

## Anwendungstechnische und prüfungsbegleitende Forschungsarbeiten des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz\*

Research on application techniques and on test methods at the Institute of Application Techniques in Plant Protection

### Zusammenfassung

Neben der Prüfung von Pflanzenschutzgeräten ist Forschung in unterschiedlichen Bereichen der Applikationstechnik und Pflanzenschutzverfahren eine vorrangige Aufgabe des Instituts für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz. Die vielfältigen Projekte lassen sich in zwei Hauptrichtungen unterscheiden: Die prüfungsbegleitende Forschung und die anwendungstechnische Forschung. Der Beitrag gibt für beide Hauptrichtungen einen Überblick über laufende oder kürzlich abgeschlossene Projekte; jeweils ein Projekt wird ausführlicher erläutert.

**Stichwörter:** Forschung, Anwendungstechnik, Pflanzenschutzgeräteprüfung

### Abstract

In addition to the testing of plant protection equipment, research in different areas of application techniques and plant protection methods is a main task of the Institute for Application Techniques in Plant Protection. The diverse projects can be classified as research assigned to the testing as well as research assigned to application techniques. This paper will give a review of ongoing and recently completed projects for both classes; detailed explanations are given for one project of each class.

\* Der Artikel basiert auf einem Vortrag anlässlich der Fachtagung Gerätetechnik zur Verabschiedung von Herrn Dr.-Ing. Ganzelmeier im September 2012.

**Key words:** Research, application techniques, sprayer testing

### Einleitung

Das Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, ist in Deutschland zuständig für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten. Darüber hinaus betreibt das Institut Forschung auf dem Gebiet der Pflanzenschutztechnik und anderer Technologien, die im Pflanzenschutz eingesetzt werden.

Die vielfältigen Forschungsaktivitäten lassen sich in zwei Hauptrichtungen aufteilen: Prüfungsbegleitende Forschung zur Entwicklung von Methoden und Kriterien für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten sowie anwendungstechnische Forschung zur Weiterentwicklung und Verbesserung von Pflanzenschutzgeräten und -verfahren.

In diesem Beitrag wird für beide Forschungsrichtungen je ein Vorhaben ausführlicher erläutert; weitere Beispiele werden genannt.

### Prüfungsbegleitende Forschung

*Bewertung von Säegeräten hinsichtlich der Abdrift von Beizstaub*

Mais wird hauptsächlich mit Einzelkornsäegeräten ausgesät. Dabei erfolgt die Vereinzelnung der Saatkörner in den Säaggregaten meist mit Unterdruck, der durch ein

### Institut

Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

### Kontaktanschrift

Dr.-Ing. Andreas Herbst, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: andreas.herbst@jki.bund.de

### Zur Veröffentlichung angenommen

1. September 2014

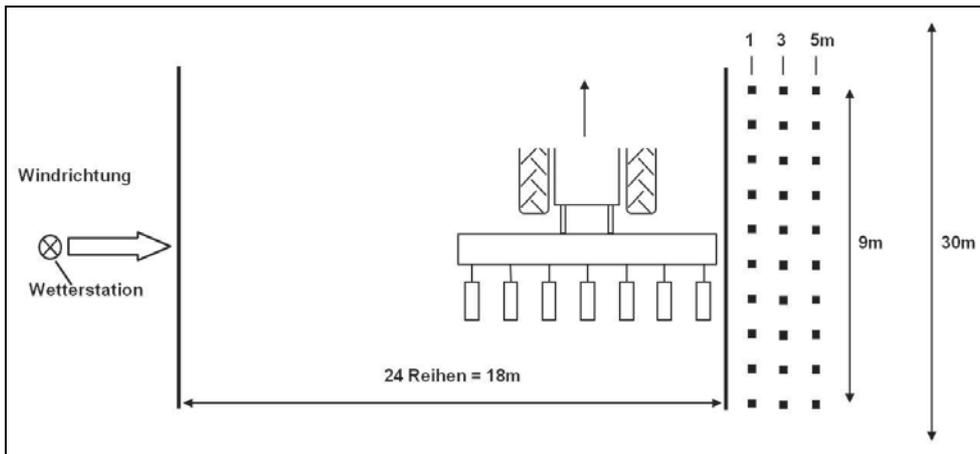


Abb. 1. Feldversuch zur Ermittlung der Beizstaubabdrift bei Sägeräten.

zentrales Gebläse erzeugt wird. Die dabei ausgeblasene Abluft ist mit Abriebpartikeln des für die Saatgutbehandlung eingesetzten Beizmittels kontaminiert. Durch Beizstaubabdrift verursachte massive Bienenverluste im süddeutschen Raum bei der Aussaat 2008 waren Anlass, nur noch Sägeräte zu akzeptieren, bei denen die Abluft in oder auf den Boden geleitet wird, um so die Abdrift um mindestens 90% im Vergleich zu herkömmlichen Geräten zu reduzieren.

Beim JKI wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem die Abdriftminderung bei Sägeräten ermittelt werden kann. In Anlehnung an das Verfahren zur Abdriftmessung bei Pflanzenschutzgeräten wird dabei eine Fläche von 18 m Breite und ca. 30 m Länge mit dem Sägerät bestellt und gleichzeitig auf der angrenzenden Fläche ermittelt, wie viel „Beizstaub“ in 1 m, 3 m und 5 m auf dem Boden sedimentiert (Abb. 1).

Um die Geräte unabhängig von Einflüssen des Saatgutes und der Beizqualität prüfen zu können, wird unbehandeltes Saatgut verwendet. Über einen auf dem Gerät montierten Staubdosierer (Palas RBG 1000, Abb. 2) wird ein staubförmiger fluoreszierender Farbstoff (Brillantsulfonflavin) der Ansaugseite des Sägeräte-Gebläses zugeführt.

Als Kollektoren für das Staubsediment werden Petrischalen mit angefeuchtetem Filterpapier verwendet, 10 Stück pro Messentfernung im Abstand von ca. 1 m. Es werden drei Versuche durchgeführt, so dass pro Entfernung 30 Messwerte zur Verfügung stehen, die zu einem Driftindex zusammengefasst werden, der angibt, wie viel Abdrift bezogen auf konventionelle Sägeräte entsteht.

Für eine Auswahl von Geräten sind die Ergebnisse in Abb. 3 dargestellt. Geräte mit einer Abdriftminderung von mindestens 90% (Driftindex höchstens 10) werden in ein offizielles JKI-Verzeichnis eingetragen und dürfen für die Aussaat von mit Mesurool gebeiztem Saatgut verwendet werden. Es wird deutlich, dass nicht alle modifizierten Geräte diese Anforderung erfüllen und deshalb eine Prüfung in jedem Falle notwendig ist.

Abb. 4 zeigt Beispiele für technische Lösungen zur Reduzierung der Staubabdrift bei Sägeräten im Vergleich zur herkömmlichen Technik.



Abb. 2. Staubdosierer zur definierten Einspeisung eines fluoreszierenden Farbstoffes in die Ansaugöffnung des Gebläses.

Weitere Beispiele für prüfungsbegleitende Forschungsvorhaben

**Abdriftpotential.** Im Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz wird seit Jahren das Abdriftpotential von Düsen im Windkanal untersucht, um die Abdriftminderung bei Feldspritzgeräten zu bewerten. Die Methodik musste für die Untersuchung von Doppel-Flachstrahldüsen angepasst werden. Dazu wurden Vergleichsmessungen mit verschiedenen Düsenanordnungen vorgenommen, um die beste Anpassung an die Ergebnisse von Feldversuchen zu finden.

**Gestängebewegung.** Für einen neuen Schwingungsprüfstand wurde eine Versuchsmethodik zur Beurteilung der Auswirkungen von Gestängebewegungen auf die Spritzflüssigkeitsverteilung entwickelt. Mit dem Prüfstand kann jetzt auch das Bewegungsverhalten von sehr breiten Spritzgestängen untersucht werden (Abb. 5).

**Automatische Teilbreitenschaltung.** Fast alle Feldspritzgeräte werden mit GPS-gesteuerten Systemen zur auto-

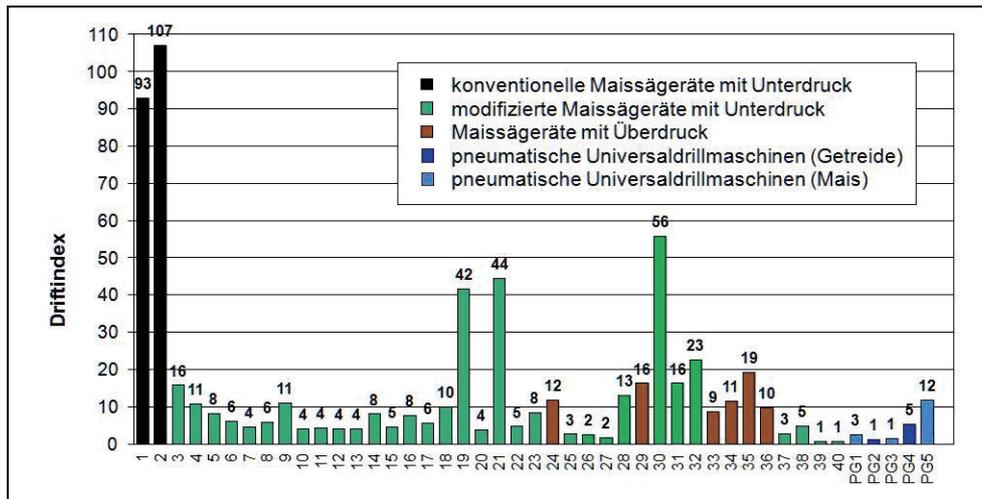


Abb. 3. Ergebnisse der Messungen zur Staubabdrift.



Abb. 4. Technische Lösungen zur Ableitung der Abluft bei Sägeräten: Obere Reihe: links – ohne Leiteinrichtung (Abluftöffnung mit Schutzklappe) rechts – das gleiche Gebläse mit Leiteinrichtung Mittlere Reihe: Beispiele für Ableitung in den Boden über Düngerschare Untere Reihe: Beispiele für Ableitung auf den Boden über Diffusoren.

matischen Teilbreitenschaltung verkauft. Es wurde eine Methode entwickelt, mit der die Genauigkeit dieser Systeme unter praktischen Bedingungen ermittelt werden kann (Abb. 6).

**Gestängeführung.** Zunehmend werden Feldspritzgeräte mit Sensoren zur Messung des Abstandes des Spritzgestänges zur Zielfläche ausgerüstet. Über den Spritzcomputer wird dann automatisch der vorgewählte Zielflächenabstand eingestellt. Dies funktioniert auch am



Abb. 5. Aufbau-Feldspritzgerät auf dem Schwingungsprüfstand.

Hang. Mit einem neu entwickelten Prüfstand kann die Genauigkeit dieser Systeme unter definierten Bedingungen ermittelt werden.

### Anwendungstechnische Forschung

#### Auswirkungen höherer Fahrgeschwindigkeiten auf Anlagerung und Abdrift

Neue Traktoren, schwingungsarme Gestänge, elektronische Dosierungshilfen, der Einsatz von abdriftmindernden Düsen und in der Wirkung verbesserte Pflanzenschutzmittel ermöglichen es prinzipiell, höhere Fahrgeschwindigkeiten bei der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen anzuwenden. Wie sich hohe Fahrgeschwindigkeiten auf die Bestandesdurchdringung und das Abdriftverhalten auswirken, wurde durch umfangreiche Feldversuche in den Jahren 2008 und 2009 im Winterweizen unter Einsatz einer modernen Anhängerspritze und bei Verwendung abdriftmindernder Injektordüsen der Typen AI 110-015, AI 110-04, AI 110-05, ID 120-025 und ID 120-08 untersucht (Abb. 7). Die Versuchsvarianten beinhalteten Fahrgeschwindigkeiten von



Abb. 6. Demonstration einer automatischen Teilbreitenschaltung mit schwarzem Farbstoff auf Schnee.



Abb. 7. Feldversuch in Winterweizen mit verwendeten Düsen.

8, 16 und 24 km/h und Aufwandmengen von 100 und 200 l/ha zu den BBCH-Stadien 30-32, 37-39 und 49-51.

Die Versuchsergebnisse zur Durchdringung sind als visuelles Ergebnis (Benetzungsgrad auf wassersensitivem Papier) in Abb. 8 für das BBCH-Stadium 37-39 dargestellt.

Die Benetzungsgrade auf dem wassersensitiven Papier lassen keine großen Unterschiede zwischen den Fahrgeschwindigkeitsvarianten, im Gegensatz dazu jedoch zwischen den Wasseraufwandmengen 200 und 100 l/ha, erkennen. Höhere Wasseraufwandmengen durchdringen insgesamt besser und erreichen auch noch auf tiefer gelegenen Pflanzenabschnitten höhere Beläge.

Die Ergebnisse der Abdriftmessungen zeigen eine deutliche Zunahme der Abdrift mit der Fahrgeschwindigkeit (Abb. 9). Fahrgeschwindigkeitserhöhungen von 6 auf 24 km/h führen demnach zu mittleren Abdrifterhöhungen um den Faktor 3. Da für die reduzierte Wasseraufwandmenge von 100 l/ha kleinere Düsen eingesetzt werden müssen, trat bei diesen Varianten eine deutlich höhere Abdrift auf. Die Ergebnisse zeigen, dass es selbst bei Verwendung von Düsen mit 90% Abdriftminderung nicht gelingt, die Abdrifteckwerte zu unterschreiten, wenn

lediglich die ersten 20 m im Randbereich mit reduzierter Geschwindigkeit behandelt werden.

*Weitere Beispiele für anwendungstechnische Forschungsvorhaben*

Anpassung der Applikationsparameter an die Belaubungsdichte im Obstbau. Eine optimale Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau erfordert eine auf die Baumform und die Belaubungsdichte abgestimmte Einstellung des Sprühgerätes. Dazu werden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um die grundlegenden Einflüsse auf die Anlagerung beschreiben zu können. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen es ermöglichen, den Gebläseluftstrom so einzustellen, dass eine optimale Anlagerung erfolgt und ein Austrag der Spritzflüssigkeit auf der Rückseite der Baumreihe vermieden wird.

Einfluss der Gestängehöhe auf das Abdriftpotential. Der Abstand zwischen Düse und Zielfläche hat einen großen Einfluss auf die Abdrift. Neuere Gestänge sind mit Spritzleitungen ausgerüstet, die die Montage von Düsen mit

Höhe [cm]	BBCH 37 - 38	8 km/h 200 l/ha	16 km/h 200 l/ha	24 km/h 200 l/ha	8 km/h 100 l/ha	16 km/h 100 l/ha	24 km/h 100 l/ha
68		100%	100%	100%	100%	100%	100%
45							
		94,4%	81,4%	103,7%	86,3%	110%	107,3%
22							
		75,5%	61,6%	88,7%	85,3%	88,7%	89,5%
0							
		58,4%	45,4%	63,9%	61,2%	69,9%	72,6%

Abb. 8. Durchdringungsverhalten im Winterweizen.

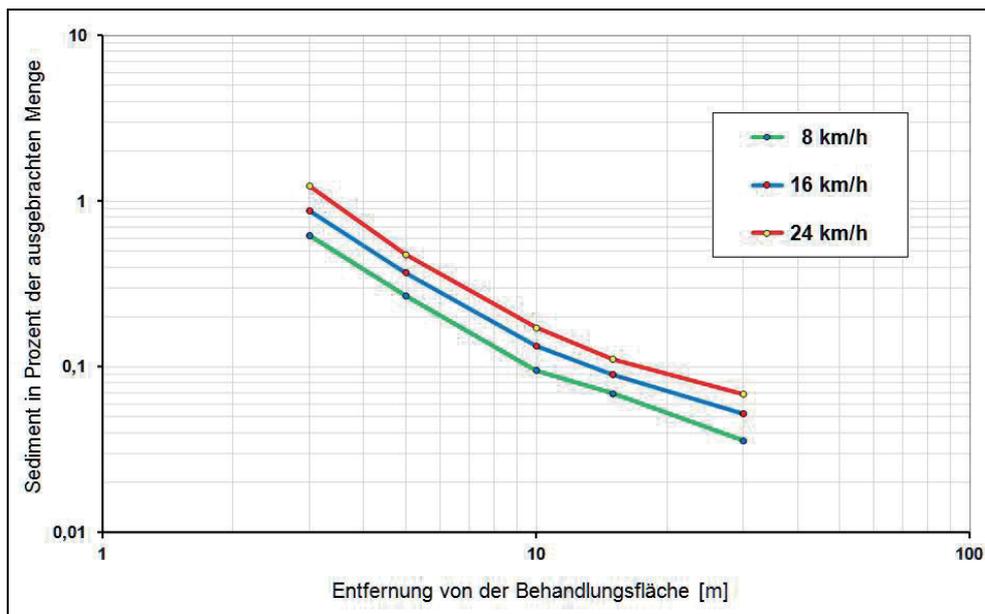


Abb. 9. Einfluss der Fahrge-  
schwindigkeit auf die Abdrift.

einem Abstand von 25 cm ermöglichen. Dadurch kann das Gestänge näher an der Zielfläche geführt werden ohne Verschlechterung der Querverteilung. Untersuchungen im Windkanal zeigen, dass bei Zielflächenabständen um 25 cm mit Injektordüsen eine Abdriftminderung von über 95% erreicht wird.

**Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln.** Es wurde der Prototyp eines Feldspritzgerätes entwickelt, der die Möglichkeit bietet, drei verschiedene Pflanzenschutzmittel über Direkteinspeisung zu applizieren. Dazu verfügt das Gerät über drei Direkteinspeiseeinheiten, wobei jede Einheit einem eigenen Spritzsystem bestehend aus Pumpe, Armatur und Düsenleitung zugeordnet ist. Der Tank des Prototyps ist in fünf Kammern unterteilt, ein Behälter für jedes der drei Systeme für die Trägerflüssigkeit (im Normalfall Wasser) und zusätzlich einen Frischwassertank und einen Spülwasserauffangtank. Der Prototyp bietet die Möglichkeit, verzögerungsfrei unterschiedliche Pflanzenschutzmittel teilflächenspezifisch zu applizieren (Abb. 10).

### Fazit

Am JKI-Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz wird eine Vielzahl von prüfungsbegleitenden und anwendungstechnischen Forschungsvorhaben durchge-



Abb. 10. Feldspritzgerät mit mehreren Systemen zur Direkteinspeisung.

führt. Die Projekte zur Entwicklung von Prüfmetho-  
den und -kriterien sind wichtig, um die Pflanzenschutzgerä-  
teprüfung ständig dem Stand der Technik anzupassen und  
neue Techniken zuverlässig beurteilen zu können. Diese  
Projekte haben eine große Bedeutung für die erfolgreiche  
Beteiligung an europäischen und internationalen Nor-  
mungsvorhaben.

Die applikationstechnische Forschung wird im Institut  
für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz weiter an Be-  
deutung gewinnen; zunehmend werden diese Projekte  
durch Drittmittel finanziert.