

Nachhaltige Gestaltung von Nanotechnologien 13 Designprinzipien

Prof. Dr. Arnim von Gleich

Voraussetzungen einer leitbildorientierten Gestaltung

Gesellschaftliche Handlungsspielräume:

- Einfluss auf F&E-Prozesse über Leitbilder ist möglich: Öffentlicher Diskurs, Nanodialog.
- Leitbild ‚Nachhaltige Nanotechnologien‘ findet Verbreitung und wird über Designprinzipien weiter konkretisiert.

Adressaten und Akteure:

- Stakeholderdialoge - Forschung und Entwicklung

Ansatzpunkt:

- Früh im Innovationsprozess, Fokus sowohl auf der nachhaltigen Gestaltung der technischen Möglichkeiten als auch auf nachhaltigen Anwendungen

(Wie) Geht so etwas? Beispiel Green Chemistry

- Gute Ideen
- Erarbeitung Designprinzipien
- Institutsgründung
- Serie von Tagungen
- Ausschreibung Förderprogramm
- Wettbewerb

Voraussetzungen

Technische Handlungsspielräume:

- Neue bzw. verstärkte Nanofunktionalitäten eröffnen entsprechende Chancen: Atomare Effizienz, bottom up Nanotechnologien
- Erwünschte ‚Nano-Funktionalitäten‘ (z. B. optische Eigenschaften) lassen sich hinreichend trennen von weniger erwünschten (z. B. Mobilität oder Reaktivität) entweder durch ‚Design‘ (z. B. Liganden, coating oder raschen Verlust der Nanoeigenschaften) oder durch Anwendungsspezifika (z. B. containment)

Nachhaltige Nanotechnologien

13 Designprinzipien

Ressourceneffizienz

- Atomare Effizienz und molekulare Spezifität
- Energieeffizienz über den Lebenszyklus
- Kreislauffähigkeit

Biomimetik

- Nutzung lokaler Stoff- und Energiequellen
- Selbstorganisation als Herstellungsparadigma
- Physiologische Herstellungsbedingungen

Energie- und Umwelttechnik

- Emissionsminderung
- Umweltmonitoring
- Umweltsanierung
- Umstieg auf regenerative Stoff- und Energiequellen

Risikoarmut

Vermeidung / Minimierung:

- Sicherheits-, gesundheits- und umweltgefährdender Nanostrukturen und -morphologien sowie toxischer Stoffe
- Sicherheits-, gesundheits- und umweltgefährdender Nanofunktionalitäten
- Expositionsmöglichkeiten

I. Biomimetik

1. *Nutzung lokaler Stoff- und Energiequellen (energetischer und stofflicher Opportunismus)*

- Bevorzuge regenerative und ‚nahe liegende‘ Energiequellen und Nachwachsende Rohstoffe sowie Stoffe, die ohnehin schon in großen Mengen in bio-geo-chemischen Kreisläufen zirkulieren.

2. *Selbstorganisation (bottom-up) als Herstellungsparadigma*

- Bevorzuge die Nutzung molekularer Selbstorganisation und der Kontextsteuerung bei der Herstellung komplexer Strukturen und Systeme.

3. *Physiologische Herstellungsbedingungen*

- Bevorzuge ‚physiologische Bedingungen‘ bei der Herstellung und Verarbeitung.

II. Risikoarmut – Benign by design

4. *Vermeidung sicherheits-, umwelt- oder gesundheitsgefährdende Nanostrukturen und Nanomorphologien sowie toxische Stoffe*
 - Bevorzuge ein risikoarmes Design (benign by design). Vermeide problematische Nanostrukturen, Nanomorphologien sowie Gefahrstoffe.

6. *Minimierung und möglichst Vermeidung von Expositionsmöglichkeiten*
 - Gestalte die Nanoobjekte und -systeme sowie die Prozesse und Produkte und deren Lebenszyklus so, dass Freisetzungen und Expositionsmöglichkeiten minimiert oder möglichst verhindert werden.

III. Ressourceneffizienz

7. *Atomare Effizienz und molekulare Spezifität*

- Gestalte die Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse abfallarm und mit geringer Materialintensität.

9. *Kreislauffähigkeit*

- Wähle die Stoffe und gestalte die Prozesse und Produkte so, dass die Stoffe ohne große Qualitätseinbußen in der Technosphäre im Kreis geführt werden können. Vermeide / minimiere unwiederbringliche (dissipative) Verluste.

IV. Energie-und Umwelttechnik

10. Emissionsminderung

- Nutze die sich durch Nanotechnologien eröffnenden Möglichkeiten zur Emissionsminderung.

12. Umweltsanierung

- Nutze in verantwortlicher Weise die sich durch Nanotechnologien eröffnenden Möglichkeiten zur Umweltsanierung (Boden, Grundwasser) ex situ und in situ.

13 Umstieg auf regenerierbare Stoff- und Energiequellen

- Nutze regenerierbare Energiequellen und nachwachsende Rohstoffe.