

Forschungsagenda

Nationaler Aktionsplan
zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Inhalt

1. Einführung.....	3
2. Identifizierung des Forschungsbedarfs für den integrierten Pflanzenschutz und den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau	7
2.1 Kulturpflanze - Schadorganismus- Umwelt- Wechselwirkungen.....	7
2.2 Vorbeugende Kulturmaßnahmen	7
2.3 Züchtung und Bereitstellung resistenter Sorten.....	8
2.4 Diagnoseverfahren.....	10
2.5 Entscheidungshilfesysteme.....	11
2.6 Entwicklung und Weiterentwicklung von Pflanzenschutzverfahren.....	12
2.7 Förderung biologischer Regelmechanismen	13
2.8 Resistenzmanagement	13
2.9 Optimierung der Pflanzenschutztechnik	14
3. Sozioökonomische Begleitforschung	15
3.1 Nutzen und Risiken des Pflanzenschutzes.....	16
3.1.1 Nutzen des Pflanzenschutzes	16
3.1.2 Externe Kosten der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln	17
3.1.3 Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln	17
3.2 Wissenstransfer und Kommunikationsstrategien.....	19
3.2.1 Wissenstransfer.....	19
3.2.2 Kommunikationsstrategien	20
4. Ausblick.....	22

1. Einführung

Die Entwicklung von Handlungsstrategien für den Schutz der Kulturpflanze in pflanzlichen Produktionssystemen sowie von Ernteerzeugnissen während der Lagerung hat das Ziel, Schadorganismen unter Berücksichtigung ökologischer und sozioökonomischer Rahmenbedingungen unter der wirtschaftlichen Schadschwelle zu tolerieren und eine Überschreitung zu vermeiden. Verschiebungen im Pathogen- bzw. Schädlingsspektrum und Veränderungen in den Krankheitsverläufen bzw. in der Populationsdynamik, die sich infolge des Klimawandels sowie weiterer Faktoren ergeben, müssen ebenso kontinuierlich analysiert werden wie die möglichen Auswirkungen landwirtschaftlicher Praktiken auf die Entstehung oder Verstärkung von Krankheiten oder das Auftreten von Schadorganismen. Neu auftretende Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter sowie sich ändernde Gefährdungspotentiale lassen sich so rechtzeitig erkennen und entsprechende Pflanzenschutzstrategien mit Schwerpunkt auf Prävention entwickeln.

Grundvoraussetzung aller Maßnahmen ist eine hohe fachliche Kompetenz bei den verantwortlichen Akteuren und insbesondere die Fähigkeit und Bereitschaft, durch sorgfältige Anbauplanung, vielfältige Fruchtfolgen, resistente Sorten, Förderung von Nützlingen und ähnliche Maßnahmen einer nicht mehr tolerierbaren Zunahme von Schadorganismen vorzubeugen. Eine weitere Voraussetzung sind diagnostische Nachweisverfahren mit hoher Empfindlichkeit.

Wo präventive Maßnahmen nicht ausreichen, müssen unter Einsatz von geeigneten spezifischen Verfahren und Pflanzenschutzmitteln (PSM) Schadorganismen selektiv, mit der angemessenen Wirksamkeit soweit reguliert werden, dass keine nachhaltige Schädigung des Agrarökosystems eintritt und akzeptable Erträge erreicht werden können.

In einem weiteren Schritt müssen die für den Pflanzenschutz grundsätzlich verfügbaren Verfahren und Mittel situations- und standortbezogen angewendet werden, wobei hier gemäß den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes insbesondere nichtchemischen Verfahren und Pflanzenschutzmitteln der Vorzug gegeben werden soll.

Für die Prognose von Krankheiten und Schädlingen und die Anwendung der Pflanzenschutzmittel sollen für einzelne Kulturen ausreichend geeignete Entscheidungshilfesysteme zur Verfügung stehen.

Beratungsangebote, insbesondere die Officialberatung, und Prognosen einschließlich computergestützter Modelle können einen Beitrag leisten, um Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiter zu reduzieren.

Saumbiotope, Oberflächengewässer und andere Flächen, die an land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen angrenzen, sollen geschützt werden. Mit der Entwicklung und Einführung neuer abdriftmindernder und pflanzenschutzmitteleinsparender Geräte kann ein wichtiger Beitrag zur Risikominderung im Pflanzenschutz geleistet werden. Begleitende Untersuchungen können dazu beitragen, weitere technische Verbesserungen an neu entwickelten Geräten aufzuzeigen und in der Praxis umzusetzen.

Die vorliegende Forschungsagenda zeigt aktuellen Forschungsbedarf im Zusammenhang mit diesen Rahmenbedingungen zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in pflanzlichen Produktionssystemen und während der Lagerung auf.

Die Forschungsagenda umfasst den Pflanzenschutz im integrierten Pflanzenbau und im ökologischen Landbau. Zu den Grundprinzipien des ökologischen Landbaus gehören die

möglichst weitgehende Vermeidung externer Inputs und der Verzicht auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln. Auf Herbizide wird gänzlich verzichtet. Die Verordnung (EG) Nr. 834/2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen mit den in der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 niedergelegten Durchführungsbestimmungen bildet dafür einen eigenen Rechtsrahmen. Ein erfolgreicher Pflanzenbau im ökologischen Landbau wird durch einen ganzheitlichen Ansatz erreicht, bei dem Strategien zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit, zum optimalen Einsatz der systembedingt begrenzten Nährstoffressourcen aus Leguminosenanbau und der ökologischen Tierhaltung und zur Förderung funktionaler Biodiversität mit mechanischen Maßnahmen und der Anwendung der wenigen für den ökologischen Landbau erlaubten Grundstoffe, Pflanzenstärkungsmittel und Pflanzenschutzmittel verknüpft werden.

Diese vom integrierten Pflanzenbau abweichenden Systemeigenschaften und die daraus resultierenden deutlich anderen Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz werden auch im europäischen Pflanzenschutzrecht durch die dort verankerte explizite Abgrenzung des ökologischen Landbaus berücksichtigt.

Für wesentliche Fragen der Gesunderhaltung von Pflanzen gibt der ökologische Landbau einen spezifischen Rahmen für Innovationen vor. Systembedingt ergeben sich für den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau z. T. unterschiedliche oder spezifische Forschungsfragen und -ansätze, die in der Pflanzenschutz-Forschungsagenda für den NAP separat bearbeitet werden.

Motivation

Grundlage für die Forschungsagenda ist der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) mit den darin verankerten Maßnahmen zur Forschungsförderung. Die Forschungsagenda ist an die Bundesregierung (neben BMEL auch BMBF, BMUB und BMG) gerichtet und soll ihr als Handlungsgrundlage für die nächsten 5 bis 20 Jahre dienen. Sie enthält spezifizierte Empfehlungen für zukünftige Förderbekanntmachungen und damit in Verbindung stehende strategische Überlegungen und Prioritätensetzungen, einschließlich der Vermittlung der Ergebnisse.

Der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Der NAP wurde am 10. April 2013 von der Bundesregierung beschlossen. Mit dem NAP wird die Forderung der EU- Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie (2009/128/EG), Nationale Aktionspläne zu erlassen, umgesetzt. Über den Stand der Umsetzung wird dem Deutschen Bundestag regelmäßig berichtet. Die Europäische Kommission überwacht und koordiniert die Umsetzung und Weiterentwicklung der Nationalen Aktionspläne in den europäischen Mitgliedsstaaten.

Der NAP wurde von der Bundesregierung unter Mitwirkung der Länder und Beteiligung von Verbänden erarbeitet. Er umfasst in vielen Punkten quantitative Vorgaben, Ziele und weitere Maßnahmen sowie Indikatoren und Zeitpläne.

Forschung im NAP

Die Förderung der Forschung umfasst den integrierten Pflanzenschutz und den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau. Im NAP ist beschrieben, dass nichtchemische Pflanzenschutzverfahren wie die Nutzung resistenter Sorten, vorbeugende Kulturmaßnahmen oder biologische, biotechnische und andere Pflanzenschutzverfahren weiterentwickelt und optimiert werden sollen. Außerdem greift der NAP in seinen Globalzielen das in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung verankerte Ziel der Ausweitung des ökologischen Landbaus auf 20 % der Agrarflächen auf. Weiterhin ist die Erarbeitung neuartiger und die Weiterentwicklung und Optimierung bereits bestehender integrierter und ökologischer Pflanzenschutzverfahren erforderlich. Dafür sollen unter anderem die Pflanzenschutzgerätetechnologie sowie Prognosemodelle und Entscheidungshilfesysteme weiterentwickelt und durch intensive Beratung und Anreizsysteme in die Praxis eingeführt werden.

Das BMEL unterstützt die Pflanzenschutzforschung durch verschiedene spezielle Förderprogramme, die Innovationsförderung, das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) sowie die Ressortforschung. Auch die Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie, die beim BMBF budgetiert wird, kann die ökologische und integrierte Pflanzenschutzforschung unterstützen.

Zur stärkeren Umsetzung und Verbreitung innovativer integrierter Pflanzenschutzverfahren in die Praxis fördert das BMEL u. a. das Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" und nationale und transnationale Verbundprojekte.

Forum NAP und AG Forschung

Auf der Sitzung des Forums NAP am 3. und 4. Dezember 2014 haben die Mitglieder beschlossen, eine strukturierte Forschungsagenda auf der Grundlage des NAP zu verfassen.

Die Forumsmitglieder hatten zunächst die Gelegenheit, ihre Vorschläge zum prioritären Forschungsbedarf einzureichen. Die Mitglieder haben den Forschungsbedarf direkt in der Sitzung mit einem Kartensystem bzw. nach der Sitzung mit einem Fragebogen gemeldet. Insgesamt wurden rund 210 Vorschläge eingereicht, die vorstrukturiert und elektronisch erfasst wurden. Um die Forschungsagenda zu erarbeiten, wurde eine Arbeitsgruppe „Forschung“ gegründet, deren Mitglieder vom Forum NAP benannt wurden.

Auf nachgeordnete Aktionspläne, in denen der Pflanzenschutz in einzelnen Forschungsprogrammen thematisiert wird, wird hier verwiesen. Dazu zählen der Aktionsplan zur Verbesserung der Situation im Vorratsschutz (Entwurf, Dezember 2015, erstellt vom JKI) und der Aktionsplan „Pflanzenschutz im Obst- und Gemüsebau“ (JKI in Zusammenarbeit mit dem Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG), dem Deutschen Bauernverband e.V. (DBV), dem Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG) und den Pflanzenschutzdiensten der Länder, am 14. Juli 2014 veröffentlicht).

Außerdem wird auf das Strategiepapier zu Kupfer als Pflanzenschutzmittel verwiesen (BÖLW et al., Juli 2010 bzw. März 2016).

Die vorliegende Agenda berücksichtigt die allgemeinen Aspekte dieser Aktionspläne und Papiere.

Aufbau der Forschungsagenda

Die Agenda gliedert sich kapitelweise in Forschungsfelder, die sich durch Gruppenbildung aus den eingereichten Themen der Forumsmitglieder ergeben haben. Es wurde eine Aggregationsebene angestrebt, die die Rückmeldungen des Forums abstrahiert und somit eine geeignete Basis bietet, um gezielt thematisch abgegrenzte Förderbekanntmachungen erarbeiten zu können.

Einzelmaßnahmen bzw. einzelne Schadorganismen werden in der Agenda deshalb nur exemplarisch aufgeführt.

Vor dem Hintergrund der bereits genannten Besonderheiten der ökologischen Wirtschaftsweise werden spezifische Forschungsfragen zum Bereich Pflanzenschutz im ökologischen Landbau in den einzelnen Kapiteln gesondert dargestellt.

Die Forschungsagenda bezieht sich auf die Anwendungsbereiche (im integrierten Pflanzenschutz und Pflanzenschutz im ökologischen Landbau):

- Ackerbau und Grünland
- Gartenbau
 - Gemüsebau,
 - Obstbau,
 - Zierpflanzenbau,
 - Baumschulen,
 - Garten- und Landschaftsbau
 - Urbanes Grün,
 - Haus- und Kleingarten,
- Sonderkulturen, inklusive Hopfen- und Weinbau,
- Vorratsschutz,
- Wald und Forstwirtschaft,
- Kurzumtriebsplantagen,
- Nichtkulturland.

Im Zusammenhang mit der Förderung zukünftiger Forschungsvorhaben wird es auch wichtig sein, die Art der Forschung (z. B. Grundlagenforschung, experimentelle Entwicklung) zu definieren.

Die Forschungsfelder sind angeordnet nach:

- den Allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes (gemäß Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG),
- einer Nutzen-/Risiko-orientierten Betrachtung des Pflanzenschutzes,
- Fragen des Wissenstransfers zwischen den Akteuren.

2. Identifizierung des Forschungsbedarfs für den integrierten Pflanzenschutz und den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

2.1 Kulturpflanze - Schadorganismus- Umwelt- Wechselwirkungen

Den Strategien, Techniken und Mitteln des integrierten Pflanzenschutzes und des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau, die zur Gesunderhaltung der Pflanzen und der Regulierung der Schadursachen beitragen, liegen grundsätzlich Kenntnisse über Schädigungen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse, ihre biotischen und abiotischen Ursachen, Erscheinungsformen und Entwicklungsstadien, ihren Verlauf, ihre Verbreitung zugrunde.

Forschungsbedarf

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen zur Biologie von Schadorganismen, inklusive Molekularbiologie, Epidemiologie, Populationsdynamik • Untersuchungen zur Biologie von Kulturpflanzen • Studien zur Wechselwirkung von Kulturpflanzen mit parasitischen und mutualistischen Mikroorganismen • Bedeutung und Nutzbarkeit von Mikrobiomen • Klimafolgenabschätzung im Hinblick auf neue biotische bzw. abiotische Schadursachen • Präventive Studien zum Umgang mit gebietsfremden und invasiven Arten • Untersuchungen zur Optimierung der baulichen Gestaltung von Lägern für Pflanzenerzeugnisse |
|--|

2.2 Vorbeugende Kulturmaßnahmen

Geeignete Kultivierungsmaßnahmen schaffen vorbeugend die örtlichen und zeitlichen Rahmenbedingungen für die Produktion von gesunden Pflanzen. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und die Förderung des antiphytopathogenen Potentials sind ebenso bedeutsam wie Hygienemaßnahmen, die der Ausbreitung von Schadorganismen entgegenwirken. Dem Schutz und der Förderung von nützlichen Organismen innerhalb und außerhalb von Agrar- und Waldökosystemen kommt große Bedeutung zu.

Forschungsbedarf

- Untersuchungen zur Optimierung der Saatbettbereitung und anderer Bewirtschaftungsmaßnahmen (z. B. Unkrautregulierung, Aussattermine und -dichte, Untersaat, Fruchtfolge, konservierende Bodenbearbeitung, Schnitt und Direktsaat)
- Optimierung mechanischer Unkrautbekämpfungsverfahren in Kultursystemen bis hin zu autonomen Systemen (Jätroboter)
- Optimierung von Düngeregimen zur Vermeidung negativer Umweltwirkungen bei optimaler Pflanzengesundheit
- Verbesserung der Reinigungsmöglichkeiten und -abläufe von Maschinen und Geräten (Hygienemaßnahmen z. B. an Schnittwerkzeugen, Gefäßen und Produktions- und Lagerflächen)
- Raumkulturen: Optimierung von Hygienemaßnahmen zur Abwendung oder Reduktion von Initialbefall wie z. B. Entfernen von Fall-Laub in Obstanlagen
- Erhaltung, Förderung und Nutzung ökologischer Regelmechanismen von nützlichen Mikro- und Makroorganismen (z. B. symbiotische Bakterien und Pilze, Bestäuber, biologischer Pflanzenschutz durch natürliche Gegenspieler wie Schlupfwespen)

Besonderheiten des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau

- Entwicklung von „Push and Pull“-Systemen für den ökologischen Landbau in Mitteleuropa
- Optimierung von zulässigen Düngeregimen für den ökologischen Landbau zur Förderung der Pflanzengesundheit auch in nährstoffarmen Systemen
- Entwicklung und Weiterentwicklung von vorbeugenden Kulturmaßnahmen, die den Verzicht auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln antizipieren

2.3 Züchtung und Bereitstellung resistenter Sorten

Ein vorrangiges Ziel der Pflanzenzüchtungsforschung ist es, Kulturpflanzen mit hohem Ertragspotential und hoher Produktqualität bereitzustellen. Vor dem Hintergrund des NAP muss die Züchtungsforschung jedoch darüber hinaus noch stärker auf die Widerstandsfähigkeit gegen wirtschaftlich bedeutende Schadorganismen ausgerichtet werden. Die Züchtung von widerstandsfähigen Sorten kann effizient zur Risikominderung bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – besonders bei Indikationen mit relativ hohen Behandlungsintensitäten - beitragen. Ein wichtiger Schwerpunkt dabei ist die Resistenzzüchtung gegen Schadorganismen. Ein weiteres Ziel der Züchtung ist die Verbesserung weiterer agronomischer Eigenschaften der Kulturpflanzen, mit der dazu beigetragen werden kann, die Anwendung von Herbiziden und Wachstumsreglern zu vermindern.

Resistenzen gegen Schadorganismen müssen zeitnah Eingang in die Sortenzulassung finden, damit sie in der Praxis optimal genutzt werden können. Dafür ist es wichtig, die Resistenzeigenschaften neuer Sorten genau zu kennen. Kenntnisse und Hinweise für den standortangepassten Anbau und die Mischung geeigneter Kulturpflanzensorten (zur Erhöhung der Bestandsdiversität) müssen erarbeitet und der Anbauberatung in geeigneter Form bereitgestellt werden.

Entscheidend für die Nutzbarkeit neuer Sorten für die Praxis ist die Akzeptanz dieser Sorten auf Kundenseite. Besonders im Weinbau ist die Markteinführung neuer Sorten, etwa mit Widerstandsfähigkeit gegen Schadpilze („Piwi-Sorten“) angesichts der starken Kundenbindung an traditionelle Rebsorten eine Herausforderung. In etwas weniger ausgeprägter Form gilt das auch für den Apfel- oder Kartoffelbau. Die Identifizierung geeigneter Strategien zur Förderung der Aufgeschlossenheit von Vermarktungspartnern und Verbrauchern für neue Sorten ist nicht zuletzt auch eine Forschungsfrage.

Forschungsbedarf

- Entwicklung und Nutzbarmachung biotechnologischer Werkzeuge und Techniken (z. B. molekulare Marker, Zell- und Gewebekulturtechniken;)
- Identifikation neuer Resistenzquellen; Screening, Adaptation und Prebreeding von Zuchtmaterial
- Einführung, Prebreeding und Nutzbarmachung bislang geringfügig genutzter oder auch neuer Kulturpflanzen (z. B. Leguminosen, Pflanzen für Nachwachsende Rohstoffe)
- Züchtung von Kulturpflanzen mit Resistenzen gegen Virus- und Pilzkrankheiten (z. B. gegen Blatterkrankungen, boden- und samenbürtige Krankheiten, z. B. bei Getreide, Raps, Kartoffeln, Obst, Gemüse, Hopfen und Wein)
- Züchtung von Kulturpflanzen mit Resistenzen gegen tierische Schaderreger z. B. bei Gemüse und Obst; Suche nach Resistenzquellen durch intensive Erforschung des Wildmaterials und Adaptation in Kulturpflanzen
- Züchtung von Kulturpflanzen zur Verbesserung der Unkrautunterdrückung sowie Standfestigkeit
- Beurteilung der Resistenzeigenschaften zugelassener Sorten in Reinsaat und Sortenmischungen. Hierzu sind u. a. neue Monitoringsysteme zu entwickeln. Untersuchungen für den standortangepassten Anbau und die Nutzung intraspezifischer Mischungen.
- Untersuchungen zur Bedeutung endophytischer Organismen für die Pflanzengesundheit und Stresstoleranz bei Züchtungsansätzen

Besonderheiten des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau

- Für die Nutzbarkeit von neuen Pflanzensorten ist die Weiterentwicklung anerkannter Züchtungstechnologien im ökologischen Landbau erforderlich¹.
- Weiterentwicklung von Züchtungsmethoden, die eindeutig für den ökologischen Landbau zulässig bzw. akzeptiert sind (z. B. molekulare Marker)
- Weiterentwicklung der ökologischen Pflanzenzüchtung, z. B. durch Ausbau der Sortenprüfung auf langjährig ökologisch bewirtschafteten Flächen

¹ Gentechnische veränderte Organismen (GVO) dürfen im ökologischen Landbau gemäß Verordnung (EG) Nr. 834/2007 nicht eingesetzt werden. Die Verbände des ökologischen Landbaus haben sich außerdem global, auf EU-Ebene und in Deutschland dafür ausgesprochen, neue Methoden der direkten genetischen Veränderung von Pflanzen als gentechnische Verfahren einzustufen und im ökologischen Landbau nicht einzusetzen.

2.4 Diagnoseverfahren

Innovative Diagnose- und Monitoringverfahren sollen entwickelt und weiterentwickelt werden, mit denen Schadorganismen erfasst und bewertet werden können.

Die exakte Diagnose des Schadorganismus, der die Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse befallen und geschädigt hat, ist die Voraussetzung für die Wahl einer geeigneten Methode zur Schadensvermeidung. Insofern muss die exakte Diagnose des Schadorganismus und die Feststellung der Befallshäufigkeit, der Befallsstärke sowie des räumlichen und zeitlichen Auftretens als Grundvoraussetzung jeder weiteren Maßnahme des Pflanzenschutzes vorangestellt werden.

Die Entwicklung von Diagnoseverfahren unter Zuhilfenahme von technischen Geräten wie optischen Verfahren und von Analysemethoden ist erforderlich. Der Einsatz von Botenstoffen ist für die sichere Erkennung aller Entwicklungsstadien der Schadinsekten im Land- und Gartenbau, im Vorratsschutz sowie in der Forstwirtschaft in allen Kulturen und Anbauformen essenziell. Auch eine Kombination der verschiedenen Methoden soll weiterentwickelt werden. Dabei sind sowohl Methoden zu entwickeln, die der sicheren Erkennung der Schadorganismen im Freiland bzw. Gewächshaus dienen, als auch solche, die im Labor angewendet werden können.

Bei der Erfassung des Auftretens und der Ausbreitung von Schadorganismen (Monitoring) durch die Bestandskontrolle oder auch bei der Probenahme für die spätere Analyse im Labor sind der Einsatz von modernen IT-Methoden und Geoinformationssystem (GIS)-Technik zur Aufklärung des zeitlichen und räumlichen Auftretens der Schadorganismen geeignete Hilfen, die weiterentwickelt werden müssen. Diese Methoden sind auch für das Langzeitmonitoring über mehrere Anbauperioden geeignet. Sie können unter anderem auch als Basis für die Entwicklung von Prognosemodellen, Entscheidungshilfesystemen (EHS) oder auch Bekämpfungsschwellen dienen.

Forschungsbedarf

- Entwicklung von Analysemethoden: z. B. Einsatz von Analysekits und Botenstoffen wie Pheromone zur Erfassung, Aufzeichnung sowie nachfolgenden Auswertung des Auftretens bekannter bzw. neuer Schadorganismen oder Nützlinge unter Einbezug von IT- und GIS-Methoden
- Entwicklung von sensorbasierten Erfassungs- und Aufzeichnungsmethoden z. B. optische Sensorverfahren für Schadorganismen bzw. Nützlinge sowie nachfolgenden Auswertesystemen unter Einbezug von IT- und GIS-Methoden
- Kombination der Analyse-, Erfassungs- und Aufzeichnungsmethoden
- Langzeitmonitoring zur Bewertung epidemiologischer und populationsdynamischer Prozesse von Schadorganismen

2.5 Entscheidungshilfesysteme

Auf der Basis von Prognosemodellen, die die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten und die weitere epidemiologische und populationsdynamische Entwicklung von Schadorganismen vorhersagen bzw. simulieren, können Maßnahmen im Pflanzenschutz gezielt geplant werden. Solche Prognosemodelle nutzen als wichtige Parameter Wetter- und Anbaudaten.

Prognosemodelle sollen entwickelt oder weiterentwickelt werden, wenn häufig und regelmäßig auftretende Schadorganismen mit diagnostischen Methoden nur unter großem Aufwand bzw. hohen Kosten erfasst werden können. Simulationsmodelle können ein wichtiges Hilfsmittel sein, um den Entwicklungszyklus der Schadorganismen in Abhängigkeit von der Entwicklung der Kulturpflanzen (Phänologie), des Ausgangsinokulums sowie von abiotischen Faktoren aufzuklären.

In Kombination mit Diagnosemethoden und IT- und GIS-Methoden können sie als innovative Managementsysteme, die die Bekämpfung bzw. Regulierung von u. a. Unkräutern, Pflanzenkrankheiten, tierischen Schaderregern sowie den Einsatz von Wachstumsreglern integrieren, sowohl regional als auch spezifisch in definierten Gebieten, Schlägen, Anlagen und Gewächshäusern zur Abschätzung des Befallsrisikos eingesetzt werden.

In Entscheidungshilfesystemen (EHS) kann auf der Basis der Ergebnisse von Prognose- und Simulationsmodellen sowie mit weiteren Regeln, wie Bekämpfungsschwellen und Expertenwissen die Bekämpfungsnotwendigkeit abgeleitet werden. Ebenso wird das Auftreten von besonders empfindlichen Entwicklungsstadien der Schadorganismen errechnet, damit bestmögliche Bekämpfungstermine bzw. -zeiträume ausgewiesen werden können, um die meistens begrenzten Wirkungsgrade der Bekämpfungs- bzw. Regulierungsmittel oder auch Methoden optimal auszunutzen. Die EHS-Forschung sollte in gleicher Weise auf den integrierten und Pflanzenschutz im ökologischen Landbau ausgerichtet sein.

Forschungsbedarf

- Anpassung von bestehenden Bekämpfungsschwellen (BKS) und Entwicklung von neuen BKS für noch nicht bearbeitete Schadorganismen
- Entwicklung von Modellen zur Prognose von Krankheiten (z. B. Kolbenfusarium, Blattkrankheiten in Mais), inklusive Langzeitmonitoring zur Bewertung populationsdynamischer Prozesse von Schadorganismen
- Prognose invasiver Arten (z. B. Kirschessigfliege)
- Entwicklung von IT- und GIS-basierten Entscheidungshilfesystemen (EHS) zur Bekämpfungsnotwendigkeit und Optimierung von Bekämpfungsterminen von Schadorganismen z. B.:
 - EHS zur Bekämpfung von bodenbürtigen Schadorganismen (z. B. Colletotrichum, Rhizoctonia, Hallimasch, Wurzelschwamm, Phytophthora, Nematoden);
 - Ausbau und Fortführung der Kupfer-Minimierungsstrategie auf der Basis von EHS;
 - EHS zur Prognose der Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten von Schadorganismen

- Verbesserung der Entscheidungshilfesysteme zur speziellen Beratung unterschiedlicher Zielgruppen
- Entwicklung und Verbesserung von Monitoringverfahren mit artspezifischen Lockstoffen (Pheromone) inklusive Modellen zur Risikoabschätzung

Besonderheiten des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau

- Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Prognosemodellen für die Anforderungen in ökologischen Anbausystemen².

2.6 Entwicklung und Weiterentwicklung von Pflanzenschutzverfahren

Im integrierten Pflanzenschutz und im Pflanzenschutz im ökologischen Landbau sollen vorbeugende und nichtchemische Pflanzenschutzmaßnahmen vorrangig durchgeführt und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß begrenzt werden. Die Forschung soll maßgeblich dazu beitragen, vorbeugende und nichtchemische Verfahren weiterzuentwickeln bzw. neu zu entwickeln und in die Praxis einzuführen. Neue chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzmittel auf Naturstoffbasis – in beiden Fällen mit möglichst geringem Risiko für Mensch und Naturhaushalt - müssen entwickelt werden. Eine besondere Herausforderung besteht darin, die ganzheitlichen Ansätze des Pflanzenschutzes unter sich ändernden Rahmenbedingungen, z. B. dem Klimawandel und dem Auftreten invasiver Schadorganismen, in den Fokus künftiger Untersuchungen zu stellen.

Forschungsbedarf

- Entwicklung von nichtchemischen Pflanzenschutzverfahren und -systemen für alle Anwendungsbereiche
- Entwicklung, Erprobung und Praxiseinführung neuer chemisch-synthetischer und nichtsynthetischer Pflanzenschutzmittel auf Naturstoffbasis mit geringem Risiko für den Verbraucher und den Naturhaushalt inklusive Nützlingen
- Instrumente für eine Verringerung der PSM-Anwendungen
- Anpassung des integrierten Pflanzenschutzes an den Klimawandel, z. B. Frühsommertrockenheit, und an veränderte Bewirtschaftungsverhältnisse wie Bewässerung bzw. Beregnung
- Weiterentwicklung des integrierten Nachernte- und Vorratsschutzes
- Entwicklung von Lösungen zur Schließung von Indikationslücken

² Mit dem Modell „ÖKOSYMPHYT“ gibt es nur ein für den ökologischen Kartoffelbau speziell auf den Ökolandbau zugeschnittenes Prognosemodell. In den anderen Kulturen müssen die für den integrierten Pflanzenschutz entwickelten Systeme wie z. B. RIMPro vor allem durch Öko-Spezialberatungsdienste an die Anforderungen im Ökologischen Landbau angepasst werden.

Besonderheiten des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau

- Screening von Naturstoffen für eine Nutzung im Rahmen von Kombinationsstrategien für den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau
- Entwicklung von Kombinationsverfahren zur Umsetzung der Kupferminimierungsstrategie
- Ausweitung des Wissens über die Mobilität, Bioverfügbarkeit und Alterung von Kupfer in landwirtschaftlich genutzten Böden

2.7 Förderung biologischer Regelmechanismen

Die Schonung und Förderung biologischer Regelmechanismen gehören zu den Hauptsäulen des integrierten Pflanzenschutzes. Die Forschungsaktivitäten zu neuen Methoden und die Bemühungen, die vorhandenen Methoden in die Praxis einzuführen, sollten intensiviert werden. Neben der Erforschung spezifischer natürlicher Regelmechanismen soll sich die Aufmerksamkeit zunehmend auf komplexere Untersuchungen in Agrar- und Waldökosystemen und die funktionelle Biodiversität richten.

Forschungsbedarf

- Auftreten von antagonistischen und synergistischen Nutzorganismen (z. B. Parasitoide, Prädatoren) in wirtschaftlich bedeutenden Kulturen in allen Anbausystemen unterschiedlicher Klimaregionen
- Untersuchung zur natürlichen Kontrolle von Schadorganismen und der Bedeutung von Saumstrukturen und Refugialhabitaten auf Wiedererholungsprozesse von Nützlingspopulationen und die Biodiversität in Agrarökosystemen und im Wald
- Erarbeitung von Grundlagen für die Erfassung und Bewertung der Ökosystemleistungen von Biodiversität in Agrarlandschaften, Wald und im urbanen Bereich
- Erforschung komplexer Wirkungen und Nutzungsmöglichkeiten endophytischer Symbionten an Kulturpflanzen
- Erforschung neuer Wirkmechanismen von Stoffen und Verfahren (z. B. boden- und luftgebundene Ausbringung, Einsatz von Kulturschutznetzen) gegen Schadorganismen und zum Einsatz von Nutzorganismen (z. B. mit Nematoden, Bakterien, Viren) in der Landwirtschaft und in Waldökosystemen
- Untersuchungen zur Steuerung von populationsdynamischen Prozessen von Schadorganismen durch pflanzenbauliche und waldbauliche Maßnahmen
- Natürliche Regelmechanismen in Böden zur Kontrolle bodenbürtiger Schadorganismen

2.8 Resistenzmanagement

Vor allem bei der Bekämpfung von Schadorganismen mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln und Naturstoffen mit Pflanzenschutzmittel-spezifischer Wirkung ist ein optimales Resistenzmanagement notwendig. Durch Pflanzenschutzmittelresistenzen erhöht sich das Risiko, dass einzelne oder ganze Gruppen von Schadorganismen nicht mehr bekämpft werden können oder die Bekämpfungskosten die Wirtschaftlichkeit übersteigen. Ebenso können durch erhöhte Aufwandmengen und häufigere Applikationen der

Pflanzenschutzmittel die Risiken für Mensch, Tier und Naturhaushalt ansteigen. Die Resistenzbildung bei den Schadorganismen sowie deren Vermeidung sollen untersucht werden. Aus diesen Erkenntnissen können elektronische Beratungs- und Managementsysteme für den Pflanzenschutz abgeleitet werden. In diesen Systemen sollen Geographische Informationssysteme und aktuelle Kommunikations- und Informationsmedien genutzt werden (weitere Informationen in Kapitel 2.5. Entscheidungshilfesysteme).

Forschungsbedarf

- Erforschung der Mechanismen bei der Entwicklung von Resistenzen der Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel
- Umfassendes Monitoring der spezifischen, betrieblichen und regionalen Pflanzenschutzmittelresistenz
- Entwicklung von Prognoseverfahren und Steuerung der Resistenzentwicklung von Schadorganismenpopulationen gegenüber Pflanzenschutzmitteln und Entwicklung von Resistenzvermeidungsstrategien
- Entscheidungshilfesysteme für das spezifische, betriebliche und regionale Pflanzenschutzmittelresistenzmanagement
- Studien zur Kombination von Pflanzenschutzmitteln und -wirkstoffen (chemisch-synthetische Mittel, Mittel auf Naturstoffbasis u. a.) als Komponente der Resistenzvermeidungsstrategie – unter Berücksichtigung der resultierenden Risiken dieser Kombinationen für Mensch und Umwelt

2.9 Optimierung der Pflanzenschutztechnik

Konkrete technische Maßnahmen der allgemeinen Verfahrensverbesserung erfordern eine Optimierung bereits bestehender Techniken bzw. die Kombination analog-mechanischer mit digitalen Verfahren und Anwendungen.

Die zunehmende Automatisierung (autonome Verfahren) verfolgt dabei das Ziel weiterer Rationalisierung im Arbeitsbereich bei Nutzung digitaler Systeme und Sensortechnik. Dies betrifft besonders die Arbeitskraft-intensiven und schwer zugänglichen Anbaukulturen (z. B. Wald, Steillagen im Weinbau).

Die Nutzung von Entscheidungshilfesystemen und anderen digitalen Systemen bezieht sich auf die oben genannten Aspekte und entspricht ebenfalls der gesellschaftlichen Entwicklung hin zur verstärkten Nutzung von Datenmanagementsystemen und Cloud-Anwendungen.

Innovative Verfahren und Techniken sollen umgehend in die Praxis eingeführt werden. Der Wissenstransfer soll optimiert und Anreizmechanismen sollen geschaffen werden.

Forschungsbedarf

- Abdrift-Vermeidung: Minimierung unerwünschter Applikationen von Pflanzenschutzmitteln auf andere Pflanzen, Areale oder Ökosysteme durch technische Verbesserungen,
- Technische Optimierung der Saatgutbehandlung unter Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsschutz

- Entwicklung von Technik für mechanische Pflanzenschutzverfahren: optimierte Verfahren der Unkrautbekämpfung in allen Kulturbereichen und Schadorganismenabwehr wie die Einnetzung gegen Schadinsekten in gartenbaulichen Kulturen
- Sensorgesteuerte Verfahren der Applikation:
 - Entwicklung assistenzbasierter Verfahren in allen Anwendungsbereichen z. B. automatische Fahrgassenabschaltung, Pulsweitenmodulation, Laubdichtenanpassung (Obst, Wein, Hopfen) und Direkteinspeisung;
 - Senkung der Aufwandmenge von Pflanzenschutzmitteln pro Flächeneinheit durch sensorisch gesteuerte, autonome Verfahren der Unkrautregulierung und Teilflächenbehandlung
- Reinigungsverfahren der Applikationstechnik: optimierte Reinigungsverfahren zum Entfernen von Pflanzenschutzmittelresten, besonders für Bestands- und Altgeräte
- Digitalisierte Systeme:
 - Erweiterung der Möglichkeiten der Datenverwaltung und -auswertung (Big Data) auf Basis der zunehmenden Verknüpfung der Pflanzenschutz- und Applikationstechnik mit digitalen Systemen (z. B. Entscheidungshilfemodelle, GIS);
 - Beantwortung von Fragen der Datensicherheit und Datenhoheit für die Akzeptanz auf Betriebsebene
- Entwicklung innovativer Technik:
 - Entwicklung und Optimierung spezialisierter Systeme für die Applikation von Bio-Control-Agentien (BCA) und Verfahren gegen bodenbürtige Schadorganismen (Biofumigation, Alternativen zur Bodenentseuchung);
 - Entwicklung von Granulatstreugeräten sowie Applikationstechnik für Raumkulturen (z. B. Hopfen, Wald);
 - Entwicklung und Optimierung von UAV (unmanned aerial vehicle) und deren Alternativen für den Einsatz in schwer zugänglichen Anwendungsbereichen
- Applikationstechnik für Raumkulturen/unter Glas: Optimierung von Lockstofffallen, Gießwasseraufbereitung in geschützten Kulturen
- Applikationstechnik für den Vorratsschutz: Verbesserung der Anwendungstechnik um beispielsweise den Mittelaufwand zu reduzieren

3. Sozioökonomische Begleitforschung

Forschungsarbeiten mit Fokus auf den Pflanzenschutz sollten mit Fragen und Problemen der multifunktionalen Landnutzung, eines integrierten Landschaftsmanagements und einer nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume in inter- und transdisziplinären Ansätzen verknüpft und durch sozioökonomische Forschung begleitet werden.

Entscheidungsfindungsprozesse und die Entscheidungsumsetzung auf betrieblicher, regionaler und politischer Ebene sind hierbei zu berücksichtigen.

Die sozioökonomische Forschung schätzt die Konsequenzen unterschiedlicher politischer Rahmenbedingungen, einschließlich der Preispolitik des Lebensmitteleinzelhandels, auf die Produktion von Pflanzen ab, identifiziert soziale Problemlagen, inklusive gesundheitlicher Aspekte, und definiert wirksame Instrumente zu ihrer Beseitigung. Ein wichtiger Fokus ist

auch die Schnittstelle zwischen wirtschaftlicher und ethischer Entwicklung des Agrarsektors, der in Entscheidungshierarchien münden sollte.

Dazu entwickelt und unterhält sie agrarökonomische Modelle und Datenbanken. Sie erarbeitet ökonomische Analysen, Prognosen, Konzepte und führt Evaluationen auf der Ebene des Agrarsektors durch und analysiert und prognostiziert die Entwicklung landwirtschaftlicher Haushalte und der Agrarstruktur.

3.1 Nutzen und Risiken des Pflanzenschutzes

Der nachhaltige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln begründet sich trotz existierender Risiken für Mensch und Umwelt durch den erwarteten Nutzen bei der Produktion von Pflanzen. Nutzen und Risiken müssen beschrieben werden, um die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln grundlegend bewerten zu können.

3.1.1 Nutzen des Pflanzenschutzes

Integrierter Pflanzenschutz und Pflanzenschutz im ökologischen Landbau sollen in Deutschland die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Nahrungs- und Futtermittel oder anderer pflanzlicher Rohstoffe sowie den entsprechenden Produzenten einen hohen und stabilen Ertrag sichern. Die ausreichend hohe Produktivität der Landwirtschaft sowie ausgewogene Preis-Leistungs-Verhältnisse müssen einhergehen mit der Erhaltung oder Erhöhung der Qualität des Erntegutes und dem Schutz vor Verlusten bei der Lagerung und Verarbeitung. Im Wald stehen Schutz und Erhalt der vielfältigen Waldfunktionen (Nutz-, Schutz-, Erholungsfunktionen) und eine multifunktionale Forstwirtschaft im Vordergrund. Der tatsächliche Nutzen der Anwendung von verschiedenen Pflanzenschutzmaßnahmen und -mitteln gegenüber alternativen Pflanzenschutzverfahren soll auf allen Ebenen, u. a. Produzenten, Handel, Verbraucher, dargestellt werden.

Der Wissensstand, mit dem der Nutzen der Anwendung von unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien dargestellt wird, beruht vor allem auf relativ wenigen wissenschaftlichen Publikationen. In diesem Zusammenhang wurden seit den 1960er Jahren sporadisch Daten erhoben. Außerdem wurden einige Ergebnisse aus Praxisbeispielen mit Spritzenstern ohne Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln dokumentiert.

Forschungsbedarf besteht sowohl im Bereich des Monitorings und des Dataminings, als auch in der Entwicklung von Methoden zum Vergleich unterschiedlicher Pflanzenschutzstrategien, einschließlich der Planungs- und Entscheidungshilfesysteme.

Es wird weiterhin empfohlen, repräsentative Vergleichs- und Demonstrationsbetriebe mit unterschiedlichen ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen zu definieren, auf denen Vergleiche stattfinden können.

Forschungsbedarf

- Definition bzw. Weiterentwicklung von Kriterien für die Beschreibung des Nutzens von Pflanzenschutzmaßnahmen
- Entwicklung von standortangepassten Testszenerarien zum Vergleich von Anbau- und Pflanzenschutzkomponenten und –strategien und ihrer praktischen Umsetzung, inklusive Langzeitstudien

- Erarbeitung von sicheren Methoden zum Dataming
- Quantitative Beschreibung der wirtschaftlichen Dimension von Pflanzenschutzmittel-Resistenzen
- Modellierung der Effekte von Pflanzenschutzstrategien im Hinblick auf die Anbausituation von Einzelbetrieben und Marktsegmenten
- Wissenschaftliche Folgenabschätzung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der europäischen und deutschen Gesetzgebung
- Erfassung und Bewertung der Produktionsqualität (Produkt- und Prozessqualität) beim Einsatz chemisch-synthetischer und nichtchemischer Pflanzenschutzverfahren, inklusive Umweltleistungen von Anbauverfahren
- Pflanzenschutzrelevante Folgenabschätzung von Förderanreizen für die Steuerung des Anbaus von Kulturen
- Prüfung der Leistung und Wirksamkeit von kultur- und sektorspezifischen Leitlinien in der Praxis

3.1.2 Externe Kosten der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Aufwendungen zur Beseitigung, Verminderung oder Vermeidung negativer Auswirkungen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Gemeingüter wie z. B. Trinkwasser, Gesundheit oder intakte Ökosysteme werden in aller Regel nicht von den Herstellern oder Anwendern dieser Mittel getragen, sondern von der Allgemeinheit. Bisher werden diese Kosten in Deutschland nicht systematisch erfasst, obwohl sie – wie eine Pilotstudie aus der Schweiz im Jahr 2014 ergab - erheblich sein können und den privatwirtschaftlichen Nutzen auf Anwenderseite deutlich relativieren.

Forschungsbedarf

- Ermittlung volkswirtschaftlicher Kenngrößen für die Kosten der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, einschließlich Gesundheits-, Umwelt- und Regulierungskosten
- Weiterentwicklung und Bewertung sozioökonomisch relevanter Instrumente zur Verringerung der volkswirtschaftlichen Kosten wie z. B. Steuern oder Abgaben auf Pflanzenschutzmittel

3.1.3 Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Im Zuge der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels werden umfangreiche Vorschriften erlassen, um die Risiken, die bei der Anwendung des Pflanzenschutzmittels auf Mensch, Tier und Naturhaushalt entstehen können, zu reduzieren. Risikomindernde Maßnahmen können optimal umgesetzt werden, wenn die Anwender von Pflanzenschutzmitteln optimal beraten bzw. durch technische Systeme z. B. GIS-Systeme zur Abstandseinhaltung bei Gewässern unterstützt werden.

Spezielle Risikominderungsmaßnahmen sollen das Risiko (Exposition) bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiter reduzieren. Im terrestrischen Bereich sollen die Anforderungen an das Vorhandensein von Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft und im Wald erforscht werden. Es soll untersucht werden, in welchem Umfang und in welcher

Qualität solche Strukturen vorhanden sein müssen, damit sie als optimale Rückzugshabitate für Nichtzielorganismen (z. B. Insekten, Amphibien und Wirbeltiere u. a. Feldhamster) geeignet sind.

Da sich der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt, müssen die Kriterien zur Bewertung von Biodiversität und Naturhaushalt, die Methoden zur Bewertung des Einflusses von Pflanzenschutzstrategien auf die biologische Vielfalt und den Naturhaushalt sowie Risikominderungsmaßnahmen fortlaufend weiterentwickelt werden. Bei der Betrachtung des Risikos, das von der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen ausgeht, sollen auch andere pflanzenbauliche Maßnahmen berücksichtigt werden, da von diesen, z. B. der mechanischen Unkrautbekämpfung, auch negative Effekte ausgehen können. Für alle relevanten Kriterien der Risikominderungsstrategien sollte ein Vergleich der Anbausysteme vorgenommen werden. Ziel sollte eine „positive Gesamtbilanz“ an Risikominderung sein.

Forschungsbedarf

- Schaffung technischer Applikationen zur Verknüpfung von Landschaftsinformationen und Inhalten von Anwendungsbestimmungen zur Unterstützung der Anwender bei der Einhaltung von Anwendungsbestimmungen
- Erarbeitung von Maßnahmen und Strategien zur Risikominderung von Pflanzenschutzmittelanwendungen für folgende Bereiche: Verbraucherschutz, Lebensmittelsicherheit, Gewässerschutz (Grund- und Oberflächengewässer), biologische Vielfalt in der Kulturlandschaft (z. B. direkte PSM-Exposition terrestrischer Stadien von Amphibien, Nahrungsnetz-Effekte auf Vogel- und Kleinsäugerpopulationen, direkte und indirekte Auswirkungen auf Wildbestäuber) und in Schutzgebieten
- Schutz von Anwendern und Unbeteiligten bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- Nutzen-Risiko-Analyse von reduzierten Pflanzenschutzmittelaufwendungen
- Quantifizierung des Wirkanteils des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes im Faktorengefüge, das Einfluss auf die Biodiversität nimmt
- Anforderungen an Qualität und Quantität terrestrischer Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft hinsichtlich der Biodiversitätsförderung (z. B. Größe, Artenzusammensetzung von Säumen)
- Kriterien für die Eignung von Rückzugshabitaten zur Förderung der Wiedererholung von Nützlingspopulationen
- Beitrag von Puffer- und Randstreifen zur ökologischen Resilienz in der Agrarlandschaft
- Vergleich des Gesamtrisikos von verschiedenen Anbausystemen
- gezielte Suche nach Kriterien, die zur Akzeptanz von umweltrelevanten Beratungsinhalten beim Anwender führen

3.2 Wissenstransfer und Kommunikationsstrategien

3.2.1 Wissenstransfer

Im Zuge des Wissenstransfers gilt es, Kenntnisse zum integrierten Pflanzenschutz und dem Pflanzenschutz im ökologischen Landbau zu vermitteln, wobei die Wissenstransfermaßnahmen zielgruppengerecht anzupassen sind.

Verbraucher

Um das Verständnis für die Produktion pflanzlicher Lebensmittel sowie den zugehörigen Pflanzenschutz sowohl in der konventionellen Pflanzenerzeugung als auch dem ökologischen Landbau beim Verbraucher zu wecken bzw. zu intensivieren, sind Maßnahmen erforderlich, mit denen der Verbraucher unabhängig und qualitätsgesichert informiert wird. So können beispielsweise kurzfristig eine verbraucherverständliche Internetplattform eingerichtet und Informationsmaterial erstellt werden. Langfristig ist die Aufnahme des Themas in die Schul-, Aus- und Weiterbildung unter Nutzung aller Medien zu forcieren, wobei der Schulausbildung eine besondere Bedeutung zukommt.

Untersuchungen zur Aussagekraft von Zertifizierungssystemen im Hinblick auf die Ziele des NAP wird eine große Bedeutung beigemessen.

Grundsätzlich ungeklärt ist bislang, welche Wissenstransfermaßnahmen und -medien für die Verbraucherinformation besonders geeignet sind. Dieser Aspekt ist in Grundlagenuntersuchungen wie einer Wirkungsanalyse abzuklären, wobei auf die Erfahrungen in anderen Bereichen zurückgegriffen werden kann. Auf dieser Basis kann sodann eine Informationsstrategie für die Öffentlichkeit entwickelt werden.

Anwender von Pflanzenschutzmitteln und Beratung

Veränderte oder neue Sachlagen wie neue Schadorganismen erfordern in allen Berufszweigen des Pflanzenbaus und des Vorratsschutzes die grundsätzliche und kontinuierliche Aktualisierung der Pflanzenschutzkenntnisse. Dies kann z. B. durch eine internetbasierte Datenbank und Expertensysteme erfolgen, die aktuelle Pflanzenschutzforschungsergebnisse fundiert, praxisnah und für die Anwender und deren Berater aufbereitet darstellt. Geeignete Fortbildungsmaßnahmen sollen ebenso dazu beitragen, die Sachkunde für die Anwender von Pflanzenschutzmitteln zu verbessern. Die Wirksamkeit dieser Wissenstransfermaßnahmen ist durch evaluierende Studien zu begleiten.

Für eine weiter reichende Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes ist eine betriebsindividuelle und somit zeitintensive Beratung notwendig. Hierfür sind als Grundlage ein personeller Ausbau der Pflanzenschutzberatungen und eine ständige Aktualisierung der Pflanzenschutzausbildung in Deutschland zu fordern. Weiterhin bedarf es eines Beratungssystems und -konzepts, in dem alle Ebenen des Pflanzenschutzes (EU, Bund, Länder) koordiniert werden.

Von großer Bedeutung ist die Ausweitung von Demonstrationsvorhaben, mit denen Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes konsequent umgesetzt, dokumentiert und mit

den Praktikern diskutiert werden. Der horizontale und vertikale Wissenstransfer ist hierbei in den Vorhaben ausdrücklich vorzusehen.

Forscher im Bereich „Pflanzenschutz“

Die Forscher und Forscherinnen sind darin zu bestärken, ihre Forschungsergebnisse in wissenschaftlichen Zeitschriften, praxisrelevanten Journalen sowie in Internetplattformen zielgruppenorientiert frei zugänglich zu machen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass bislang der Transfer von Wissen bezüglich des integrierten Pflanzenschutzes und des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau im Zuge von Hoheitsaufgaben und Forschungsprojekten erfolgt. Trotz dieser Maßnahmen bleiben - auch positive - Forschungsergebnisse in der Praxis jedoch häufig ungenutzt. In Forschungsprojekten ist in Zusammenarbeit mit Beratern und Praktikern umfassend zu klären, welche Gründe es dafür gibt und welche Maßnahmen - insbesondere welche Kommunikationsstrategien - zu einem erfolgreichen Wissenstransfer führen. Diese Projekte sind interdisziplinär und gegebenenfalls unter Hinzuziehung der Kommunikationswissenschaft auszulegen.

Wissenstransfer im ökologischen Landbau

Der ökologische Landbau und seine Forschung ist von seinen historischen Anfängen in den 1920er Jahren an als lernendes System von Praktikern gestaltet und weiterentwickelt worden, nicht zuletzt auch zum Ausgleich lange Zeit fehlender Programme von Seiten der öffentlichen Hand oder der Industrie.

Als Kombination aus Aktivitäten von Anbauverbänden, Fach- und Hochschulen und der Öko-Fachberatung wurde für den ökologischen Landbau in den letzten Jahrzehnten ein flächendeckendes System für den Wissenstransfer aufgebaut, das seit 2006 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert wird.

Im ökologischen Landbau ist der Wissenstransfer aus der Praxis in die Forschung historisch bedingt sehr stark ausgeprägt. Es erfolgt hier ein Transfer in beide Richtungen: nicht nur werden neueste Erkenntnisse aus der Forschung an die Praxisbetriebe vermittelt, sondern die Praktiker definieren ihrerseits Forschungsbedarf und oft sogar Forschungsansätze, die dann von der Wissenschaft aufgegriffen werden. Wie z. B. im Falle der Kupferminimierungsstrategie werden innovative Ansätze aus der Praxis heraus entwickelt, was eine Implementierung im Vergleich zu externen, „akademischen“ Forschungsprojekten wesentlich erleichtert.

3.2.2 Kommunikationsstrategien

Neben dem grundlegend angelegten Wissenstransfer ist oft eine rasche, betriebsübergreifende Information zum zeitlichen und räumlichen Auftreten von Schadorganismen sowie den der Situation angepassten, besten Bekämpfungsterminen und -möglichkeiten unter Berücksichtigung des Resistenzmanagements notwendig. Entsprechende Informationssysteme sollen konzeptioniert und entwickelt werden.

Um die Kommunikation und den Wissenstransfer zu verbessern, ist es erforderlich, Vernetzungsstrukturen zu aktivieren oder neu aufzubauen. Netzwerke sollen innerhalb der genannten Personenkreise und zwischen diesen Personenkreisen gebildet und gepflegt werden. Für die Pflanzenschutzforschung bedeutet das beispielsweise, dass sich die Wissenschaftler in Deutschland stärker mit anderen Wissenschaftlern auch aus anderen EU-Staaten und mit Personenkreisen, die Pflanzenschutzverfahren in der Praxis anwenden, vernetzen.

Forschungsbedarf Wissenstransfer und Kommunikationsstrategien

- Konzeptionierung eines verbraucherorientierten Medienprojekts "Integrierter Pflanzenschutz" mit Darstellung der Grundlagen, des Stands und der Ziele des NAP unter Nutzung aller Medien (z. B. Internet, soziale Netzwerke)
- Konzeptionierung des Themas „Kulturpflanzenproduktion und Pflanzenschutz“ für die Schul-, Aus- und Weiterbildung unter Nutzung aller Medien (z. B. Internet, soziale Netzwerke)
- Untersuchungen zur Wirkung von Wissenstransfermaßnahmen und -medien (Wirkungsanalyse)
- Konzeptionierung einer Informationsstrategie für die Öffentlichkeit
- Studien zur Wirksamkeit von Fortbildungsmaßnahmen
- Demonstrationsvorhaben mit konsequenter Umsetzung und Dokumentation der neu- oder weiterentwickelten Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes einschließlich Wissenstransfermaßnahmen (Erweiterung der Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz)
- Forschung zu den Hintergründen einer unzureichenden Umsetzung von Pflanzenschutzforschungsergebnissen in die Praxis
- Aktivierung und Neuaufbau von Vernetzungsstrukturen
- Konzeptionierung und gegebenenfalls Entwicklung eines raschen betriebsübergreifenden Informationssystems zum zeitlichen und räumlichen Auftreten von Schadorganismen sowie den der Situation angepassten, besten Bekämpfungsterminen und -möglichkeiten
- Marktforschung im weiteren Sinne zur Unterstützung der Markteinführung von neuen Pflanzensorten mit hoher Widerstandsfähigkeit oder Resistenz gegenüber Schadorganismen oder Pflanzenkrankheiten.

Besonderheiten des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau

- Vertiefung, laufende inhaltliche Aktualisierung und Anpassung an verändertes Kommunikationsverhalten des bestehenden Kommunikationskonzepts des ökologischen Landbaus.
- Weiterentwicklung der bestehenden Kommunikationskonzepte zum Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

4. Ausblick

Die Forschungsagenda wurde dem Forum NAP auf der Sitzung im Januar 2016 präsentiert und nach Einarbeitung der Rückmeldungen über das Forum im Dezember 2016 an die Bundesregierung weitergegeben.

Sie wird als dynamisch verstanden und entwickelt sich den Bedürfnissen entsprechend. Sie wird in regelmäßigen Abständen aktualisiert und dem Forum zugeführt.