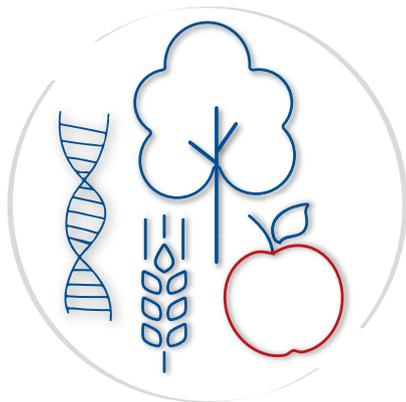


# JKI-Forschungsstrategie





September 2021

# JKI-Forschungsstrategie

# Impressum

## Herausgeber

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

## Bildnachweis

Anja Wolck, JKI DV-AG-Print&OnlineMedien  
AdobeStock

## Layout

Anja Wolck, JKI DV-AG-Print&OnlineMedien

## Redaktion

Redaktionsteam Julius Kühn-Institut

## Druck

*LASERLINE*, Berlin

DOI 10.5073/20211006-082509

# Inhalt

**Die JKI-Forschungsstrategie - kurzgefasst .... 5**

**I. Präambel .... 6**

**II. Das JKI .... 8**

**III. Aktuelle Herausforderungen - Beiträge des JKI .... 9**

**IV. Forschungsschwerpunkte .... 10**

↳ **Kulturartenvielfalt, genetische Ressourcen, Biodiversität .... 11**

↳ **Pflanzliche Rohstoffe .... 12**

↳ **Gesunde Kulturpflanze .... 13**

↳ **Klimaanpassungsstrategien .... 14**

↳ **Ressourcenschonende Pflanzenbausysteme .... 15**

## // Forschungsschwerpunkte //

Kulturartenvielfalt,  
genetische Ressourcen, Biodiversität

Pflanzliche Rohstoffe

Gesunde Kulturpflanze

Klimaanpassungsstrategien

Ressourcenschonende  
Pflanzenbausysteme



## // Werkzeuge //

### **Omics-Technologien**

Genomics  
Phenomics  
Metabolomics

### **Digitalisierung**

Big Data  
Künstliche Intelligenz  
Fernerkundung  
Precision Farming

### **Bioinformatik**

### **Genbanken**

### **Monitoring**

### **Mikrobiomanalyse**

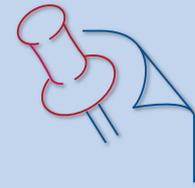
### **In situ Versuche**

### **Modellierung**

### **Pest Risk Analyse (PRA)**

### **Kommunikation**

## // ZIEL //



**Entwicklung  
ressourcenschonender, ökonomisch  
tragfähiger und gesellschaftlich akzeptierter  
Pflanzenbausysteme vor  
dem Hintergrund des  
Klimawandels**

# Die JKI-Forschungsstrategie - kurzgefasst

Vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen ist es Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Julius Kühn-Instituts (JKI), unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse und 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 Gesundheit von Mensch und Tier zu vermeiden: angesichts der erwarteten Auswirkungen des Klimawandels sollen ressourcenschonende, ökonomisch tragfähige und gesellschaftlich akzeptierte Pflanzenbausysteme entwickelt werden.

In diesem Zusammenhang stellt sich das JKI den folgenden **Zukunftsfragen**:

- ↳ a) Wie sehen ressourcenschonende, leistungsstarke und ökonomisch tragfähige Pflanzenbausysteme der Zukunft aus? Wie können diese an den Klimawandel angepasst und negative externe Effekte zukünftig vermieden werden?
- ↳ b) Wie kann in diesen Pflanzenbausystemen eine möglichst breite Kulturartenvielfalt mit gut versorgten, gesunden Pflanzen gewährleistet werden?
- ↳ c) Wie können solche Pflanzenbausysteme dynamisch an gesellschaftliche Rahmenbedingungen (Bedarfsänderungen wie z. B. Ernährungsverhalten) und eine künftige biobasierte Wirtschaft angepasst werden?

Von diesen Fragen leiten sich die folgenden **Forschungsschwerpunkte** ab:

- ↳ Kulturartenvielfalt, genetische Ressourcen, Biodiversität
- ↳ Pflanzliche Rohstoffe
- ↳ Gesunde Kulturpflanze
- ↳ Klimaanpassungsstrategien
- ↳ Ressourcenschonende Pflanzenbausysteme

Um diese Felder umfassend und übergreifend bearbeiten zu können, nutzt das JKI innovative Methoden und **Werkzeuge**, wie Omics-Technologien, Digitalisierung, Bioinformatik u. a. m. Die Ergebnisse sind Grundlage für die Entwicklung ganzheitlicher Konzepte der Pflanzenproduktion.

## I. Präambel

Die Landwirtschaft der Zukunft steht vor der Herausforderung, die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung sicherzustellen und zugleich den Schutz der von ihr genutzten natürlichen Ressourcen zu gewährleisten. Beide Ziele parallel zu erreichen, gestaltet sich zunehmend schwieriger.

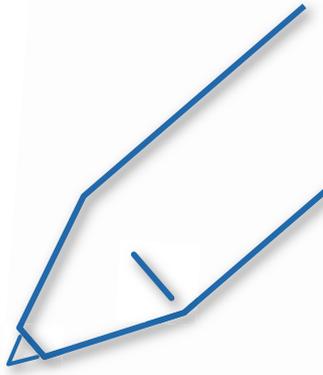
Die aus ökonomischen Gründen fortschreitende Spezialisierung der Betriebe und die damit einhergehende räumliche Konzentration von Tier-, Pflanzen-, Energie- und Rohstoffproduktion haben zu den bekannten negativen Folgen, wie großflächige Bewirtschaftungseinheiten, entsprechend dimensionierte Landmaschinen, enge Fruchtfolgen und überregionale Nährstoffkreisläufe, geführt. Zudem verschärfte die Öffnung der Märkte die ökonomische Situation der landwirtschaftlichen Betriebe.

Die Folgen dieser Entwicklung prägen in großem Maße das Landschaftsbild und beeinflussen Umwelt, Klima, Biodiversität und damit auch den Menschen selbst.

Insbesondere die Pflanzenproduktion befindet sich in einem Konflikt zwischen ökonomischen Zwängen und ökologischen Anforderungen, der zunehmend in der Gesellschaft als Politikum diskutiert wird. Es gilt daher, die Ursachen und Auswirkungen dieses Konfliktes genauer zu erforschen und auf dieser Basis zukünftige gesellschaftlich akzeptierte Pflanzenbausysteme zu entwickeln.

In diesem Zusammenhang muss den wachsenden Herausforderungen von Klimawandel, Biodiversitätsverlust und endlicher Flächenressource bei gleichzeitigem Erhalt der Leistungsfähigkeit der Nahrungsmittelproduktion und der Bioökonomie Rechnung getragen werden. Die Landwirtschaft muss stärker als bisher als ein resilientes, ressourcenschonendes Agrarökosystem mit minimalen negativen Effekten auf die Umwelt fungieren. Stoffkreisläufe in der landwirtschaftlichen Produktion müssen neu etabliert, verstärkt und ggf. geschlossen werden.

Lebensgrundlagen  
für  
morgen  
sichern



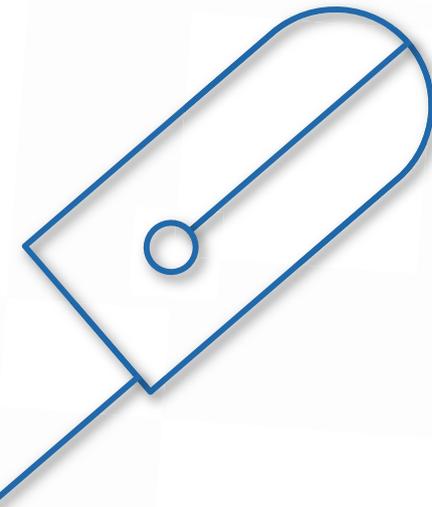
Die Ressourcen Boden, Luft, Wasser, fossile Energie und Biodiversität müssen erhalten bzw. gefördert werden. Dies setzt einen optimalen Einsatz der Produktionsmittel unter Bevorzugung umweltschonenderer Verfahren voraus: u. U. muss auf Höchstserträge einerseits ebenso wie auf Lebensmittel zu Niedrigpreisen andererseits verzichtet werden.

Auch in der Landwirtschaft muss der Klimaschutz im Vordergrund stehen, und es müssen geeignete Produktionsverfahren zum Einsatz kommen, um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren.

Alle Bereiche der Pflanzenproduktion müssen dabei kritisch untersucht und auf ihre Zukunftsfähigkeit hin bewertet werden. Eine ganzheitliche Betrachtung, beginnend bei

der Vermeidung der Einschleppung von nicht heimischen Schadorganismen, über Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz und Pflanzenbau bis zu Nachernteverfahren und Vorratshaltung, ist dafür notwendig. Zusätzlich gilt es, regionale Boden-, Klima- und sonstige Ökosystemspezifika stärker zu berücksichtigen.

Die Entwicklung leistungsfähiger, klimaangepasster Sorten sowie Strategien zur Steigerung der Ressourceneffizienz (z. B. Nährstoffe, Wasser, Energie) gewinnen dabei eine immer größere Bedeutung.



## II. Das JKI

Als Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen deckt das Julius Kühn-Institut alle Sektoren der Kulturpflanzenproduktion, d. h. Land- und Forstwirtschaft sowie Gartenbau und Sonderkulturen, ab (Einzelheiten siehe Broschüre „Das JKI“).

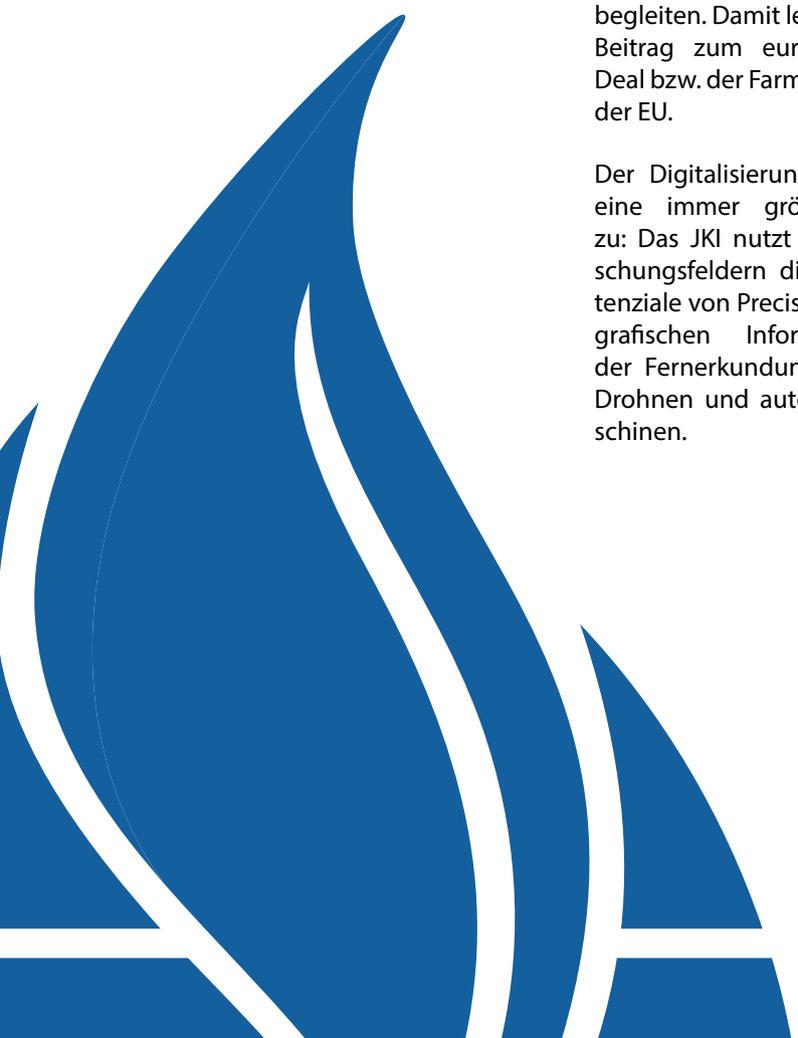
Das JKI verfolgt das Ziel, die zukünftige Entwicklung einer nachhaltigen und klimaangepassten Produktion gesunder, qualitativ hochwertiger Pflanzen durch Forschung und Beratung zu gewährleisten, dafür erforderliche Transformationsprozesse zu erarbeiten und ihre Umsetzung zu begleiten. Damit leistet das JKI einen Beitrag zum europäischen Green Deal bzw. der Farm-to-Fork-Strategie der EU.

Der Digitalisierung kommt hierbei eine immer größere Bedeutung zu: Das JKI nutzt in all seinen Forschungsfeldern die vielfältigen Potenziale von Precision Farming, Geografischen Informationssystemen, der Fernerkundung, von Sensoren, Drohnen und autonomen Landmaschinen.

Die mit den Forschungsarbeiten angestrebte nachhaltige Verbesserung der Pflanzen, ihrer Anbaubedingungen und ihrer Nutzbarkeit muss dabei ökonomisch tragfähig, international wettbewerbsfähig und gesellschaftlich akzeptierbar sein. Die Forschung muss hierfür die wissenschaftlichen Grundlagen für die Züchtung angepasster Kulturarten legen sowie Kenntnisse aus Monitoring und Untersuchungen zu Auswirkungen von agrarrelevanten Stoffen und Produktionsmaßnahmen auf das Agrarökosystem miteinander verknüpfen.

Die Ergebnisse dieses interdisziplinären Ansatzes, den das JKI aufgrund seiner fachlichen Breite abdeckt, werden als Grundlage für die Entwicklung von Anbausystemen auf Schlag- bzw. Teilflächenebene herangezogen.

Die ökonomische wie auch ökologische Bewertung einzelner Maßnahmen und deren Effekte auf den Schutz der natürlichen Ressourcen, der Biodiversität und der Kulturpflanzen ist eine unverzichtbare Basis für die ganzheitliche Betrachtung der Pflanzenproduktion und Folgenabschätzung.

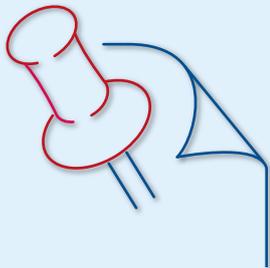


### III. Aktuelle Herausforderungen - Beiträge des JKI

Vor dem Hintergrund aktueller und erwarteter Herausforderungen ist es Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des JKI, unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse

und der Nutzung zukunftsweiser Innovationen und Technologien die Resilienz und Leistungsfähigkeit pflanzenbaulicher Produktionsverfahren zu verbessern, negative Aus-

wirkungen landwirtschaftlicher Produktion auf Biodiversität und Umwelt zu minimieren sowie Beeinträchtigungen der Gesundheit von Mensch und Tier zu vermeiden.



#### Mission

Entwicklung ressourcenschonender, ökonomisch tragfähiger und gesellschaftlich akzeptierter Pflanzenbausysteme vor dem Hintergrund des Klimawandels



In diesem Zusammenhang stellt sich das JKI den folgenden **Zukunftsfragen**:

- ↳ a) Wie sehen ressourcenschonende, leistungsstarke und ökonomisch tragfähige Pflanzenbausysteme der Zukunft aus? Wie können diese an den Klimawandel angepasst und negative externe Effekte zukünftig vermieden werden?
- ↳ b) Wie kann in diesen Pflanzenbausystemen eine möglichst breite Kulturartenvielfalt mit gut versorgten, gesunden Pflanzen gewährleistet werden?
- ↳ c) Wie können solche Pflanzenbausysteme dynamisch an gesellschaftliche Rahmenbedingungen (Bedarfsänderungen wie z. B. Ernährungsverhalten) und eine künftige biobasierte Wirtschaft angepasst werden?

## **IV. Forschungsschwerpunkte**

- ↳ **Kulturartenvielfalt, genetische Ressourcen, Biodiversität**
- ↳ **Pflanzliche Rohstoffe**
- ↳ **Gesunde Kulturpflanze**
- ↳ **Klimaanpassungsstrategien**
- ↳ **Ressourcenschonende Pflanzenbausysteme**

## Kulturartenvielfalt, genetische Ressourcen, Biodiversität

Die Kulturartenvielfalt spielt eine zentrale Rolle in den Landnutzungssystemen der Zukunft. Viele Probleme der heutigen Landwirtschaft resultieren aus der eingeschränkten Vielfalt unserer Kulturpflanzen. Ziel des JKI ist es daher, die Kulturartenvielfalt zu erhöhen und die Biodiversität und Ökosystemleistungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme zu verbessern.

Eine Schlüsselrolle bei der Erhöhung der Kulturartenvielfalt und der Verbesserung von Sorten im Hinblick auf ihre Eignung für resiliente Produktionssysteme kommt den genetischen Ressourcen zu.

Das JKI leistet im Rahmen seiner Mitwirkung an Strategien des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Agrobiodiversitätsstrategie, Nationales Fachprogramm ‚Pflanzengenetische Ressourcen‘) und der Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien wichtige Beiträge zur Sicherung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft. Das JKI entwickelt Strategien zur Erhaltung züchtungsrelevanter Wildarten in ihren natürlichen Lebensräumen (*in*

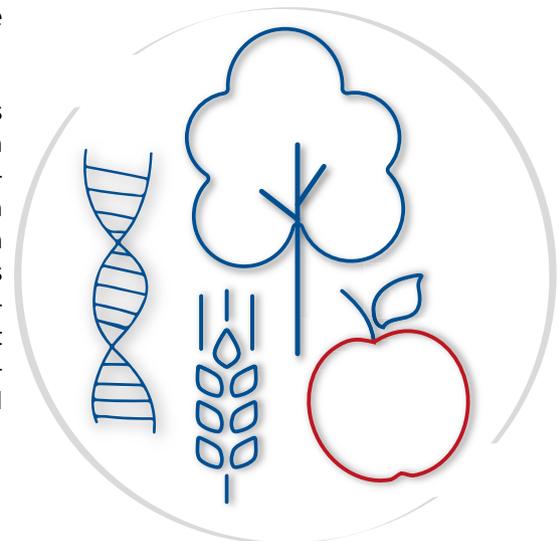
*situ*) und von Kulturarten im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung (*on farm*). Von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die Anpassung unserer Kulturarten an veränderte Produktionsbedingungen ist die Evaluierung und Charakterisierung genetischer Ressourcen auf physiologischer, metabolischer und molekularer Ebene unter Anwendung sog. Omics-Technologien sowie deren Nutzbarmachung durch Züchtungsforschung und Pre-breeding.

Die Sammlung und Erhaltung von obst- und rebengenetischen Ressourcen in Genbanken (*ex situ*) und deren Evaluierung einschließlich der Dokumentation der Daten in öffentlichen Datenbanken sind weitere wichtige Handlungsfelder.

Die Landwirtschaft wird heute als eine von vielen Ursachen für den aktuellen Rückgang der Biodiversität in Deutschland verantwortlich gemacht. Das JKI ist maßgeblich am Aufbau eines Langzeitmonitorings beteiligt, um den Zustand der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft anhand belastbarer Daten zu erfassen. Darüber hinaus sucht das JKI

nach den Ursachen für den Rückgang der Biodiversität und nach Möglichkeiten, die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft zu fördern. So werden optimierte Anbausysteme entwickelt, die zu einer Schonung und Förderung gefährdeter Tier- und Pflanzenarten beitragen.

Hierzu gehört auch die Erweiterung der Kulturartenvielfalt mittels Integration vernachlässigter und auch neuer Kulturarten. Darüber hinaus wird an der Optimierung von Verfahren des Pflanzenschutzes und Pflanzenbaus gearbeitet, um Nützlinge, Bestäuber und andere Nichtzielorganismen zu schonen und ihnen Entwicklungspotenziale zu eröffnen.



## Pflanzliche Rohstoffe

Kulturpflanzen sind Grundlage der Ernährung von Mensch und Tier. Es gilt, diese unter veränderten Produktionsbedingungen und sich wandelnder Nachfrage in ausreichender Menge und Qualität zu erzeugen.

Eine Herausforderung stellt die Umstellung von einer fossilbasierten Wirtschaft hin zur Bioökonomie dar, in der fossile Rohstoffe sukzessive durch biobasierte Rohstoffe substituiert werden. Hierzu gehören spezifische Kohlenhydrate, z. B. aus Getreidearten und Zuckerrüben, spezielle Fettsäuren aus Ölpflanzen, wie Raps, Sonnenblume und Lein, aber auch Fasern aus Lein oder Fasernessel sowie Wirkstoffe aus Arznei- und Gewürzpflanzen. Deren Verwendungen sind vielfältig und beinhalten u. a. Biopolymere, Bau- und Dämmstoffe, Faserverbundwerkstoffe, Kultursubstrate (z. B. als Torfersatz) sowie wertvolle Rohstoffe für die Human- und Tiergesundheit.

Ziel der Forschung des JKI ist die nachhaltige Erzeugung und die effiziente, kreislauforientierte Nutzung biogener Rohstoffe bei Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Schonung der Umwelt (insbesondere Gewässer- und Luftqualität) und Aufrechterhaltung bzw. Erhöhung der Artenvielfalt.

Die Kulturpflanzen werden analysiert hinsichtlich der Art und des Gehalts an qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen, des Wirkstoffertrags, des Energiegehalts, ihrer Integrationsfähigkeit in nachhaltige Anbausysteme und der Möglichkeiten eines umweltgerechten Pflanzenschutzes.

Das gilt in besonderem Maße für nicht bzw. nur in geringem Umfang kultivierte Arten und deren Integration in bestehende Fruchtfolgen. Auch eine Kaskadennutzung bzw. neue Verwertungsmöglichkeiten von Reststoffen oder Koppelprodukten werden geprüft.



## Gesunde Kulturpflanze

Unsere Kulturpflanzen sind vielfältigen Schadorganismen ausgesetzt, bei denen es sich zunehmend um eingeschleppte bzw. sich durch den Klimawandel ausbreitende Arten handelt, die die Leistungsfähigkeit, d. h. den Ertrag und die Qualität, der Kulturpflanzen beeinträchtigen.

Die für die Bekämpfung dieser Schadorganismen verwendeten Pflanzenschutzverfahren basieren bislang vorrangig auf chemisch-synthetischen Wirkstoffen. Gesellschaft und Politik fordern zunehmend eine zeitnahe Reduktion chemischer Verfahren (Farm-to-Fork-Strategie, Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln).

Mit dem Fokus der Entwicklung nicht-chemischer Mittel und Methoden sowie präventiver phytosanitärer Maßnahmen untersucht das JKI die Biologie von Unkräutern, Krankheitserregern (Bakterien, Pilze, Viren u. a.) und Schädlingen (Insekten, Milben, Nematoden, Wirbeltiere u. a.) sowie die Fähigkeit der Kulturpflanzen, sich gegen diese zu schützen. Dabei sind Untersuchungen der Interaktionen zwischen Kulturpflanzen, biotischen Schadorganismen und ihren natürlichen Gegenspielern Bestandteil der Forschung.

Einen weiteren Arbeitsschwerpunkt bildet die Erfassung der genetischen Grundlagen von Resistenzeigenschaften und deren Nutzbarmachung und Verbesserung bis hin zur Sortenzüchtung bei Obst und Reben.

Dies dient der gesamtheitlichen Herangehensweise und der Entwicklung nachhaltiger Strategien zur Reduktion biotischer Stressfaktoren und zur Förderung gesunder Kulturpflanzen. Bei der Konzeption solcher Strategien entspricht das JKI in besonderem Maße auch Forderungen aus Gesellschaft und Politik, verstärkt nicht-chemische Mittel und Methoden zum Schutz der Kulturpflanzen einzusetzen. Ziel ist dabei auch die zeitnahe Praxiseinführung dieser Strategien und ihre Integration in Anbausysteme.



## Klimaanpassungsstrategien

Der Klimawandel hat einen erheblichen Einfluss auf die pflanzlichen Produktionsbedingungen. Extremwetterereignisse, wie z. B. Trockenheit, Hitze, hohe Sonneneinstrahlung, Starkregen und Hagel, zählen zu den abiotischen Stressfaktoren, die die stärksten Ertragsausfälle und Qualitätsminderungen bei Kulturpflanzen verursachen.

Klimaanpassungsstrategien haben das Ziel, sowohl klimarelevante Emissionen als auch schädliche Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Produktionssysteme zu vermindern bzw. positive Effekte, z. B. durch steigende CO<sub>2</sub>-Gehalte und Verlängerung der Vegetationsperiode, zu nutzen.

Der Kulturpflanzenbau muss an den Klimawandel, verbunden mit höheren Temperaturen, veränderter Niederschlagsverteilung, häufigeren und stärkeren Extremwetterereignissen

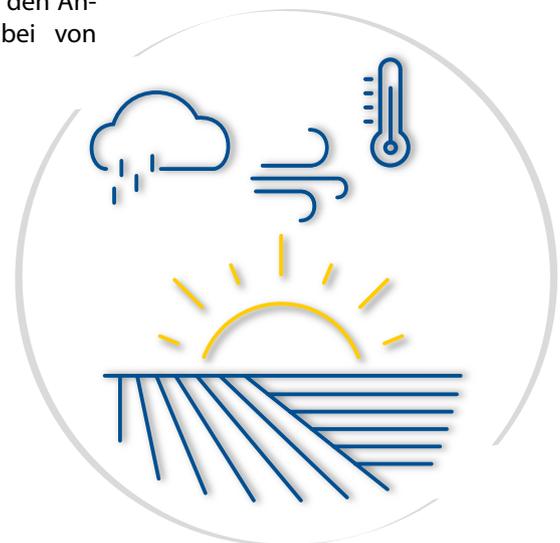
oder verändertem Schaderregereauftreten, angepasst werden, um auch künftig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Ressourcen, wie Boden und Wasser, zu schonen.

Die Fachinstitute des JKI in den Bereichen der Züchtungsforschung, des Pflanzenschutzes und des Pflanzenbaus arbeiten an integrierten Strategien zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit unserer Kulturpflanzen gegen abiotischen Stress, um diesen Anforderungen in Zukunft gerecht werden zu können.

Regionale Unterschiede sowohl bei der Betroffenheit als auch in den Anpassungsoptionen sind dabei von zentraler Bedeutung.

Die gewonnenen Erkenntnisse dienen der Prognose und Modellierung von Szenarien, um geeignete Klimaanpassungsstrategien im Anbau unserer Kulturpflanzen nutzen zu können. Die Forschung des JKI ist daher darauf ausgerichtet, neue pflanzenbauliche Strategien zu entwickeln, die geeignete Kulturen, Sorten und Standorte und klimaangepasste Anbauverfahren beinhalten.

Generelles Ziel ist die Unterstützung und Gewährleistung des Anbaus unserer Kulturpflanzen unter sich wandelnden klimatischen Bedingungen.



## Ressourcenschonende Pflanzenbausysteme

Für den nachhaltigen und umweltschonenden Einsatz der für die Pflanzenproduktion notwendigen Ressourcen gilt es, die Produktionsmittel optimal einzusetzen, deren Verwendung ggf. zu regulieren bzw. zu begrenzen und alternative umweltschonende, ökonomisch tragfähige Verfahren zu entwickeln.

Zu einem umfassenden Ressourcenschutz gehört die Erfassung und Bewertung des Status Quo in der Fläche durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. durch Monitoring und die Erfassung potentieller Auswirkungen der Pflanzenproduktion auf Umwelt und Klima. Mit der Bewertung der Möglichkeiten zur Minimierung eventueller negativer Auswirkungen können Empfehlungen zum Einsatz von Produktionsmitteln abgeleitet und nachhaltige Produktionsverfahren gestal-

tet werden. Wichtige Teilaspekte sind dabei die Prüfung und Bewertung der Auswirkungen des Produktionsmitteleinsatzes und der gewählten Produktionsverfahren auf den Schutz der Ressourcen Wasser, Luft, Boden, Klima, aber auch auf Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen und deren Lebensgemeinschaften.

Neben der jeweiligen Bewertung von Einzelmaßnahmen ist eine Betrachtung des gesamten Anbausystems einschließlich der Bewertung ökotoxikologischer Auswirkungen und anschließender Nutzen-Risiko-Abwägung erforderlich.

Generelles Ziel der Arbeiten in diesem Forschungsschwerpunkt ist es daher, geeignete Maßnahmen und Verfahren zu erarbeiten, welche die Produktionsflächen sowie die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser und Luft nachhaltig erhalten, die Gesundheit, Resilienz und Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen stärken und nützliche Organismen einschließlich der Honigbiene und anderer Bestäuber schonen.







