

## **Bayer Code of Good Practice**

**zum**

### **Umgang bei Herstellung und On-Site-Gebrauch von Nanomaterialien**

Bayer ist ein weltweit tätiges Erfinderunternehmen mit Kernkompetenzen auf den Gebieten Gesundheit, Ernährung und hochwertige Materialien. Wir betrachten die Nanotechnologie als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Nanotechnologie ist eine Querschnittstechnologie: Die interdisziplinäre Forschung kann es Bayer ermöglichen, in allen Bereichen unseres Geschäftes – von der Werkstofftechnik über die Elektronik und Medizintechnik bis hin zum Wirkstoff-Transport – neue und bessere Produktlösungen anzubieten.

Sicherer Umgang und umweltverantwortliches Verhalten sind unentbehrlich bei jeder neuen Technologie. Wir sind der Überzeugung, dass das existierende Chemikalienrecht einen angemessenen Rahmen für die Bewertung von Nanomaterialien bietet. Der vorliegende „Code of Good Practice“ (Verhaltenscodex) beschreibt, wie wir bei Bayer unsere Verpflichtung erfüllen, die Gesundheit von Menschen und die Verträglichkeit mit der Umwelt zu fördern, und dabei gleichzeitig die Vorteile der Nanotechnologie verwirklichen wollen.

- **Geltungsbereich**

Gegenstand dieses Verhaltenscodex sind die Produktion und die Verwendung von Nanomaterialien einschließlich laufender Wartungs- und Entsorgungsmaßnahmen. Er betrifft keine Partikel, die bei anderen chemischen Prozessen ungewollt entstehen und in den Größenbereich von Nanopartikeln fallen; diese sind bereits über bestehende Arbeitsschutzmaßnahmen abgedeckt.

Die potenziell gefährdenden Eigenschaften von Nanomaterialien sind Gegenstand laufender Forschungen. Daher besteht die angemessene Vorgehensweise bei der Handhabung und Entsorgung von Nanomaterialien zurzeit darin, die Exposition von Arbeitnehmern so gering wie möglich zu halten. Außerdem ist eine regelmäßige Überprüfung der Good-Practice-Empfehlungen erforderlich.

- **Expositionspotenzial**

In der Regel sind Prozesse, bei denen Nanomaterialien in Pulverform eingesetzt oder hergestellt werden, mit einem größeren Expositionspotenzial behaftet als Suspensionen in flüssigen oder anderen Medien. Nanostrukturen wie zum Beispiel integrierte Schaltungen oder großtechnische Verbundwerkstoffe (Komposite), bei denen Nanopartikel in die Polymermatrix eingebettet sind, besitzen höchstwahrscheinlich kein nennenswertes Expositionspotenzial. Nanomaterialien sollten daher nach Möglichkeit in Form von Suspensionen, Pasten, Granulaten oder Kompositen verwendet werden.

- **Schutz- und Präventionsmaßnahmen**

Erlaubt die Art der Tätigkeit keinen effektiven Expositionsschutz durch Arbeiten in flüssigen Medien, Suspensionen oder eine Einbettung der Partikel in Komposite, sind die folgenden, aufgeführten Präventionsmaßnahmen zu befolgen.

- ***Technische Schutzmaßnahmen***

Um die Freisetzung von Nanomaterialien zu verhindern bzw. zu minimieren, sind geeignete technische Schutzmaßnahmen zu ergreifen und die entsprechende Ausrüstung zu verwenden. Bei der Produktion von Nanopartikeln in geschlossenen Systemen kann davon ausgegangen werden, dass Emissionen in die Luft unwahrscheinlich sind. Lässt sich eine Arbeit nicht in einem geschlossenen System durchführen (z. B. bei Probenahme oder speziellen Wartungsarbeiten), ist ein wirksames lokales Entlüftungssystem zu verwenden. Um die Exposition gegenüber Nanomaterialien weiter zu reduzieren, dürfen die Arbeitsplätze nicht mittels Trockenwisch- oder Druckluftverfahren gereinigt werden; vielmehr sind ein geeignetes HEPA (Hoch Effiziente Partikel Abscheidung)-Filtersystem und nasses Wischen erforderlich.

- ***Organisatorische Schutzmaßnahmen***

Vor dem Arbeiten mit Nanomaterialien müssen alle Arbeitnehmer spezifische Informationen und Anweisungen zu den genutzten Materialien und Verfahren erhalten, u. a. in Bezug auf mögliche allgemeine Gefährdungen, den sachgemäßen Einsatz persönlicher Schutzausrüstung und die Art der vorhandenen technischen Schutzsysteme. Darüber hinaus sind die Arbeitsprozesse genau zu dokumentieren und vor ihrer praktischen Umsetzung zu genehmigen. Die Einhaltung von Anweisungen ist insbesondere bei vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen regelmäßig zu überwachen.

### ***- Persönliche Schutzmaßnahmen***

In Fällen, in denen eine Exposition nicht durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen vermieden werden kann, sind geeignete persönliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Die Wahl des Atemschutzes muss anhand der möglichen Gefährdung getroffen werden und sich nach der jeweiligen Tätigkeit richten. In den meisten Fällen kann ein angemessener Schutz vor Nanomaterialien in der Luft durch den Einsatz eines luftreinigenden Atemschutzfilters (z. B. FFP2/FFP3- oder N95/N100 oder Äquivalent) erreicht werden. Da mögliche gesundheitliche Auswirkungen nach Hautkontakt mit Nanomaterialien noch nicht vollständig untersucht sind, besteht das optimale Verfahren derzeit darin, den Hautkontakt mittels geeigneter Schutzkleidung zu minimieren. Darüber hinaus ist nach dem Umgang und bei der Entsorgung von Nanomaterialien ein hoher Standard persönlicher Hygiene einzuhalten.

- **Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz**

Die herkömmliche Überwachung der Arbeitsplatzexposition erfolgt nach anerkannten Standards der Arbeitshygiene mittels gravimetrischer Techniken (Die Richtlinien sind bei den entsprechenden Organisationen wie z. B. der Berufsgenossenschaft in Deutschland oder der Occupational Safety and Health Administration (OSHA) in den USA erhältlich). Zusätzlich sollten neue, auf der Partikelgröße basierende Methoden (z. B. Scanning Mobility Particle Sizer), eventuell in Kombination mit speziellen Charakterisierungs-/Identifizierungsmethoden (z. B. Transmissionselektronenmikroskopie), in Betracht gezogen werden.

Da es gegenwärtig keine anerkannten Arbeitsplatz-Grenzwerte für Nanomaterialien in der Luft gibt, müssen die Expositionswerte auf der Höhe des Hintergrundniveaus gehalten werden. Vor der Produktion oder Verarbeitung eines Nanomaterials sollten Messungen der Hintergrundbelastung durchgeführt werden, da natürliche und anthropogene Nanomaterialien wie etwa Auspuffgase von Verbrennungsmotoren allgegenwärtig sind. Bei der Produktion bzw. Verarbeitung vorgenommene Messungen können dann gezielt ausgewertet werden, um eventuelle Veränderungen der Luftkonzentrationswerte festzustellen und zu ermitteln, in welchem Umfang Schutzmaßnahmen geboten sind.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die heute eingesetzten Messmethoden noch nicht genormt sind, sodass ein Vergleich von Werten, die mit verschiedenen Methoden ermittelt wurden, Interpretationsspielräume lässt. Bayer ist maßgeblich an Forschungs- und Normungsprojekten

zur Charakterisierung von Nanomaterialien und der Entwicklung von Messmethoden zur Beurteilung der Exposition beteiligt.

- **Überwachung der Gesundheit von Arbeitnehmern**

Die Exposition von Arbeitnehmern lässt sich durch sorgfältige Beurteilung der potenziellen Expositionen und durch Anwendung angemessener Arbeitsschutzmaßnahmen begrenzen. Als zusätzliche Vorsichtsmaßnahme können Arbeitnehmer, die mit Nanomaterialien umgehen, an den Routineprogrammen der Gesundheitsvorsorge teilnehmen, damit jede arbeitsbedingte Veränderung des Gesundheitszustands rasch festgestellt wird und die Ursache ermittelt und behoben wird.

Die Häufigkeit und der Umfang dieser Untersuchungen werden vom Arbeitgeber von Fall zu Fall festgelegt. Da sich das Gebiet der Nanotechnologie noch in der Entwicklung befindet, sollten bei der Festlegung der erforderlichen technischen Prüfungen bzw. Laboruntersuchungen Arbeitsmediziner hinzugezogen werden.