

# Pflanzenzüchterische Möglichkeiten des Insektenmanagements in der Landwirtschaft

Eine Zunahme des Befallsdrucks durch tierische Schaderreger, verschärfte Zulassungskriterien für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und ein steigendes Risiko der Resistenzbildung gegenüber insektiziden Wirkstoffen in den Insektenpopulationen erfordern neue Schwerpunkte in der Pflanzenzüchtung. Große Anstrengungen in der Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschungsprojekte sind daher dringend notwendig, um Wissen zu erarbeiten und Erkenntnisse in die Praxis zu überführen.

## Bedeutung von Insekten

Bedingt durch den Klimawandel, der damit einhergehenden Veränderung von Räuber-Beute-Beziehungen und Nahrungsnetzen sowie durch die abnehmende Verfügbarkeit bzw. den reduzierten Einsatz von insektiziden Wirkstoffen ist künftig mit einer zunehmenden Bedeutung herbivorer Insekten in der Landwirtschaft zu rechnen. Schäden an vegetativen Pflanzenteilen und Blütenorganen können zu starken Ertragsdepressionen sowie einer verminderten Produktqualität führen; Verwundungen schaffen Eintrittspforten für Sekundärinfektionen der Pflanzen. Insekten treten auch als Virusvektoren auf und können so zur großflächigen Ausbreitung von Pflanzenviren und dadurch bedingten indirekten Schäden führen. Aus der Massenvermehrung von Insekten in Kulturpflanzenbeständen können letztlich hohe Ertragsverluste und Qualitätseinbußen resultieren.

Zusätzlich zu den bekannten Schadinsekten finden Neozoen, die bisher in Mittel- und Nordeuropa nicht beheimatet waren, dauerhaft günstige Lebensbedingungen und können so ebenfalls den Anbau von Kulturpflanzen bedrohen, da sie keine natürlichen Gegenspieler haben.

## Herausforderungen für den Pflanzenschutz

### Abnehmende Verfügbarkeit von Wirkstoffen für den chemischen Pflanzenschutz

In den vergangenen zwei Jahrzehnten ist der Absatz verschiedener Wirkstoffe annähernd unverändert

geblieben. Aufgrund neuer und strengerer Anforderungen an die Zulassung und Nutzung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) nimmt die Zahl der verfügbaren Wirkstoffe seit einigen Jahren ab. Zusätzlich wird dieser Trend durch die rückläufige Neuzulassung von Wirkstoffen sowie durch regulatorische Maßnahmen, wie das Verbot neonicotinoider Beizen von Rapssaat, verstärkt. Der Verlust chemischer Wirkstoffe kann auch durch den einseitigen und kontinuierlichen Einsatz bestimmter Komponenten verursacht werden, da durch starken Selektionsdruck auf die Zielorganismen das Risiko der Resistenzbildung steigt.

### Die Bedeutung des Integrierten Pflanzenschutzes

Der Integrierte Pflanzenschutz (IPS) stellt eine umfassende Strategie zur Regulierung von Pflanzenschädlingen und Krankheiten dar und ist als Bestandteil der guten fachlichen Praxis (Pflanzenschutzgesetz vom

Aus der Massenvermehrung von Insekten in Kulturpflanzenbeständen können letztlich hohe Ertragsverluste und Qualitätseinbußen resultieren. Blattläuse wie die Grüne Pfirsichblattlaus (Bild) gelten u. a. als wichtige Virusvektoren.



Diese Ausarbeitung wurde unter Mitwirkung des Instituts für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Quedlinburg, des Instituts für Ackerbau und Grünland, Braunschweig, des Instituts für Chemische Ökologie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin und des Instituts für Pflanzenschutz in Obst und Weinbau, Dossenheim, des Julius Kühn-Instituts erstellt.

Gemeinschaft zur Förderung  
von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI)

**GFPI**  
Lebensbasis Pflanze



Die Resistenz beim Rapsglanzkäfer gegen Insektizide ist schon sehr ausgeprägt.

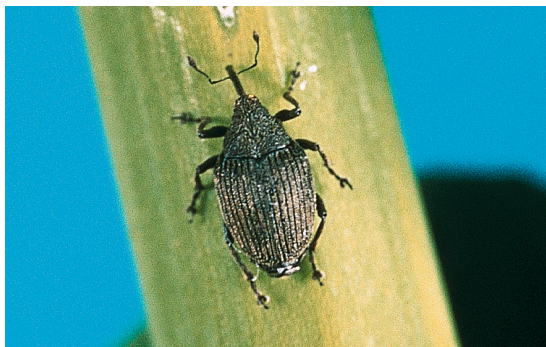
6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281)) in der deutschen Landwirtschaft etabliert. Im Rahmen des IPS werden Hygienemaßnahmen, Kulturtechniken, ackerbauliche Methoden sowie der Einsatz toleranter bzw. resistenter Sorten mit dem Ziel kombiniert, die Anwendung chemischer PSM auf ein notwendiges Maß zu begrenzen. Zur Bestimmung des optimalen Einsatzzeitpunkts werden u. a. biologisches Wissen zu Lebenszyklen von Schädlingen sowie wirtschaftliche Schadschwellen herangezogen. Angesichts des Rückgangs verfügbarer insektizider Wirkstoffe müssen die erwähnten alternativen Maßnahmen des IPS, wie die Nutzung resistenter bzw. toleranter Kulturpflanzen, künftig weiterentwickelt und verbessert werden.

### Resistenz/Toleranz als Ziel der Pflanzenzüchtung

Die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Schäden durch Insekten stellt eine essenzielle Basis für die zukünftige Bereitstellung leistungsfähiger

Sorten und die Sicherung des Ertrags unter veränderten Produktionsbedingungen dar. Sowohl die pflanzliche Toleranz als auch die Resistenz gegenüber Schadinsekten beruhen häufig auf der Ausprägung komplexer pflanzlicher Eigenschaften, die die Interaktion des Insekts mit der Pflanze stören. Zur Identifizierung solcher pflanzlicher Genotypen müssen Resistenzmechanismen in pflanzengenetischen Ressourcen, inkl. Sorten, Land- und Wildformen oder nahe verwandten Arten, aufwendig identifiziert und im Rahmen eines langwierigen Prozesses züchterisch auf die jeweilige Kulturpflanze und letztlich in Elitesorten übertragen werden. Züchtungsprogramme sind zeit- und kostenaufwendig, wobei ein Zeitraum von 10–15 Jahren zwischen der ersten Elite-Kreuzung bis zur neuen Sorte die Regel ist. Züchtungsziele wie Ertrag (Quantität und Qualität), Krankheitsresistenz gegen Pilze und Viren sowie die Anpassung an standortspezifische Parameter und abiotische Faktoren wie Trockenstress werden parallel berücksichtigt. Durch kombinierte Ansätze der Phänotypisierung und Genotypisierung sind eng gekoppelte molekulare Marker für neu identifizierte Resistenzen bzw. Toleranzen gegen Schadinsekten zu entwickeln, die unmittelbar in der Sortenentwicklung implementiert werden können. So kann der zukünftig größeren Rolle dieses Merkmals Rechnung getragen werden. Als Herausforderung für züchterische Arbeiten wie die

Schäden an vegetativen Pflanzenteilen und Blütenorganen können zu starken Ertragsdepressionen sowie verminderter Produktqualität führen; hier Rapsstängelrüssler und Schaden (Wuchsbeeinträchtigung)



Quelle: Julius Kühn-Institut



genetische Kartierung von Resistenzen bzw. Toleranzen und die Entwicklung von molekularen Markern gilt, dass große Populationen benötigt werden. Die Phänotypisierung solcher Populationen ist zeit- und kostenintensiv, da technisch u. a. ein beträchtlicher Aufwand betrieben werden muss. Die hierbei erhaltenen großen Datenmengen (Big Data) mit ihrer, aufgrund der Breite an zu beobachtenden Merkmalen von Pflanzen und Insekten, sehr komplexen Struktur können nur durch Anwendung komplexer bioinformatischer Methoden ausgewertet werden.

### Notwendige Maßnahmen in Forschung und Entwicklung

Die Vermeidung zunehmender Ertragsverluste durch Schadinsekten an Kulturpflanzen ist eine zentrale und kulturartübergreifende Herausforderung zur nachhaltigen Erfüllung der zukünftigen Aufgaben unserer Landwirtschaft. Dafür ist eine Intensivierung der Forschung in relevanten Handlungsfeldern wie Entomologie, Chemische Ökologie, Phänotypisierung, Genomanalyse, Pflanzenzüchtungsforschung, Bioinformatik und Pflanzenbau notwendig. Die thematische Breite der Handlungsfelder, welche die Pflanzenzüchtung sowie weitere Bereiche u. a. mit Hinblick auf die Entwicklung von Brückentechnologien voranbringen sollen, und die hohe wirtschaftliche Relevanz für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion erfordern zeitnahe Initiativen und Investitionen in die Grundlagenforschung sowie anwendungsorientierte und angewandte Forschung. Auf diese Weise können die drängenden Fragestellungen in den Handlungsfeldern mit dem Ziel der Sicherung der Ertragsstabilität und -steigerung angegangen und u. a. in der praktischen Pflanzenzüchtung umgesetzt werden. Eine engere Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft und ein frühzeitiger Transfer von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung in die anwendungsorientierte und angewandte Forschung, verbunden mit einer langfristig ausgerichteten Bereitstellung von Fördermitteln auf allen Forschungsebenen, führen dazu, dass Bekämpfungslücken in den wichtigen landwirtschaftlichen Kulturen vermieden werden. Aufgrund der Entwicklung und Bereitstellung toleranter und resistenter Sorten gilt die Pflanzenzüchtung als Schlüsseltechnologie für eine leistungsfähige und umweltschonende Landwirtschaft.

Die Entomologie als ein relevantes Handlungsfeld, u. a. für die Entwicklung von Methoden der Phänotypisierung für die Pflanzenzüchtung, fristete in den



Durch Larven des Großen Rapsstängelrüsslers ausgehöhlter Rapsstängel

Kleines Bild: Quelle: Julius Kühn-Institut

letzten Jahrzehnten ein Nischendasein an deutschen Hochschulen. Neue Forschungsprogramme sollten in den kommenden Jahren zu einem Aufschwung in diesem Bereich führen. Für eine zukünftige Stärkung der Ausbildung von wissenschaftlichem und fachpraktischem Nachwuchs mit entomologischem Schwerpunkt, von dem Forschung und Wirtschaft gleichermaßen profitieren werden, bedarf es bereits jetzt einer gezielten Förderung von jungen Menschen, u. a. durch die Einrichtung von jungen Forschergruppen an Universitäten und Hochschulen sowie anderen Forschungseinrichtungen. Im Rahmen einer übergreifenden Förderstrategie ist die Etablierung

**AUFGUND DER ENTWICKLUNG UND BEREITSTELLUNG TOLERANTER UND RESISTENTER SORTEN GILT DIE PFLANZENZÜCHTUNG ALS SCHLÜSSELTECHNOLOGIE FÜR EINE LEISTUNGSFÄHIGE UND UMWELTSCHONENDE LANDWIRTSCHAFT.**

langfristiger Forschungsprogramme erforderlich. In den kommenden 10 bis 15 Jahren ist eine kontinuierliche Förderung der Forschung und Entwicklung in allen Handlungsfeldern erforderlich, um signifikante Fortschritte zu erzielen. Eine modulare Förderung für zunächst 3 + 2 Jahre wird als zielführend erachtet. Eine solche Projektlaufzeit ermöglicht u. a. den Aufbau von Insektenzuchten, die aufwendige Etablierung neuer Phänotypisierungsmethoden sowie die Untersuchung komplexer biologischer Fragestellungen bis hin zur ersten Charakterisierung von Genombereichen bzw. zugrundeliegenden Genen für Insektenresistenz. Um dem langwierigen Züchtungsprozess Rechnung zu tragen, sollten züchtungsnahe Evaluierungsarbeiten hinsichtlich Toleranz/Resistenz gegenüber Schadinsekten umgehend in aktuelle Förderprogramme aufgenommen werden. Da in einigen Kulturarten aufgrund eines bereits hohen Befallsdrucks durch Insekten nicht bis zur Einführung toleranter bzw. resistenter Sorten gewartet werden kann, sollen oben erwähnte Brückentechnologien, wie z. B. die pheromonbasierte Verwirrmethode oder auch das Priming, vorangetrieben werden, um kurzfristig



Quelle: Julius Kühn-Institut

Im Getreide tritt eine Resistenz gegen Pyrethroide beim Getreidehähnchen der Art *Oulema duftschmidi* auf.

Optionen für den Integrierten Pflanzenschutz zu schaffen und so die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion in Deutschland nachhaltig zu stärken.

### Fazit

Während einerseits der Rückgang von Insekten in unserer Umwelt beklagt wird, stellt das Management von an Bedeutung gewinnenden Schadinsekten in der Landwirtschaft u. a. vor dem Hintergrund rückläufiger Verfügbarkeit chemischer Pflanzenschutzmittel eine große Herausforderung dar. In dieser schwierigen Situation ist die Entwicklung neuer Anwendungsstrategien und Managementkonzepte dringend geboten, wobei das Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS) im Mittelpunkt steht. Die Züchtung und Entwicklung neuer, resistenter Sorten für einen effektiven und umweltverträglichen Schutz von Kulturpflanzen erlangt zukünftig eine noch zentralere Bedeutung. Da es sich bei den zu etablierenden Anwendungsstrategien vielfach um Neuland handelt, muss die private und öffentliche Forschung intensiviert werden. Entsprechende Förderprogramme ermöglichen, hierbei Grundlagenwissen zu generieren, Voraussetzungen für die Implementation davon abgeleiteter Technologien zu schaffen und diese über angewandte Forschung in der praktischen Züchtung zu etablieren.

### Fokussierung der Förderung auf folgende Wissensbereiche und Forschungsfelder:

- Pflanzliche Resistenz/Toleranz als Konzept zur Kontrolle von Schadinsekten und den von ihnen verursachten Schäden
- Chemische Ökologie und Entomologie zum Verständnis biotischer Wechselwirkungen
- Phänotypisierung von Pflanze-Insekt-Interaktionen
- Züchtungsforschung als Basis für die Entwicklung resistenter Sorten
- Entwicklung neuer Ackerbaukonzepte und Maßnahmen zur Verminderung des Befallsdrucks

**Datenschutzhinweis:** Die GFPi e. V. nimmt den Datenschutz sehr ernst. Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter <https://www.bdp-online.de/de/GFPi/Datenschutz/>

**Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPi)**  
Kaufmannstraße 71–73 | 53115 Bonn  
Tel.: 0228/98581-40 | Fax: 0228/98581-19  
[gfpi@bdp-online.de](mailto:gfpi@bdp-online.de) | [www.gfpi.net](http://www.gfpi.net)

**GFPi**  
Lebensbasis Pflanze