

Geschäftsstelle

Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier
Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
33102 Paderborn
Tel.: (0 52 51) 60 62 67
Fax: (0 52 51) 60 62 68
E-Mail: bkreis@hni.uni-paderborn.de
www.berliner-kreis.de

Ökoeffizientes Zerstäuben mit Rotationsdüsen

Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik,
Technische Universität Hamburg-Harburg

vereinen, steigt mit dem Umweltbewusstsein der Kunden sowie mit zunehmender umweltpolitischer Regulierung durch den Gesetzgeber. Im Pflanzenschutz bedeutet letzteres für die Herbizidausbringung gesonderte Zertifizierung und in einigen Ländern und Anwendungen sogar ausschließliche Zulassung für Herbizidsprühgeräte, die den Schadstoffeintrag in die Umwelt maßgeblich reduzieren.

Die Geräte der Firma Mantis ULV-Sprühgeräte GmbH ermöglichen den Einsatz von unverdünnten Herbiziden. Durch ihr feines Sprühbild kann bis zu 80 Prozent weniger Herbizid im Vergleich zu herkömmlichen Sprühgeräten eingesetzt werden. Beispielsweise reichen bei einem typischen Herbizid ca. 2 l/ha auf Kulturflächen mit normalem Unkrautbewuchs aus (Empfehlung des Herbizidherstellers für herkömmliche Geräte: ca. 2,4 bis 8 l/ha auf 100 bis 400 l/ha Wasser). Diese Vorteile gegenüber der herkömmlichen Technologie der Flachstrahldüse werden durch die patentierte Technologie der ULV-Segment-Rotationsdüse (Bild 1) ermöglicht, durch die ohne Druck besonders fein und abdriftarm zerstäubt wird.

Effiziente Erzeugung von Produktvarianten

Das Projekt AUXESIA „Entwicklung eines Universal-ULV-Düsenmoduls zur Steigerung von Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit“ zielt auf die Beherrschung der durch das Kundenspektrum geforderten Produktvielfalt. Dies erfordert in diesem Fall die Steigerung der Kommunalität und die Vereinfachung von Konfiguration und Montage. Die am Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik (PKT) der TU Hamburg-Harburg entwickelten Methoden zur modularen Produktstrukturierung [1] und variantengerechten Produktgestaltung [2] führten zu einem komplett neuen Familienkonzept, in dem die Anzahl der zum Erzeugen aller Varianten benötigten Komponentenbausteine mehr als halbiert werden konnte. Statt bisher durch 46 einzelne Komponenten können nun auf Basis von 11 Variantenmodulen die bestehenden 32 Varianten sowie weitere 40 Produktvarianten frei nach Bedarf konfiguriert werden (Bild 2).

Experimentelles Erschließen neuer Anwendungsgebiete

Das zweite Projektziel in AUXESIA ist die Erweiterung des Einsatzgebietes der ULV-Segment-Rotationsdüse sowohl auf andere Branchen (z.B. Siliermittel, Aromastoffe, Schalöle oder Trennwachse) als auch auf weitere Bereiche des Pflanzenschutzes (z.B. biologische Präparate). Zu diesem Zweck wird die Funktionsweise der Düse mit dem Ziel untersucht, die Tröpfchengröße und -verteilung in Abhängigkeit einer bestimmten Viskosität, Düsendrehzahl und Durchflussmenge zu bestimmen. Mit der Kenntnis der Wirkung verschiedener Funktionsparameter auf das Sprühergebnis können konstruktive Maßnahmen entwickelt werden, die den universellen Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsgebieten er-

Ultra-Low-Volume (ULV)-Segment-Rotationszerstäuber bieten durch die Erzeugung feinsten Tröpfchen bei geringen Volumenströmen große ökonomische und ökologische Vorteile, die derzeit besonders im Pflanzenschutz genutzt werden. Um die Technologie auch anderen Branchen zugänglich zu machen, wird die Funktionsweise experimentell exakt analysiert und konstruktiv optimiert. Die hohe Vielfalt an Kundenanforderungen im derzeitigen Einsatzgebiet in Herbizidsprühgeräten kann durch eine neu entwickelte variantengerechte Produktstruktur mit stark gemindertem Aufwand erzeugt werden.

Ökologische Produkte im Pflanzenschutz

Der Bedarf an technischen Lösungen, die ökologische mit ökonomischen Vorteilen

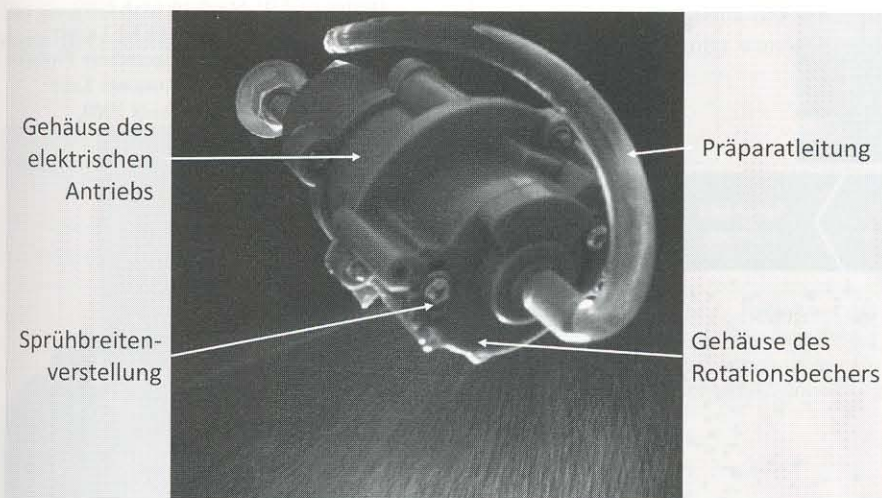


Bild 1. ULV-Segment-Rotationsdüse

möglichen und die Funktionsweise im Pflanzenschutz optimieren.

Versuchstechnik zur Sprühanalyse

Bisher verwendete Messverfahren, wie sie zum Beispiel bei der Prüfung von Geräten durch die Landwirtschaftskammer Anwendung finden, arbeiten mit der Aufnahme versprühter Präparatvolumina. Die Untersuchung der Sprayeigenschaften ist auf Basis dieser Verfahren nicht möglich. Um tiefere Untersuchungen zu ermöglichen, wurde daher am PKT ein neues Verfahren an einem eigenen Prüfstand entwickelt (Bild 3). Zur Erfassung der Sprüheigenschaften wird eine Papierbahn auf einem Schlitten unter der Düse durchgeführt, auf der die Tröpfchen ein Sprühbild erzeugen. Zur Auswertung des Sprühbilds werden verschiedene Verfahren benutzt. Die Methode, die Sprühbilder zu scannen und über eine Softwareanwendung auszuwerten, bietet den Vorteil reproduzierbarer Erfassung und befindet sich derzeit in der Optimierung hinsichtlich der Tröpfchenerkennung. Alternativ bietet die aufwendigere Auswertung über das Mikroskop zuverlässige Aussagen und Vergleichswerte. Zusätzliche Untersuchungen der Tröpfchen im Flug mit Hilfe einer Hochgeschwindigkeitskamera sind unabdingbar, um vom zweidimensionalen Tröpfchendurchmesser auf dem Papier auf das Tröpfchenvolumen zu schließen und konstruktive Verbesserungen abzuleiten.

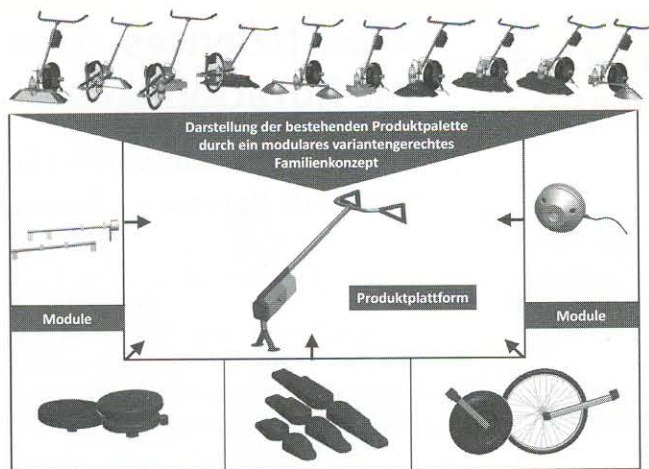


Bild 2. Familienkonzept zur Beherrschung der Produktvielfalt

Zusammenfassung und Ausblick

Zur Steigerung von Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit von ULV-Segment-Rotationsdüsen wurden im Projekt AUXESIA sowohl konstruktionsmethodische als auch experimentelle Lösungsansätze gewählt. Mögliche Lösungen für eine durch Modularität und Variantengerechtigkeit wirtschaftlich optimierte Produktstruktur wurden entwickelt. Diese werden in nächsten Schritten im Design nach ästhetischen, funktionalen und ergonomischen Gesichtspunkten optimiert.

Zur tiefergehenden Untersuchung der Funktionsweise der ULV-Segment-Rotationsdüse wurde ein Prüfstand gebaut. Das Verfahren liefert bisher Ergebnisse in Form von Düsenkennfeldern (Bild 3)

und Tröpfchengrößenverteilungen. Im Versuch werden künftig konstruktive Verbesserungspotenziale der Düse ermittelt, die zu einem erweiterten Funktions- und somit auch Einsatzbereich führen können. Funktionsparameter neuer Anwendungen können am Prüfstand gezielt abgebildet werden, um die Funktion der Düse auf neue Einsatzbereiche abzustimmen.

AUXESIA ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Mantis ULV-Sprühgeräte GmbH und dem Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik der TU Hamburg-Harburg und wird von November 2008 bis Februar 2011 im Rahmen von PRO INNO II durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert.

Literatur

- 1 Bles, C.; Jonas, H.; Krause, D.: Perspective-based Development of Modular Product Architectures. In: Proceedings of the 17th International Conference on Engineering Design (ICED), Stanford, USA 2009
- 2 Kipp, T.; Krause, D.: Design for Variety - Ein Ansatz zur variantengerechten Produktstrukturierung. 6. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik 2008, Aachen 2008

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Dieter Krause
 Institutsleitung
 Dipl.-Ing. Sandra Eilmus
 Projektleitung
 Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik
 Technische Universität Hamburg-Harburg
 Denickestraße 17
 21073 Hamburg
 Tel.: (0 40) 4 28 78-21 49
 Fax: (0 40) 4 28 78-22 94
 E-Mail: sandra.eilmus@tuhh.de
 www.tu-harburg.de/pkt

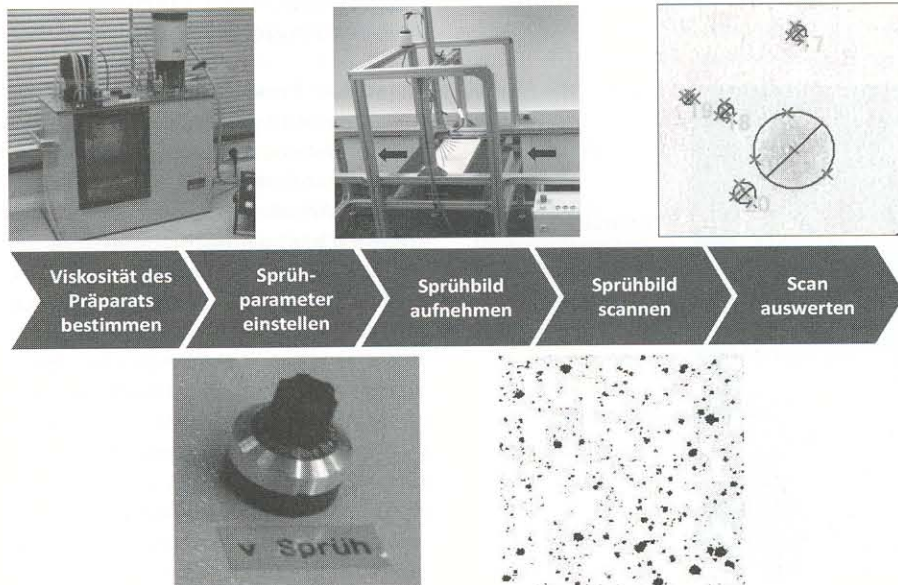


Bild 3. Verfahrensablauf zur Sprühbildanalyse