

Nanomaterialien und Landwirtschaft

Was sind Nanomaterialien?

Nanomaterialien sind Objekte, welche eine oder mehrere Dimensionen oder eine Oberflächenstruktur im Nanobereich aufweisen. Der Nanobereich erstreckt sich ungefähr von 1 bis 100 Nanometer (nm), wobei ein Nanometer ein Milliardstel eines Meters umfasst.

Da sich im Nanobereich die Veränderungen der Materialeigenschaften abspielen, können sich Nanomaterialien gänzlich anders als größere Partikel einer Substanz verhalten. Außerdem haben sie im Verhältnis zu ihrem Volumen eine größere Oberfläche, was dazu führt, dass sie chemisch reaktionsfreudiger sind als größere Teilchen – möglicherweise auch toxisch.

Wie werden Nanomaterialien in der Landwirtschaft eingesetzt?

Nanomaterialien werden für unterschiedliche landwirtschaftliche Produkte in der kompletten Versorgungskette eingesetzt, unter anderem in Chemikalien und Düngemitteln, Futter und Nahrungsergänzungsmitteln für Nutztiere sowie in Maschinen und Lagereinrichtungen.

Nanopestizide

Alle führenden ProduzentInnen von Agrochemikalien, wie z. B. BASF, Monsanto und Syngenta, erforschen die Nanotechnologie aktiv, um sie in der Landwirtschaft und in Pestiziden einzusetzen – Wirkstoffe im Nanobereich sind bereits am Markt.¹ Allein in den letzten zehn Jahren wurde für über 3.000 Pestizide mit Wirkstoffen im Nanobereich² Patent angemeldet. Bei diesen handelt es sich jedoch hauptsächlich um Umformungen bestehender Pestizide im Nanobereich.³

Diese Produkte haben generell eine gezieltere Wirkstofffreisetzung, sind toxischer, haften länger auf Blättern und ermöglichen den Einsatz geringerer Chemikalienmengen mit größerer Wirkung.

Nanoverkapselungen und Mikroemulsionen

Mikroverkapselungen wurden entwickelt, um die Übertragung der Wirkstoffe auf die anvisierten Schädlinge zu verbessern, den Herbizidtransport zu fördern, die Adsorption zu reduzieren und die Langlebigkeit von Herbiziden im Boden durch sukzessive Freisetzung und Diffusion der Wirkstoffe aus der Kapsel zu erhöhen.⁴

Produkte wie z. B. Subdue MAXX, ein in Australien erhältliches Fungizid für Rasenflächen, sind als Mikroemulsionen gekennzeichnet, doch ein Team von ForscherInnen der Universität Wien hat festgestellt, dass diese Produkte genau genommen Nanoemulsionen sind.⁵

Der Begriff Mikroemulsion wird allem Anschein nach häufig für Substanzen verwendet, welche organische Nanopartikel beinhalten.

Nano-Düngemittel

Nano-Düngemittel sind auf dem Markt bereits frei verfügbar, werden aber allem Anschein nach nicht von den führenden Chemiekonzernen hergestellt. Sie werden als Möglichkeit zur Verbesserung der Effizienz der Stickstoffnutzung, der Erträge, der Leistungskontrolle, zur Müllersparung und zur Qualitätsverbesserung beworben.⁶

Nutztierfutter

Futtermittel, welche Mineralien, Vitamine und Nahrungsergänzungsmittel im Nanobereich beinhalten, sind zwar bereits erhältlich, aber momentan noch nicht weit verbreitet.



Ökologische Bedenken

Der sich rasant ausbreitende Einsatz von Nanomaterialien wird unweigerlich zu deren Anhäufung in Boden und Wasser führen.⁷ Außerdem wurde durch Studien belegt, dass Nanomaterialien negative Auswirkungen auf nützliche Bodenmikroorganismen, Pflanzen, Fadenwürmer und Regenwürmer haben, sowie die Stickstofffixierung behindern können.⁸

Gesundheitliche Bedenken

Nanomaterialien sind generell reaktionsfreudiger als größere Partikel derselben Substanz und werden eher in menschliche Zellen und Gewebe aufgenommen.⁹ In zahlreichen Studien wurde erwiesen, dass Nanopartikel durch den Darm aufgenommen werden können und sich in Folge in Leber, Nieren, Milz, Lunge und Hirn anreichern.¹⁰ Eine wachsende Zahl an Untersuchungen zeigt auch, dass einige Nanomaterialien möglicherweise eine ernsthafte Gesundheitsgefahr darstellen.¹¹ Nanopartikel können über eine lange Zeitspanne im Körper verweilen und werden mit Immun-Dysfunktion sowie Darmkrebs in Verbindung gebracht.¹²

Obwohl die Aufnahme von Nanoteilchen im essbaren Gewebe von Nahrungspflanzen in zahlreichen Studien belegt wurde, hat ein Bericht kürzlich festgestellt, dass die Forschung noch so begrenzt ist, dass „die zu erwartenden Risiken für Menschen, welche diese Nahrungsmittel konsumieren, noch unbekannt sind“.¹³

Regulierung von Nanomaterialien in landwirtschaftlichen Produkten

Die US Environmental Protection Agency (EPA) verlangt nun die Registrierung aller Pestizide, welche Bestandteile im Nanobereich beinhalten, unabhängig davon, ob diese aktiv oder inaktiv sind. Die EU hingegen fordert eine Risikobeurteilung, Bewilligung und Kennzeichnung für aktive sowie inaktive Nanomaterialien in Bioziden (EU 528/2012). Für Nanomaterialien wird eine andere Genehmigung als für Materialien in konventioneller Größe benötigt.

Die Australian Pesticide and Veterinary Medicine Authority (APVMA) gab kürzlich an, dass Daten, welche nanomaterialienhaltige Chemikalien oder chemische Produkte befürworten, individuell evaluiert werden, auch wenn ein herkömmliches Pendant bereits genehmigt wurde. Jedoch wurde angemerkt, dass nicht alle Nanomaterialien neuartig sind und eine Überprüfung benötigen.¹⁴ Allerdings wurde diese mutmaßliche Anforderung mittlerweile von der Website der APVMA entfernt und mit dem Statement ersetzt, dass die APVMA noch keine detaillierten Richtlinien über die

Regulierung und Registrierung von Produkten, welche Nanomaterialien beinhalten, veröffentlicht habe. Es wird empfohlen, vor der Registrierung eines nanomaterialhaltigen Produkts die APVMA zu kontaktieren – dies ist jedoch nicht verpflichtend.¹⁵

Was muss geschehen?

Friends of the Earth fordert:

- eine verpflichtende Registrierung von Nanomaterialien, um landwirtschaftliche ArbeiterInnen zu schützen sowie die Ermöglichung einer Risikobewertung durch die Aufsichtsbehörden.
- Rechtsvorschriften, welche sicherstellen, dass Nanomaterialien nicht in der Landwirtschaft eingesetzt werden, bis sie einer Sicherheitsbewertung unterzogen wurden, sowie eine Kennzeichnungspflicht für alle Nanomaterialien in Agrochemikalien und Tierfutter.

Quellen:

FOE Emerging Tech Project, www.emergingtech.foe.org.au

¹ Hofmann, T. & Kah, M. (2012) Department für Umweltgeowissenschaften an der Universität Wien. Nano-pesticides in Agriculture: Opportunity or Risk? <http://mediportal.univie.ac.at/presse/aktuelle-presse-meldungen/detailansicht/artikel/nano-pestizide-in-der-landwirtschaft-chance-oder-risiko/>

² Kah, M. et al. (2013) Nanopesticides: State of Knowledge, Environmental Fate, and Exposure Modeling, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 43:16, 1823-1867

³ Ibid.

⁴ Methods to produce polymer nanoparticles and formulations of active ingredients patent, www.ipaaustralia.com.au/applicant/vive-nano-inc/patents/AU2009295586

⁵ Hofmann, T. & Kah, M. (2012) Nano-pesticides in Agriculture: Opportunity or Risk? Department für Umweltgeowissenschaften an der Universität Wien. <http://mediportal.univie.ac.at/presse/aktuelle-presse-meldungen/detailansicht/artikel/nano-pestizide-in-der-landwirtschaft-chance-oder-risiko/>

⁶ Xiao et al. (2008) Effects of slow/controlled release fertilizers fertilized and coated by nano-materials on crop yield and quality. *Plant Nutrition and Fertilizer Science* 2008-05

⁷ Schlich, K. et al. (2013) Hazard assessment of a silver nanoparticle in soil applied via sewage sludge, *Environmental Sciences Europe*, 25:17

⁸ Ruitenberg, R. (2013) Earthworm Health Hurt by Nanoparticles in Soil in Alterra Study, Bloomberg, www.bloomberg.com/news/2013-01-29/earthworm-health-hurt-by-nanoparticles-in-soil-in-alterra-study.html; Unrine, J.M. et al. (2013) Trophic transfer of Au nanoparticles from soil along a simulated terrestrial food chain, *Environ Sci Technol.*, 46(17):9753-9760; Priester, J.H. (2012) Soybean susceptibility to manufactured nanomaterials with evidence for food quality and soil fertility interruption, *PNAS*, 109(37): 14734 – 14735.

⁹ Friends of the Earth (2014) Way too little: Our government's failure to regulate nanomaterials in food and agriculture, Ch. 7, http://emergingtech.foe.org.au/wp-content/uploads/2014/05/FOE_nanotech_food_report_low_res1.pdf,

¹⁰ Ibid.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

¹³ Deng, Y. et al. (2014) Interactions between engineered nanomaterials and agricultural crops: Implications for food safety. *J.Zhejiang Univ-Sci A (Appl Phys & Eng)* 15(8):522-572, pp. 553, 559-564

¹⁴ Nanotechnology and agvet chemicals – common questions, <https://nanoquest.wordpress.com/2013/08/05/nanotechnology-and-agvet-chemicals-common-questions/>, Archived February 2014.

¹⁵ Products of nanotechnology, <http://apvma.gov.au/node/97>, accessed 23 September 2014