

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/45cdc7c5-742d-367e-ac62-1285a4969c93>

#### Bibliografie

<b>Titel</b>	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Tätigkeiten mit Nanomaterialien
<b>Amtliche Abkürzung</b>	TRGS 527
<b>Normtyp</b>	Technische Regel
<b>Normgeber</b>	Bund
<b>Gliederungs-Nr.</b>	Keine FN

## Anhang 1 TRGS 527 - Hinweise auf Nanomaterialien in Produktunterlagen

### 1

#### Hinweise anhand von Eigenschaften des Nanomaterials

Insbesondere bei Gemischen und Erzeugnissen, die Nanomaterialien enthalten, ist davon auszugehen, dass zugesetzte Nanomaterialien nicht immer eindeutig spezifiziert sind. Die Informationsermittlung im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung kann durch folgende Quellen unterstützt werden:

1. Produktunterlagen wie z. B. Sicherheitsdatenblätter, Produktdatenblätter, Technische Merkblätter, Produktbeschreibungen, Werbematerialien können durch die Nennung von Begriffen wie "Nano" oder "Nano-Eigenschaften" Hinweise auf die Verwendungen von Nanomaterialien liefern. Diese Dokumente können auch spezifische Materialeigenschaften bezeichnen, die durch den Einsatz von Nanomaterialien hervorgerufen werden können, siehe beispielhafte Auflistung in Tabellen 1-3.
2. Internetbasierte Informationsquellen, die materialtechnische Daten, Anwendungen und aktuelle Informationen zu Nanomaterialien enthalten:
  - a) DaNa<sup>2.0</sup> Informationen zu Nanomaterialien und Nano-Sicherheitsforschung  
[www.nanopartikel.info/nanoinfo](http://www.nanopartikel.info/nanoinfo)
  - b) Materialtechnologien - Schlüssel für eine nachhaltige Zukunft  
[www.technologieland-hessen.de/materialtechnologien](http://www.technologieland-hessen.de/materialtechnologien)
  - c) Cluster Nanotechnologie  
[www.nanoinitiative-bayern.de/cluster-nanotechnologie](http://www.nanoinitiative-bayern.de/cluster-nanotechnologie)
  - d) Nano-Portal: Sicheres Arbeiten mit Nanomaterialien  
<http://nano.dguv.de/home/>
  - e) EUON European Union Observatory for Nanomaterials

<https://euon.echa.europa.eu/de/>

Nennungen von "Nano" oder "Nano-Eigenschaften" in Produktunterlagen bedeuten jedoch nicht zwangsläufig einen Einsatz von Nanomaterialien. So kann "Nano" aus Marketing-Gründen nicht dem Definitionsvorschlag der EU-Kommission entsprechend und abweichend von der Definition von Nanomaterialien verwendet werden. "Nano" kann sich auch auf Materialien mit vielfach größeren Strukturdimensionen als 100 nm beziehen, die sich durch die Bezeichnung "Nano" von einer etablierten Verwendung des Begriffs "Mikro" abgrenzen, z. B. Mikrofasern/Nanofasern. "Nano" kann sich auch auf die Dicke von Dünnschichten, Phasenseparationen in Polymeren oder Porengrößen beziehen. Es sind nicht in allen Produkten, die mit "Nano" ausgezeichnet werden, Nanomaterialien enthalten. Eine Nachfrage zur Bedeutung der verwendeten Bezeichnung "Nano" beim Hersteller ist für die Gefährdungsbeurteilung zu empfehlen.

**2 Hinweise anhand von Materialeigenschaften von Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen**

**2.1 Stoffeigenschaften des Nanomaterials**

Physikalisch-chemische Materialcharakteristika von Stoffen in Nanoform können partikelgrößenabhängig verändert sein. Von herkömmlichen Stoffeigenschaften signifikant abweichende Charakteristika können daher Hinweise auf das Vorliegen eines Stoffes in Nanoform geben. Besonders ein verändertes Schmelz-, Sublimations- oder Lösungsverhalten sowie eine erhöhte Reaktivität erscheinen hierfür als geeignet. Dabei ist jedoch auch die Abhängigkeit solcher Eigenschaften von der Zusammensetzung bzw. Reinheit eines Stoffes zu beachten [24].

**2.2 Materialeigenschaften von Gemischen und Erzeugnissen**

Die in Tabellen 1-3 aufgeführten Materialeigenschaften können u. U. spezifisch für die Verwendung von Nanomaterialien in Gemischen oder Erzeugnissen sein. Wenn Gemische oder Erzeugnisse mit diesen Eigenschaften im Betrieb verwendet werden, sollte daher ermittelt werden, ob die Beschäftigten Tätigkeiten mit Nanomaterialien ausüben und ob bei den Tätigkeiten Nanomaterialien entstehen oder freigesetzt werden können.

**Tabelle 1:**  
Beispielhafte Auflistung von Verarbeitungseigenschaften die auf Nanomaterial hinweisen können

Stichwort	Möglicher Hinweis auf Nanomaterial
Stabilisierte Dispersion	Hohe Agglomerationsneigung von Nanomaterialien wird typischerweise durch Hilfsmittel unterbunden
Thixotrop strukturviskos	Nanomaterialien wirken als Rheologieadditiv (Veränderung des Fließverhaltens)
Fließ- bzw. Rieserverbesserung	Nanomaterialien können Agglomerationsneigung pulverförmiger Materialien verringern
staubend	langsam sedimentierende Partikel können auf nanoskalige Anteile hinweisen

**Tabelle 2:**  
Beispielhafte Auflistung von Stichworten zu Zielfunktionen und Produkteigenschaften die auf Nanomaterial hinweisen können

Stichwort	Möglicher Hinweis auf Nanomaterial
<b>Besondere Optische Eigenschaften</b>	
Transparenz Durchsichtigkeit	Nanoskalige Partikel in Beschichtungen bewirken Transparenz, weil sie das sichtbare Licht nicht streuen

Stichwort	Möglicher Hinweis auf Nanomaterial
Absorbierend (insbes. UV)	z. B. nanoskaliges Titandioxid ist ein gebräuchlicher UV-Absorber
photokatalytische Wirkung	z. B. bestimmte Modifikationen von Titandioxid werden für Photokatalyse verwendet
Schmutzabweisend, Abperleffekt, Selbstreinigend, Easy-to-clean	Die notwendige nanoskalig raue Oberfläche wird üblicherweise durch Nanopartikel erzeugt
<b>Hohe mechanische Beständigkeit</b>	
Kratzfestigkeit	nanoskalige Additive können die Kratzfestigkeit von Lacken verbessern
Verschleißfestigkeit	
Schlagzähigkeit	nanoskalige Additive können das Spröbruchverhalten von Kunststoffen verbessern
Bruchfestigkeit	
<b>Sonstige (für das Material/Produkt) außergewöhnliche chemische/physikalische Eigenschaften</b>	
Flammhemmung	Modifizierte nanoskalige Tonminerale (Schichtsilikate) können die Flammfestigkeit von Kunststoffen steigern
Antibakteriell	Nanoskalige Additive, wie insbesondere Silber und Silberverbindungen, können als antimikrobielle Additive genutzt werden
oberflächenkatalytisch	Um die katalytischen Eigenschaften von bestimmten Materialien besser auszunutzen, können diese als Nanomaterial mit großen aktiven Oberflächen eingesetzt werden
Barriere	Modifizierte nanoskalige Tonminerale (Schichtsilikate) können die Barrierewirkung von Kunststoffen gegenüber Gasen und Flüssigkeiten steigern
Elektrisch leitfähig / antistatisch	Ruß ist in der Regel ein Nanomaterial und wird häufig als Leitadditiv eingesetzt
Adsorptionsvermögen	Nanomaterialien zeichnen sich üblicherweise durch ein besonders großes Oberfläche-zu-Masse-Verhältnis aus, so dass sie zur Adsorption von Chemikalien genutzt werden können
Porosität	Aggregate von Nanomaterialien können eine hohe Porosität aufweisen

**Tabelle 3:**  
Beispielhafte Auflistung von Stichworten zu Gebrauchseigenschaften

Stichwort	Möglicher Hinweis auf Nanomaterial
Nicht auswaschbar Nicht-migrierend	eine Möglichkeit, das Diffundieren von funktionstragenden Additiven (Migration) an die Oberflächen oder aus dem Material heraus (Leaching) zu unterdrücken ist, nanoskalig partikuläre Funktionsadditive einzusetzen. z. B. Nano-Silber, Nano-Titandioxid
Non-leaching	

3

**Hinweise anhand von Herstellungsverfahren**

Stoffe in Nanoform können in verschiedenen Verfahren hergestellt werden. In Tabelle 4 sind Verfahren aufgeführt, die zur Herstellung von Stoffen in Nanoform geeignet sein können.

**Tabelle 4:**

Verfahren, die zur Herstellung von Stoffen in Nanoform geeignet sein können

<b>Chemische Synthese in der Flüssigphase</b>	
Fällungsreaktionen	Sol-Gel-Prozesse
Produktbeispiel: Metallpartikel, z.B. Nanosilberpartikel und -fasern	Mikrofluidische Prozesse
	Superkritische Prozesse
	Ultraschall-Prozesse
<b>Chemische Synthese in der Gasphase</b>	
Oberflächen-initiierte Kristallsynthese	Produktbeispiel: Metallwhisker
Wirbelschicht-Synthese mittels katalytischer Chemical Vapour Deposition (CVD)	Produktbeispiel: Carbon Nanotubes (CNTs)
<b>Plasmasynthese in der Gasphase</b>	
Plasmachemische Synthese	Trockenätzprozesse der Halbleitertechnik Produktbeispiel: Silica
	Atmosphärendruck-HF-Plasmen
Plasmathermische Synthese  Produktbeispiel: Metall(oxid)ische Nanopartikel (Al, ZnO, W, WC)	Laserablation
	Kathodenzerstäubungsprozesse
	Lichtbogenprozesse
	Funkenerosion
	Drahtexplosion Thermische Zersetzung von metallorganischen Verbindungen, Produktbeispiel: SiC, SiCN, Cu

<b>Thermische Prozesse in der Dampf- oder Gasphase</b>	
Thermische Zersetzung in Flammprozessen	Flammen-Sprüh-Pyrolyse Produktbeispiel: Ruße, Siliciumdioxid, Titandioxid
<b>Thermische Prozesse in der Flüssigphase</b>	
Thermische Zersetzung von Metall-Ölsäure-Komplexen in Lösungsmitteln mit hohem Siedepunkt	Produktbeispiel: Monodisperse Nanokristalle
Mikrowellen-induzierte Zersetzungsprozesse	
<b>Thermische Prozesse an der Festphase oder im Festbett</b>	
Zersetzungs- und Umwandlungsprozesse	Produktbeispiel: Siliziumkarbid-Fasern aus Reisschalenasche
Exfolierungsprozesse	Produktbeispiel: Graphen
<b>Mahlprozesse</b>	
Hochenergiemahlprozesse	Produktbeispiel: Pigmente
Kryomahlprozesse	Produktbeispiel: Pigmente