

Das **JKI**

Bundesforschungsinstitut
für Kulturpflanzen

Das JKI

Bundesforschungsinstitut
für Kulturpflanzen

Januar 2020

Das JKI - kurzgefasst	4
Herausforderungen	5
Wer wir sind – unsere Expertise	5
Unsere Mission	7
Handlungsfelder	8
Kernthemen	
Pflanzengenetische Vielfalt, Züchtungsforschung	10
Schutz der Kulturpflanzen	12
Agrarökosysteme	14
Querschnittsthemen	
Forschen, Wissen aufbereiten und kommunizieren	18
Prüfen und bewerten	19
Folgen abschätzen, Strategien entwickeln, Politik beraten	20
Netzwerke ausbauen – national und international	22

Das JKI – kurzgefasst

Die Landwirtschaft der Zukunft steht vor immensen Herausforderungen. Es gilt, (i) qualitativ hochwertige Nahrungs- und Futtermittel sowie Grundstoffe für eine biobasierte Wirtschaft in ausreichender Menge zu erzeugen, (ii) die natürlichen Ressourcen stärker als bisher zu schonen und (iii) positive Umweltwirkungen zu generieren. Das Julius Kühn-Institut (JKI) greift diese Zielstellungen aktiv auf und erarbeitet Lösungen, um die aktuellen Herausforderungen unter Berücksichtigung des Klimawandels und steigender gesellschaftlicher Ansprüche an die landwirtschaftliche Produktion zu meistern.

Die Kulturpflanze ist das zentrale Element der landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstwirtschaftlichen Wertschöpfungskette.

Sie steht daher im Mittelpunkt der wissenschaftlichen und gesetzlichen Arbeiten des JKI, die auf drei Kernthemen fokussieren:

- Verbesserung der Resistenz- und Toleranzeigenschaften unserer Kulturpflanzen gegen biotischen und abiotischen Stress durch Nutzung **pflanzen genetischer Vielfalt**
- Entwicklung von Strategien und Konzepten für den umfassenden **Schutz der Kulturpflanze**
- Entwicklung resilienter und produktiver **Agrarökosysteme**.

Die wissenschaftlichen Kernthemen des JKI werden über vier Querschnittsthemen vernetzt. Diese haben - entsprechend dem Status des JKI als Bundesforschungsinstitut und Bundesoberbehörde - zum

Ziel, (i) wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen, aufzuarbeiten und in geeigneter Weise zu kommunizieren, (ii) die Folgen landwirtschaftlichen Handelns abzuschätzen und zukunftsweisende Strategien zu entwickeln, (iii) im Rahmen gesetzlicher Aufgaben u. a. landwirtschaftliche Produktionsmittel zu prüfen und zu bewerten sowie (iv) nationale und internationale Netzwerke auszubauen, um basierend auf dieser Expertise die Politik kompetent zu beraten.

Die Aktivitäten in den Kern- und Querschnittsthemen sind auf die Mission des JKI ausgerichtet: „Unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse und der Nutzung zukunftsweisender Innovationen und Technologien die Resilienz und Leistungsfähigkeit pflanzenbaulicher Produktionsverfahren zu verbessern, negative Auswirkungen auf Biodiversität und Umwelt zu minimieren sowie Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu vermeiden.“

Auf der Grundlage eigener Forschung und des aktuellen internationalen Kenntnisstandes berät das JKI das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und die Bundesregierung kompetent und vorausschauend auf dem Weg zur Landwirtschaft der Zukunft.

Herausforderungen

Kulturpflanzen sind die essenzielle Grundlage für die Ernährung des Menschen und ein wesentlicher Bestandteil seiner Lebensumwelt. Die Pflanzenproduktion der Zukunft steht vor erheblichen Herausforderungen. National und international gilt es, die Bevölkerung mit einer Vielfalt qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel zu versorgen sowie geeignete Futtermittel und Grundstoffe für eine biobasierte Wirtschaft zu erzeugen. Gleichzeitig sind die

natürlichen Ressourcen, wie Boden, Wasser, biologische Vielfalt u. a., zu schonen und negative Auswirkungen der Pflanzenproduktion zu minimieren bzw. positive Effekte zu stärken, mit dem Ziel, gesellschaftlich akzeptierte Lösungen zu schaffen. In diesem Zusammenhang kommt dem Erhalt bzw. der Förderung der Biodiversität in der Kulturlandschaft und der Anpassung an den Klimawandel eine besondere Bedeutung zu. Vor dem Hintergrund dieser Herausfor-

derungen steht die gesunde und leistungsfähige Kulturpflanze in Landwirtschaft, Garten-, Obst- und Weinbau, in Wald und Forst, im urbanen Raum und in der Kulturlandschaft insgesamt im Fokus der Arbeiten des Julius Kühn-Instituts (JKI).

Wer wir sind – unsere Expertise

Das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, ist eine selbständige Bundesoberbehörde und ein Forschungsinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Das JKI berät das BMEL und die Bundesregierung in allen Fragen zu Kulturpflanzen. Weiterhin ist es in die wissenschaftliche Bewertung verschiedener landwirtschaftlicher Betriebsmittel und Produktionsweisen und deren Auswirkungen auf die Umwelt involviert. Um in diesen Bereichen erfolgreich tätig zu sein und einen Beitrag zur Bewältigung der künftigen Herausforderungen zu leisten, forscht das JKI entlang der gesamten pflanzlichen Produktionskette, d. h. in den Bereichen Pflanzengenetik, Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit, Pflanzenernährung und Pflanzenbau, mit dem Ziel, Öko-



Abb. 1: Übergeordnete Aufgabenfelder des JKI

systemleistungen zu optimieren und nachhaltige Anbausysteme zu entwickeln (Abb. 1). Die 17 Fachinstitute des JKI und ihre gemeinschaftlichen Einrichtungen befinden sich an zehn Standorten (Abb. 2).

Auf der Grundlage der eigenen Forschungsarbeit und der Mitwirkung in nationalen und internationalen Netzwerken und Forschungsverbänden berät das JKI das BMEL und nimmt seine vielfältigen, gesetzlich

begründeten Prüfungs- und Bewertungsaufgaben auf aktuellem und gesichertem Stand von Wissenschaft und Technik wahr.

Die Arbeiten der 17 Fachinstitute sind hierzu auf drei Kernthemen ausgerichtet (Abb. 3) und zielen darauf ab, resiliente Anbausysteme zu entwickeln, die pflanzliche Produktion nachhaltig zu gestalten und die biologische Vielfalt zu fördern.

Kompetenzbereiche des JKI

- Pflanzengenetik, Pflanzenzüchtungsforschung, Pflanzenzüchtung
- Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit, Bienenschutz
- Pflanzenbau, Pflanzenernährung, Bodenkunde



Abb. 2: Standorte der Institute des JKI

Unsere Mission

Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeit des JKI ist es, unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse und der Nutzung zukunftsweisender Innovationen und Technologien die Resilienz und Leistungsfähigkeit pflanzenbaulicher Produktionsverfahren zu verbessern, negative Auswirkungen landwirtschaftlicher Produktion auf Biodiversität und Umwelt zu minimieren sowie Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu vermeiden. Auf der Grundlage eigener Forschung und des aktuellen internationalen Kenntnisstandes berät das JKI das BMEL und die Bundesregierung kompetent und vorausschauend auf dem Weg zur Landwirtschaft der Zukunft.

Pflanzengenetische Vielfalt, Züchtungsforschung

Institut für

- Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen
- Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen
- Züchtungsforschung an Obst
- Rebenzüchtung
- Resistenzforschung und Stresstoleranz
- Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen

Schutz der Kulturpflanzen

Institut für

- Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
- Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst
- Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau
- Anwendungstechnik im Pflanzenschutz
- Biologischen Pflanzenschutz
- nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Agrarökosysteme

Institut für

- Bienenschutz
- Epidemiologie und Pathogendiagnostik
- Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz
- Pflanzenbau und Bodenkunde
- Strategien und Folgenabschätzung

Resiliente Anbausysteme entwickeln, Produktion nachhaltig gestalten, biologische Vielfalt fördern

Abb. 3: Einordnung der 17 Fachinstitute in die Kernthemen des JKI

Handlungsfelder

Die Kulturpflanze steht am Anfang der landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten. Ihr kommt somit eine besondere Bedeutung bei der Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen zu, um die pflanzlichen Produktionsketten an jetzige und künftige Produktionsbedingungen anzupassen und in Einklang mit den gesellschaftlichen Anforderungen zu bringen. Im Mittelpunkt der Arbeiten des JKI steht daher die anpassungs-

fähige, gesunde, leistungsfähige Kulturpflanze als Grundlage der Versorgungssicherung in gesellschaftlich akzeptierten Produktionsverfahren. Vor diesem Hintergrund betreibt das JKI Forschung und bearbeitet sämtliche Aspekte von Kulturpflanzen in seinen oben genannten Kompetenzbereichen.

Die Handlungsfelder des JKI (Abb. 4) leiten sich aus seinen Kompetenzbereichen ab. Sie fokussieren auf drei

eng ineinandergreifende, korrespondierende Kernthemen und vier vernetzte Querschnittsthemen, die in ihrer Gesamtheit der Umsetzung der Mission des JKI dienen.

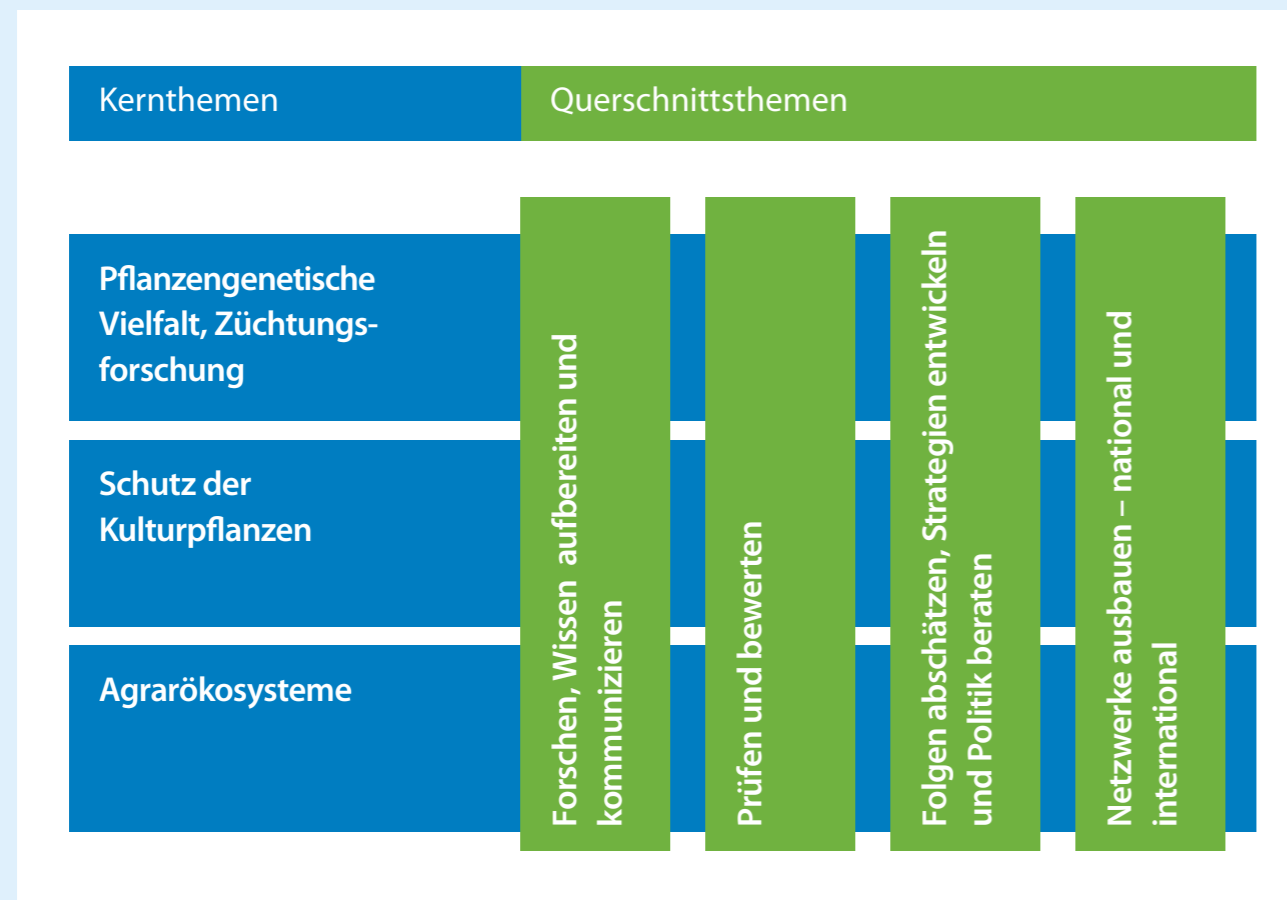


Abb. 4: Handlungsfelder des JKI

Kernthemen

- Pflanzengenetische Vielfalt, Züchtungsforschung
- Schutz der Kulturpflanzen
- Agrarökosysteme

Pflanzengenetische Vielfalt, Züchtungsforschung

Kernthema 1

Pflanzengenetische Ressourcen haben eine Schlüsselrolle bei der Bewältigung künftiger Herausforderungen. Die Erfassung der pflanzengenetischen Vielfalt, ihre züchterische Nutzbarmachung und ihre Erhaltung sind von entscheidender Bedeutung für die Pflanzenproduktion der Zukunft. Diese Arbeiten sind daher für das JKI prioritär; sie sind zudem von erheblicher gesellschaftlicher Relevanz und im „Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen“ verankert. Mit dem Kernthema „Pflanzengenetische Vielfalt, Züchtungsforschung“ sind die folgenden **strategischen Aktivitäten** des JKI verknüpft:

Das JKI ist ein anerkannter Partner in nationalen und internationalen Netzwerken zur **Erhaltung der genetischen Vielfalt von kultivierten und wildlebenden Pflanzenarten** sowie ihrer Charakterisierung und nachhaltigen Nutzung als pflanzengenetische Ressourcen. In diesem Zusammenhang koordiniert das JKI die Deutsche Genbank Reben und die Deutsche Genbank Obst, wirkt in der Deutschen Genbank Zierpflanzen mit und koordiniert das Nationale Evaluierungsprogramm pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide (EVAII). Darüber hinaus fungiert es als Fachstelle für ein bundesweites Netzwerk genetischer *In-situ*-Erhaltungsgebiete für Wildsellerie-Arten

(GE-Sell). Diese mit externen Partnern wahrgenommenen Aktivitäten werden künftig sowohl hinsichtlich der berücksichtigten Pflanzenarten ausgedehnt als auch für ausgewählte Arten vertieft und ausgebaut. Auf internationaler Ebene engagiert sich das JKI in den verschiedenen Arbeitsgruppen des Europäischen Kooperationsprogramms für pflanzengenetische Ressourcen (ECPGR).

Im Rahmen des **On-farm-Managements** genetischer Ressourcen in landwirtschaftlichen Produktionssystemen bearbeitet das JKI die genetische Diversität alter Sorten („Land-sorten“) von Getreide, Gemüse, Arznei- und Gewürzpflanzen, Zierpflanzen sowie Obst und Reben und nutzt diese im Hinblick auf die züchterische Anpassung an den Klimawandel. Für die dynamische Anpassung des genetischen Materials an die aktuellen Anbaubedingungen (*on farm*) werden im JKI Lösungsansätze entwickelt, so beispielsweise mit der Koordination des Netzwerks „Evolutionsschramm Wintergerste“.

Die nutzungsorientierte Erschließung pflanzengenetischer Vielfalt ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung resilienter Anbausysteme. Seine diesbezüglich ausgewiesene Expertise wird das JKI künftig verstärkt dazu nutzen, die genetische Vielfalt im Rahmen der Anforderungen der Bioökonomie und im Hinblick auf die Züchtung gesunder, widerstandsfähiger und an den Klimawan-

del angepasster Kulturpflanzensorten zu erschließen. Dies gilt sowohl für etablierte Kulturarten als auch für **züchterisch vernachlässigte und „neue“ Kulturarten**, die in der Lage sind, wertvolle Ökosystemleistungen zu generieren, Fruchtfolgen zu erweitern sowie Infektionsketten zu unterbrechen. Dies ist von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit agrarpolitischen Strategien, etwa der **Ackerbaustrategie**, der **Eiweißpflanzenstrategie** und der **Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030**.

Vor dem Hintergrund einer fortschreitenden Verminderung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes, der zunehmenden Ausbildung von Wirkstoffresistenzen bei Schadorganismen, der wachsenden öffentlichen Wahrnehmung der Schutzbedürftigkeit natürlicher Ressourcen und des Klimawandels kommt der Züchtung von Kulturpflanzen mit verbesserten **Resistenz-eigenschaften gegen Schadorganismen** eine steigende Bedeutung zu. Daher gilt es, neue, wirkungsvolle Resistenzgene in genetischen Ressourcen zu identifizieren und diese züchterisch nutzbar zu machen.

Trockenheit, Hitze und Frost zählen zu den **abiotischen Stressfaktoren**, die in erheblichem Maße zu Ertragsausfällen und Qualitätsminderungen bei Kulturpflanzen führen. Im Zuge des Klimawandels werden diese Faktoren an Bedeutung gewinnen. Die Suche

nach Genotypen mit verbesserten Eigenschaften gegenüber abiotischen Stressfaktoren und Nährstoffmangel wird daher verstärkt.

Mit seinen Arbeiten zur **Sortenzüchtung** bei der **Weinrebe** sowie bei **Baum- und Beerenobst** nimmt das JKI eine Schlüsselstellung ein. Die

neuen Sorten des JKI leisten wesentliche Beiträge zur Zukunftsfähigkeit eines regional angepassten Wein- und Obstbaus in Deutschland sowie zur nachhaltigeren Gestaltung dieses Produktionssegments.

Forschungsbedarf:

Erforschung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen (PGR)

Die Erforschung und Nutzung von PGR erfordert langfristig ausgerichtete Aktivitäten, die klassische und moderne Ansätze kombinieren. Die Erfassung der in pflanzengenetischen Ressourcen vorhandenen genetischen Vielfalt, ihre züchterische Nutzbarmachung und ihre Erhaltung sind von erheblicher gesellschaftlicher Bedeutung und daher auch künftig ein prioritäres Aufgabengebiet des JKI. Wichtige Forschungsaktivitäten des JKI in diesem Aufgabengebiet sind die Koordinierung von und die Mitwirkung an Genbanken, das *On-farm*-Management genetischer Ressourcen in landwirtschaftlichen Produktionssystemen und die nutzungsorientierte Erschließung pflanzengenetischer Vielfalt als wichtige Voraussetzung für die Entwicklung resilienter Anbausysteme.

Resistenz und Toleranz von Kulturpflanzen gegenüber biotischem und abiotischem Stress

Im Mittelpunkt künftiger Arbeiten wird die Widerstandsfähigkeit gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren stehen, d. h. die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für eine genetische Verbesserung der Resistenz- bzw. Toleranzeigenschaften von Kulturpflanzen gegenüber biotischem und abiotischem Stress. Hochdurchsatzmarkerttechnologien und kostengünstige Verfahren der Genotypisierung sowie die Kenntnis der kompletten Genomsequenz bei einer Vielzahl unserer Kulturarten werden es künftig erlauben, im Zusammenspiel mit der Phänotypisierung große Genbankkollektionen im Hinblick auf Resistenzen zu evaluieren. Unter Nutzung dieser Techniken gilt es, noch effizienter als bisher solche Gene bzw. genetischen Netzwerke zu identifizieren, die für entsprechende Merkmalsausprägungen verantwortlich sind. Einen Schwerpunkt der Arbeiten des JKI werden daher pflanzengenetische Ressourcen und definierte Testsysteme bilden, die unter Einbeziehung neuester molekularer Techniken und Phänotypisierungsmöglichkeiten der Erfassung der Resistenz/Toleranz gegenüber biotischem und abiotischem Stress sowie der Ertragsleistung, -stabilität und Qualität der Ernteprodukte dienen. Darüber hinaus wird die Adaptation neuer Kulturarten an hiesige Produktionsbedingungen einen weiteren wichtigen Arbeitsschwerpunkt darstellen.

Schutz der Kulturpflanzen

Kernthema 2

Wirtschaftlich bedeutende Schadorganismen müssen frühzeitig und effektiv diagnostiziert werden, um auf der Basis epidemiologischer und populationsdynamischer Kenntnisse die weitere Befallsentwicklung abschätzen zu können. Das JKI erarbeitet Expertensysteme zur **Prognose der Schaderregerentwicklung** unter den jeweiligen Produktions- und Anbaubedingungen und entwickelt Entscheidungshilfen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und -verfahren als Grundlage für die Regulierung bzw. Bekämpfung. Die Diagnostik von Schadorganismen wird auf allen Ebenen kontinuierlich weiterentwickelt. Techniken wie Hochdurchsatzsequenzierungen und der Einsatz von Bioinformatik ermöglichen eine verbesserte Zuverlässigkeit, höhere Empfindlichkeit und den gleichzeitigen Nachweis verschiedener Schadorganismen.

Angesichts der zunehmenden Globalisierung wird es immer wichtiger, die **Einschleppung und Ausbreitung neuer Schadorganismen** zu verhindern. Das JKI entwickelt Frühwarnsysteme, analysiert und bewertet die Risiken der Einschleppung, Verbreitung und Schadwirkung von Quarantäneschadorganismen und invasiven gebietsfremden Arten und erarbeitet Maßnahmen gegen die Ein- und Verschleppung dieser Schadorganismen und zu deren Ausrottung. Als Nationales Referenzlabor für die Diagnose von Schaderregern an Pflanzen ist das JKI dabei an zentraler Stelle in das Netzwerk von EU-Referenzlaboratorien und Diagnoselaboren der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer eingebunden.

Der **Verfügbarkeit von wirksamen, umweltschonenden Pflanzenschutzverfahren** kommt eine besondere Bedeutung zu. Im Rahmen zentraler Bewertungsverfahren sowie der EU-Wirkstoffprüfung und nationaler Zulassungsverfahren bewertet das JKI Pflanzenschutzmittel und deren Wirkstoffe für die Anwendung auf der pflanzenbaulich genutzten Kulturfläche sowie im vor- und nachgelagerten Bereich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Phytotoxizität. Ebenso werden die Auswirkungen auf Bienen, Bodenorganismen und Antagonisten von Schadorganismen beurteilt. Biologische, biotechnische, mechanische oder physikalische Pflanzenschutzverfahren werden weiterentwickelt und hinsichtlich ihrer Praktikabilität und Wirksamkeit wissenschaftlich bewertet. Dabei ist es ein wichtiges Ziel des JKI, die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß zu beschränken und praktikable Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes zu etablieren und weiterzuentwickeln. Dazu gehört die Bereitstellung optimierter Anwendungstechniken und innovativer Methoden wie geografische Informationssysteme (GIS) sowie teilflächenspezifische und sensorgestützte Ansätze, um mögliche Umwelt- und Anwenderrisiken zu minimieren. Darüber hinaus erarbeitet das JKI Strategien, um die Entwicklung von Resistenzen von Schaderregern gegen Pflanzenschutzmittel zu vermeiden.

Die **Biologische Vielfalt** ist ein wichtiger Bestandteil zukunftsfähiger Produktionssysteme, und es gilt, diese in verstärktem Maße zu schützen und zu erhalten, damit sie auch folgenden Generationen zur Verfügung steht. Eine hinreichende **Biodiversität** ist

Grundvoraussetzung für die Erbringung von **Ökosystemleistungen** und Grundlage resilienter Agrarökosysteme. In den vergangenen Jahrzehnten ist, bedingt durch eine zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft einschließlich einer Verengung der Fruchtfolge und der Verarmung an Landschaftsstrukturelementen, nicht nur die Vielfalt an Kulturpflanzen zurückgegangen, sondern die Agrobiodiversität hat insgesamt abgenommen. Benötigt werden daher nachhaltige Strategien für die Erhaltung und Nutzung der Biodiversität. Der Erhalt bzw. die Erhöhung der Biodiversität werden von Gesellschaft und Politik angemahnt. Ihr Schutz und ihre stärkere Nutzung im Hinblick auf Flächenproduktivität und Ressourcenschonung ist zugleich ein wesentliches Primat moderner pflanzenbaulicher Anbausysteme. Als Grundvoraussetzung für resiliente Agrarökosysteme stehen darüber hinaus die autochthonen Lebensgemeinschaften von Mikroorganismen, Tieren und Pflanzen sowie deren Interaktionen im Fokus des JKI.

Die Gesunderhaltung unserer Wälder ist zugleich auch die nachhaltigste Maßnahme für die Erhaltung und Erhöhung der Biodiversität in den Waldökosystemen. Aktuell ist ein fortschreitender Verlust von Insekten und der biologischen Vielfalt festzustellen. Die Monitoringaktivitäten und die Erarbeitung von Gegenmaßnahmen sollen daher künftig auf die Wälder ausgeweitet werden.

Viele ein- und mehrjährige Kulturpflanzen sind auf die Bestäubung durch Bienen und andere Organismen angewiesen. Honig- und Wildbienen sind in mitteleuropäischen Klimaregionen die

wichtigsten **Bestäuberorganismen**. Sie erhöhen nicht nur den Ertrag zahlreicher Nutzpflanzen, sondern fördern auch die Qualität der Ernteerzeugnisse und tragen zur schnellen und gleichmäßigen Abreife bei. Auch wenn der Honigbiene eine zentrale Bedeutung zukommt, kann die optimale und flächendeckende Bestäubungsleistung nur durch eine artenreiche Lebensgemeinschaft sichergestellt werden. Solche qualitativen Effekte sollen künftig in Abschätzungen des ökonomischen Beitrags von Bestäubern zur Produkti-

vität in Agrarökosystemen berücksichtigt werden.

Bestäuber und andere nützliche Organismen sind auf geeignete **Lebensräume** angewiesen. Für das JKI ergibt sich daher die Aufgabe, solche Landnutzungssysteme zu schützen bzw. unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu entwickeln, die den unterschiedlichen Anforderungen an Produktivität, effizienter Bewirtschaftung, Ressourcenschonung sowie Erhalt und Förderung der Biodiversität

und den daraus resultierenden Ökosystemleistungen umfassend Rechnung tragen. Dies schließt den Schutz vor unververtretbaren Auswirkungen auf Bestäuber und andere Nützlinge durch Pflanzenschutzmittel ein. Die Vermeidung der Einschleppung invasiver Schadorganismen leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt sensibler Lebensräume und kann dazu beitragen, die Anwendungshäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren.

Forschungsbedarf:

Schutzziele, Indikatoren

Für die Ausrichtung entsprechender Maßnahmen und die Bewertung ihrer Effizienz müssen konkrete Ziele für den Schutz der Kulturpflanzen sowie der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen in der Kulturlandschaft definiert werden. Hierzu gehören Bodenfruchtbarkeit, Bodengesundheit, Bestäubungsleistung und das Potenzial von Antagonisten. Es werden geeignete Indikatoren benötigt, um diese Leistungen quantifizieren und bewerten zu können.

Konzepte für einen umweltschonenden Pflanzenschutz

Eine substanzielle Weiterentwicklung von umweltschonenden Pflanzenschutzkonzepten hängt in hohem Maße von der Verfügbarkeit resistenter Kulturpflanzensorten, Expertensystemen für die Prognose und Bekämpfung von Schadorganismen sowie nichtchemischer Pflanzenschutzmittel und -verfahren ab. Hierzu zählen z. B. spezifisch wirkende Duftstoffe, die Insekten anlocken oder deren Paarung und Vermehrung verhindern können. In diesem Zusammenhang sind einerseits die durch die Fortschritte in der Applikationstechnik und der Digitalisierung möglichen Optimierungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bzw. die Reduktion der Risiken wichtig. Andererseits ist die Forschung zur Entwicklung und Integration biologischer Pflanzenschutzverfahren von großer Bedeutung.

Potenzial der Biologischen Vielfalt

Zur Verbesserung der Ökosystemleistungen muss die Vielfalt an Kulturpflanzen in Fruchtfolgesystemen erhöht und deren Auswirkungen auf Bodengesundheit, Bodenfruchtbarkeit, Resilienz sowie Suppression von Schaderregern erfasst werden. Neben neuen Kulturpflanzen und neuen Anbauverfahren gilt es, durch die Verbesserung der ökologischen Infrastrukturen die Ansiedlung und den Erhalt von Nützlingen zu fördern. Pufferzonen, Biotopnetzwerke und ökologische Netze sollen Kulturlandschaften schaffen, die die Weiterentwicklung schonender Anbau- und Pflanzenschutzstrategien ermöglichen, mit dem Ziel, das Potenzial der aus der biologischen Vielfalt resultierenden Ökosystemleistungen auszuschöpfen. Darüber hinaus müssen Maßnahmen und Verfahren entwickelt werden, die der Ausbreitung neuer, bisher nicht heimischer Schadorganismen Einhalt gebieten können. Die Risiken von invasiven Arten für die biologische Vielfalt sind zu bewerten.

Agrarökosysteme

Kernthema 3

Um die aktuellen und künftigen Herausforderungen zu meistern, bedarf es innovativer Lösungen für die nachhaltige und resiliente Gestaltung unserer Agrarökosysteme. Das JKI befasst sich mit dem Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen, nachwachsenden Rohstoffen und der Bewirtschaftung von Grünland. Benötigt werden Innovationen in der gesamten Wertschöpfungskette der pflanzlichen Produktion, beginnend von der Züchtung über den gesamten Pflanzenbau bis hin zum Schutz von Saat- und Erntegut im Lager. Innovative Pflanzenschutz- und Düngungsverfahren, Digitalisierung in der Landwirtschaft, aber auch neue Kulturpflanzen oder deren neuartige Verwendungen z. B. als biobasierte Rohstoffe sind in moderne, auf hohe Erträge und qualitativ hochwertige Erzeugnisse ausgerichtete Produktionssysteme einzuführen und zu bewerten.

Die Forschung des JKI berücksichtigt die «Regeln guter landwirtschaftlicher Praxis» und trägt zur Weiterentwicklung eines nachhaltigen Pflanzenbaus bei, d. h. zu **nachhaltigen Dünge- und Pflanzenschutzstrategien** bei gleichzeitig größtmöglicher Schonung der Umwelt. Im JKI werden Methoden und Kriterien zur Einschätzung des Versorgungszustandes von landwirtschaftlichen Böden mit Nährstoffen sowie deren Pflanzenverfügbarkeit erarbeitet und daraus der Düngerbedarf abgeleitet. Darüber hinaus entwickelt das JKI innovative Düngestrategien zur Sicherung von Ertrag und Qualität der Kultur-

pflanzen, der Leistungsfähigkeit von Böden und der Qualität von Gewässern in Agrarökosystemen.

Die Entwicklung und Bewertung nachhaltiger und sicherer Produktionsverfahren setzt eine präzise **Analytik** von pflanzlichen Primär- und Sekundärstoffwechselprodukten, aber auch von Pflanzenschutzmittelrückständen und weiteren relevanten Stoffen in Agrarökosystemen voraus. Der **Verbleib, Transport und Abbau von anthropogen eingebrachten Stoffen** sowie deren biologische Auswirkungen auf terrestrische und aquatische Agrarökosysteme werden im JKI untersucht, modelliert und bewertet. Diese Kenntnisse werden zur Entwicklung risikomindernder Anbauverfahren eingesetzt. Zur Bewertung der Nachhaltigkeit dieser Verfahren entwickelt das JKI Indikatorsysteme und testet diese in der Praxis.

Eine entscheidende Bedeutung für die Stabilität und Funktionalität von Agrarökosystemen kommt dem **Phytobiom** zu, d. h. der Gesamtheit aller mit der Pflanze assoziierten Organismen. So unterdrücken antagonistisch wirkende Mikroorganismen Schaderreger und induzieren pflanzeigene Abwehrmechanismen; andere helfen bei der Versorgung der Pflanze mit Nährstoffen. Die Zusammensetzung des Phytobioms kann durch Pflanzenzüchtung und Fruchtfolge zum Nutzen der Kulturpflanze beeinflusst werden. Das JKI erforscht die Zusammenhänge im Phytobiom und hilft so, Ökosystemleistungen des Bodens

zu erhalten und die Kulturpflanze zu stärken.

Neben dem Phytobiom trägt der pflanzliche Stoffwechsel, das sogenannte **Metabolom**, erheblich zur Leistungsfähigkeit des Agrarökosystems bei. Um diese Leistungsfähigkeit erforschen und bewerten zu können, führt das JKI ein metabolisches Profiling durch, so z. B. bei der Evaluierung genetischer Ressourcen im Bereich der Züchtung, der Entwicklung biologischer und biobasierter Pflanzenschutzstrategien oder der Optimierung von Anbausystemen und widerstandsfähigen Pflanzengesellschaften.

Mit Blick auf die stetig wachsenden Herausforderungen durch Klimawandel und abnehmende Biodiversität arbeitet das JKI an der **Anpassung pflanzenbaulicher Strategien** und der Diversifizierung des Anbauspektrums landwirtschaftlicher Kulturen z. B. im Bereich Eiweißpflanzen und nachwachsender Rohstoffe. Weiterhin untersucht das JKI den kombinierten Anbau von Forst- und Ackerkulturen in modernen Agroforstsystemen, die neue Landschaftselemente schaffen und einen Beitrag zur strukturellen und genetischen Vielfalt eines Agrarökosystems leisten können.

Bei der Entwicklung nachhaltiger Anbauverfahren kommt der **Digitalisierung** eine immer größere Bedeutung zu. Das JKI nutzt spezielle Fernerkundungsmethoden wie z. B. Satellitennavigationssysteme, Hyperspektralkameras, Sensoren, Drohnen und digitale Assistenten zur flächendeckenden Erfassung von Bodenverhältnissen, Wachstumsentwicklung, Bestandsführung, Schadorganismenbefall, Unkrautbesatz und Erträgen landwirtschaftlicher Kulturen sowie zur Nutzungsintensität von Grünland. Auf der Basis von Fernerkundungsdaten und Verfahren des maschinellen Ler-

nens werden Entscheidungshilfen sowohl für die Entwicklung neuer Anpassungsstrategien als auch neuer Anbausysteme in der Landwirtschaft entwickelt und in der Praxis erprobt.

In seiner Gesamtheit fasst das Kernthema „Agrarökosysteme“ die diesbezüglich relevanten vielfältigen Forschungsergebnisse zusammen, um sie besser nutzbar zu machen, wie z. B. für die Biodiversitäts- und Ackerbaustrategie des Bundes, den Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder die Entwicklung innovativer Formen der Landwirtschaft.

Forschungsbedarf:

Innovative Pflanzenbausysteme

Angesichts heutiger Herausforderungen hinsichtlich Klimawandel, Schutz natürlicher Ressourcen und Förderung der Biodiversität gilt es, nachhaltige Pflanzenbausysteme der Zukunft zu konzipieren und für die Praxis nutzbar zu machen. Mit neuen technologischen Entwicklungen, wie sie sich z. B. aus der Digitalisierung der Landwirtschaft oder mit der Option des Einsatzes autonomer Maschinen ergeben, aber auch einer stärkeren Berücksichtigung des Phytobioms und Metaboloms sowie neuer Kulturpflanzen ist die Produktion weiter zu optimieren und an die pflanzenbaulichen Erfordernisse der Zukunft anzupassen.

Kulturartenvielfalt zur Diversifizierung des Anbauspektrums

Eine Vielzahl von Kulturarten wird heute nur noch in sehr eingeschränktem Umfang angebaut, obwohl sie vielfältige positive Wirkungen und Ökosystemleistungen erbringen, wie z. B. Reduktion mineralischer Stickstoffdüngung, Nutzung günstiger Vorfruchteffekte, Erhöhung des natürlich vorhandenen Antagonistenpotenzials gegenüber Schadorganismen oder Verbesserung der Bodenstruktur. Daneben können „neue“ Pflanzenarten, die hierzulande bisher noch nicht kultiviert wurden, als nachwachsende Rohstoffe zu einer biobasierten Wirtschaft beitragen. Ein prioritäres Arbeitsgebiet mit hohem Forschungsbedarf des JKI besteht in der Entwicklung züchterischer und pflanzenbaulicher Strategien, um solche Pflanzenarten erfolgreich in Fruchtfolgesysteme zu integrieren und damit zur Erweiterung der Fruchtfolgen und der Förderung der Biodiversität beizutragen.

Die Umsetzung der Kern-
themen erfolgt über
Aktivitäten in vier
Querschnitts-
themen.



Querschnitts- themen

- | Forschen, Wissen aufbereiten
und kommunizieren
- | Prüfen und bewerten
- | Folgen abschätzen, Strategien
entwickeln, Politik beraten
- | Netzwerke ausbauen – national
und international

Forschen, Wissen aufbereiten und kommunizieren

Querschnittsthema 1

Die eigene, gut vernetzte Forschung bildet die Grundlage der wissenschaftlichen Kompetenz des JKI. Die Forschungsthemen sind grundsätzlich mittel- bis langfristig angelegt, gleichwohl stellt das JKI zunehmend kurzfristig wissenschaftliche Expertise für die Politikberatung bereit. Besondere Bedeutung wird der Vorlaufforschung in Themengebieten beigemessen, die für wichtige gesellschaftliche Herausforderungen von morgen bedeutsam sein werden. Dabei arbeitet das JKI im Spannungsfeld von grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung. Es kooperiert eng mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und ist aufgrund seiner intensiven Vernetzung mit Beratung und Praxis eine wirkungsvolle Schnittstelle für den Wissenstransfer.

Die Forschungs- und Arbeitsergebnisse des JKI werden unter Nutzung verschiedener Medien zielgruppenorientiert aufbereitet und kommuniziert. Bei den Zielgruppen ist zwischen der Wissenschaft, der Politik und der Gesellschaft zu unterscheiden, die gleichermaßen angesprochen werden:

- Die Kommunikation der Forschungsergebnisse innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft erfolgt insbesondere durch Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften, Fachbüchern und Monographien. Das JKI gibt jedoch auch eigene wissenschaftliche Journale und Publikationsreihen heraus.

- Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des JKI präsentieren ihre Forschungsergebnisse auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Kongressen, Symposien, Fachtagungen und Expertenrunden sowie in Veranstaltungen für Beratung und Praxis.

- Aktuelle Themen mit besonderer Relevanz für die breite Öffentlichkeit werden in allgemeinverständlicher Form dargestellt.

Ein zentrales Element der JKI-Kommunikation ist der Internetauftritt www.julius-kuehn.de, in dem alle für die Öffentlichkeit relevanten Ergebnisse aus der Arbeit des JKI dargestellt werden. In mehr als 20 eigenen Wissensportalen und in zahlreichen Beiträgen in Portalen von Kooperationspartnern werden detaillierte Fachinformationen und tagesaktuelle Hinweise zur Verfügung gestellt.

Zudem werden Online-Recherchen in speziellen Datenbanken angeboten, die von der Fachöffentlichkeit für spezifische Fragestellungen genutzt werden.

Ein elektronischer Newsletter informiert über neue Publikationen und aktuelle Forschungsthemen des JKI. Mittels klassischer Pressearbeit werden die Themen des JKI über die Medien in eine breite Öffentlichkeit gestreut. Auftritte bei Messen richten sich an Fachpublikum und eine interessierte Öffentlichkeit. Für die schnelle Verbreitung themenbezogener Kurzmeldungen sowie für die Bekanntmachung von Veröffentlichungen und Veranstaltungen betreibt das JKI einen eigenen Twitter-Kanal: @JKI_Bund.



Prüfen und bewerten

Querschnittsthema 2

Als Bundesoberbehörde nimmt das JKI gesetzlich zugewiesene Prüfungs- und Bewertungsaufgaben wahr. Diese behördlichen Aufgaben sind ebenso wie die Politikberatung eng mit der Forschung vernetzt.

Zu den gesetzlichen Aufgaben zählt die wissenschaftliche Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. Bewertet werden die Wirksamkeit und die Risiken für Honigbienen, andere Bestäuber sowie Nützlinge. Auch das Risiko von Resistenzbildungen bei Schadorganismen wird im JKI abgeschätzt.

Eine weitere behördliche Aufgabe, die eng mit der Bewertung der Pflanzenschutzmittel im Zusammenhang steht, ist die Prüfung und Listung von Pflanzenschutzgeräten auf deren Eignung zur Erfüllung von Anwendungsbestimmungen.

Die für die Prüfungs- und Bewertungsaufgaben erforderlichen gesetzlichen Regelungen sowie europäischen und internationalen Normen werden vom JKI maßgeblich mitgestaltet.

Das JKI ist die zentrale Stelle für die Information und Koordination im Bereich pflanzengesundheitlicher Regelungen. Aufgrund des weltweit zunehmenden Handels mit Pflanzen und Pflanzenprodukten sowie des Tourismus nimmt das Risiko der

Ein- und Verschleppung von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen zu. Das JKI schafft die Grundlagen für die Erarbeitung von Regelungen und Standards und erstellt Risikoanalysen über das Schadenspotenzial von Quarantäneschadorganismen.

Im JKI werden gentechnische Verfahren und Züchtungstechnologien für Pflanzen bewertet. Das JKI ist in das Genehmigungsverfahren für die Freisetzung und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) eingebunden.

Der Anbau von Pflanzen bzw. Sorten, die widerstandsfähig oder weniger anfällig gegen wichtige Schadorganismen sind, ist ein wichtiger Baustein in der integrierten Pflanzenproduktion. Das JKI prüft im Rahmen der Zulassung durch das Bundessortenamt potenzielle Sortenkandidaten auf ihre Resistenz gegen biotische Schadorganismen.



Folgen abschätzen, Strategien entwickeln, Politik beraten

Querschnittsthema 3

Die landwirtschaftliche Produktion als Teil der Agrarökosysteme ist mit ökologischen und ökonomischen Wirkungen verbunden und wird wesentlich durch die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bestimmt. Das JKI schätzt die Folgen, die mit dem Anbau von Kulturpflanzen verbunden sind, möglichst umfassend und auf verschiedenen Ebenen ab. Aspekte der Ressourceneffizienz, Schutz und Erhaltung der Biodiversität sowie Ökosystemleistungen werden dabei ebenso berücksichtigt wie die Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität unterschiedlicher Szenarien oder Handlungsoptionen.

Der rasante wissenschaftliche Fortschritt auf dem Gebiet der Molekularbiologie führt dazu, dass neue, präzisere Methoden zur Veränderung der genetischen Ausstattung von Pflanzen zur Verfügung stehen, die zumindest international genutzt und weiterentwickelt werden. Damit definiert sich als weitere wichtige Aufgabe des JKI, vorausschauend zu untersuchen, wie solche biotechnologischen Verfahren in der Züchtung Anwendung finden und sich in das Leitbild einer nachhaltigen Pflanzenproduktion einfügen können. Als Grundlage für die Politikberatung ist zu klären, welche Risikopotenziale und welcher etwaiger Regelungsbedarf damit verbunden sind sowie welche Managementoptionen sich für den Pflanzenschutz und Pflanzenbau ergeben.

Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse werden zunehmend global gehandelt, wodurch die Einschleppung und Verbreitung von Schaderregern gefördert wird. Das JKI erarbeitet Standards zur Erfassung entsprechender Pathogene im Rahmen der Ein- und Ausfuhrkontrolle, beurteilt das von ihnen ausgehende Schadens- und Risikopotenzial und erarbeitet geeignete Gegenmaßnahmen. Aufgrund dieser Expertise ist das JKI in die Festlegung europäischer sowie internationaler Standards auf diesem Gebiet involviert. Mit seinen wissenschaftlichen Risikoanalysen für Quarantäneschadorganismen mit Relevanz für den Agrarexport trägt das JKI maßgeblich zur Exportförderung bei.

Ein weiteres Tätigkeitsfeld des JKI stellt die Beurteilung der Auswirkungen von Maßnahmen in Pflanzenbau und Pflanzenschutz dar. In diesem Zusammenhang werden die Auswirkungen produktionstechnischer Verfahren und Maßnahmen auf Boden, Gewässer, Pflanze, Nichtzielorganismen und Atmosphäre detailliert erfasst. Die Regeln der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ zum Schutz der Umwelt sowie des Menschen und zur Erzeugung hochwertiger menschlicher Nahrung und tierischer Futtermittel werden vor dem Hintergrund des Klimawandels definiert und weiterentwickelt. Im Rahmen der Risikominderung im Pflanzenschutz werden geeignete Werkzeuge für die Prognose des Auftretens von Schadorganismen, auf Schadschwellen

basierende Entscheidungshilfen für die gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, Strategien zur Verminderung von Wirkstoffresistenzen sowie nicht-chemische Alternativen entwickelt. Diese Ergebnisse finden Eingang in den „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“.

Neue Risiken für die landwirtschaftliche Produktion ergeben sich durch den Klimawandel. Hier arbeitet das JKI an Strategien zur Risikominimierung, indem die wissenschaftlichen Grundlagen für die Ausbreitung bisher nicht heimischer Schadorganismen und eine genetische Anpassung heimischer Kulturarten an die sich verändernden Bedingungen erarbeitet werden. Mit dem Ziel der Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel werden Grundlagen zur Einführung neuer Kulturarten und technische Lösungen erarbeitet, um z. B. die Auswirkungen der zunehmenden Zahl von Extremwetterereignissen durch angepasste Kulturpflanzen, innovative Agrartechnologien und Anbauverfahren mildern zu können.

Der Zustand unserer Wälder und Forsten gibt ernsthaften Anlass zur Sorge. Schuld wird vor allem dem Klimawandel gegeben: Hitze, Trockenheit und Stürme schwächen die Widerstandsfähigkeit der Bäume und Waldökosysteme. In der Folge von Klimaänderungen können sich Schaderreger stärker vermehren und bislang unbekannt, aus anderen Ländern eingeschleppte Schadorganismen bei uns etablieren. Auf der Grundlage von Prognosemodellen und biologischen Selbstregulationsmechanismen sollen resiliente Waldschutzkonzepte entwickelt werden. Im Fokus stehen dabei die Verbesserung der natürlichen Widerstandskraft sowie die Nutzung biologischer und biotechnischer Mittel und Verfahren einschließlich des Einsatzes von Nützlingen.

Das JKI forscht weiterhin zu Risiken, die von Humanpathogenen im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung ausgehen können.

Auf der Grundlage seiner vielfältigen Forschungen erarbeitet das JKI Strategien oder unterstützt das BMEL bei der Entwicklung von Strategien und Aktionsplänen. Als Beispiele seien hier die Eiweißpflanzenstrategie, die Biodiversitätsstrategie, die Digitalisierungsstrategie, die Ackerbaustrategie, die Torfminderungsstrategie, die Grünlandstrategie oder der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) des BMEL genannt.

In Fachgesprächen werden dem BMEL aktuelle Forschungs- und Arbeitsergebnisse präsentiert. Diese Gespräche haben zugleich das Ziel, die Forschung des JKI mit dem Beratungsbedarf des BMEL abzustimmen.



Netzwerke ausbauen – national und international

Querschnittsthema 4

Das JKI ist sowohl im wissenschaftlichen als auch im behördlichen Bereich eng mit Einrichtungen des Bundes und der Länder vernetzt und ein integraler Bestandteil der nationalen, europäischen und internationalen Forschung. Diese Vernetzung wird weiter ausgebaut. Hierzu schließt das JKI mit ausgewählten Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im In- und Ausland Kooperationsvereinbarungen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des JKI sind in zahlreichen nationalen, europäischen und internationalen Gremien und Expertengruppen tätig, teilweise auch federführend.

Zur Förderung der nationalen und internationalen Vernetzung werden vom JKI eigene Fachveranstaltungen und Tagungen organisiert, und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des JKI nehmen an zahlreichen nationalen und internationalen wissenschaftlichen Kongressen, Symposien und Workshops aktiv teil.

Daneben sind Gespräche mit Behörden und Verbänden unverzichtbar. Diese Veranstaltungen dienen dazu, sich über aktuelle Entwicklungen zu informieren und Probleme der Praxis zu erörtern.

In einer Vielzahl gemeinsamer Initiativen führt das JKI mit seinen nationalen und internationalen wissenschaftlichen Partnern Forschungsprojekte mit richtungsweisender Bedeutung durch.



Das JKI

Bundesforschungsinstitut
für Kulturpflanzen

Impressum

Herausgeber

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Straße 27
06484 Quedlinburg
Tel.: 03946 47-0 (Zentrale)
poststelle@julius-kuehn.de

Bildnachweis


Umschlag (Rückseite): Ulrich Schrader
Infografiken: Holger Klimek

Gestaltung

Holger Klimek, Braunschweig (www.h-klimek.de)

Druck

Sigert GmbH Druck- und Medienhaus, Braunschweig



**Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut
für Kulturpflanzen**

Erwin-Baur-Str. 27
06484 Quedlinburg
www.julius-kuehn.de