

Forschungsberichtsblatt

INANU

Innovation durch Nanotechnologie in der Umwelttechnik als Schlüssel zur Nachhaltigkeit

Zuwendungsempfänger:

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO),
Stuttgart*

*Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI),
Karlsruhe*

*Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE),
Freiburg*

Autor: *Daniel Heubach (Fraunhofer IAO)*

Projektnummer: *BWI 25002*

Laufzeit: *01.10.2005 – 31.12.2006*

1

Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

1.1

Ökonomisch-ökologische Anwendungsszenarien der Nanotechnologie (NT) für den Umweltschutz

In dem Projekt INANU wurden gemeinsam mit den im Industriebeirat beteiligten Unternehmen (Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, DIW Deutsche Industriewartung AG, Groninger & Co. GmbH, Hansgrohe AG und Lip-pemeier Gebäudereinigungsdienst GmbH) 20 konkrete Anwendungsszenarien für nanotechnologische Beschichtungen identifiziert und analysiert. Die Lösung der den Anwendungsszenarien zugrunde liegenden Problemstellungen lassen einen positiven Umwelteffekt erwarten, z.B. hinsichtlich Lebensdauerverlängerung, Ressourceneinsparung/-effizienz oder Abfallvermeidung. Die Anwendungsszenarien betreffen

- die Funktionsoberflächen gegen Verschmutzung: Antimikrobielle, photokatalytische, superhydrophobe oder Anti-Fingerprint Beschichtung,
- Schutzschichten: Kratzfest-, Diffusions- oder Korrosionsschutzschicht, sowie
- Antistatikbeschichtungen.

Ein Anwendungsszenario war z.B. die Reduktion der Verschmutzung von Schmutzwasserbehältern durch geeignete Innenbeschichtungen und dadurch die Verlängerung der Lebensdauer und Reduktion des Einsatzes von Reinigungsmittel.

Die möglichen nanotechnologischen Oberflächenfunktionen und -beschichtungen wurden gemeinsam mit Technologieexperten (z.B. Henkel, Bayer MaterialScience, Fraunhofer IST, Fraunhofer ISC) erörtert und der Lösungsbeitrag und Anwendungsstand in Workshops mit den Technologieexperten und Unternehmen analysiert.

Die Anwendungsszenarien werden in einer Studie, herausgegeben von Fraunhofer IAO und ISI, veröffentlicht mit dem Ziel, Unternehmen – speziell KMUs – die Anwendungsmöglichkeiten der NT für den Umweltschutz aufzuzeigen.

Durch das Vorgehen wurde ausgehen von konkreten Problemstellungen auf Seite der Unternehmen nach Lösungsmöglichkeiten in der Nanotechnologie gesucht (Market Pull) und dadurch auch den Unternehmen ein Zugang zu den technischen Grundlagen und Experten der NT gegeben. Weitere Test sowohl bei den Technologieexperten als auch den Unter-

nehmen zur detaillierten Untersuchung der Machbarkeit der Beschichtungen wurden angestoßen.

1.2 Schriftliche Expertenbefragung zu den ökonomischen und ökologischen Nutzenpotenzialen der Anwendungsszenarien

Die identifizierten Anwendungsszenarien (Kapitel 1.1) mit ihren jeweiligen nanotechnologischen Lösungsansätzen (z.B. photokatalytische Beschichtung mit nanoskaligem TiO_2 als Antimikrobielle Beschichtung) wurden in einer schriftlichen Expertenbefragung hinsichtlich ihres ökonomischen (Markt-/ Technologiepotenzial, FuE-Aufwand, Realisierungszeitraum) und ökologischen (Umwelt- und Nachhaltigkeitseffekte) Nutzenpotenzialen abgeprüft. 200 Experten wurden angeschrieben, davon antworteten 50 Experten, wovon 39 Fragebögen ausgewertet werden konnten (Rücklaufquote 20%). Die Expertenbewertungen fließen in die Darstellung der Anwendungsszenarien in der demnächst veröffentlichten Studie ein.

1.3 Kursorische Studie zu den Farbstoff- und organischen Solarzellen

Die durch NT möglichen Technologiesprünge können am Beispiel der Farbstoff- und organischen Solarzellen verdeutlicht werden. Diese sind eine neue Generation von Solarzellen, die sich gegenwärtig noch im Forschungsstadium befinden. Neue Produktionsverfahren wie Siebdruck (Farbstoffsolarzelle) oder „Rolle zu Rolle“-Druck(organische Solarzellen) lassen besonders kostengünstige Zellen erwarten, mit neuen Möglichkeiten hinsichtlich Design, als transparente Anwendung und mit flexible Zellenformen.

Diese Potenzial werden in einer kursorischen Studie als Wissenstransfer dargestellt.

1.4 Entwicklung eines Beratungskonzepts für den Einsatz der Nanotechnologie in der Umwelttechnik

Das Vorgehen zur Identifikation und Analyse der Anwendungsszenarien wurde generalisiert mit den Ziel, als Beratungsansatz den Wissenstransfer in weitere Unternehmen zu ermöglichen. Hierdurch soll weiteren Unternehmen ein anwendungsspezifischer Zugang zur NT und den möglichen Umweltentlastungseffekten geboten werden.

2 Fortschritte für die Wissenschaft/Technik

Das Vorgehen zur Identifikation von Anwendungsszenarien der NT für den Umweltschutz baut auf konkreten Problemstellungen und Nutzenbe-

dürfnissen der Unternehmen auf und verfolgte somit einen „Market Pull“-Ansatz. Bisherige Studien nehmen häufig die „Technology Push“-Sichtweise ein, indem ausgehend von einer bestimmten funktionalen Beschichtung nach Anwendungsmöglichkeiten gesucht wird.

In diesem Projekt wurden den einzelnen Anwendungsszenarien die verschiedenen nanotechnologischen Lösungsmöglichkeiten gegenübergestellt (z.B. antimikrobielle Beschichtung durch TiO₂-Nanopartikel, nanoskaliges ZnO, Nano-Silber oder Konservierungsstoffe in Hybridpolymeren). Durch die Expertenbefragung wurden die Einschätzung abgesichert und auch der Realisierungszeitraum sowie FuE-Aufwände abgeschätzt.

Wo möglich wurden die Umweltentlastungspotenziale, die durch die Realisierung der Anwendungsszenarien erwartet werden könnten, in Bezug gesetzt zu möglichen globalen Einspar- und Reduktionseffekten, z.B. im Bereich der Reinigungsmittel oder der Schwermetallemission.

3

Empfehlungen für die Praxis

Die Identifikation und Analyse der Anwendungsszenarien gemeinsam mit den Unternehmen zeigt auf der einen Seite den großen Anwendungsbedarf, allerdings waren viele der nanotechnologischen Lösungsmöglichkeiten für die INANU-Anwendungsszenarien und deren spezifischen Randbedingungen noch nicht anwendungsreif. Diese Analyse muss aber für jedes Unternehmen und deren Randbedingungen neu erstellt werden.

Gleichzeitig sollten als Fortführung und Detaillierung der bisherigen Potenzialbetrachtungen einzelne Anwendungen in Bezug auf deren Umweltentlastungseffekte quantitativ analysiert und bewertet werden (Lebenszyklusanalysen, Stoffstromanalysen, u. ä.). Dies stellt auf der einen Seite eine große Herausforderung dar angesichts der bisherigen Datenlage, andererseits besthet gerade zu diesem frühen Zeitpunkt der Entwicklung von Anwendungen die Chance, die Anwendungen und Verfahren umweltfreundlich auszurichten