

Forschungsstrategie Pflanzenzüchtung

4.0



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

GFPI
Lebensbasis Pflanze

Inhalt

Pflanzenzüchtung 4.0 kurzgefasst

Seite 3

.....

Aktuelle Herausforderungen für Landwirtschaft & Pflanzenzüchtung

Seite 4

.....

Handlungsfelder für die Pflanzenzüchtungsforschung

Seite 5

.....

Pflanzenzüchtung 4.0 – Pflanzenzüchtung für die Zukunft

Seite 6

.....

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

Seite 10

.....

Pflanzenzüchtung 4.0

kurzgefasst

Ressourcenknappheit, Klimawandel, Digitalisierung – unsere Gegenwart ist bestimmt von Veränderung! Das Wirtschaftssystem muss vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen hinterfragt und angepasst werden. Die Landwirtschaft ist dabei wie kein anderer Wirtschaftszweig mit den sich wandelnden Umweltbedingungen verknüpft. Die weltweit steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und die Implementierung einer Bioökonomie setzen eine leistungsfähige Pflanzenzüchtung am Anfang von vielfältigen Wertschöpfungsnetzen voraus.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und steigender gesellschaftlicher Ansprüche an die landwirtschaftliche Praxis stellt das vorliegende Strategiepapier einen Weg für die zukünftige Ausrichtung der Pflanzenzüchtungsforschung dar. Im Fokus der Pflanzenzüchtung 4.0 stehen die Biodiversitätsforschung, die funktionelle Genomanalyse, die Genotyp-Umwelt-Management-Interaktion sowie die prädiktive Pflanzenzüchtung.

Die Pflanzenforschung und Pflanzenzüchtung verfolgt das Ziel, das Saat- und Pflanzgut stetig zu verbessern und an die sich wandelnden Umweltbedingungen anzupassen. Die Zuchtziele orientieren sich dabei an den Bedürfnissen der Landwirtschaft und der Gesellschaft. Durch neue Pflanzensorten kann in Zukunft die Versorgung mit hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie nachwachsenden Rohstoffen gesichert werden. Ressourceneffiziente Sorten helfen dabei, Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie Wasser einzusparen und unerwünschte Klimaeffekte zu reduzieren.

Als Plattform für vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung und Impulsgeberin für innovative Forschungsthemen unterstützt und begleitet die Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI) Forschungsprojekte im Bereich der Pflanzenzüchtung. Das GFPI-Netzwerk mit mehr als 60 Pflanzenzüchtungsunternehmen in Deutschland ist aktiv in die Ideenfindung und die angewandten Forschungsarbeiten eingebunden und schafft so eine Plattform für Pflanzenforschung.

Aktuelle Herausforderungen für Landwirtschaft & Pflanzenzüchtung



2050
sind voraussichtlich
etwa 9,5 Mrd.
Menschen auf
der Welt zu
ernähren.

Im Jahr 2050 sind voraussichtlich etwa 9,5 Mrd. Menschen auf der Welt zu ernähren. Zudem befindet sich die Gesellschaft bereits heute auf dem Weg von der Nutzung fossiler Rohstoffe hin zu regenerierbaren Ausgangsstoffen und erneuerbaren Energien. Die Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Biomasse wird daher künftig erheblich steigen. Verschärft wird diese Situation durch die Auswirkungen des Klimawandels, die abnehmende Verfügbarkeit von Ackerfläche und die zunehmend knapper werdenden fossilen und mineralischen Ressourcen.

Die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion als alleinige Maßnahme wird nicht ausreichen, um den Mehrbedarf an Nahrungsmitteln und Biomasse zu decken. Ergänzend muss daher die Effizienz des Produktionsmitteleinsatzes erhöht sowie im Rahmen einer umwelt- und verbraucherfreundlichen Pflanzenproduktion der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert und optimiert werden.

Pflanzenzüchtung für Bioökonomie

Im Interesse der Zukunftsfähigkeit unseres Planeten müssen wir als Gesellschaft nachhaltigere Produktionsformen in allen Wirtschaftsbereichen anstreben. Die Hightech-Strategie der Bundesregierung, in der die Bioökonomie ein zentraler Bestandteil ist, wie auch die nationale Bioökonomiestrategie liefern hierfür ein visionäres Konzept. Dieses gilt es in die Praxis umzusetzen. Die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion ist hierbei eine tragende Säule. Grundlage der pflanzlichen Produktion – und der sich anschließenden Wertschöpfungskette – ist das Saat- und Pflanzgut. Der Züchtungsforschung und der Pflanzenzüchtung kommt somit eine maßgebliche Rolle bei der Bewältigung der eingangs skizzierten Herausforderungen zu.

Hemmnisse für den Züchtungsfortschritt

Die mangelnde Wahrnehmung des großen Potenzials der Pflanzenforschung und insbesondere der Pflanzenzüchtung sowie die oftmals fehlende Akzeptanz pflanzenbiotechnologischer Verfahren in der deutschen und europäischen Gesellschaft verlangsamen nicht nur den Zuchtfortschritt heute, sondern gefährden ebenso den Erhalt und Ausbau wissenschaftlicher Expertise und somit die Gewinnung von exzellenten Köpfen in einem der Schlüsselsektoren der Zukunft.

Aufgaben für die Pflanzenzüchtungsforschung:

- Agrarproduktion nachhaltiger gestalten
 - Gesunde und sichere Lebens- und Futtermittel produzieren
 - Die globale Ernährung sichern
 - Nachwachsende Rohstoffe für die industrielle Nutzung entwickeln
 - Die Produktion von Biomasse als Basis für energetische Nutzungsoptionen weiterentwickeln
-

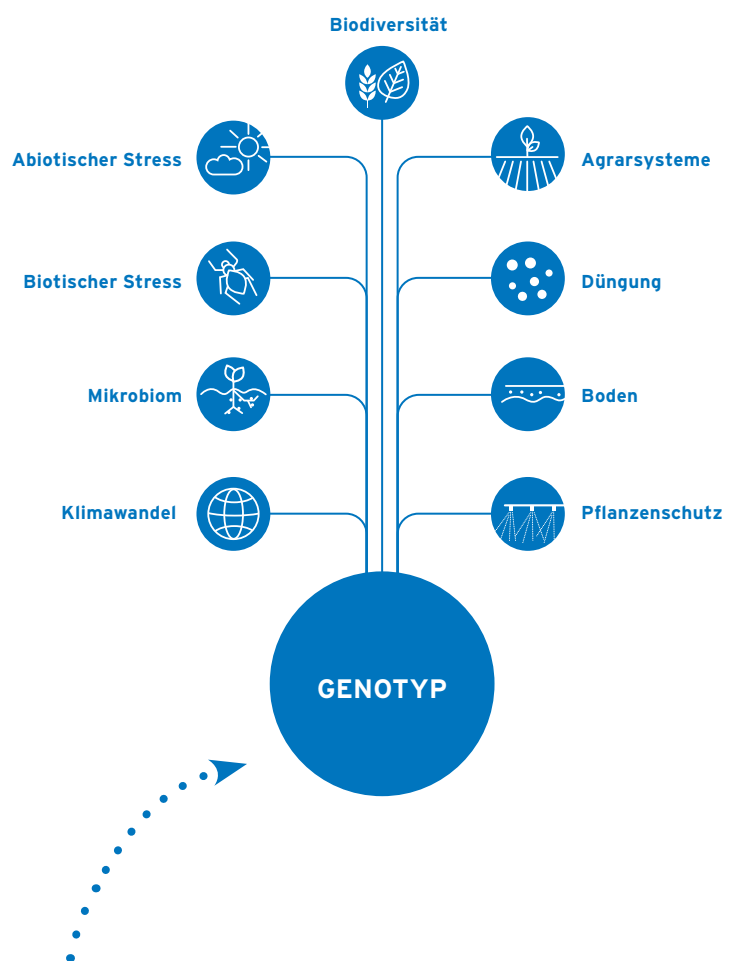
Handlungsfelder für die Pflanzenzüchtungsforschung

Aus den vorherigen Ausführungen leitet sich für die Pflanzenzüchtung und Pflanzenforschung die Verbesserung der Krankheitsresistenz (Pilze, Bakterien, Viren), Schädlingstoleranz (Insekten, Nematoden) und der Widerstandskraft gegenüber abiotischem Stress (Trockenheit, Hitze, Extremwetterereignisse) sowie eine Steigerung der Ressourceneffizienz (z. B. Stickstoff) als Zielsetzung ab. Darüber hinaus sind, vor dem Hintergrund größerer witterungsbedingter Schwankungen, der Ertragsstabilität und der Resilienz größere Aufmerksamkeit zu widmen.

Genetik erfassen und nutzbar machen

In diesem Zusammenhang gilt es, die vorhandene Diversität in genetischen Ressourcen für die genannten Merkmale phänotypisch zu erfassen, entsprechende pflanzliche Ressourcen zu genotypisieren, molekulare Marker für die zum Teil komplex vererbten Merkmale zu entwickeln, Gene bzw. genetische Netzwerke unter Nutzung zunehmend vorhandener Sequenzinformationen zu identifizieren und diese mittels geeigneter zuchtmethodischer Verfahren nutzbar zu machen.

Ferner sind in der Züchtung und im Anbau in stärkerem Maße Wechselwirkungen (**Genotyp x Umwelt x Management**) und gesellschaftliche Ansprüche zu berücksichtigen. Es sind verstärkt Umweltdaten zu erfassen, pflanzenbauliche Managementmaßnahmen zu variieren, zu bewerten und dementsprechend im Rahmen von „Big Data“-Auswertungen in der Zuchtzieldefinition, Selektionstheorie und Zuchtmethodik sowie im Anbau zu integrieren.



Auf den Genotyp wirken vielfältige Faktoren, die vom Landwirt nur bedingt beeinflusst werden können. Die Entwicklung von standortangepassten Pflanzensorten ist Grundlage eines effizienten Anbaus und eine immerwährende Herausforderung für die Pflanzenzüchtung.

Pflanzenzüchtung 4.0 – Pflanzenzüchtung für die Zukunft

Zur Erhaltung und Steigerung des Zuchtfortschritts im Rahmen einer nachhaltigeren Landwirtschaft im Zeichen des Klimawandels werden langfristige Forschungsprogramme benötigt, um Pflanzenzüchtung durch die Entwicklung moderner Methoden und Techniken und deren Übertragung in die Praxis weiterhin zukunftsfähig zu gestalten. Hierzu gehört die enge Einbindung von angrenzenden Disziplinen wie Bioinformatik, Pflanzengenetik, Pflanzenphysiologie, Phytopathologie, Mikrobiologie sowie Bodenwissenschaften und Pflanzenbau in ein interdisziplinäres Forschungsprogramm „Pflanzenzüchtung 4.0“.

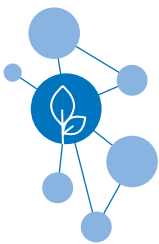
Das Ziel ist die langfristige Erhaltung einer Pflanzenforschung auf Weltniveau in einer aktiven, produktiven, interdisziplinär aufgestellten Community von Wissenschaftlern aus Academia und Wirtschaft, die von der Grundlagenforschung bis hin zur konkreten Umsetzung und Anwendung in Form von innovativen Sorten und Produkten die zuvor genannten Handlungsfelder abdeckt.

- Aufbau und Intensivierung von Public-Private-Partnerships in der Züchtungsforschung zur Förderung des Wissenstransfers aus der akademischen Forschung in die Sortenentwicklung sowie in die Landwirtschaft
- Identifizierung des einschlägigen Forschungsbedarfs und Initiierung von zukunftsweisenden Forschungsprogrammen und -projekten

Begleitende Maßnahmen der Pflanzenzüchtung 4.0

Die Erreichung der skizzierten Ziele der Pflanzenzüchtung 4.0 erfordert gemeinsame Anstrengungen der öffentlichen Hand und der Wirtschaft, die sich insbesondere auf folgende Strukturen und Inhalte beziehen:

- Bildung und Erweiterung von Plattformen sowie der Infrastruktur für die Schaffung, Erhaltung, Charakterisierung und wissenschaftliche Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen
 - a) für die genom-basierte prädiktive Züchtung, für die quantitative Phänotypisierung von Pflanzen und die Erfassung von insbesondere entwicklungs- und ertragsphysiologisch relevanten Umweltparametern sowie
 - b) für das koordinierte Management und die zielgerichtete Verwendung von „Big Data“ in allen zugehörigen Bereichen
- Aktive Förderung exzellenter Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler in den Bereichen Züchtungsforschung, angewandte Pflanzenzüchtung und Pflanzenproduktion
- Koordination langfristiger Maßnahmen zur Forschungsförderung in den Bereichen der technologiebasierten Pflanzenforschung und Pflanzenzüchtung



Pflanzenzüchtung
4.0
Gestaltung eines interdisziplinären Forschungsprogramms



Biodiversität

- > Breites Kulturarten- und Sortenspektrum
- > Schaffung und Beschreibung neuer genetischer Ressourcen
- > Evaluierung und Nutzung genetischer Ressourcen
- > Erschließung neuer genetischer Variation durch Prebreeding



Funktionelle Genomanalyse

- > Genome für alle Kulturarten
- > Genfunktion und Geninteraktion
- > Identifikation von Majorgenen und Gen-Netzwerken
- > Epigenetik



Genotyp x Umwelt x Management

- > Abiotische Faktoren
- > Biotischer Stress
- > Boden-Pflanzen-Interaktion
- > Pflanzenphysiologie (Photosynthese und Wasserhaushalt)



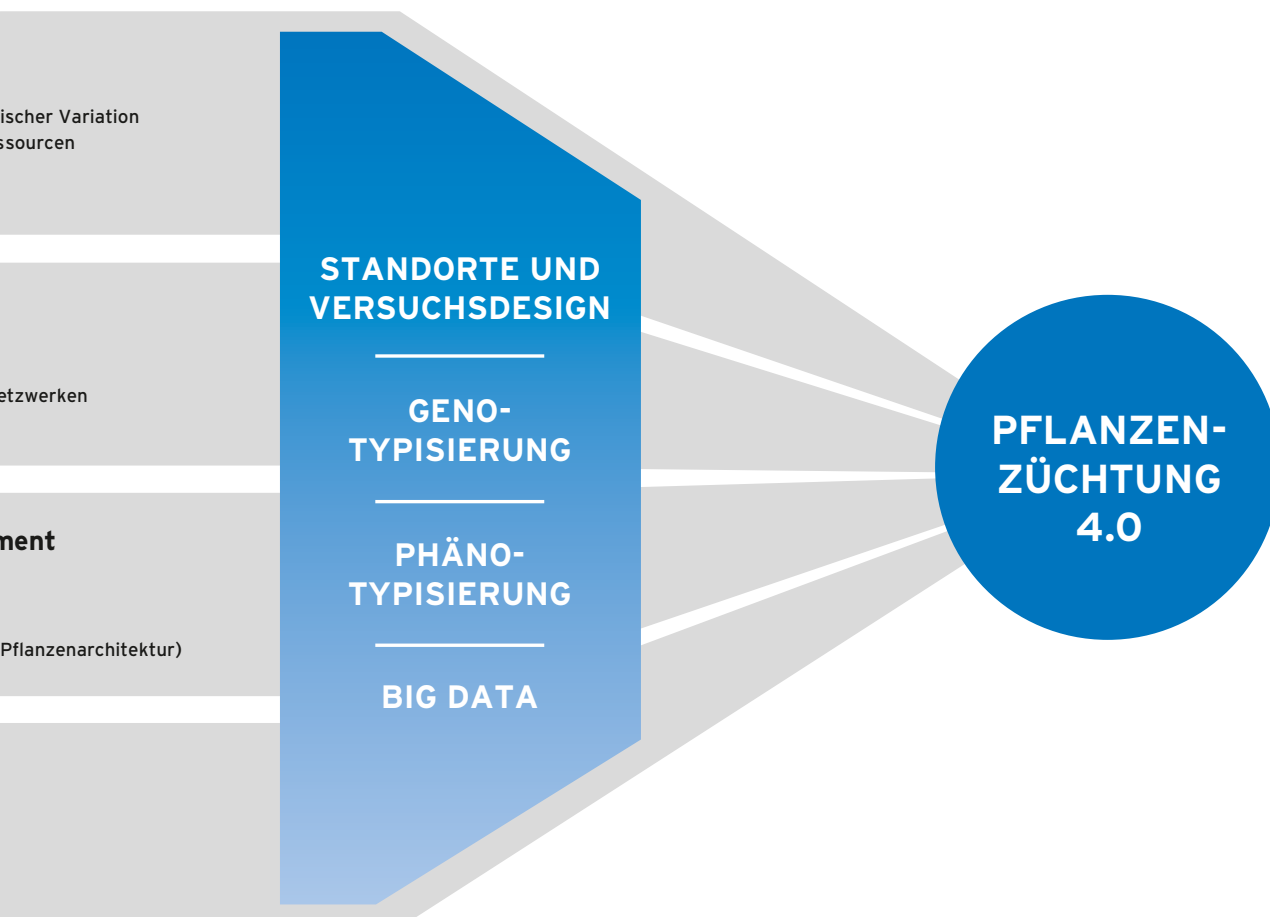
Prädiktive Pflanzenzüchtung

- > Quantitative Genetik
- > Selektionstheorie
- > Rekombination
- > Modellierung und Vorhersage

Wirkungsbereiche der Pflanzenzüchtung 4.0

Das Zukunftsfeld „Pflanzenzüchtung 4.0“ spannt eine Brücke zwischen vier essenziellen Säulen, die zu verschiedenen Aspekten des Zuchtfortschritts beitragen. Diese beinhalten die Themenbereiche Biodiversitätsforschung, funktionelle Genomanalyse, Genotyp-Umwelt-Management-Interaktion und prädiktive Pflanzenzüchtung. Genetische Diversität ist die Grundvoraussetzung für den Zuchtfortschritt und für die Adaption neuer Kulturarten im Rahmen der Erweiterung des Kulturartenspektrums. Ein tiefes Verständnis der Interaktion von Genotypen mit Klima- bzw. Bodenfaktoren (einschließlich Mikrobiom) sowie ihrer Wechselwirkun-

gen mit pflanzenbaulichen Managementmaßnahmen bildet die Grundlage für die Erfassung und Selektion komplexer Merkmale. Darüber hinaus muss eine breite, effektiv nutzbare Datengrundlage für die Züchtung und Selektion standortangepasster Sorten gegeben sein. Die funktionelle Genomanalyse liefert vertiefte Erkenntnisse zur genetischen Kontrolle auch komplexer Pflanzeigenschaften und ist unerlässlich für eine prädiktive Züchtung, um die Selektionseffizienz zu steigern und den Zuchtfortschritt zu beschleunigen.



Ziele der Pflanzenzüchtung 4.0

- eine Pflanzenforschung auf Weltniveau
- eine aktive, produktive, interdisziplinär aufgestellte Community von Wissenschaftlern aus Academia und Wirtschaft, von der Grundlagenforschung bis zur konkreten Umsetzung und Anwendung in innovativen Sorten
- eine vielgliedrige, innovationsfreudige, wettbewerbsstarke, mittelständisch geprägte Pflanzenzüchtungsbranche, die zukunftsorientierte Lösungen und Angebote für die Landwirtschaft liefert

» **unterstützt von der GFPi als Koordinations- und Transferplattform**



Vielfalt als Basis

Die Entwicklung vielfältiger Pflanzenarten und Sorten, die trotz Klimafuktuation und reduziertem Input einen nachhaltigen Ertragszuwachs sichern, setzt ein besseres Verständnis der Anpassungsfähigkeit unserer Kulturpflanzen an biotischen und abiotischen Stress voraus. Methodisch muss sich die Pflanzenzüchtungsforschung sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientiert breit aufstellen und interagieren. Dadurch kann über alle vier Säulen hinweg der Wissenstransfer in die Züchtungspraxis ermöglicht werden.

Wissenstransfer von der Theorie in die Praxis

Für einen erfolgreichen Transfer ist die Erhaltung und adäquate Ausstattung von modernen Feldversuchsstandorten sowie die Entwicklung eines angepassten Versuchsdesigns notwendig. Darüber hinaus bedarf es der Entwicklung und Bereitstellung von leistungs- und transferfähigen Phänotypisierungstechniken, um komplexe Adaptationsmerkmale zuverlässig erfassen zu können. Ferner sind neuartige, praxistaugliche Genotypisierungsmethoden zu entwickeln – bis hin zur Genomsequenzierung aller relevanten Kulturpflanzenarten. Über alle Bereiche hinweg besteht zudem die dringende Notwendigkeit für die Entwicklung neuer Konzepte, Strategien sowie Dateninfrastruktur, um wachsende Mengen an „Big Data“ aus der Phänotypisierung inkl. Fernerkundung sowie aus der Genomanalyse effizient und zielführend zu verwalten, mit neuartigen Verfahren zu analysieren und in neue Züchtungsmethoden zu integrieren.

Innovation im Feld und im Labor

Trotz des starken Trends zur Präzisierung und Hochtechnisierung werden die landwirtschaftliche Produktion und die Züchtung optimierter Sorten nach wie vor primär im Feld stattfinden. Daher bleibt die hohe Bedeutung des Erhalts bzw. der Verbesserung der Feldinfrastruktur und der Versuchsstationen, neben dem Ausbau der züchtungsnahen Forschung und der Umsetzung neuer Technologien im Labor, auch künftig bestehen.

Langfristige Forschungsprogramme unerlässlich

Die Pflanzenzüchtung ist ein langwieriger Prozess, der auf die Integration großer und heterogener Datensätze über lange Zeiträume hinweg angewiesen ist, um einen anhaltenden Zuchtfortschritt zu gewährleisten. Entsprechend langfristig müssen Züchtungsforschungsprogramme initiiert werden, um nachhaltig exzellente Nachwuchswissenschaftler in diese essenzielle Zukunftsbranche einzubinden und an der Realisierung entsprechender Forschungsansätze zu beteiligen. Im Rahmen des Zukunftsprogramms „Pflanzenzüchtung 4.0“ sollte in den kommenden Dekaden eine neue Generation multidisziplinär geschulter Pflanzenforscher heranwachsen, die den vielfältigen Herausforderungen in der Landwirtschaft mit innovativen Züchtungsansätzen begegnen können. Zur Gestaltung solcher Programme von der Grundlagenforschung bis in die praktische Pflanzenzüchtung leistet die GFPi einen wichtigen Beitrag.

Die Innovationskraft der Pflanzenzüchtung:

- Neue Pflanzensorten bilden die Basis für die Versorgung mit hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie nachwachsenden Rohstoffen.
 - Die Wahl geeigneter, resistenter Sorten ermöglicht es, Ackerbausysteme so zu gestalten, dass Anbau- und Ernterisiken minimiert und Pflanzenschutzmittel eingespart werden.
 - Die züchterische Bearbeitung bisher vernachlässigter Kulturpflanzen ermöglicht die Etablierung vielgestaltigerer Fruchtfolgen, welche den Unkraut- und Schädlingsdruck reduzieren, die Bodenstruktur verbessern und die Biodiversität erhöhen.
 - Ressourceneffiziente Sorten sind die Voraussetzung, um die verfügbaren Wachstumsfaktoren effizient zu nutzen, Einträge in Gewässer zu minimieren und einen Beitrag dazu zu leisten, unerwünschte Klimateffekte zu reduzieren.
 - Die Züchtung und eine breite genetische Variabilität ermöglichen eine Stärkung der Landwirtschaft insbesondere in ihrer regionalen Differenzierung durch standortangepasste Sorten.
-

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

Die Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI) ist ein gemeinnütziger Verein zur Förderung der Pflanzenforschung und benachbarter Forschungsdisziplinen. Sie verfolgt insbesondere das Ziel, Innovation in der Pflanzenzüchtung zu stimulieren, indem sie vorwettbewerbliche Forschungsaktivitäten fördert und die Umsetzung dieser Forschungsergebnisse in die Praxis unterstützt. Dazu bündelt die GFPI die Interessen ihrer mehr als 60 zumeist kleineren und mittelständischen Mitgliedsunternehmen. Diese sind Pflanzenzüchtungsunternehmen sowie Unternehmen, die sich mit Pflanzen oder pflanzlichen Produkten sowie innovativen Dienstleistungen in diesem Bereich entlang der gesamten landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Wertschöpfungskette befassen. Damit trägt die GFPI substantiell zum Erhalt von vielfältigen, nachhaltigen und leistungsfähigen Strukturen in der Forschungs- und Züchtungslandschaft und letztendlich auch zu praxistauglichen Innovationen in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktion bei.



60

zumeist
kleinere und
mittelständi-
sche Mitglieds-
unternehmen



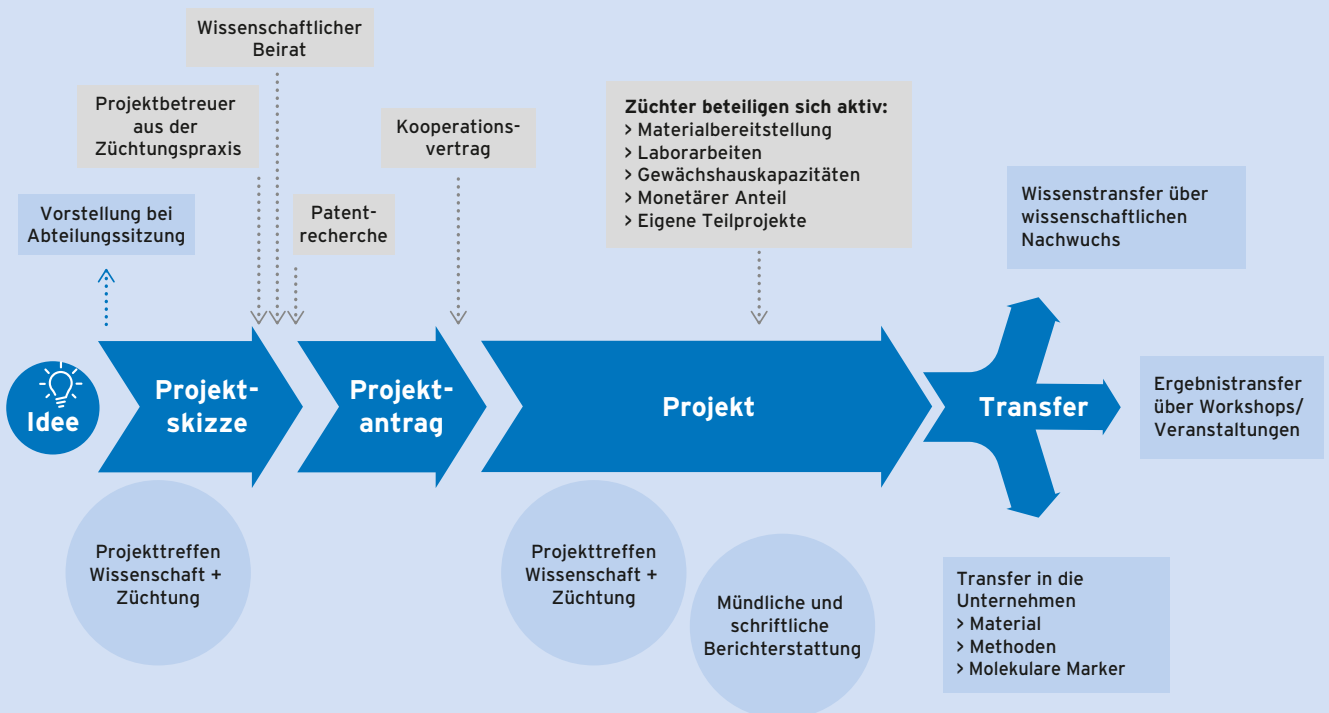
Die Mission der GFPI ist es, Pflanzen als Grundlage einer nachhaltigen und leistungsfähigen Landwirtschaft zur Erzeugung von qualitativ hochwertigen Lebens- und Futtermitteln sowie nachwachsenden Rohstoffen züchterisch zu verbessern, indem sie den Erhalt und Ausbau einer vielfältigen, vernetzten und effektiven Pflanzenforschungslandschaft unterstützt sowie Forschungsvorhaben und Innovationen im Bereich der Pflanzenzüchtung fördert und realisiert.

GFPI als Plattform für Gemeinschaftsforschung

Die GFPI bietet eine Plattform für die Initiierung und Koordination von Verbundprojekten unter Beteiligung der Züchtungsforschung und -praxis sowie der benachbarten Disziplinen. Dies umfasst die Bereiche der Grundlagenforschung bis zur Pflanzen- und Tierproduktion sowie im Einzelfall bis einschließlich der Verarbeitung. Neben ertragsstarken Kulturarten stehen insbesondere auch kleinere, im Flächenanbau gefährdete Kulturarten in den Verbundprojekten der GFPI im Fokus.

Von der Idee bis in die Praxis

Die GFPI trägt durch vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung als integralem Bestandteil der Forschungsförderung maßgeblich zur Überführung von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in die Züchtungsforschung und letztlich in die Entwicklung verbesserter, konkurrenzfähigerer Sorten sowie neuer Produkte bei.



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

Büro Bonn

Kaufmannstraße 71
53115 Bonn

Telefon +49 228 98581-40

Telefax +49 228 98581-19

E-Mail gfpi@bdp-online.de

www.gfpi.net

GFPI-EU-Büro

47-51, rue du Luxembourg
B-1050 Brüssel

Telefon +32 22820840

Telefax +32 22820841

E-Mail gfpi-fei@bdp-online.de

Mitglied der

Forschungsnetzwerk
Mittelstand



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

