



Institut für  
Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

*Institute for  
Application Techniques in Plant Protection*

## Pflanzenschutztechnik im stetigen Wandel

Am JKI-Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz arbeiten wir an neuen Technologien und Verfahren, um den Pflanzenschutz in Deutschland noch sicherer für Mensch und Umwelt zu gestalten. Durch die Verzahnung von Forschung, Bewertung und Beratung können wir die komplexen technischen Fragestellungen rund um den Pflanzenschutz kompetent beantworten. Unser erklärtes Ziel ist es, Risiken, die mit der Anwendung von Pflanzenschutzverfahren verbunden sind, durch technische Maßnahmen zu minimieren.

## Die Bedeutung der Anwendungstechnik

Die Anwendungstechnik hat in der Praxis einen erheblichen Einfluss darauf, wie ein Pflanzenschutzmittel angewendet wird. Sie beeinflusst die biologische Wirksamkeit des Pflanzenschutzmittels, dessen Verträglichkeit für Nützlinge und Pflanzen und spielt beim Schutz vor Pflanzenschutzmitteleinträgen in Gewässer, Biotope und Nachbarkulturen eine entscheidende Rolle. Auch die Handhabbarkeit von Pflanzenschutzmitteln, und damit die Frage nach dem Anwenderschutz, werden durch die Technik beeinflusst. Deshalb richten sich unsere Forschungen und Arbeiten vor allem darauf, Verfahren des Pflanzenschutzes zu verbessern

und technisch weiterzuentwickeln. Mit unserer Forschung wollen wir nach dem Motto „so viel wie nötig, so wenig wie möglich“ die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiter optimieren und so einen Beitrag zur nachhaltigen Intensivierung der pflanzenbaulichen Produktionssysteme leisten.

## Probleme frühzeitig erkennen

Die am Institut durchgeführten technischen Bewertungen von Pflanzenschutzgeräten, Beizstellen und Sämaschinen bilden eine wichtige Informationsquelle hinsichtlich der aktuellen technischen Entwicklungen. Sie helfen uns, Probleme der Praxis frühzeitig zu erkennen und diese zeitnah in die Forschung zu integrieren, die wir mit einem kompetenten Team aus Ingenieuren/-innen und Agrarwissenschaftler/-innen durchführen.

## Stete Verbesserungen der Standards

Die Ergebnisse unserer Forschungen und Prüfarbeiten fließen direkt in unsere vielfältigen Beratungsaufgaben ein. Dazu gehören z. B. die Mitwirkung an nationalen Gesetzgebungsverfahren, an der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, an den Vorgaben zur „guten fachlichen Praxis“ sowie die Teilnahme an internationalen Normungsgremien. Die Ergebnisse unsere Arbeit richten sich



Die Querverteilung des Pflanzenschutzgerätes wird gemessen  
Lateral distribution of field sprayers is quantified



Schwingplattform zur Beurteilung der Gestängebewegung  
Shaking platform to assess spray boom movements



Vertikalverteilungsprüfstand für Pflanzenschutzgeräte mit Luftunterstützung in Raumkulturen  
With this test facility the vertical distribution of air-assisted sprayers for orchards can be quantified

## Application technique in constant change

At the JKI-Institute for Application Techniques in Plant Protection we are constantly working on technologies and procedures to enhance the safety of humans and nature in Germany. We can answer complex technique questions related to plant protection competently by combining research, evaluation and consultancy. The aim of our Institute is to minimize risks associated with the use of plant protection systems, via technical measures.

## The meaning of application techniques

Application techniques in practice highly influence the way plant protection products are used. They influence the biological effectiveness of the plant protection products and the compatibility for beneficial organisms and plants. Hence, application techniques influence the entry of plant chemicals into water bodies, biotopes and neighboring crops. Manageability of plant protection products as well as operator protection are influenced by application techniques. Therefore, research in the Institute focuses on meliorating plant protection procedures by technically advancing the equipment.

Thereby we want to optimize the use of plant protection products and contribute to a sustained increase of plant production systems.

## Recognizing problems in an early stage

The technical evaluations of plant protection equipment, seed treating facilities and seed drills performed by the Institute help us to recognize current technical progress. It also helps recognizing problems in practice at an early stage. We can promptly implement them into the research of our competent team of technical engineers and agricultural scientists.

## Constant improvement of standards

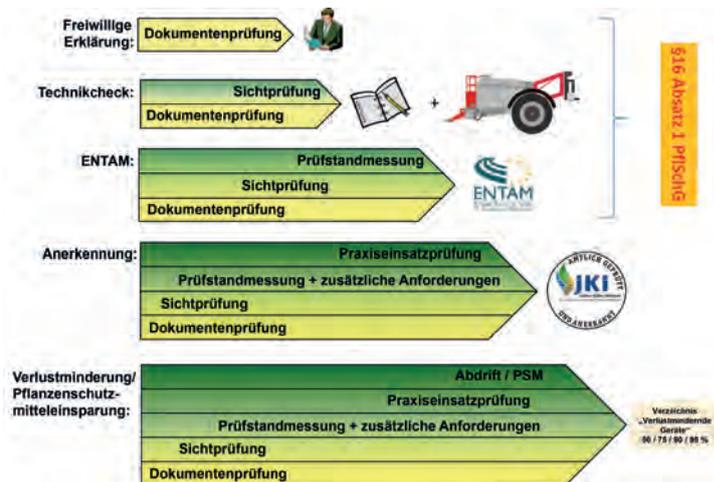
The results of our research and evaluations are directly incorporated into our diverse fields of consultancy. These are e.g. the participation in national legislative procedures, European as well as international committees for standardization, the evaluation and authorization of plant protection products or the participation in working on the requirements regarding “good agricultural practice”. The results of our work are addressed to a wide range of politics, research, practice and society, nationally and internationally. In a constant dialogue,

an ein breites Spektrum aus Politik, Forschung, Praxis und Gesellschaft auf nationaler und internationaler Ebene. Im gemeinsamen Dialog arbeiten wir dafür, den international anerkannten hohen Standard der Anwendungstechnik in Deutschland zu sichern und weiter zu verbessern.

### Prüfaufgaben des Institutes

Zum gesetzlichen Auftrag des JKI gehört die Listung erfolgreich geprüfter Pflanzenschutzgeräte nach § 52 (2) PflSchG in der sogenannten **Beschreibenden Liste**. Diese besteht aus sechs Abschnitten, die sich unterschiedlichen Prüfverfahren zuordnen lassen:

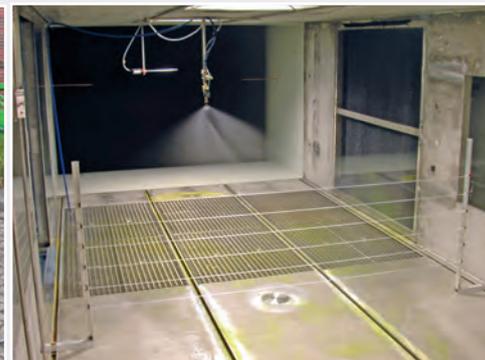
- Dokumentenprüfung
- Technikcheck
- ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines)
- Anerkannte Pflanzenschutzgeräte
- Verzeichnis Verlustmindernde Geräte – Abdriftminderung
- Verzeichnis Verlustmindernde Geräte - Pflanzenschutzmitteleinsparung



Prüfbericht des JKI's  
Inspection report by the JKI



Dieser Prüfstand testet die Parallelführungsfunktion eines Spritzgestänges  
Test facility for the automatic boom height control system for field sprayers



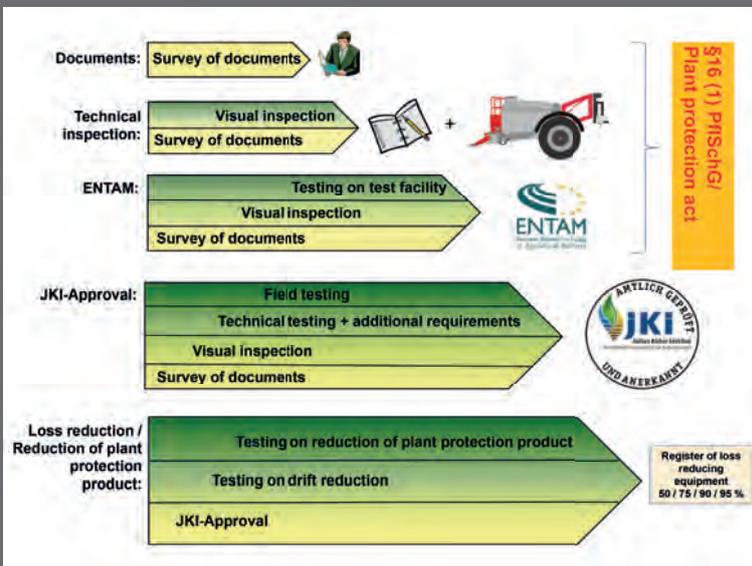
Im Windkanal kann die Abdrift von einzelnen Düsen gemessen werden  
Drift of a nozzle is measured in the wind tunnel

we want to secure and develop the high standard of application techniques in Germany, which is accepted internationally.

### Testing of plant protection equipment

The statutory mandate of the JKI is the registration of successfully tested plant protection equipment according to § 52 (2) German Plant Protection Act in the descriptive list. The descriptive list consists of six sections with different testing methods:

- Survey of documents
- Technical inspection
- ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines)
- Approved plant protection equipment
- Register of loss reducing equipment-drift reduction
- Register of loss reducing equipment-reduction of plant protection product



## Dokumentenprüfung

Mit der Dokumentenprüfung unterstützen wir Hersteller von Pflanzenschutzgeräten und bieten ihnen eine Hilfestellung bei der CE-Konformitätserklärung an. Diese Prüfung ist mit dem ursprünglich bis zum Jahr 2012 gelaufenen Erklärungsverfahren des JKI vergleichbar. Das JKI überprüft Herstellerunterlagen wie Gebrauchsanleitungen, Beschreibungsbogen und technische Angaben auf Vollständigkeit und Plausibilität.

## Technikcheck

Der Technikcheck baut auf der Dokumentenprüfung auf und erweitert diese um eine zusätzliche Sichtprüfung des Gerätes. Im Vergleich zur Dokumentenprüfung lassen sich die zu prüfenden Merkmale direkt am Gerät wesentlich besser beurteilen.

## Prüfstellenverbund ENTAM

Ziel des Prüfstellenverbundes ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines) ist, die Prüfungen von landwirtschaftlichen Geräten und deren gegenseitige Anerkennung zu harmonisieren, sodass ein „einmal geprüftes Gerät europaweit anerkannt“ wird. Das Institut ist eines

von derzeit acht Mitgliedern des Verbundes europäischer Prüfstellen in der Arbeitsgruppe Pflanzenschutztechnik. An den zu prüfenden Geräten werden technische Messungen durchgeführt. Ein Praxiseinsatz erfolgt nicht.

## Anerkennungsverfahren

Das JKI-Prüfsiegel „Amtlich geprüft und anerkannt“ bescheinigt im Rahmen des Anerkennungsverfahrens erfolgreich geprüften Pflanzenschutzgeräten besondere Eigenschaften. Diese gehen über den gesetzlich geforderten Mindeststandard hinaus.

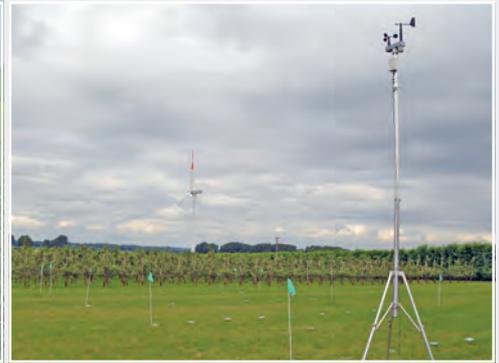
Die freiwillige Prüfung wird auf Antrag des Herstellers durch das JKI in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdienststellen der Länder durchgeführt. Das Institut führt die technischen Prüfungen auf verschiedenen Prüfständen durch. Die Einsatzprüfstellen der Pflanzenschutzdienststellen der Länder hingegen prüfen das Gerät im praktischen Einsatz. Bei erfolgreichem Abschluss wird ein Geräteprüfbericht veröffentlicht und das Gerät für die Dauer von fünf Jahren anerkannt. Der Hersteller kann es mit dem JKI-Prüfsiegel versehen. Neben kompletten Pflanzenschutzgeräten prüfen wir auch Geräteteile oder Baugruppen wie z. B. Düsen.



Blick in den Tank bei der Rührwerksprüfung mit Kupferlösung  
View into the tank during testing the agitation system with a copper solution



Abdriftversuch im Feld mit Petrischalen in unterschiedlichen Abständen zur Behandlungsfläche  
Drift measurements with petri dishes in diverse distances to the treated area



Aufbau eines Abdriftversuches in einer Raumkultur mit mobiler Wetterstation  
Setting drift measurements in orchards including a mobile weather station

## Survey of documents

With the survey of documents, we offer support to manufacturers of plant protection equipment and help them with the CE-declaration of conformity. The survey is comparable to the "JKI declaration procedure" which was in effect until the year 2012. The Institute checks the documents provided by the manufacturer like instruction manual, information document and technical specifications for sufficiency and plausibility.

## Technical inspection

The technical inspection is a visual inspection of the equipment, which upgrades the survey of documents. With the technical inspection we offer support to manufacturer of plant protection equipment and help them with the CE declaration of conformity.

## ENTAM testing

Aim of the association of testing institutes ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines) is the harmonization of testing agricultural equipment and its mutual recognition. Thereby

equipment once tested is recognized Europe-wide. The JKI takes an active part in the association of European testing institutes in the field of agricultural engineering. The working group for plant protection has currently eleven testing institutes as members. Technical measurements are performed on the equipment to be tested. No field tests are carried out.

## JKI-Approval

The Seal "officially inspected and approved" by the JKI attests the successfully tested plant protection equipment special qualities. These qualities exceed the requested minimum standard. Voluntary testing is carried out by the Plant Protection Offices of the German federal states on application of the manufacturer. The Institute performs the technical testing on several test facilities. The field testing institutes of the Plant Protection Offices are testing in practice. If testing is successfully completed, an equipment test report will be published. The equipment is approved for five years. The manufacturer can mark it with a JKI seal of approval. Besides entire plant protection equipment, also parts, like nozzles, are tested.

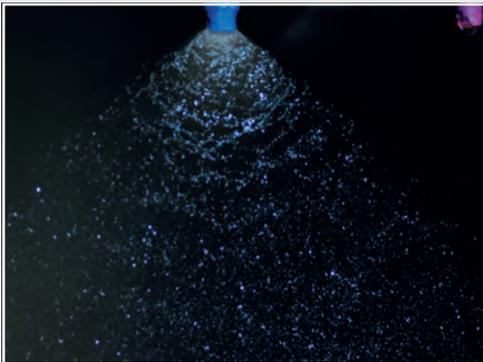
## Verzeichnis verlustmindernde Geräte

Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln können Tropfen in Nachbarfelder oder Bereiche außerhalb des Feldes abdriften. Dieser nicht erwünschte Nebeneffekt ist nicht vollkommen vermeidbar. Er muss jedoch so gering wie nur möglich gehalten werden, damit Menschen, Tiere und der Naturhaushalt nicht belastet werden. Diverse technische Ansätze wie eine spezielle Düsenteknik oder neuartige Sprühgeräte können dies leisten. Auf der Basis erheblicher Datenmengen aus umfangreichen Abdriftversuchen legte das JKI „**Abdrifteckwerte**“ fest. Sie bilden die Grundlage, um neue Anwendungstechniken zu vergleichen und zu bewerten. Inzwischen wurden von uns für fast alle relevanten Kulturen und Anwendungen Abdrifteckwerte erarbeitet. Die Regel ist: je kleiner die Tropfen, desto mehr Abdrift durch Windbewegung. Die Tropfengröße wird im Wesentlichen von Düse und Spritzdruck bestimmt. Die Anwendungsbestimmungen von Pflanzenschutzmitteln fordern den Einsatz von abdriftmindernden Geräten und die Einhaltung von Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern und Saumstrukturen.

Die Hersteller von Pflanzenschutzgeräten und -geräteteilen bieten eine Vielzahl von technischen Lösungen zur **Abdriftminderung** an.

Der Antragsteller muss die für eine Bewertung notwendigen Ergebnisse seiner entsprechend der JKI-Richtlinien durchgeführten Abdriftmessungen (aus dem Freiland- oder dem Windkanal) beim JKI einreichen. Die Geräte werden dann im Vergleich mit den Abdrifteckwerten oder einem Referenzgerät eingestuft, in die Abdriftminderungsklassen 50 %, 75 %, 90 % und 95 % eingetragen und im Abschnitt „Verlustmindernde Geräte - Abdriftminderung“ der Beschreibenden Liste veröffentlicht.

Die Verwendung von Geräten, die Pflanzenschutzmittel einsparen, führt zu einem besseren Gewässer- und Umweltschutz. Die „**Pflanzenschutzmitteleinsparung**“ ist z. B. durch den Einsatz von Auffangeinrichtungen (Recycling-Technik) möglich. Dabei fängt ein Kollektor einen Teil der applizierten Pflanzenschutzmittel wieder auf, transportiert sie zurück in das System und spart bis zu 30 % der ausgebrachten Pflanzenschutzmittelmenge. Eine weitere Möglichkeit bietet die Sensortechnik. Durch intelligente Abschaltung der applizierenden Düsen gelangt das Mittel nur auf die zu behandelnde Zielfläche. Das JKI prüft Geräte hinsichtlich ihres Einsparungspotentials an Pflanzenschutzmitteln. Entsprechen die Ergebnisse den Vorgaben, werden die Geräte in den Abschnitt „Verlustmindernde Geräte – Pflanzenschutzmitteleinsparung“ der Beschreibenden Liste eingetragen.



Düse mit groben Tropfen und hoher Abdriftminderung  
Nozzle with coarse droplets and high drift reduction



Pflanzenschutzmitteleinsparung in Raumkulturen durch Wiederauffangen der Spritzflüssigkeit  
Saving of plant protection products in orchards by gathering the sprayed liquid with collectors



Applikation von Pflanzenschutzmittel und Farbe auf Rapssamen in einer Beiztrommel  
Application of seed treatment products and coloring on oil seed rape

## Register of loss reducing equipment

During spraying plant protection products can drift to non-target areas. Drift cannot be avoided completely but has to be minimized to prevent pollution of the natural environment. This can be achieved by several technical approaches like special nozzle techniques or novel plant protection equipment, which are advanced continuously. Based on an extensive amount of data the JKI defined basic drift values. Thus, new application techniques can be compared and valued with the help of these drift values. By now, **drift values** are issued for nearly all relevant crops and applications in the Federal Gazette. Thus, with the help of these drift values new application techniques are compared and valued.

Small droplets are stronger affected by windward drift than big droplets. Nozzle and spraying pressure basically determine the droplet size. Use ordinances of plant protection products demand the use of drift-reducing equipment and the compliance with distance requirements regarding surface waters and buffer zones. The manufacturers of plant protection equipment and equipment parts offer a wide range of technical solutions for **drift reduction**.

The applicant has to provide the JKI with the necessary results from drift measurements (field tests or wind tunnel tests). The equipment will be classified in comparison to the drift reduction classes or to reference equipment and registered in the drift reducing classes 50 %, 75 %, 90 %, and 95 %. Since 1993, the JKI registers drift-reducing plant protection equipment in the descriptive list (register of loss-reducing equipment, section drift reduction).

The use of equipment that saves plant protection products enhances water and environment protection. The **reduction of plant protection products** can be achieved by different technical configurations. With the help of a reception facility, part of the sprayed plant protection product is collected and runs back into the system. Compared to common equipment, the amount of plant protection product can be reduced by up to 30 %. Another technical approach is sensor technology. With an intelligent shutdown of the applying nozzle, the plant protection product arrives on the target area only. The Institute tests plant protection equipment for its qualities regarding the reduction of plant protection products. The descriptive list registers successfully tested equipment.

## Beizstellen und Sägeräte

Ein weiterer Arbeitsbereich des Institutes kam seit dem Jahr 2008 hinzu. Im Frühjahr 2008 kam es in der Oberrheinebene nach der Aussaat von mit Insektiziden gebeizten Maissaatgut zu einem durch das Mittel verursachten Bienensterben. Seitdem wurde der Schutz von Bienen wesentlich verbessert. So muss die Behandlung des Saatguts mit den betroffenen Wirkstoffen in professionellen Beizstellen erfolgen. Diese Anlagen haben Qualitätssysteme zur Staubminderung installiert, die vom JKI geprüft und gelistet sind. Die Überprüfung erfolgt anhand von Checklisten, die von Experten aus den Zulassungsbehörden und den Verbänden der Saatguterzeugung erarbeitet wurden. Pneumatische Sägeräte, mit denen Methiocarb-behandeltes Maissaatgut ausgesät werden soll, müssen vom JKI hinsichtlich der Abdrift von Stäuben geprüft und gelistet sein.

## In Gebrauch befindliche Pflanzenschutzgeräte

Das JKI ist auf nationaler Ebene mit der Koordination der Kontrolle der in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräte beauftragt. Gemeinsam mit den Spezialisten der Bundesländer erarbeitet das Institut Kontrollmerkmale und Prüfkriterien für alle kontrollpflichtigen Gerätearten. Die Kontrollen selbst führen die Bundesländer in anerkannten Kontrollbetrieben durch.

Die Kontrolle von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten hat das Ziel, verschleiß- und alterungsbedingte Mängel aufzuzeigen und zu beheben, die ansonsten zu Lasten der Dosier- und Verteilungsgenauigkeit gehen. Alle Besitzer von Pflanzenschutzgeräten sind heute verpflichtet, ihre Geräte in einem 3-jährigen Rhythmus kontrollieren zu lassen. Auf europäischer Ebene wird eine Harmonisierung von Standards zur Gerätekontrolle im Rahmen der SPISE-Arbeitsgruppen (Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) angestrebt.

## Normung

Der freie Verkehr von Waren und Dienstleistungen erfordert auch im Bereich Pflanzenschutztechnik einheitliche Anforderungen an die verwendeten Geräte und deren Prüfung innerhalb der EU und auch international. Einen wichtigen Beitrag leistet dabei die Normung. Das Institut leistet mit seiner Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Erarbeitung von europäischen und internationalen Normen, in denen es gilt, die Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte und Prüfverfahren zu definieren.



Zur Abdrift von Staub beim Sävorgang werden regelmäßig Versuche durchgeführt  
Drift studies regarding dust during drilling are conducted regularly



Kontrollplakette eines in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgerätes  
Sticker as a proof of successful inspection of plant protection equipment in use



Eine Vielzahl an Normen wird im Bereich der Pflanzenschutzgeräte erarbeitet  
Numerous norms concerning plant protection equipment have been developed

## Seed treatment facilities and seed drills

Since the year 2008, another working area turned up. In spring 2008, bee colony losses caused by plant protection products occurred in the Upper Rhine Plain after seeding treated maize. Ever since the protection of bees and wild pollinators has been improved regarding authorization and use of seed treatment products. Hence, it is obligatory for seed treatment facilities to have quality systems for dust reduction installed. The Institute inspects seed treatment facilities with the help of checklists developed by experts of the authorizing authority and associations of the seed treatment sector. The JKI lists seed treatment facilities, which meet the quality criteria. The seeding of treated seeds with pneumatic seed drills working with vacuum can only be carried out, if tested by the JKI with regard to drift of dust and registered in the list of drift reducing seed drills.

## Plant protection equipment in use

The Institute is in charge of the coordination of the national inspection of plant protection equipment in use. Together with the experts of the German Federal States, uniform regulations and standards are determined. The Federal States conduct the inspections in officially

approved inspection workshops. Inspections of plant protection equipment in use aim to point out and remedy deficiencies caused by wear and tear plus ageing which would otherwise be detrimental to dosing and distributing precision. Owners of plant protection equipment in Europe are obliged to have their equipment inspected in a triannual interval. The SPISE (Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) group is working on further steps for the harmonization and mutual acceptance of equipment inspection.

## Standardization

Free movement of goods and services requires uniform standards of plant protection equipment and their testing in the EU and internationally. Standardization makes here an important contribution. Furthermore, international committees are working on additional rules and recommendations. European and international standards for plant protection equipment are used to harmonize requirements and test methods. The Institute plays an important role in the development and updating of these standards.

## Aktuelle Forschungsschwerpunkte

Unsere Forschungsarbeiten greifen verschiedenste Fragestellungen rund um die Anwendungstechnik für Pflanzenschutzmittel auf. Zusammen mit den Technikherstellern, Universitäten sowie anderen Forschungsinstituten arbeiten wir in verschiedenen Forschungsprojekten an neuen, innovativen und möglichst nachhaltigen Lösungen. Neben der konventionellen Anwendungstechnik entwickeln wir auch alternative Ansätze zum Pflanzenschutz.

Wir beschäftigen uns u.a. mit:

- Optimierung der Anwendungstechnik
- Assistenzsysteme für Pflanzenschutzmittelapplikationen
- Reduzierung der Exposition von Anwendern, Nebenstehenden sowie auf Nichtzielflächen bei Pflanzenschutzmittel- und Biozidanwendungen
- neuen Pflanzenbausystemen unter Nutzung autonomer Landmaschinen
- Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Bereich der Unkraut- und Schädlingsbekämpfung sowie deren technischer Umsetzung
- Minimierung des Staubabriebs von gebeiztem Saatgut und der Staubabdrift bei der Aussaat

## Weitere Informationen im Internet

**Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz**  
[www.julius-kuehn.de/at](http://www.julius-kuehn.de/at)

**Listen und Richtlinien des Institutes**  
[www.julius-kuehn.de/listen](http://www.julius-kuehn.de/listen)

**Onlinedatenbank JKI Anerkannte Geräte**  
<https://psmvt6.julius-kuehn.de>

**ENTAM**  
[www.entam.de](http://www.entam.de)

**SPISE**  
<https://spise.julius-kuehn.de>



Closed-Transfer Systeme helfen die Anwenderkontamination zu senken  
User protection can be enhanced by closed-transfer systems



Prototyp eines Schneckenroboters zum Auffinden und Beseitigen von Schnecken  
Prototype of a robot for the localization and determination of slugs in arable farming



Erprobung thermischer Geräte zur Unkrautbekämpfung auf Wegen und Plätzen  
Testing thermal equipment for weed control on paths and squares

## Current research focus

In different research projects, we focus on new, innovative and sustainable solutions in application techniques. Our research partners are manufacturers, universities and other research bodies. Apart from conventional application techniques, we also develop alternative approaches for plant protection.

We are among others engaged in:

- Optimizing application techniques
- Assistance systems for the application of pesticides
- Reduction of exposition for operators, bystanders and non-target areas during spray application of plant protection products and biocides
- New plant production systems with autonomous agricultural machinery
- Alternative solutions to the use of chemical plant protection regarding weed and pest control and their implementation
- Minimizing dust abrasion of treated seeds as well as dust drift during seeding

## Further information in the World Wide Web

The JKI-Institute for Application Techniques in Plant Protection  
<https://www.julius-kuehn.de/en/application-techniques-in-plant-protection>

Test reports and guidelines of the Institute  
[www.julius-kuehn.de/listen](http://www.julius-kuehn.de/listen)

Online database for "approved plant protection equipment"  
<https://psmvt6.julius-kuehn.de> (in German)

ENTAM  
[www.entam.net](http://www.entam.net)

SPISE  
<https://spise.julius-kuehn.de>

**Leiter  
Head**

Prof. Dr. Jens Karl Wegener

**Vertreter  
Deputy**

Dirk Rautmann

**Adressen  
Addresses**

Julius Kühn-Institut (JKI)  
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen  
Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Julius Kühn Institute (JKI)  
Federal Research Centre for Cultivated Plants  
Institute for Application Techniques in Plant Protection

Messeweg 11/12  
38104 Braunschweig , Germany  
Tel./Phone : +49 (0)531 299-3651  
Fax: +49 (0)531 299-3012  
at@julius-kuehn.de

Das JKI vereint unter seinem Dach 17 Fachinstitute an 10 Standorten.  
The JKI combines the competence of 17 specialized institutes at 10 different sites.



<https://www.julius-kuehn.de/at>  
<https://www.julius-kuehn.de>

DOI 10.5073/jki.2019.001  
April/April 2019