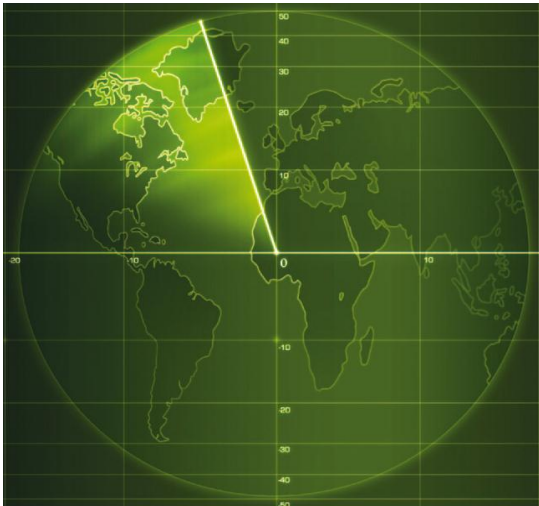


Nano-NachhaltigkeitsCheck



Dipl.-Ing. Martin Möller
Öko-Institut e.V.

1. FachDialog
Risikomanagement in der Nanowelt
Berlin, 01.-02. Dezember 2011

Agenda

- Zielsetzungen des Instruments
- Eckpunkte der Analysematrix
- Charakterisierung und Ergebnisse der Fallbeispiele
- Zusammenfassung und Ausblick

Leitfragen für die aktuelle Diskussion um die Chancen und Risiken der Nanotechnologien

- Welchen spezifischen Beitrag können die Nanotechnologien und ihre Anwendungen zur Lösung ökologischer und gesellschaftlicher Problemfelder (z.B. Klimaschutz, Ressourcenschonung) leisten?
- Bei welchen Anwendungen ist die größte Hebelwirkung zu erwarten? Welche sollten daher entsprechend gefördert werden? Welche sollten wir besser nicht weiterverfolgen?
- Wie kann man sich bereits während des Entwicklungsprozesses systematisch mit den Nachhaltigkeitsaspekten der Neuentwicklungen im Sinne einer integrierten Chancen-Risiko-Betrachtung auseinandersetzen?

Ziele und Grundprinzipien für den „Nano-NachhaltigkeitsCheck“

- Selbstevaluierungstool für Unternehmen zur Überprüfung von Nano-Produkten auf ihren konkreten Nutzen für eine Nachhaltige Entwicklung („Nachhaltigkeitsradar“)
- Kern des Instruments ist ein Analyseraster mit Schlüsselindikatoren zur quantitativen und qualitativen Betrachtung
- Vergleich mit einem Referenzprodukt
- Federführung der Datenerfassung bei den Unternehmen, aber methodische und datentechnische Unterstützung durch das Öko-Institut
- Vereinfachung und Vereinheitlichung der Datenerfassung durch Leitfäden und Excel-Tools
- Identifizierung von Ansatzpunkten zur strategischen Optimierung der Nano-Produkte



SWOT-Analyse als Kompass für strategische Optimierung

- Anerkanntes Werkzeug des strategischen Managements, bei dem sowohl innerbetriebliche Stärken und Schwächen als auch externe Chancen und Risiken betrachtet werden
- Kombination einer nach innen gerichteten Stärken / Schwächen-Analyse und einer auf die Umfeldfaktoren fokussierten Chancen / Risiken-Analyse
- Adaption für den Nano-NachhaltigkeitsCheck
 - Stärken / Schwächen-Analyse: intrinsische Eigenschaften und Potenziale des Produkts
 - Chancen-Risiken-Analyse: externe (ökologische, wirtschaftliche, rechtliche und gesellschaftliche) Rahmenbedingungen



Schlüsselindikatoren der Stärken-Schwächen-Analyse

- CO₂-Fussabdruck (Product Carbon Footprint)
- Energieeffizienz (KEA)
- Exposition an Arbeitsplatz
- Gebrauchsnutzen
- Lebenszykluskosten
- Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt
- Störfallaspekte
- Symbolischer Nutzen



Schlüsselindikatoren der Chancen-Risiken-Analyse

- Beschäftigungswirkung
- Gesellschaftlicher Nutzen
- Rechtliche Rahmenbedingungen und Forschungsförderung
- Recyclingfähigkeit
- Ressourcenverfügbarkeit
- Risikowahrnehmung



Vereinheitlichung und Vereinfachung der Datenerfassung

- Leitfäden für die Ermittlung der Schlüsselindikatoren
 - Beschreibung der methodischen Grundlagen
 - Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Datenerfassung
- Excel-Tools zur Unterstützung
 - Eingabemaske für die ermittelten Daten
 - Automatische Berechnung der Indikatorergebnisse
- Modell- und datentechnische Unterstützung durch das Öko-Institut

Excel-Tool für den Schlüsselindikator „CO₂-Fußabdruck“

Berechnung des PCF für die Produktion von Nano- und Referenzprodukt													
Input	Bezeichnung	Nano-Produkt				Datenherkunft	Bemerkung	Referenzprodukt				Bemerkung	
		Input / FE		spezifischer PCF	PCF			Input / FE		spezifischer PCF	PCF		
		Wert	Einheit	[kg CO ₂ e/Einheit]	[kg CO ₂ e/FE]			Wert	Einheit	[kg CO ₂ e/Einheit]	[kg CO ₂ e/FE]		
Rohstoff 1	Epoxidharz	1,0	kg	6,7	6,7	Datenbank	Ecolinvent	1,2	kg	8,0	8,0	[auswählen]	
Rohstoff 2					0,0						0,0	[auswählen]	
Rohstoff 3					0,0	[au]					0,0	[auswählen]	
Rohstoff 4					0,0	[au]					0,0	[auswählen]	
Rohstoff 5					0,0	[au]					0,0	[auswählen]	
Summe Rohstoffe					6,7								
Nanomaterial	Nanofest	0,1	kg	10,0	1,0	[au]							
Hilfsstoff 1					0,0	[au]							
Hilfsstoff 2					0,0	[au]							
Hilfsstoff 3					0,0	[au]							
Summe Hilfsstoffe					0,0								
Strom	Strommix_DE	4,0	kWh	0,675	2,7	[h]							
Energieträger 1	[auswählen]				0,0	[au]							
Energieträger 2	[auswählen]				0,0	[au]							
Energieträger 3	[auswählen]				0,0	[au]							
Summe Energieträger					2,7								
Sonstiges					0,0	[au]							
SUMME INPUTS					10,4								

Berechnung des Schlüsselindikators "CO ₂ -Fußabdruck"						
Lebenswegabschnitt	Aspekt	Nano-Produkt	Ergebnisbeitrag	Referenzprodukt	Ergebnisbeitrag	Vergleich Nano / Referenz
		PCF [kg CO ₂ e/FE]		PCF [kg CO ₂ e/FE]		
Produktion	Rohstoffe	6,7	8,6%	8,0	5,6%	83,3%
	Nanomaterial	1,0	1,3%			
	Hilfsstoffe	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Energieträger	2,7	3,5%	1,4	0,9%	200,0%
	Sonstiges	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Emissionen	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	SUMME	10,4	13,3%	9,4	6,5%	110,8%
Transport	Rohstoffe	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Hilfsstoffe	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Energieträger	67,5	86,7%	135,1	93,5%	50,0%
	Sonstiges	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Emissionen	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
		SUMME	67,5	86,7%	135,1	93,5%
Entsorgung	Aufwand	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
	Gutschriften	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0%
		SUMME (NETTO)	0,0	0,0%	0,0	0,0%
ABSOLUTER CO ₂ -FUßABDRUCK		77,9		144,5		53,9%
RELATIVE CO ₂ -EINSPARUNG (1/X)		1/0,9				
SCHLÜSSELINDIKATOR CO ₂ -FUßABDRUCK IST		EINE STARKE				

Hochrechnung der CO ₂ -Einsparung		
weltweites Potenzial	1.000.000 FE	
RELATIVE CO ₂ -EINSPARUNG	66.527 t CO ₂ e	

Output				
Output	Output / FE		spezifischer PCF	PCF
	Wert	Einheit	[kg CO ₂ e/Einheit]	[kg CO ₂ e/FE]
Kohlendioxid (CO ₂)		kg	1	0,0
Methan (CH ₄)		kg	25	0,0
Lachgas (N ₂ O)		kg	298	0,0
HFC-23		kg	14800	0,0
HFC-32		kg	675	0,0
HFC-125		kg	3500	0,0
HFC-134a		kg	1430	0,0
HFC-143a		kg	4470	0,0
HFC-152a		kg	124	0,0
HFC-227ea		kg	3220	0,0
HFC-236fa		kg	9810	0,0
HFC-245fa		kg	1,03	0,0
HFC-365mfc		kg	794	0,0

Fallbeispiel „X-SEED“ (BASF)

- Zusatzstoff zur beschleunigten Aushärtung von Beton
- Nanoskalige Calciumsilikathydrat-Keime in flüssiger Zubereitung
- zwei Szenarien für die wichtigsten Einsatzmöglichkeiten
 - Substitution der Zement-Qualität CEM I durch CEM II bei vergleichbaren Erhärtungseigenschaften (Szenario „Material“)
 - Verzicht auf Wärmezufuhr bei der Fertigteilherstellung unter Verwendung von CEM I (Szenario „Energie“)
- Als funktionelle Einheit wird dabei jeweils 1 m³ Beton definiert



SWOT-Matrix X-SEED (Materialszenario)

+ Stärken

CO₂-Fußabdruck
Energieeffizienz
Gebrauchsnutzen
Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt
Symbolischer Nutzen
Störfallaspekte

- Schwächen

Lebenszykluskosten

+ Chancen

Beschäftigungswirkung
Gesellschaftlicher Nutzen
Risikowahrnehmung

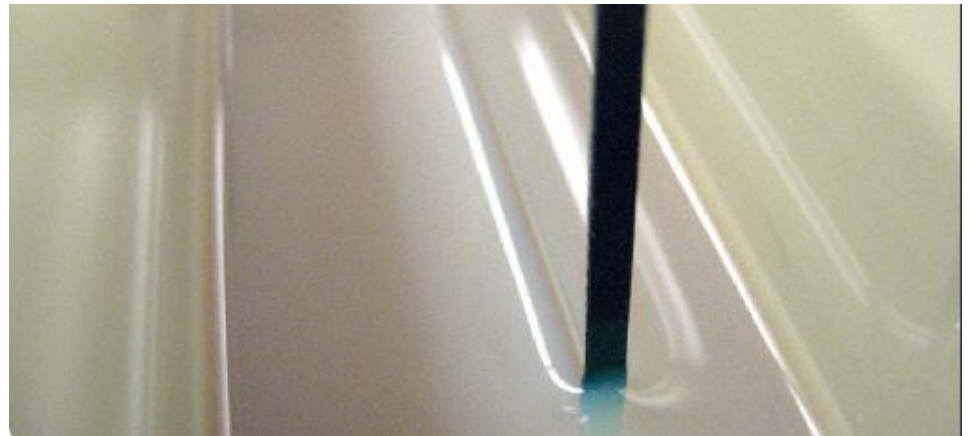
- Risiken

★ indifferente Schlüsselindikatoren

Exposition am Arbeitsplatz
Rechtliche Rahmenbedingungen und Forschungsförderung
Recyclingfähigkeit
Ressourcenverfügbarkeit

Fallbeispiel „proGlass Barrier 401“ (Nanogate)

- Oberflächenbeschichtung mit hoher UV-Absorption bei gleichzeitig möglichst geringer Färbung des Glases
- Lösemittelbasiertes 1K-Lacksystem als Zubereitung modifizierter anorganischer Nanomaterialien, thermisch härtend
- Anwendung als Bilderglas in Museen und für Vitrinen
- Längere Lebensdauer als die Referenzvariante (UV-Schutz auf organo-chemischer Basis)
- Als funktionelle Einheit wird 1 m² beschichtetes Glas definiert



SWOT-Matrix pro.Glass Barrier 401

+ Stärken

CO₂-Fußabdruck
Energieeffizienz
Gebrauchsnutzen²
Lebenszykluskosten
Symbolischer Nutzen²

- Schwächen

Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt¹
Störfallaspekte¹

+ Chancen

Risikowahrnehmung²

- Risiken

★ indifferente Schlüsselindikatoren

Beschäftigungswirkung
Exposition am Arbeitsplatz¹
Gesellschaftlicher Nutzen²
Rechtliche Rahmenbedingungen und Forschungsförderung
Recyclingfähigkeit
Ressourcenverfügbarkeit¹

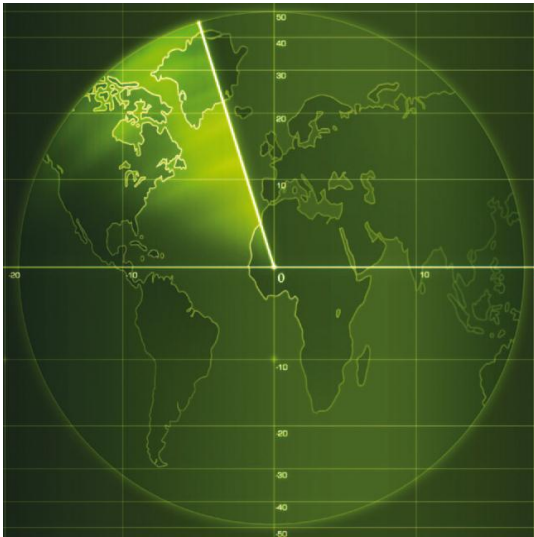
1 Bezugsebene für diesen Schlüsselindikator ist die Herstellung und Verarbeitung des flüssigen Beschichtungsmaterials

2 Bezugsebene für diesen Schlüsselindikator ist der Gebrauch der beschichteten Glasscheibe

Zusammenfassung

- Mit dem Nano-NachhaltigkeitsCheck können die Nachhaltigkeitspotentiale von Nano-Produkten **systematisch betrachtet** und (teilweise) **quantifiziert** werden
- Die entwickelten **Schlüsselindikatoren, Leitfäden** und **Excel-Tools** dienen als einheitliche Vorgaben und Hilfsmittel für die Datenerfassung und Ergebnisaufbereitung
- Das Tool richtet sich in erster Linie an Unternehmen (**Selbstevaluierung** von bestehenden Produkten und Neuentwicklungen), kann aber auch von Stakeholdern verwendet werden.
- Die Bearbeitung erfordert **interdisziplinäre Expertise** und **2-3 Wochen Bearbeitungszeit**.
- Die Ergebnisdarstellung in Form einer **SWOT-Matrix** bildet einen möglichen Ausgangspunkt für die **strategische Optimierung** der untersuchten Produkte.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Dipl.-Ing. Martin Möller

m.moeller@oeko.de

www.oeko.de

www.prosa.org

Dieses Projekt wurde gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

**Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt