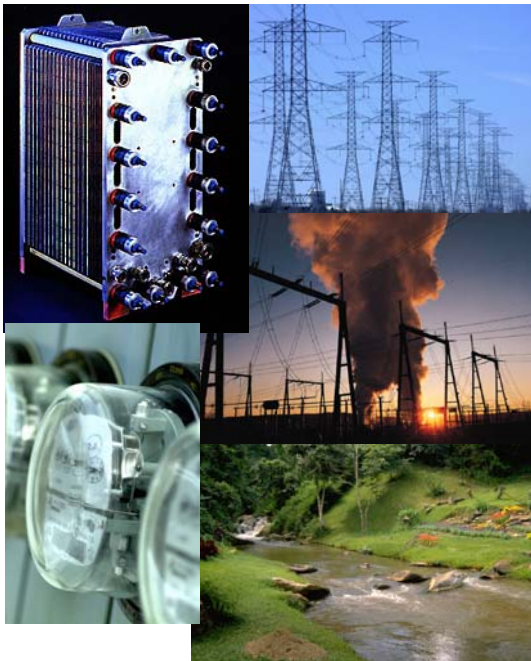

NanoEquity Europe 2006



Nanotechnologie: Innovationspotentiale für die Energie- und Umwelttechnik

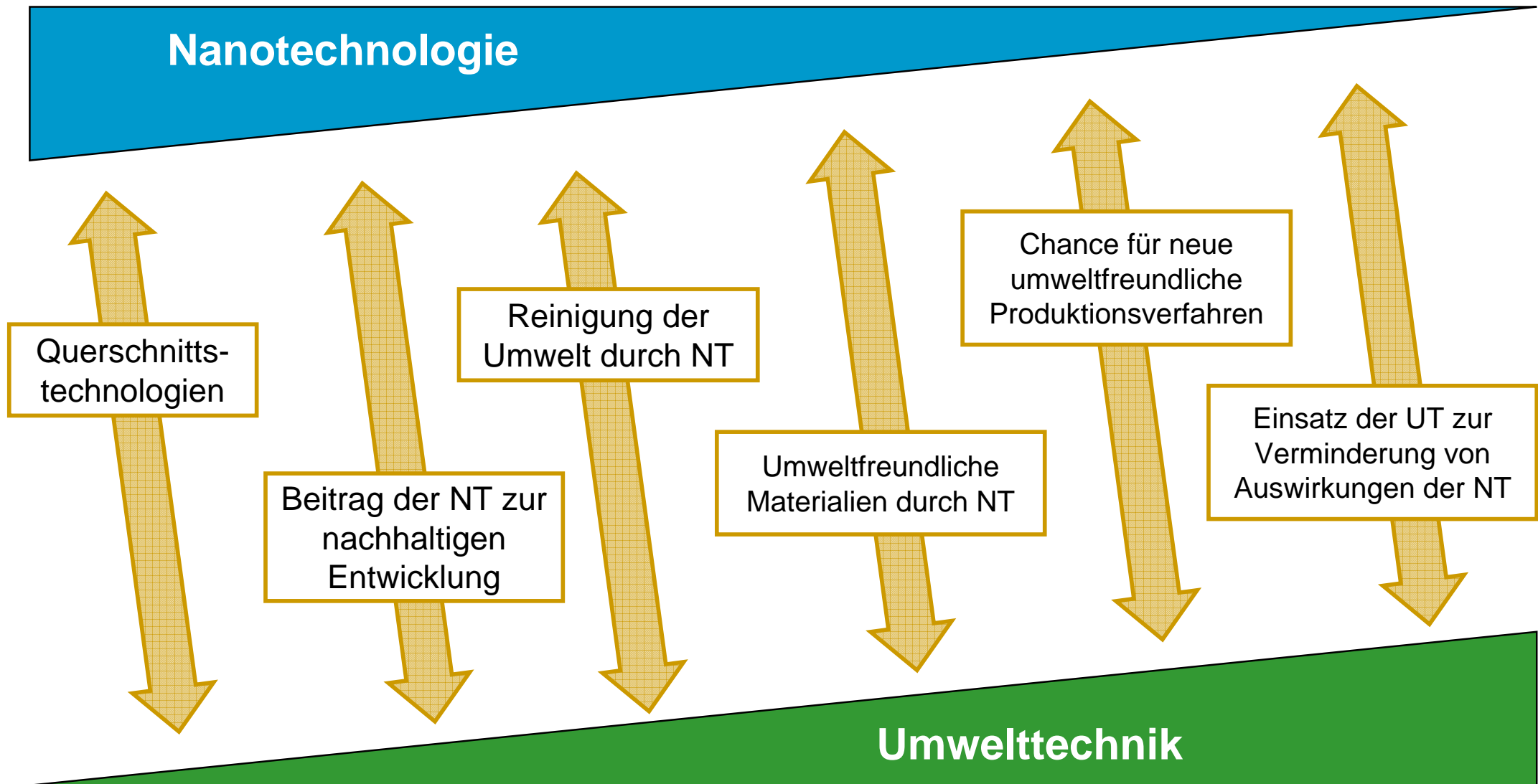
Daniel Heubach, Fraunhofer IAO

11. Juli 2006, Frankfurt



Fraunhofer Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Warum Nanotechnologie in der Umwelttechnik?



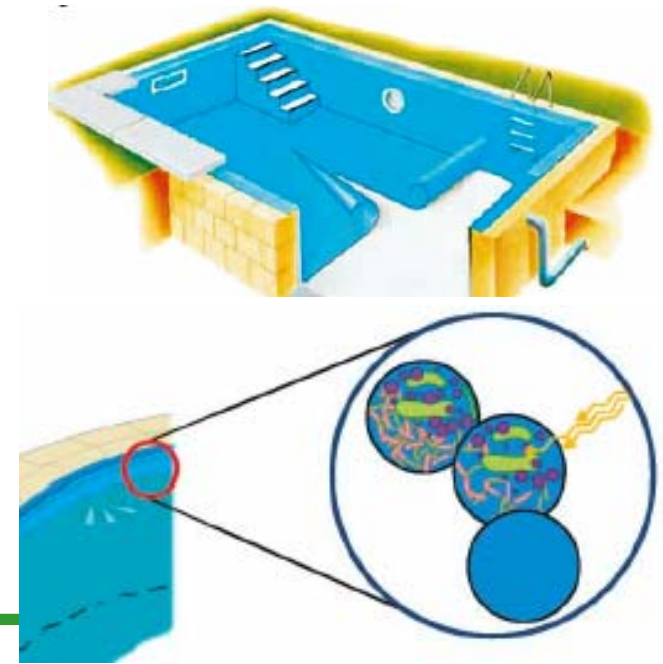
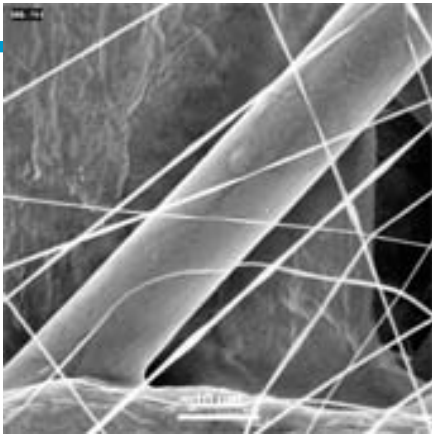
Konkrete Beispiel von Unternehmen

Filter „Nanoweb®“ von Hollingsworth & Vose

Forschungskooperation mit der Philipps-Universität Marburg (Prof. Greiner, Prof. Wendorff)

Grundlage ist ein Nanogewebe aus Fasern, sowie neues Produktionsverfahren (Elektro-Spinnen)

Vorteil ist geringerer Gesamt-Druckverlust bei gleichzeitig hoher Aufnahmekapazität der abgeschiedenen Partikel

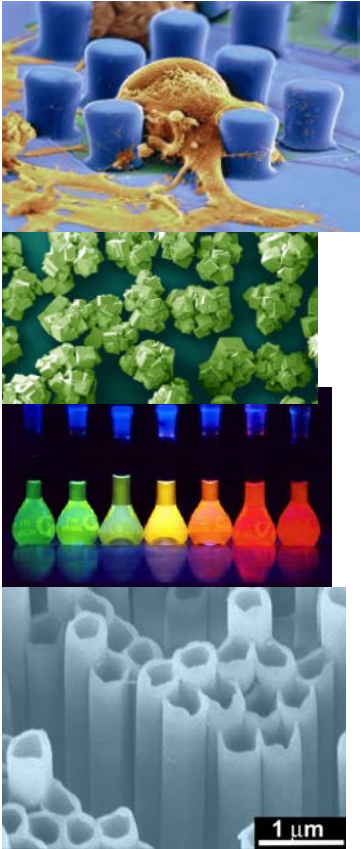


JUSTaddWATER-Technologie der Böhme Schwimmbadtechnik

Forschungskooperation mit der TU Darmstadt (Dr. Mayer)
Ressourcenschonende Technologie zur Wasserentkeimung ohne Chloreinsatz.

Grundlage der Technologie ist funktionale keimtötende und „Nicht Verschmutzende“ Beschichtung (Radikalenbildung und Photokatalytische Reaktion)

Innovationschancen realisieren durch...



... Neues Technologiefeld

Ergibt sich aus der Nanotechnologie ein neues Technologiefeld?

Beispiel: Nachbildung der Photosynthese; Farbstoff-Solarzellen; Rohrleitungssysteme mit integrierter Reinigungsfunktionalität

... Technologiesubstitution

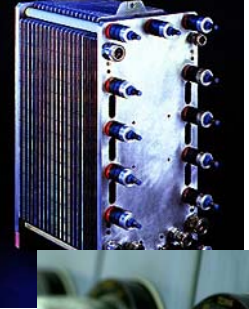
Kann die Nanotechnologie eine bisher eingesetzte Technologie ersetzen?

Beispiel: Nanostrukturierte Füllkörper; Brennstoffzellen als neue Energiequelle; biozide und /oder photokatalytische Oberflächenbeschichtung,

... Komplementäre Technologie

Ist die Nanotechnologie komplementär zu den bislang eingesetzten Technologien anzuwenden?

Beispiel: Mikrobrennstoffzelle; Steigerung des Wirkungsgrades von Solarzellen



Potentielle Technologiefelder der Umwelttechnik für die Nanotechnologie



Wasser- und Abwasserwirtschaft, Analytik, Prozessüberwachung und -steuerung



Wasseraufbereitungs- und Abwasserbehandlungsanlagen; Kanaltechnik und Klärtechnik

Analytik/ MSR

Wasser/ Abwasser

Abfall/ Recycling

Recycling; Abfallbehandlung und Abfallentsorgung; Rauchgasreinigung; Deponietechnik



Umwelttechnikbereiche

IPP

Produktionstechnik, Materialauswahl, Effizienzsteigerung

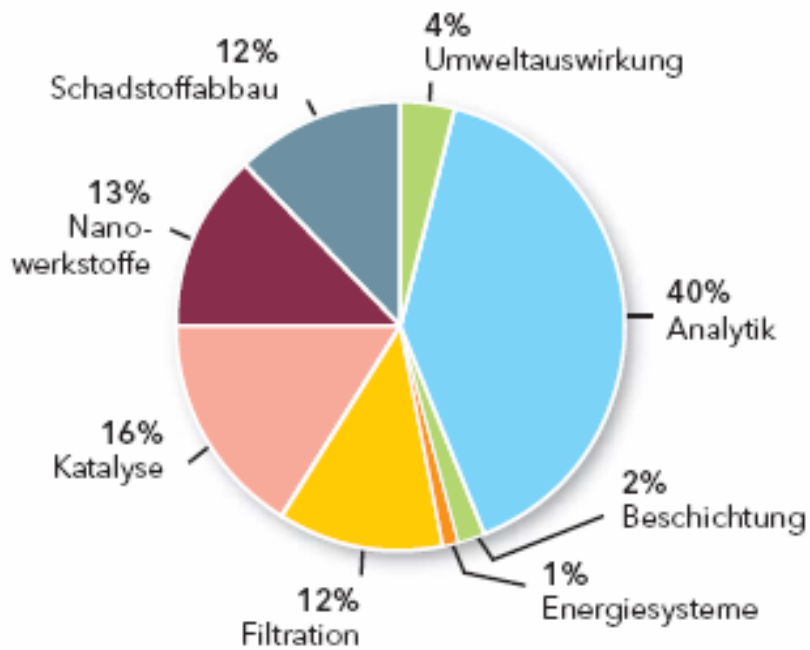
Energie/ Luftreinhaltung/ Klimaschutz

Solarenergie; Windenergie; Biomasse; Brennstoffzellentechnologie



Nano- und Umweltforschung in den USA

Projektförderung der U.S. EPA



Total (2004): 12,5 Mio US\$

»Industrial Ecology« mit Nanotechnologie

Design for the Environment
Eco-Efficiency
Product Stewardship
Material/Energy Flows
Product-Oriented Environmental Policy
Dematerialization/ Decarbonization
Life Cycle Planning, Design, Assessment
Technological Change and the Environment

Use nanotechnology research to...

...Help clean up **past** environmental damage
...Correct **present** environmental problems
...Prevent **future** environmental impacts
...Help **sustain** the planet for future generations

Key Market Opportunities for Nanomaterials – USA (2020) (selection)

Environment

Energy

Food &
Agriculture

Medical &
Health

Chemicals

Manufacturing

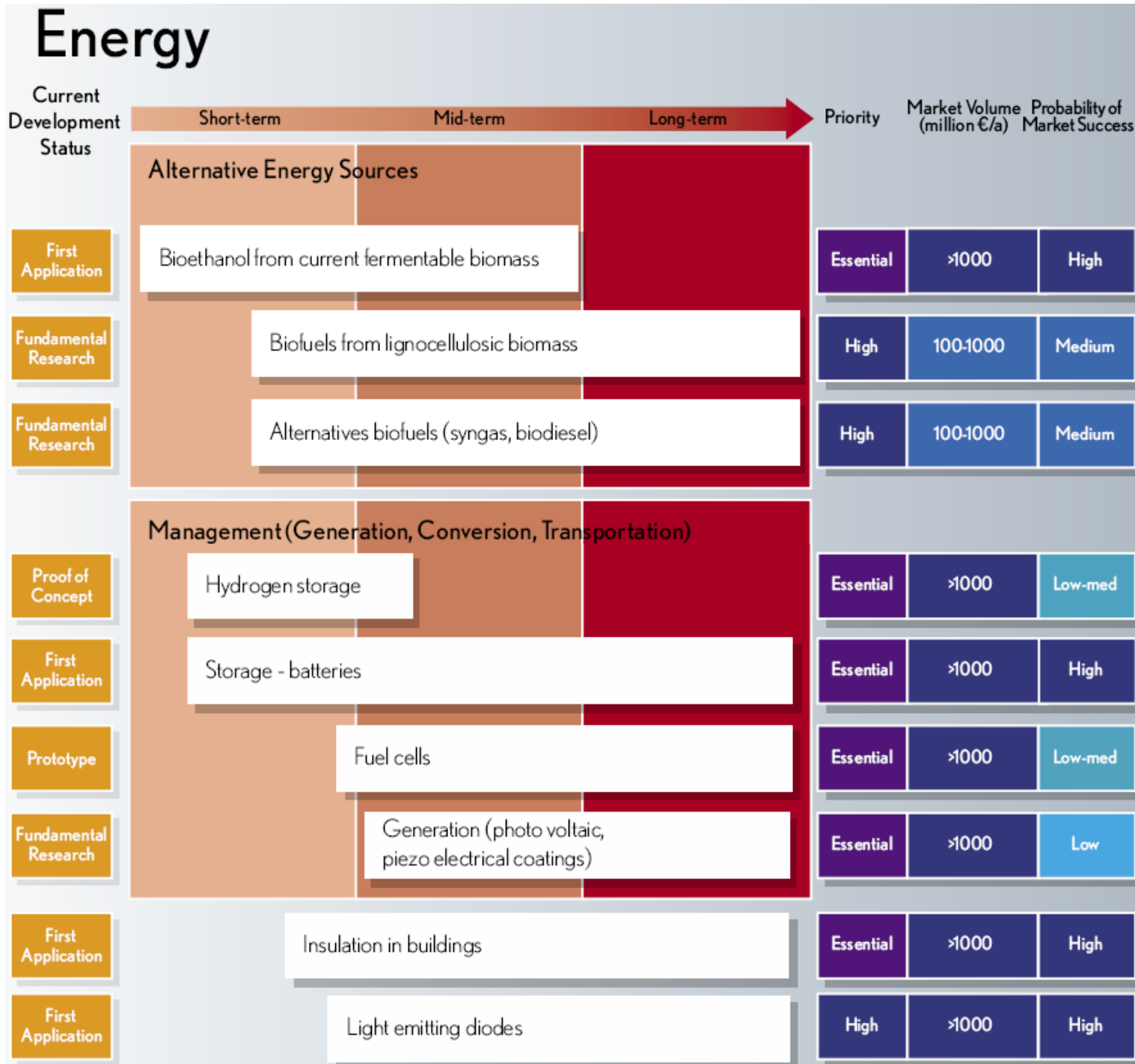
Housing/
Construction

- Chemical and biosensors
- Environmental sensing (toxics.)
- Remediation (TiO₂+UV, catalysts, etc)
- Clean water (nano-filtration, sorption, exchange)
- Clean air (adsorbents)
- Catalysts (Hydrodesulfurization, emulsion)
- H₂-storage for fuel cells
- “Green” technologies (manufacturing)

- Energy conversion (Graetzel cell type devices-dye plus nano inorganic, solid polymer heterojunctions)
- Energy storage (H₂, nanotubes)
- Batteries (high performance electrodes and electrolytes)
- Fuel cells
- Thermoelectrics
- Magnetocaloric effects
- Solid state lighting
- Supercapacitors
- Thermal batteries for materials enabling higher temperature combustion
- Motors (higher efficiency through better magnets)
- High-performance catalysts
- Low power consumption lighting and displays

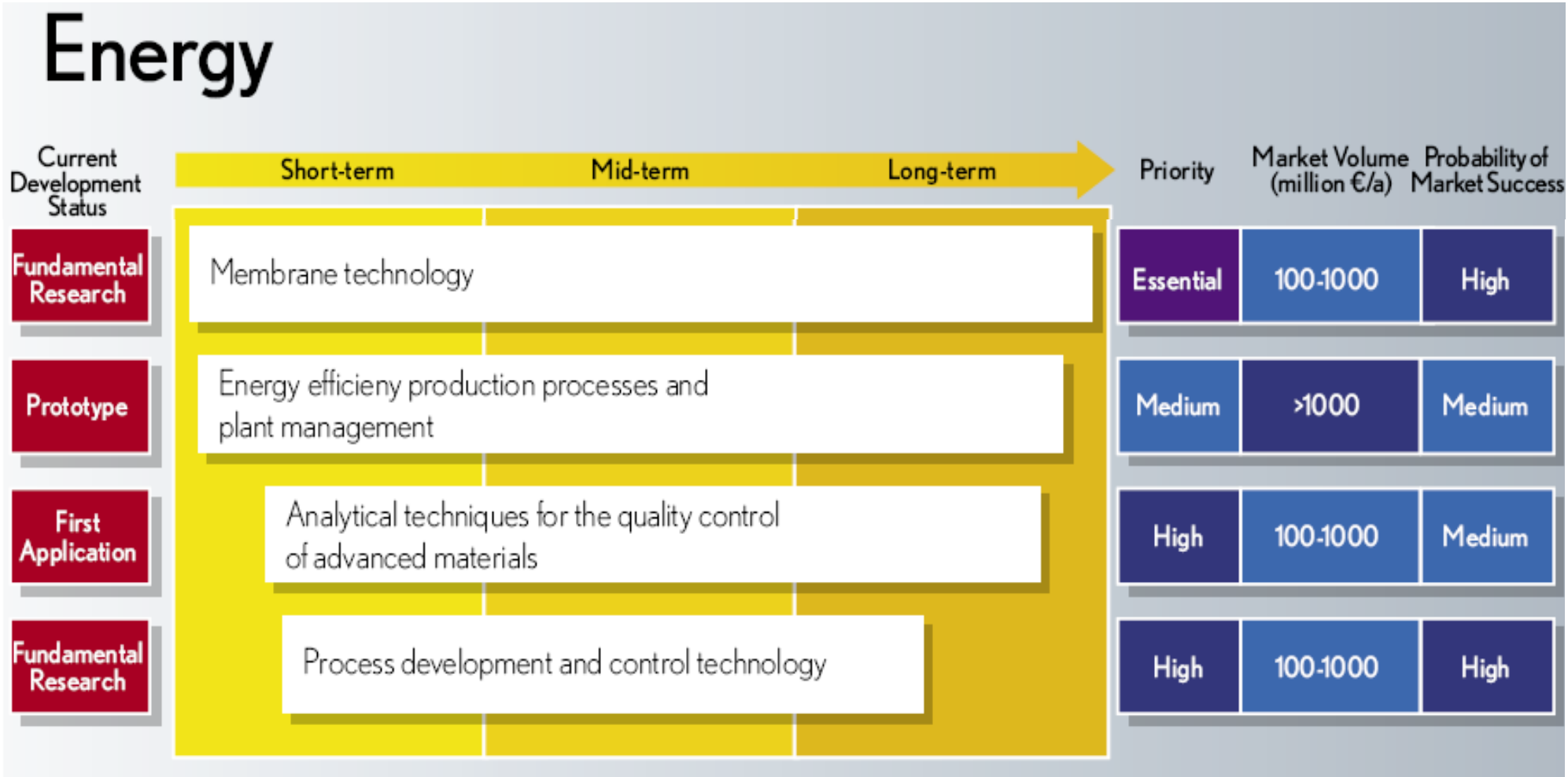


Produkt-Roadmap Energie (SusChem Technologieplattform)



Strategic Research Agenda,
Technology Platform
Sustainable Chemistry, 2005

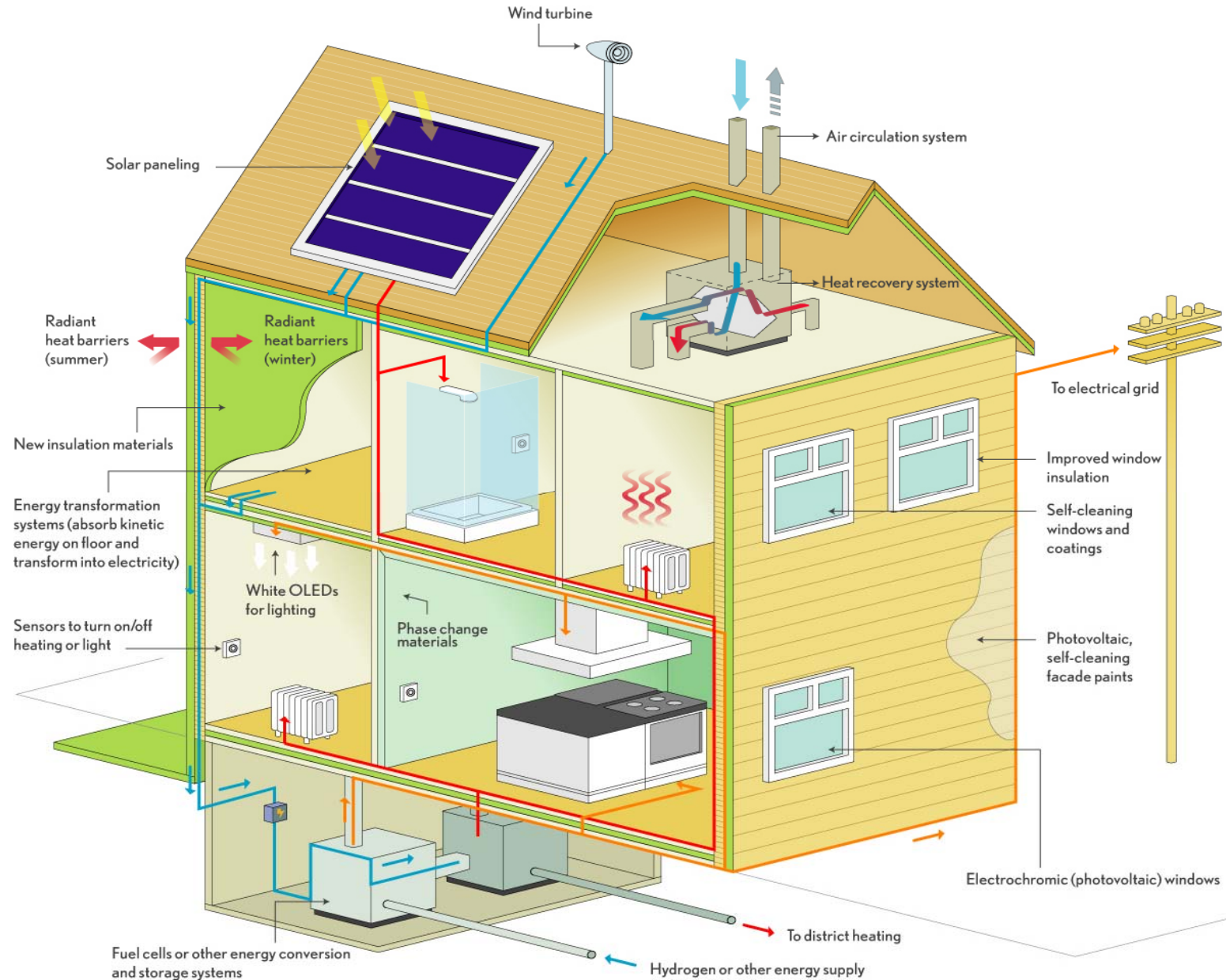
Roadmap Technologieentwicklung Energie (SusChem)



Energy-generating home: Smart materials and energy management

New materials for

- Innovative energy conversion, management and storage systems (fuel cells, thin film solar cells, small biorefineries, biogas, ...)
- Photovoltaic, self cleaning facade paints
- White OLEDs for lighting
- thermal insulation (e.g. nanofoams)
- ...



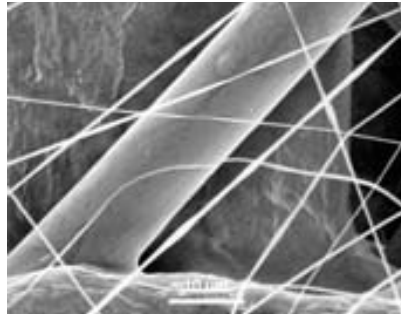
Die Anwendungslandkarte der Nanotechnologie in der Umwelttechnik

- Großes Anwendungsgebiet offensichtlich
- Anwendungsgebiet denkbar
- Anwendungsgebiet noch unklar

		Umwelttechnologiebereiche												
		Wasser / Abwasser	Abfall		MSR	Energie, Luftreinhaltung, Klimaschutz			IPP					
		Reinigung / Aufbereitung	Vermeidung	Behandlung	Monitoring / Analyse	Luftreinhaltung / Reinigung	Energiesysteme	Energiespeicherung	Ressourceneffizienz	Werkstoffauswahl	Energieeffiziente Produkte			
	Verbesserte Eigenschaften hinsichtlich													
Nanotechnologie	Mechanische Funktionalität	Härte, tribologische Eigenschaften, Bruchfestigkeit, -zähigkeit, Superplastizität		Antikorrosion mechanisch-stabile Wandauskleidung							Materialauswahl Verlängerung Lebensdauer Schutzschicht	Leichtere Materialien Neue Legierung Schutzschicht		
	Geometrische Besonderheiten	atomare Genauigkeit, großes Oberflächen-/Volumenverhältnis	Katalysator Ionentauscher Filtersysteme Füllkörper			Reaktive Oberfläche	Filter Katalysator	Batterie		Chemische H ₂ -Speicherung Zeolithe		Gezieltes Materialdesign Effiziente Materialien		
	Elektrische Funktionalität	diskrete Energieniveaus, elektrische maßgeschneiderte Eigenschaften				Lab-on-Chip Nanosensoren / -aktuatoren			Farbstoffsolarzellen Org. Solarzellen Brennstoffzelle Batterie				Schaltbare Werkstoffe	
	Magnetische Funktionalität	magnetische Eigenschaften (Superparamagnetismus)											Klebertechnologie	
	Optische Funktionalität	Farbe, Fluoreszenz, Transparenz				Optische Messsysteme			Spektral selektive Beschichtung				Glas-Substitution Schaltbare Beschichtung	
	Chemische Funktionalität	Reaktivität, Selektivität, Oberflächenbenetzung, funktionale Gruppen	(Photo)Katalyse Oberflächenbeschichtung Ab- / Adsorption	Katalyse Oberflächeneigenschaft		Nano-Chemosensoren Lab-on-Chip	Katalysatoren		Farbstoffsolarzellen Org. Solarzellen Brennstoffzelle	Chemische H ₂ -Speicherung			Biozide Oberflächen Easy-to-Clean-Oberflächen	
	Biologische Funktionalität	Analyse Biosysteme, Bio-Baupläne für Nanosysteme	Bioreaktoren Katalyse	Bioreaktoren Katalyse		Nano-Biosensoren Bio-Lab-on-Chip	Biofilter							

Filtration, Oberflächenfunktionalisierung, Energieversorgung

Filtration



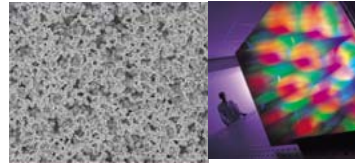
Beispiele für den Einsatz der Nanotechnologie

- Nanoporöse Keramiken
- CNTs
- organischer Kunststoff als Nanogewebe
- katalytische Membranen

Nutzen

- Maßschneiderung und Effizienzsteigerung
- Wechselwirkung der Membranen nicht nur an äußeren Oberfläche, sondern durch Filtergewebe

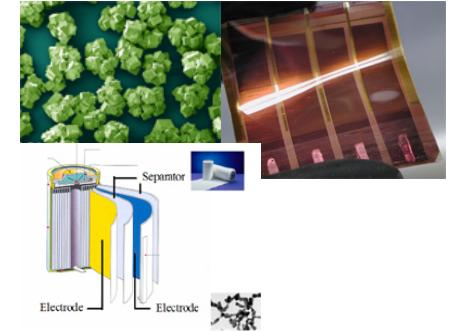
Oberflächenfunktionalisierung



- Hybridpolymere
- Metalloxid
- ...

- Funktionsintegration: (photo)katalytisch, Easy-to-Clean, Anti-Reflex, Superhydrophob, ...
- Verbesserung Langlebigkeit, Ressourceneinsparung

Energieversorgung



- Brennstoffzelle: H₂-Speicherung, Nanoröhren Reformer-Kat, PEM, Elektrode, ...
- Solarzelle (SZ): Farbstoff-SZ, org SZ
- Batteriesysteme: Separator, Elektrode

- Effizienzsteigerung
- Neue Systeme



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit...



10.00 Uhr

Dr. Silvia Roth (VP), Roth & Rau AG
silvia.roth@roth-rau.de



10.20 Uhr

Dr. Tillmann C. Lauk (CEO), ItN Nanovation AG
andreas.kuntz@itn-nanovation.com



10.40 Uhr

Keith Blakely (CEO), NanoDynamics, Inc.
kblakely@nanodynamics.com

Nano-Forschung für Energiesystemen

Nanocubes Wasserstoffspeicherung

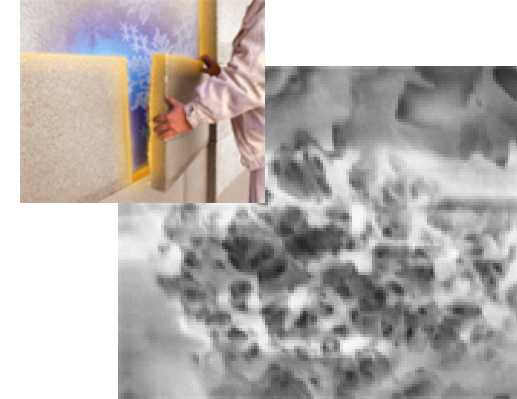
MOF-nanocubes act as gas adsorbents increasing the amount of stored gas per system volume



Nanostructure Dämm-Material

Decrease pore size of polymer foams to around 100 nm

Use a process which is cost efficient and environmentally friendly



Nanopartikel Kraftstoff-Additiv

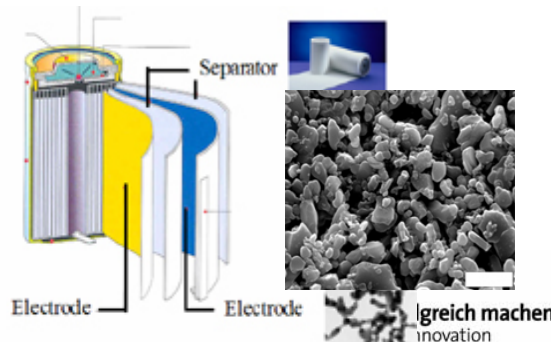
Novel catalyst technology for diesel fuels based on nanoparticles

Improvement in fuel economy and reduction in particulate emissions

Nanopartikel Lithium-Ionen-Batterie

Nanomaterials based separator for safety

Ultra high capacity with tailor made nanomaterial electrodes

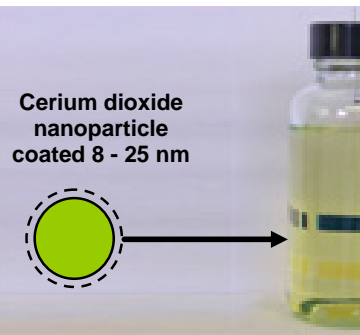
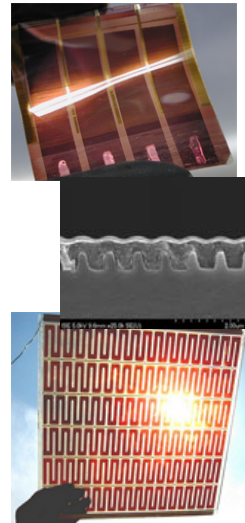


Nanopartikel Solar-Zellen

> Farbstoff-Solarzellen

> Organische Solarzellen

Neue Designmöglichkeiten, Neue Herstellungsverfahren, umweltfreundlich, niedrige Herstellungskosten, noch nicht kommerziell erhältlich



institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation