

Zusammenfassung:

Nanomaterialien sind in den letzten Jahrzehnten in eine Vielzahl von Anwendungsgebieten in Wissenschaft und Technik vorgedrungen und finden zunehmend auch Anwendung in der Lebensmittelbranche. Während ihr Einsatz als Lebensmittelzusatzstoffe oder Bestandteil von Lebensmittelverpackungen bereits länger üblich und rechtlich geregelt ist, ist der Einsatz von Nanomaterialien in der landwirtschaftlichen Produktion erst in den letzten Jahren verstärkt ins Blickfeld der Wissenschaft geraten. So existiert mittlerweile eine Vielzahl von Studien, die Effekte anorganischer sowie organischer Nanomaterialien auf Keimung und Wachstum von Kulturpflanzen beschreiben. Aber auch andere Anwendungen der Nanochemie in der Pflanzenzucht werden diskutiert, darunter insbesondere der Einsatz in Formulierungen von Pflanzenschutzmitteln als sogenannte Nanopestizide.

Während bei einigen, insbesondere anorganischen Nanopestiziden (u.a. TiO_2) der Nanopartikel selbst eine biozide Wirksamkeit aufweist, beruht das Prinzip Polymer-basierter Nanopestizide auf der gemeinsamen Anwendung mit konventionellen Pestizid-Wirkstoffen, die während der Herstellung an das Nanomaterial gebunden und nach der Anwendung über die Zeit freigesetzt werden. Diese Nanopestizide bieten somit einerseits die Chance einer höheren Wirksamkeit und besseren Umweltverträglichkeit durch verminderte Einsatzmengen, stellen aufgrund ihres grundsätzlich anderen Verteilungs- und Abbauverhaltens in der Umwelt jedoch auch ein zusätzliches Risiko dar, das mit klassischen Verfahren der ökotoxikologischen Risikobewertung nur bedingt erfasst werden kann.

Im Rahmen der Abschlussarbeit soll ein umfassender Überblick über die auf dem Gebiet der Nanopestizide veröffentlichte Literatur gewonnen und der aktuelle Stand der wissenschaftlichen Diskussion abgebildet werden. Ausgehend von den molekularen (nanochemischen) Grundlagen sollen zunächst verschiedene Klassen von Nanomaterialien, die Anwendung in Pflanzenschutzmittel-Formulierungen finden, sowie ihre Synthese und Einsatzmöglichkeiten dargestellt werden.

Der zweite Teil der Arbeit soll sich insbesondere mit einer Diskussion der Umweltchemie von Polymer-basierten Nanopestiziden, dem in den letzten Jahren am intensivsten erforschten Nanopestizid-Typ, beschäftigen. Anhand literaturbekannter Studien zum Sorptions-, Freisetzungs- und Abbauverhalten sollen Besonderheiten im Umweltverhalten gegenüber organischen Kontaminanten und konventionellen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen herausgearbeitet werden, wobei sich die Diskussion auch auf die Eignung der für die umweltchemischen Untersuchungen eingesetzten Methoden beziehen soll.

Im dritten Teil der Arbeit wird das Augenmerk schließlich auf die Risikobewertung von Nanopestiziden gelegt. Klassische Risikobewertungsverfahren der Ökotoxikologie sollen kritisch in Bezug auf ihre Anwendbarkeit auf Nanopestizide hinterfragt und der aktuelle Stand der Diskussion zu alternativen Bewertungsstrategien dargestellt werden. Dabei sollen sowohl methodische Aspekte (chemische Analytik, Expositionsschätzung, Effektstudien) diskutiert als auch die regulatorische Perspektive in den Blick genommen werden.