

NanoRate Forschungsansatz



- (Zwei) Nano-Produkte werden einer Lebenszyklusanalyse unterzogen, um deren Nutzen und Risiken in einem für den Moment gültigen Gesamtbild darzustellen
 - Vergleich zu einem konventionellen Produkt (gleiche FU)
 - In Frage kommen
 - Produkte mit nano-strukturierten Komponenten, die bereits am Markt oder zumindest im Erprobungsstadium sind und
 - bei deren Anwendung Einsparung von Ressourcen und/oder toxische Emissionen zu erwarten sind

NanoRate Forschungsansatz



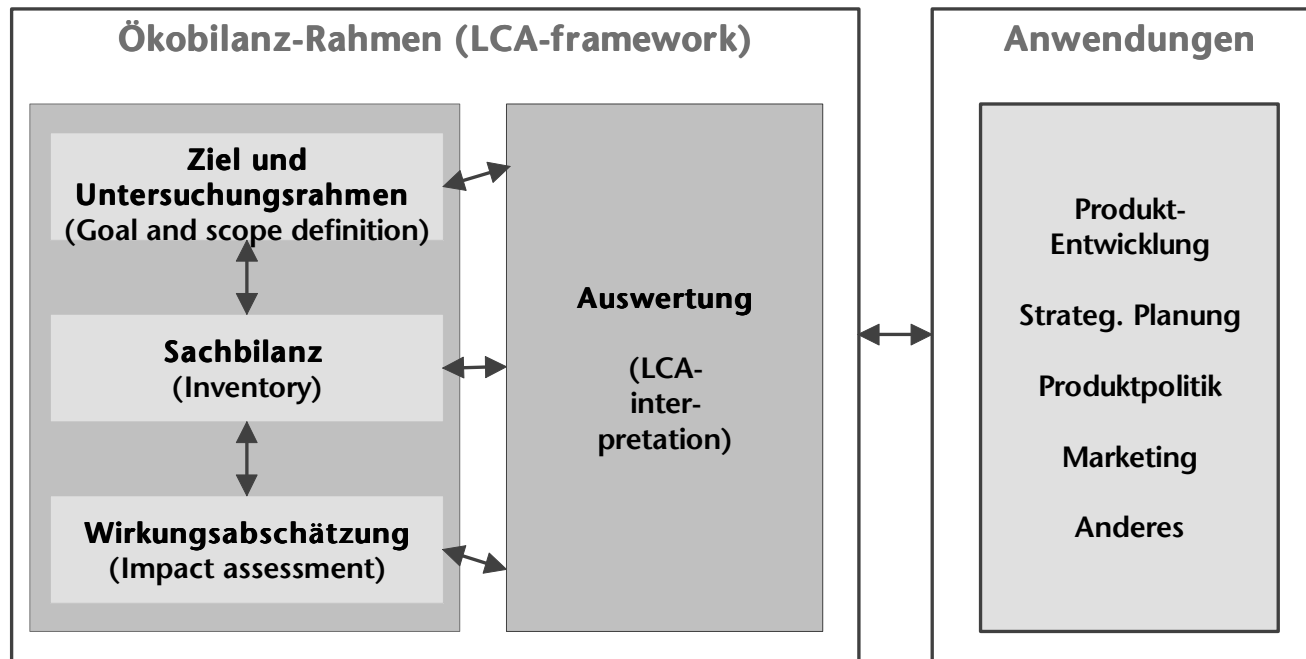
1. Finden bzw. Auswahl von Beispielprodukten (Unternehmenskontakte)
2. Unternehmen & Projektteam beschreiben gemeinsam Prozessabläufe & Produktparameter
3. Parallel zu 2. werden Risiken für Umwelt und Gesundheit erhoben
4. Für die Erstellung der Ökobilanz/Umweltanalyse wird GEMIS Austria verwendet
5. Aus allen Daten wird ein Gesamtbild erarbeitet, das eine differenzierte Bewertung beinhaltet

LCA's zu Nanoprodukten

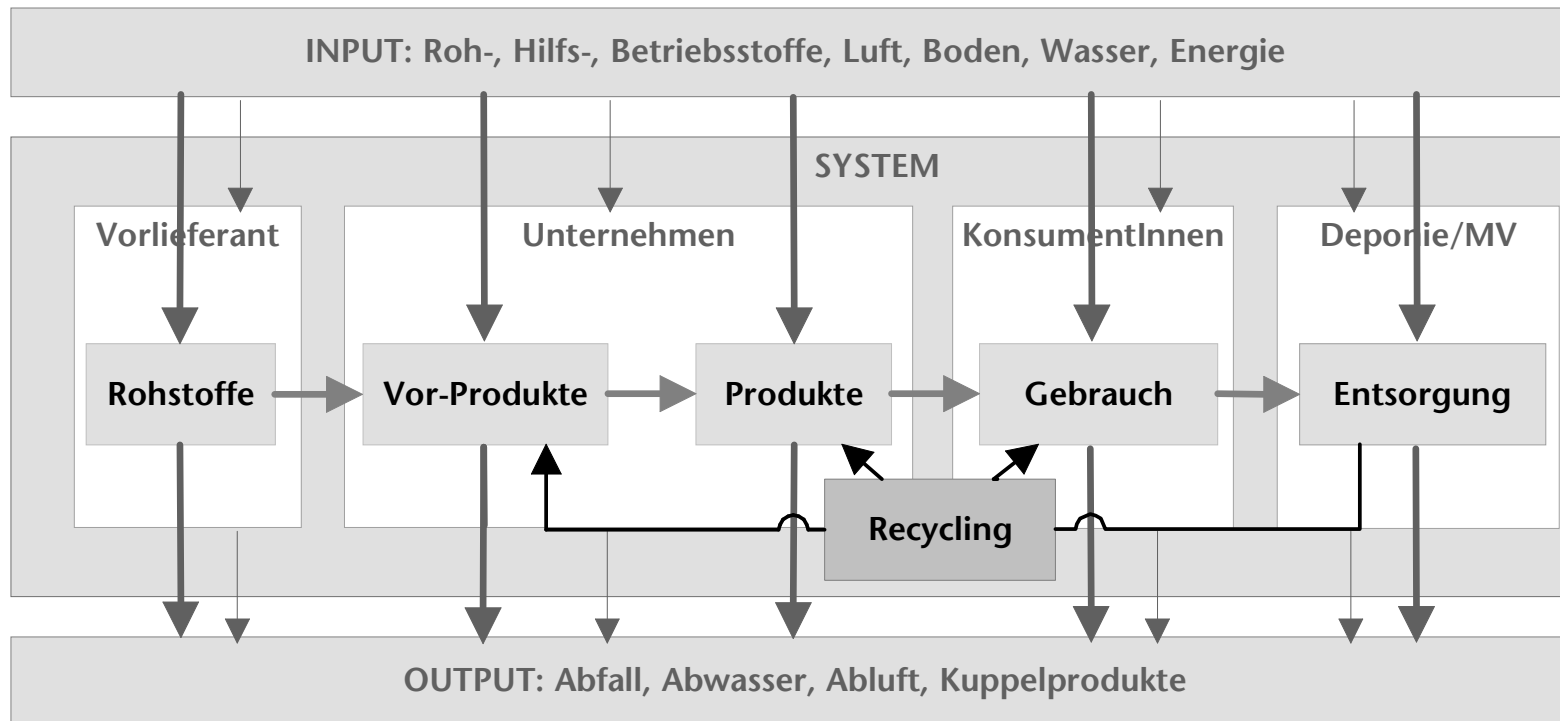
- Anwendbarkeit des LCA Konzeptes auf Nanoprodukte ist sinnvoll
 - *Potential resource and environmental advantages of nanomaterials and products using nanomaterials over conventional products have not been investigated. Therefore a clear need exists to establish a full understanding of the environmental benefits and drawbacks of nanotechnology US EPA, CML u.a. (2006)*

Ökobilanz / LCA

- Methode zur Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte und produktspezifischen potenziellen Umweltwirkungen



Systemgrenzen, Input - Output



Sachbilanz & Wirkungsabschätzung



Input	Output Sachbilanz	Output Wirkungsabschätzung
Ressourcen Wasserverbrauch (g Wasser)	Abfall	Abfall Gefährlicher Abfall (g)
Energie Gesamtenergieverbrauch (MJ)	Emissionen in die Luft CO ₂ , CO, No _x , SO _x , Methan, Schadstoffe...	Emissionen Luft GWP (g CO ₂ -Äquivalent) Versauerung (g SO ₂ -Äquivalente) Sommersmog (g Ethen-Äquivalente)
	Emissionen Wasser Phosphat, Nitrat...	Emissionen Wasser Eutrophierung (g PO ₄ -Äquivalente)

LCA's zu Nanoprodukten



- *Actually, no LCA study on nanomaterials according to the...standardized methodology is publicly available so far. Only few studies considering LCA methodology in this field have been published relating to the defined principles*
 - Bauer et al. in: Journal of Cleaner Production 2008

Quelle: Bauer et. al (2008) Towards a framework for life cycle thinking in the assessment of nanotechnology. J.Cleaner Production 16:8-9 p. 910 - 926

LCA's zu Nanoprodukten



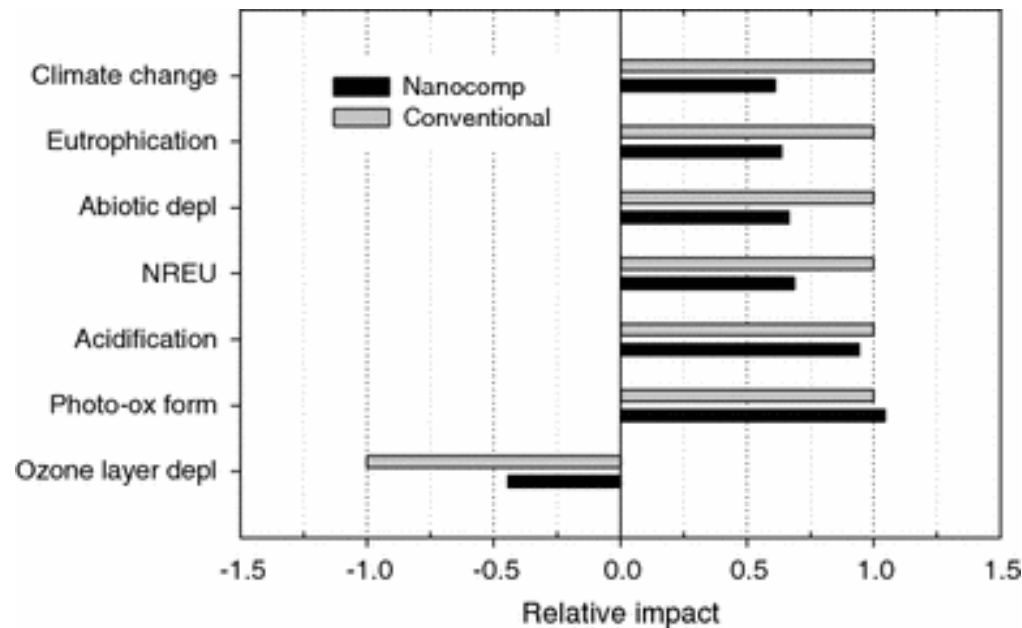
- Literatur bis ca. 2006

Study	Issue of study	Nanotechnology investigated	LCI-data sources	LC-stages considered	Main environmental benefits within
Lloyd and Lave 2003	Automotive/construction	Nanomaterials/nanocomposites	EIO-tables	Extraction, production, use phase	Production, use phase
Steinfeldt et al. 2004	Lighting/LEDs	Nano electronics	Generic LCI databases	Use phase	Use phase
	Chemicals/paintings	Nanomaterials/nanoparticles	Generic LCI databases	Extraction, production, use phase, end of life	Extraction, production, use phase
	Chemicals/plastics	Nanomaterials/nanotubes	Generic LCI databases	Extraction, production, use phase, end of life	Production
	Electronics/displays	Nanomaterials/nanotubes	Generic LCI databases	Extraction, production, use phase	Use phase
Lloyd et al. 2005	Automotive/catalysts	Nanomaterials/nanoparticles	EIO-tables + generic LCI databases	Production, use phase	Production

Quelle: Bauer et. al (2008) Towards a framework for life cycle thinking in the assessment of nanotechnology. J.Cleaner Production 16:8-9 p. 910 - 926

LCA's zu Nanoprodukten

- 2007: 1 prospektive produktvergleichende Studie zu PP-Folien mit und ohne "Nanokomposite"
 - Roes et a. (2007) Environmental and Cost Assessment of a Polypropylene Nanocomposite. Journal of Polymers and the Environment. 15:212-226



NanoRate: Status Quo und mögliche Fallbeispiele



- Derzeit noch bei Finden bzw. Auswahl von Beispielprodukten (Unternehmenskontakte)
- In der engeren Auswahl
 - Oberflächenbeschichtung
 - mit reinigender bzw. desinfizierender Wirkung („Nanosilber“)
 - Sonstige Oberflächenbeschichtungen
 - Speziallackierungen

Anwendungen (mögliche Fallbeispiele)

- NanoSilber (biozide Wirksamkeit)
- 2008: Datenbank „Consumer Products Inventory„ des Woodrow Wilson International Center zählt 130 Produkte, die NanoSilber enthalten (aktuell: ca. 260), Anwendungen sind:
 - Kunststoffverpackungen
 - Geschirr
 - Geräte (Kühlschrank, Waschmaschine)
 - Medizin und Medizintechnik
 - Badarmaturen
 - Textilien

Anwendungen (mögliche Fallbeispiele)

- (Nano)Silber
 - + Antibakterielle Wirksamkeit ab 10^{-9} mol/l
 - + Kaum allergen und toxisch, nicht krebserregend
 - Nanotechnologische Neuerung:
 - Hohes Oberflächen/Volumen Verhältnis -> geringere Mengen
 - Auf- bzw. Einbringen in (Polymer)matrix
 - ?? Eintrag in die Umwelt
 - Erste Abschätzungen in: Scheringer et al.; The Science of the Total Environment 390 (2008) 396 – 409
 - Mögliche Fragestellung: Wie sieht das Verhältnis ökologischer Nutzen / Risiko im Vergleich zur Produktalternative aus?

Anwendungen (mögliche Fallbeispiele)



- Sonstige
 - Beschichtung von Baustoffen (zB. Holzfassaden) zur Erlangung funktioneller Oberflächeneigenschaften und akustischer Eigenschaften



IFZ – Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Manfred Klade