL harmonisation study design and methodology (joint research programs) (ongoing **ST----MT**)
- (explorative) panel studies (occup health/) **ST =now!**

- **Aktuelle Forschungsprojekte**
- **NanoSafetyCluster**
- **Community of Research (CoR)**

Themengebiete mit gemeinsamen Interesse 2011 Workshop, Washington

- > 200 Teilnehmer von vielen Interessensgruppen – Identifizierung ähnlicher Notwendigkeiten

Ausgewählte Themen

- **Ökologische Effekte und Verhalten**
 - Quellencharakterisierung
 - Nanomaterialklassifizierung
- **Gesundheitliche Effekte**
 - Referenzmaterialien
 - Harmonisierte Tests basierend auf realistischen Expositionsszenarien
- **Themenübergreifende Fragen**
 - Identifikation der einzigartigen Eigenschaft: intrinsisch und im Kontext
 - Informatics: Informationssammlung und -auswertung
- **Risiko an Arbeitsplätzen**

Community of Research

- groups of **people**: US-EU scientists
- share a **significant interest**: nanoEHS
- develop a **shared repertoire of resources**:
experiences, tools, ways of addressing recurring
questions and challenges
- **regular contact**: use wikis, webcasts, conference
calls, annual US-EU meeting.



CORs for NanoEHS

Start bei dem SOT Jahrestreffen in San Francisco (März)
Materialcharakterisierung in allen Drei:

- **Exposure through the Life Cycle**
(EU chair: Thomas Kuhlbusch, US chair: Richard Canady)
- **Ecotoxicity Testing and Predictive Models**
(EU chair: Henriette Selck, US chair: Steve Klaine)
- **Predictive Modeling for Human Health**
(EU chair: Bengt Fadeel, US chair: Yoram Cohen)



Start beim NanoSafety Cluster Treffen in Grenoble (Mai 2012)

- **Databases and ontologies**
(US chair: Nathan Baker, EU chair: Hubert Rauscher)
- **Risk assessment**
(US chair: Mark Wiesner, EU chair: Derk Brouwer)
- **Risk management and control measures**
(US chair: Larry Gibbs, EU chair: Tom Von Teunenbroek)

COR – Exposure through Life Cycle

Chairs: R. Canady (US), T. Kuhlbusch (EU)

- **Transport & Transformation in der Umwelt: ENM Interaktionen, Veränderungen, (aufbauend auf z.B. SETAC-Seitentreffen)**
- **Freisetzung: Intelligenter, umfassender Ansatz zur Bestimmung, Grundverständnis, Beurteilung und Modellierung (aufbauend auf z.B. ILSI Aktivität TG3)**
- **Expositionsszenarios: Welche Szenarien sind wichtig und wie können/sollen diese untersucht/Beurteilt werden? (aufbauend auf laufenden nationalen, EU FP7 und US-Projekten)**
- **Expositionsbeurteilung: Harmonisierter Ansatz zur Messung, (aufbauend auf Boston NanoSafety Konferenz)**

CoR - Ecotoxicity Testing, Predictive models and Material Characterization

Henriette Selck (EU), Steve Klaine (US)

- Ökotoxizität: Böden/Sedimenten-Tests; chronische Studien; Bioakkumulation; Nahrungskette; Produkt- versus gealtertes NM; Metriken
- Charakterisierung: Verhalten in Meiden; Boden/Sediment-systemen; Interaktion mit anderen Kontaminanten; Überwachung
- Predictive Modellierung
 - Zur Expositionsbeurteilung
 - Entwicklung und Validierung von Modellen z.B. zur Aufnahme und Translokation...

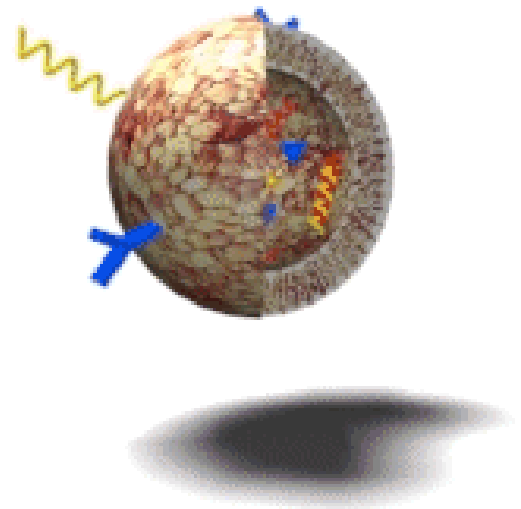
Predictive Modeling for Health, with Material Characterization

EU chair: Bengt Fadeel, Karolinska Institutet;

US chair: Nathan Baker, Pacific Northwest National Laboratory

Themen:

- Nanomaterialcharakterisierung (“Synthetische Identität”)
- Nanomaterialontologie und Informatics
- High-throughput screening (HTS) zum Testen von Nanomaterialien
- In Silico-Modelle z.B. QSAR (Strukturaktivität) zur Vorhersage des Verhaltens von NM (“biologische Identität”)
- Molekulare Simulation von Bio-Nano-Interaktionen und andere Modellansätze.



Future Collaborations

A. 2-3 Videokonferenzen für jedes COR (April-October)

1. Bitte e-mail COR co-chairs wenn Interesse oder
2. Bitte e-mail einen der U.S. oder EU Kontakte für die Aufnahme in die Mailingliste oder Interesse an einem neuen CoR Thema:
 - a. NNCO Contact Diana Petreski: dpetreski@nnco.nano.gov
 - b. EU Contact Nicolas Segebarth: nicolas.segebarth@ec.europa.eu

B. Der 2012 U.S. – EU Workshop: 25.-26. Oktober, Helsinki

C. Workshop Proceedings und Fortschritte: www.us-eu.org

Der 2012 U.S. – EU Workshop: 25-26 October, Helsinki

- Aufbau entsprechend dem Workshop "U.S.-EU bridging nanoEHS research - A Joint Workshop" vom 10-11 März 2011 in Washington
- Zur Zeit wird an den Details des Programs gearbeitet, (für die EU Kai Savolainen und Kenneth Dawson)

- **Aktuelle Forschungsprojekte**
- **NanoSafetyCluster**
- **Community of Research (CoR)**

**Danke für
Ihre Aufmerksamkeit**