

GESCHÄFTSBERICHT

2021



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

GFPI
Lebensbasis Pflanze

VORWORT 1

AKTUELLE THEMEN

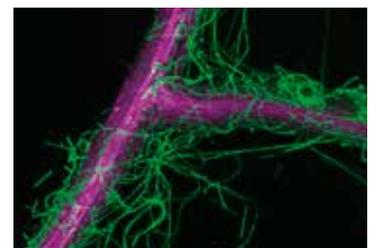
- Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0 2
- Kulturartenvielfalt 6
- Das Bodenbiom 7
- Digitalisierung und Selektionserfolg 8
- Das Jahr im Rückblick 11
- EU-Forschungsförderung 14
- GFPI-Projekt Datenbank ProMeta 18
- GFPI-Gemeinschaftsforschung 20



Seite 5

ABTEILUNGSBERICHTE

- Pflanzeninnovation 22
- Betarüben 28
- Futterpflanzen 30
- Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen 31
- Getreide 32
- Mais 39
- Kartoffeln 40
- Öl- und Eiweißpflanzen 43
- Reben 46



Seite 7

ANHANG

- Forschungsprogramm 2021/2022 47
- Gremien 58
- Mitgliederverzeichnis 60
- Organigramm 65



Seite 23



Seite 35

Redaktioneller Hinweis: Die gewählte männliche Form bezieht gleichermaßen weibliche oder diverse Personen mit ein.
Auf eine konsequente Doppelbezeichnung wurde aufgrund besserer Lesbarkeit verzichtet.

Abbildungen Titel: Phänotypisierung mit Drohne (links), Ackerbohne (Mitte), Knöllchenbakterien an Wurzeln (rechts)



*Liebe Mitglieder und Freunde der GFPi,
Sehr geehrte Damen und Herren,*

Pflanzenforschung und Pflanzenzüchtungsforschung sind integrale Bestandteile der breitgefächerten Diskussion über künftige Agrar- und Ernährungssysteme. Dies zeigen die Inhalte der aktuellen Konzepte von EU-Kommission und deutscher Politik. Zur Umsetzung der ehrgeizigen Ziele des Green Deal und der Ackerbaustrategie sowie der Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft sind stresstolerante Sorten mit guten Qualitätseigenschaften, die gleichzeitig ressourcenschonend und ertragssicher angebaut werden können, unabdingbar. Es besteht Konsens darüber, dass neue Zuchtziele und ein erweitertes Kulturartenspektrum einen großen Forschungsbedarf mit sich bringen. Das Innovationsprogramm des Bundeslandwirtschaftsministeriums ist ein wichtiger Baustein, um die Anpassung der Kulturpflanzen an den Klimawandel zu verbessern und die Ressourcennutzungseffizienz bei Nährstoffen und Wasser zu steigern. Die vielfältige Projektbeteiligung unserer Branche belegt dies.

Die Verbesserung der Resistenz gegen Schadinsekten mit pflanzenzüchterischen Ansätzen wird von der Landwirtschaft gefordert. Wir sehen dringenden Forschungsbedarf, angefangen bei der Grundlagenforschung bis zur Züchtung. Dies erfordert ressortübergreifende Forschungsprogramme.

Kulturartenvielfalt – pflanzenzüchterische Ansätze für die Landwirtschaft

In der GFPi haben wir uns im letzten Jahr viele Gedanken darüber gemacht, welche Ansätze die Pflanzenzüchtung zum Erhalt und zur Steigerung des Zuchtfortschritts liefern kann. Mit diesem Ziel vor Augen haben wir die Beiträge verschiedener Kulturarten zu den Zielen eines nachhaltigen Ackerbaus analysiert. Die in der hiesigen Pflanzenzüchtung vorhandene züchterische, biologische und technologische Kompetenz kann auch bei bisher wenig genutzten oder für erweiterte Fruchtfolgen als interessant eingestuften Kulturarten neue Impulse setzen. Die damit verbundenen neuen Fragestellungen bedürfen allerdings einer spezifischen Unterstützung in Form von öffentlicher Forschungsförderung – vor allem im Grundlagenbereich – und Anschubfinanzierungen sowie klaren zeitlichen Perspektiven zum Transformationsprozess des Ackerbaus.

Data Science als Chance für die Pflanzenzüchtung

In Data Science sehen wir ein bedeutsames Instrument, die in der Pflanzenzüchtung generierten riesigen Datenmengen aus Genomanalysen, Phänotypisierung, Gewächshaus- und Feldprüfungen sowie aus der Züchtungsforschung unter Berücksichtigung von Standort-, Umwelt- und Managementdaten aus der Landwirtschaft auszuwerten und in schnellen Züchtungsfortschritt umzusetzen. Durch die strukturierte Aufbereitung und Nutzung der vielfältigen Daten kön-

nen geeignete Pflanzen besser identifiziert und selektiert werden. Ein öffentlich gefördertes Forschungsprogramm sollte langfristig ausgerichtet und an die dynamische Entwicklung in der Digitalisierung angepasst sein. Hier gilt es, mit einem Programm zur Grundlagenforschung die Transformation zu prädiktiven Züchtungsansätzen zu unterstützen.

Potenzial neuer Züchtungsmethoden

Zur effizienten Sortenentwicklung gehört auch, dass die Pflanzenzüchter auf ein breites Portfolio an Züchtungsmethoden zurückgreifen können. Hier sind Forschungsanstrengungen in erheblichem Maße erforderlich. In dem von der GFPi koordinierten Gemeinschaftsforschungsprojekt PILTON, an dem sich 55 unserer Mitgliedsunternehmen beteiligen, untersuchen wir die Potenziale neuer Züchtungsmethoden wie CRISPR/Cas. In diesem Kontext klären wir, wie Genome Editing-Technologien angesichts bestehender Schutzrechte und Lizenzbestimmungen genutzt werden können. Der ungehinderte Zugang zu Genetik und Methoden ist die Voraussetzung für unternehmerische Vielfalt und Innovationen aus der Züchtung. Wir sind gespannt auf die nun anstehenden Ergebnisse der Gewächshausversuche. Sie sind Indikatoren dafür, in welchem Umfang Pflanzenschutzmittel durch eine multiple Pilztoleranz im Weizen eingespart werden können. Für die Überprüfung im Feld unter Praxisbedingungen wünschen wir uns einen konstruktiven gesellschaftlichen Dialog, aber auch die intensive Begleitung durch die öffentliche Hand.

Nicht stehen bleiben

Wir haben die Corona-Pandemie genutzt, um neue digitale Formate zu entwickeln, die den Dialog zwischen Wissenschaft und züchterischer Praxis stimulieren. Neue, auch interdisziplinäre Themenkomplexe konnten wir auf diesem Weg zügig mit hoher Expertise bearbeiten, künftige Handlungsfelder im Forschungsbereich identifizieren und den notwendigen Forschungsbedarf eruieren, wofür wir dem Wissenschaftlichen Beirat der GFPi für seine Arbeit besonders danken.

Unser Forschungsvorbild Gregor Mendel würde im nächsten Jahr 200 Jahre alt. Ich freue mich, wenn wir als seine geistigen Erben 2022 wieder häufiger zum persönlichen Austausch zusammenkommen, um Züchtung und Landwirtschaft gemeinsam voranzubringen.

Bonn, im Oktober 2021

Wolf von Rhade
Vorsitzender der GFPi

Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0

Die fortschreitende Digitalisierung in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette schafft eine bisher nicht gekannte Fülle an Daten. Mithilfe dieser Daten kann zukünftig die Effizienz der Züchtung neuer Sorten weiter gesteigert werden. Im Forschungskonzept „Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0“ zeigt die GFPI Visionen, Ziele und Potenziale sowie Handlungsoptionen und notwendige Rahmenbedingungen für die Nutzung von Data Science in Forschung und Züchtung auf.

Die Pflanzenzüchtung ist seit jeher auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft ausgerichtet. Aktuelle Herausforderungen durch den Klimawandel und gesellschaftliche Anforderungen wie der Schutz von Insekten, Biodiversität, Boden und Grundwasser haben daher direkte Auswirkungen auf die Zuchtziele. Die Nutzung großer Datenmengen in der Pflanzenzüchtung birgt ein immenses Potenzial für die effiziente Umsetzung dieser Zuchtziele und die Entwicklung standortangepasster und resilienter Sorten für die Landwirtschaft.

Neue Ansätze für die prädiktive Züchtung

Zukünftig soll Data Science zu einem zentralen Werkzeug für die Pflanzenzüchtung werden. Data Science ermöglicht prädiktive Ansätze, mit deren Hilfe auch komplexe Pflanzeigenschaften auf der Basis der genetischen Ausstattung einer Pflanze sicher und schnell vorhergesagt werden können. Die Grundlage dafür sind umfassende Kenntnisse der molekularen, genetischen und metabolischen Zusammenhänge in der Pflanze. Durch die Zusammenführung dieser Kenntnisse in digitalen Pflanzenmodellen können Züchter noch schneller mit neuen, standortange-



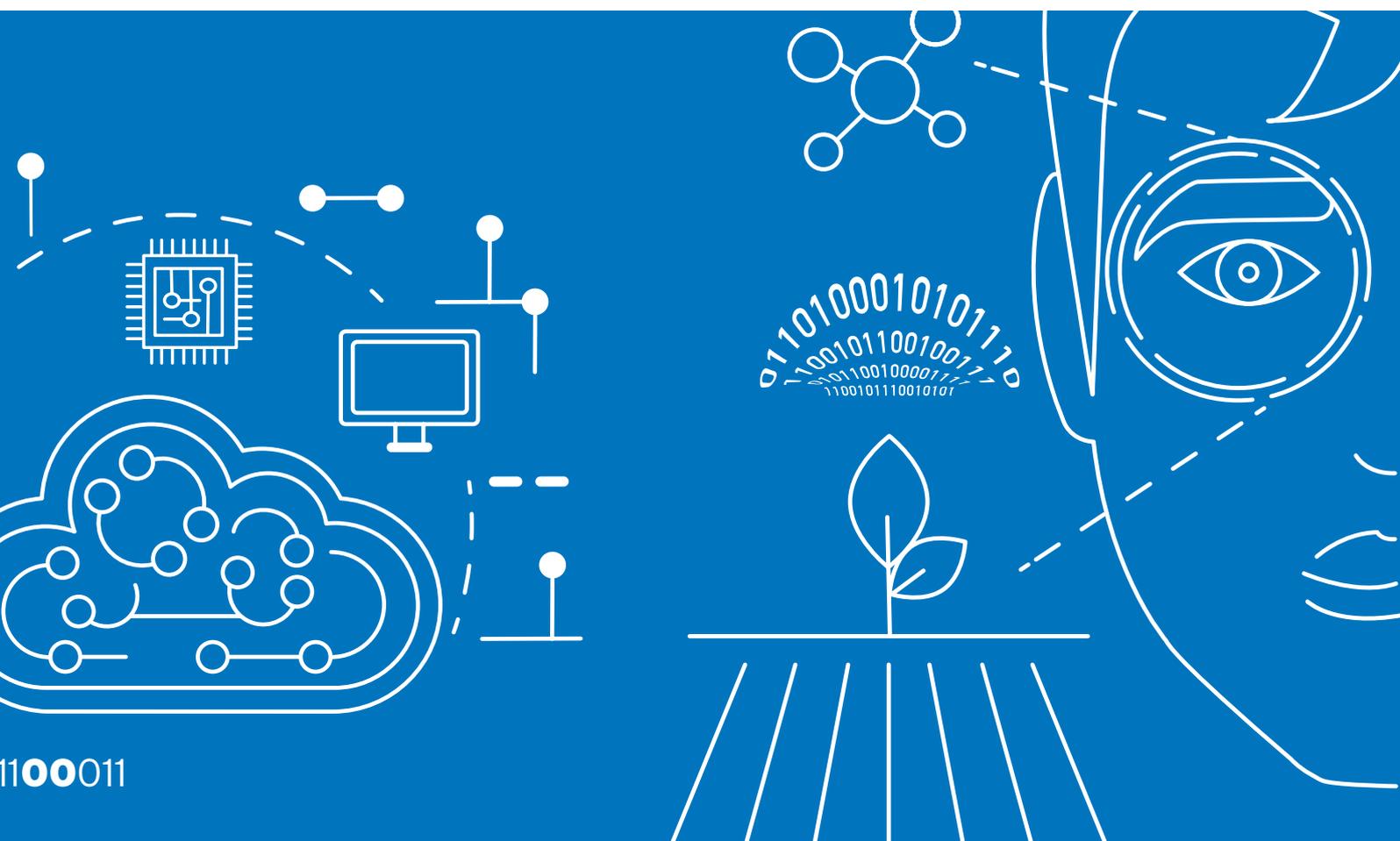
passten Sorten auf veränderte Anforderungen in der Landwirtschaft reagieren.

Die Nutzung von Boden- und Klimadaten sowie von Daten aus der Wissenschaft und der gesamten Produktionskette des Pflanzenbaus für den Züchtungsprozess ist ein weiterer entscheidender Baustein für die Etablierung der Data Science in der Pflanzenzüchtung. Im Zentrum entsprechender Ansätze steht die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Genotyp (G), Umwelt (E) und Bewirtschaftungspraktiken (M) ($G \times E \times M$ -Interaktionen).

Immenses Potenzial für die Pflanzenzüchtung

Die flächendeckende Anwendung von Data Science in der Pflanzenzüchtung steht heute noch am Anfang, birgt allerdings großes Potenzial: Die Pflanzen-

genomforschung hat den Fortschritt in der Pflanzenzüchtung in den letzten zwei Jahrzehnten erheblich beschleunigt. Auch dank Forschungsprogrammen wie GABI besteht heute einerseits ein tieferes Verständnis für die Funktion einzelner Gene sowie für die Struktur und Vielfalt ganzer Pflanzengenome. Andererseits machen es die Verfügbarkeit von Hochdurchsatz-Sequenzierungs- und Genotypisierungstechnologien sowie die Weiterentwicklung der Populationsgenetik, der quantitativen Genetik, der Züchtungsmethodik und der automatisierten Phänotypisierung heute aber auch möglich, große Mengen präziser Daten zu immer geringeren Kosten zu generieren. Die fortschreitende Digitalisierung in der Landwirtschaft schafft eine Fülle zusätzlicher Daten. Dieser Pool an Daten ist bereits heute gut gefüllt und schafft die Basis, um das Potenzial von Data Science in der Pflanzenzüchtung voll auszuschöpfen.





Daten aus der landwirtschaftlichen Praxis werden im Züchtungsprozess berücksichtigt.

Nutzung von Data Science erfordert interdisziplinäre Ansätze und Gemeinschaftsforschung

Zur Etablierung einer Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0 sind interdisziplinäre Forschungsansätze in der Grundlagen- und angewandten Forschung notwendig. Technische und organisatorische

Fragestellungen müssen dazu gemeinsam von Wissenschaft und Pflanzenzüchtungsunternehmen bearbeitet werden.

Technische Fragestellungen umfassen vor allem wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu geeigneten Methoden und Werkzeugen der Data Science für die Pflanzenzüchtung. Diese Methoden müssen neu geschaffen, weiterentwickelt oder adaptiert werden. Das schließt auch Arbeiten zur Standardisierung, Verknüpfung und Auswertung von Datensätzen mit ein. Ziel ist es, die Vielfalt der potenziell verfügbaren Daten in der Produktionskette für die Pflanzenzüchtung nutzbar zu machen.

Die systembiologische Forschung kann die vorhandene Datengrundlage durch Wissen zu Funktionszusammenhängen in der Pflanze weiter anreichern. Die dabei entstehenden Modelle können für das Fernziel der „virtuellen Pflanze“ miteinander verrechnet und integriert werden. Um Daten und Funktionsmodelle in Verfahren der Data Science für die Pflanzenzüchtung praktisch nutzbar zu machen, muss eine geeignete bioinformatische Grundlage zur Verfügung stehen. Für die Pflanzenzüchtung entwickelte Deep-Learning-Verfahren stellen dafür ein vielversprechendes Werkzeug dar.

Neben den technischen Erfordernissen für eine Data Science in der Pflanzenzüchtung muss für die digi-

Konzept „Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0“

Das GFPI-Forschungskonzept „Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0“ beschreibt das komplexe Thema datenbasierter Ansätze mit dem Fokus auf die Pflanzenzüchtung. Im Kern der Broschüre steht die Vision von den Ansätzen, die Data Science in der Pflanzenzüchtung zukünftig ermöglichen kann. Im Anschluss an einen Abgleich dieser Zukunftsvision mit einer aktuellen Bestandsaufnahme des Themas werden der notwendige Forschungsbedarf und die benötigten Rahmenbedingungen zur Umsetzung von Data Science in der Pflanzenzüchtung detailliert betrachtet. Das Forschungskonzept baut auf den Schwerpunkten der aktuellen GFPI-Forschungsstrategie „Pflanzenzüchtung 4.0“ auf.



tale Transformation vor allem eine Reihe organisatorischer Fragestellungen bearbeitet werden. Einer der Schlüsselfaktoren dabei ist die Wahrung größtmöglicher Transparenz bei allen durchgeführten Schritten bei gleichzeitiger Einbindung aller relevanten Stakeholder. Die Pflanzenzüchtung ist gefordert, sich als Ganzes in die Erarbeitung von Strukturen für geeignete Datenökosysteme einzubringen und ihre Vorstellung und Bedürfnisse geltend zu machen. Das Datenökosystem für die Pflanzenzüchtung soll die notwendigen konzeptuellen, technischen, rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für den Betrieb von datengestützten Ansätzen bereitstellen, um eine Zusammenarbeit von Züchtungsunternehmen unabhängig von Größe und bearbeiteten Kulturarten zu ermöglichen. Ziel ist es, Daten zum beiderseitigen Nutzen für bereitstellende und nutzende Gruppen verfügbar zu machen.

Aus- und Fortbildung sind zentrale Faktoren für digitale Transformation

Flankiert werden muss die digitale Transformation durch eine berufliche Aus- und Weiterbildungsoffensive in der Pflanzenzüchtung, damit der benötigte

Fachkräftebedarf für die skizzierten Aufgaben zukünftig gedeckt werden kann.

Die Etablierung und Umsetzung von Data Science in der Pflanzenzüchtung erfordert ein öffentlich gefördertes Forschungsprogramm. Dieses muss langfristig, mehrstufig und an die dynamische Entwicklung der Digitalisierung angepasst sein. Der Dialog mit den Stakeholdern entlang der pflanzenbaulichen Wertschöpfungskette sollte die Umsetzung dieses Forschungsprogramms begleiten. Die GFPi wird sich dafür einsetzen, die notwendigen Prozesse für eine Etablierung von Data Science in der Pflanzenzüchtung anzustoßen und wird diese begleiten, damit ein durch Data Science gesteigerter Züchtungsfortschritt für eine produktive, vielfältige und ressourcenschonende Landwirtschaft zur Verfügung steht. ■

Data Science muss als ein Schwerpunkt in der Aus- und Weiterbildung von Züchtern berücksichtigt werden.



Kulturartenvielfalt

Pflanzenzüchterische Ansätze für die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft in Deutschland sieht sich großen Herausforderungen und steigenden Ansprüchen gegenüber. Sich wandelnde Umweltbedingungen, Einschränkungen im Pflanzenschutz und der Düngung, die Forderungen nach vielfältigen Fruchtfolgen sowie einer ressourceneffizienteren Bewirtschaftung werfen die Frage nach geeigneten Maßnahmen auf. Bisher wenig genutzte, kleine Kulturarten bieten hierzu interessante Ansätze.

Bereits heute ermöglicht die Auswahl von Sorten aus einer breiten Palette züchterisch bearbeiteter Kulturarten eine standortangepasste Landwirtschaft. Potenzial für einen noch besser angepassten Ackerbau bieten kleine und bislang wenig genutzte Kulturarten. Deren züchterische Bearbeitung sollte sich in erster Linie am zu erwartenden Beitrag der Kulturart zu den Zielen eines nachhaltigen Ackerbaus orientieren. Insbesondere Hülsenfrüchte bergen großes Potenzial.

Leguminosen leisten wichtigen Beitrag

Durch die Symbiose mit Knöllchenbakterien fixieren die Pflanzen Luftstickstoff. Dadurch benötigen sie keine zusätzliche N-Düngung und bauen darüber hinaus pflanzenverfügbaren Bodenstickstoff für die Folgekultur auf. Leguminosen unterbrechen Infektionsketten bei Getreidekrankheiten und leisten einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemission der Landwirtschaft. Die traditionell in Deutschland weit verbreiteten Leguminosenarten Ackerbohne, Erbse und Lupine und auch seit einigen Jahren die Sojabohne liegen derzeit trotz positiver Anbauausdehnung noch weit unter ihrem ackerbaulichen Optimum in einer anzustrebenden 5- bis 6-gliedrigen Fruchtfolge. Mit Blick auf ihre positiven Eigen-



schaften kann eine stärkere Berücksichtigung von Leguminosen in der Fruchtfolge zu den Zielen eines nachhaltigen Ackerbaus beitragen.

Forschung intensivieren, Nachfrage sichern

Um den Anbau von bislang wenig genutzten Kulturarten, insbesondere von Hülsenfrüchten, attraktiver zu machen, ist der Züchtungsfortschritt ein essenzielles Argument für die Landwirtschaft. Ein Schwerpunkt der Züchtungsforschung muss im Bereich der Toleranz- und Resistenzausstattung liegen, denn bei der Flächenausdehnung ist mit einem höheren Krankheitsbefall zu rechnen. Unterstützend sollte die Entwicklung neuer Sorten bei wenig genutzten Kulturarten von öffentlicher Forschung begleitet werden. Eine Erweiterung des Kulturartenspektrums wird jedoch nur gelingen, wenn eine stabile Nachfrage erzeugt wird und die Pflanzenzüchtung eine leistungsgerechte Refinanzierung der zeit- und kostenintensiven Sortenentwicklung erhält. ■



QR-Code zur Broschüre zur Kulturartenvielfalt

Die GFPI hat die in der Ackerbaustrategie 2035 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft beschriebenen Ziele der Züchtung neuer sowie die züchterische Verbesserung wenig genutzter Kulturarten aufgegriffen und die Chancen und den Forschungsbedarf zu ausgewählten Kulturarten herausgearbeitet. Die Broschüre zur Kulturartenvielfalt ist auf der GFPI-Website verfügbar.

Das Bodenbiom

Die Verbindung zwischen Boden und Pflanzen

Der Boden ist unsere wichtigste Grundlage für den Anbau von Nutzpflanzen. Er zeichnet sich durch vielfältige Funktionen wie das Speichern und die Bereitstellung von Nährstoffen und Wasser aus. Pflanze und Boden stehen in sehr enger Interaktion, die maßgeblich durch das Bodenbiom, die Summe aller im Erdboden lebenden Mikroorganismen, beeinflusst wird. Auch für die Züchtung von verbesserten Nutzpflanzen bergen Forschungsergebnisse aus dem Bereich Pflanzen-Mikrobiom-Interaktionen langfristig Potenzial.

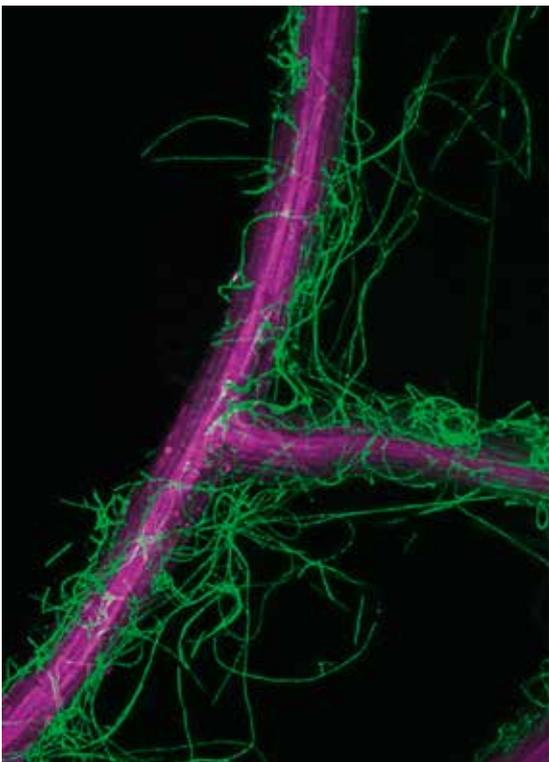
Die Erforschung von mikrobiellen Lebensgemeinschaften in grundlagenorientierten Forschungsansätzen gibt Hinweise auf physiologische Funktionen der Pflanzenmikrobiota für die Wirtspflanzen. So bieten sie einen indirekten Pathogenschutz gegenüber bodenbürtigen Schaderregern. Sowohl die Mobilisierung von Nährstoffen aus dem Boden als auch die abiotische Stresstoleranz stellen weitere interessante Funktionen dar. Die Genese der Pflanzenmikrobiota beginnt mit dem Keimen des Samens im Boden. Jeder Bodentyp verfügt über ein charakteristisches Bodenbiom. Bakterielle Kernmikrobiota stellen einen wichtigen Schwerpunkt in der Mikrobiotaforschung dar und beschreiben geografisch

weit verbreitete mikrobielle Taxa einer Pflanzenart. Innerhalb der Wurzelmikrobiota zeigen manche Bakterien eine ausgeprägte Wirtspräferenz. Diese Bakterien gewinnen im Wettbewerb mit einer Überzahl von bereits vorhandenen Pflanzen-assoziierten Mikroben.

Langfristige und kontinuierliche Forschung notwendig

Bevor die Informationen über die Pflanzen-Mikrobiom-Interaktionen für die praktische Pflanzenzüchtung nutzbar sind, müssen zunächst weitere umfangreiche Forschungsarbeiten im Bereich der Mikrobiota sowie der Interaktionen mit Nutzpflanzen durchgeführt werden. Eine Einbindung der Pflanzenzüchtung in die Grundlagenforschung verspricht gerade bei der Untersuchung von Pflanzengenotyp-Mikrobiota-Interaktionen vielfältige Erkenntnisse für die Forschung zu genutzten Fruchtfolgen und pflanzenbaulichen Maßnahmen.

Die Übertragung dieser neuen Erkenntnisse in die Nutzpflanzenzüchtung und die Nutzung dieser Eigenschaften in neuen Sorten erfordern noch Zeit. Fortschritte für die praktische Landwirtschaft und den Gartenbau sind jedoch nur durch kontinuierliche Förderung der Forschung und Entwicklung in diesem vielversprechenden Themenfeld zu erzielen. ■



Besiedelung einer Wurzel (magenta) mit einem Pilzmycel (grün)



Das Positionspapier kann hier heruntergeladen werden.

Digitalisierung und Selektionserfolg

Die Pflanzenzüchtung profitiert stark von den Fortschritten in der Digitalisierung. Sie hat einen Einfluss auf die Entwicklung und den Betrieb von Verfahren und Sensoren, die die Möglichkeiten der Zucht- und Selektionsmethodik wesentlich erweitern. Viele Verfahren der Phäno- und Genotypisierung werden erst durch die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht und die gesamte Datenspeicherung, -verknüpfung und -auswertung besser handhabbar. Die Digitalisierung ist somit im gesamten Betriebsablauf der Pflanzenzüchtung von der Zuchtzieldefinition bis zur Vermarktung der Sorten von sehr großer Bedeutung.

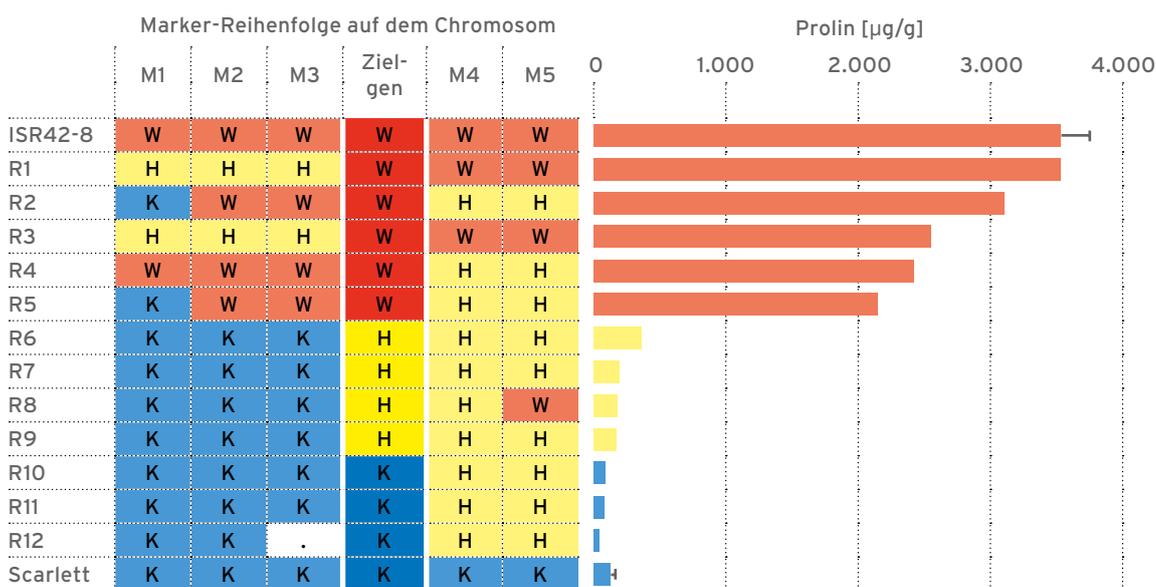
Der Selektionserfolg leitet sich gemäß der bekannten Breeders Equation aus der Selektionsintensität, der Zuverlässigkeit der Leistungsprüfung und der Größe der genetischen Unterschiede ab. Welches Potenzial Fortschritte in der Digitalisierung mit Blick auf diese Aspekte bergen, soll im Folgenden beleuchtet werden.

Selektionsintensität

In der Züchtung gilt es, Zuchtziele möglichst schnell zu erreichen. Dies ist ein wichtiges Argument für die Dimensionierung der einzelnen Phasen im Zuchtprozess und für die Selektionsintensität. Je höher diese ist, desto höher ist zwar der erwartete Selektionserfolg, aber in endlich großen Populationen werden auch potenziell nutzbringende Allele verworfen. Eine langfristige Selektionsstrategie mit geringen Selektionsintensitäten und dem Ziel, keine nutzbringenden Allele zu verlieren, ist in der Sortenzüchtung nicht mit schnellen Selektionserfolgen vereinbar.

Prebreeding – Digitalisierung unterstützt Integration von vorteilhaften Eigenschaften ohne Ertragsverlust

Um neue Eigenschaften in das eigene Zuchtmaterial einzuführen und damit die genetische Diversität zu fördern, betreiben viele Züchter Prebreeding-Programme. Mit diesen kann dem Verlust bestimmter Genbereiche, als Folge von hohen Selektionsintensitäten, entgegengewirkt werden. Zusätzlich soll das Prebreeding interessante Eigenschaften für das eigene Zuchtmaterial zur Verfügung stellen. Erst eine konsequente Nutzung der digitalen Möglichkeiten führt hierbei zu effizienten Verfahren. Seit einiger Zeit – und auch als Folge der Digitalisierung – stehen für viele Kulturarten Referenzsequenzen zur Verfügung. Mit diesen können online publizierte Kandidatengene abgeglichen werden. Die Liste für solche Eigenschaften umfasst z.B. Qualitäts- und (Nährstoff-)Effizienzmerkmale sowie Toleranz gegen abiotischen Stress, gegen Insekten oder gegen Pa-



Prebreeding – Die Suche nach trocken tolerantanten Linien und den einzuführenden Genen wird durch fortschreitende Digitalisierung erleichtert. Das Zielgen aus einer Wildform (W, rot) kann mit genetischen Markern lokalisiert werden und erhöht unter Trockenstress den Prolingehalt im Gegensatz zur Kulturform (K, blau) oder zu den Heterozygoten (H, gelb) deutlich. NIL-143 (s. Grafik rechts) diene als Mutterlinie für die weitere Rückkreuzung, aus der die R-Linien (Tabelle linke Spalte) stammen.

thogene. Auch geeignete Marker für eine Marker-gestützte Rückkreuzung können online konstruiert werden. Das nach wie vor wichtigste Verfahren zur Integration der Donor-Allele in Europa ist die (Rück-)Kreuzung. Eine Rückkreuzung unter Kenntnis der flankierenden Marker kann helfen, die erwünschten Pflanzen ohne lange Kopplungsbruchstücke zu erkennen. Mit bioinformatischen Methoden können so die erwünschten Allele oder Gene zielgerichtet in das Zuchtmaterial eingeführt werden.

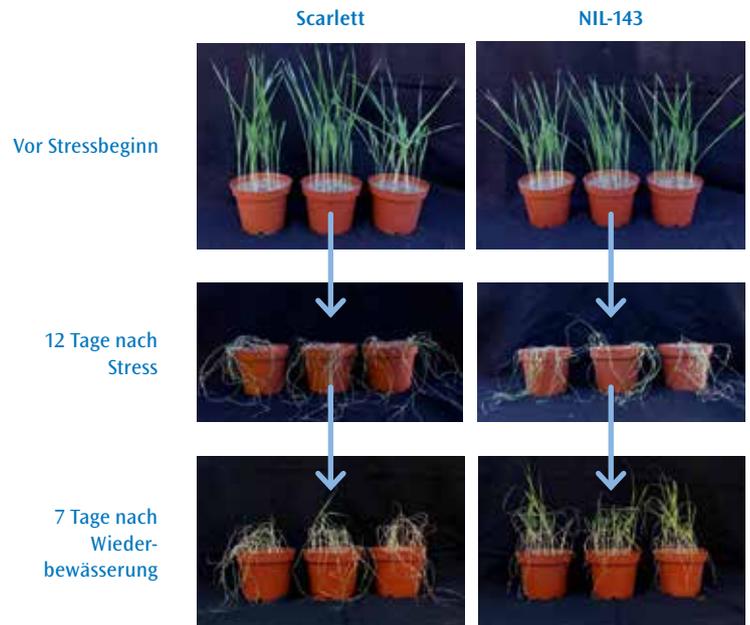
Genbanken sind auf dem Weg zu bio-digitalen Ressourcencentern

Informationen aus Genbanken sind häufig der Ursprung für die Planung von Prebreeding-Programmen. Die fortschreitende Digitalisierung hält auch hier Einzug. Beispielsweise formuliert die IPK-Genbank Gatersleben in zahlreichen Publikationen das Ziel einer Transformation zum bio-digitalen Ressourcencenter. In diesem sollen für viele Akzessionen neben den Samenmustern auch Sequenzdaten existieren, die nun digital genutzt werden können. Die Kombination von elektronisch verfügbaren Publikationen und den digitalen Sequenzdaten ist die Grundlage für die Planung von Prebreeding-Programmen.

Zuverlässigkeit der Merkmalerhebung

Je zuverlässiger die Ergebnisse einer Leistungsprüfung sind, umso höher ist der Selektionserfolg. Mit Unterstützung von bildgebenden Verfahren und Sensorik ist zusätzlich eine objektive, quantitative und automatisierbare Phänotypisierung von bewährten und neuen Merkmalen möglich, die durch ihre zerstörungsfreie Messung zusätzliche Informationen über den Merkmalsverlauf bereitstellt.

Bei der Phänotypisierung im Agrar-Exzellenzcluster CROP.SENSE.net an der Universität Bonn kamen beispielsweise Drohnentechnik und Hyperspektralsensoren zum Einsatz. Die Bilddaten wurden anschließend mit künstlicher Intelligenz ausgewertet. Hierbei konnten Pflanzenzustände (z. B. Stress, Krankheiten) bereits vor den ersten sichtbaren Symptomen identifiziert werden. Auch in Zuchtbetrieben werden die Pflanzenhöhe, der Blühzeitpunkt und Krankheitsverläufe schon jetzt mithilfe der Drohnentechnik ermittelt. Bei der modernen Erntetechnik werden ebenfalls verschiedene Sensoren genutzt. Darüber hinaus werden bereits Parzellenmähdrescher ange-



Reaktion von zwei Weizenlinien unter Trockenstress und nach Wiederbewässerung

boten, die im Durchfluss Feuchtebestimmungen und NIRS-Messungen vornehmen. Hinzu kommt, dass bei Durchflussmessungen viele Einzelmessungen durchgeführt werden können. So entfallen Verzerrungen durch zufällige Probenahme-Effekte. Messergebnisse stehen somit schon kurz nach der Ernte in hoher Präzision zur Verfügung. Auf der Grundlage dieser Daten kann direkt eine Selektionsentscheidung getroffen werden. Dies führt u. a. dazu, dass insbesondere bei Sommerfrüchten durch die Nutzung des Winterhalbjahrs in anderen Klimaten Zeit im Züchtungsprozess eingespart werden kann. Auch bei Winterungen ist neben der Reduzierung des gesamten Nachernteaufwands der Zeitgewinn ein großer Vorteil für die Selektionsentscheidung.

Verknüpfung vorhandener Daten mit Wetterdaten zur Anpassung an die Herausforderungen durch den Klimawandel

Wurden noch bis vor Kurzem die Daten aus den Versuchen lediglich zur aktuellen Selektionsentscheidung verwendet, so sind mit der Digitalisierung zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten gegeben. Durch die Verknüpfung alter und neuer Leistungsprüfungsergebnisse mit Sequenzdaten sowie Standort- und Klimabedingungen können weitere Kenntnisse über die Prüfglieder und deren Gene gewonnen werden.



Der Einsatz von Drohnen unterstützt die Merkmalerfassung im Zuchtgarten.

Genetische Varianz

Auf der wichtigen Ebene der genetischen Varianz haben die digitalen Informationen sehr große Veränderungen bewirkt. Waren bis vor wenigen Jahren die Stamm-Informationen noch vorherrschend, so erweitert die Genotypisierung die Kenntnis über das Material enorm. Die Beurteilung der einzelnen Zuchtstämme wird durch Informationen zu Genen bzw. Allelen erweitert. Diese als Genomic Prediction bezeichnete Vorhersagemethode wird zugleich durch sinkende Kosten einer hochauflösenden Genotypisierung begünstigt. Die Digitalisierung führt neben einer Unterstützung bei der Selektion simultan zu einer Erweiterung in der Kreuzungsplanung. Nach verschiedenen Schätzungen werden Kreuzungen heute neben der Kombination verschiedener Eigenschaften vornehmlich aufgrund der Erwartung von transgressiven Spaltungen und Heterosis durchgeführt. Während eine Kombination von einzelnen Eigenschaften planbar ist, sind Eigenschaften in Nachkommen von Kreuzungen aufgrund von Transgressionen (Crossing the best with the best, hoping for the best) und Heterosis vielfach nur schwer planbar. Hier erschließt die Züchtungsinformatik neue Chancen. Kreuzungsplanungen aufgrund der Daten aus der Genomic Prediction erlauben neue Beurteilungen nicht nur für transgressive Spaltungen, son-

dern auch für eine Kreuzungsplanung unter Vermeidung einer Fixierung nach einer Introgression von erwünschten Eigenschaften.

Fazit und Ausblick

Die verschiedenen Facetten der Digitalisierung wirken sich im Züchtungsprozess an unterschiedlichen Stellen aus. Hierbei ist es nicht nur die reine Datenverarbeitung mit den vielfältigen Möglichkeiten der Datenauswertung, -speicherung und vor allem der Datenverknüpfung, die eine Rolle spielt. Zusätzlich bietet die Weiterentwicklung in der digitalen Sensorik und Messtechnik der Pflanzenzüchtungsforschung große Chancen bezüglich der Geno- und Phänotypisierung und der Erweiterung von Datenmenge und -struktur.

An der Universität Bonn konnten wir durch das Agrar-Exzellenzcluster CROP.SENSE.net wichtige Grundlagen für die sensorbasierte Phänotypisierung bei den Modellarten Gerste und Zuckerrübe schaffen. Im Exzellenzcluster PhenoRob wird durch die Kombination der Disziplinen Robotik, Digitalisierung und maschinelles Lernen sowie andererseits moderne Phänotypisierung, Modellierung und Pflanzenproduktion das komplexe Zusammenspiel von Sorte, Umwelt und Produktionstechnik auch mit Blick auf ökologische und ökonomische Fragen bearbeitet.

Die Nutzung der vielfältigen Facetten der Digitalisierung in Kombination mit der Phänotypisierung steht noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung und erfordert noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Die praktische Pflanzenzüchtung mit ihren Kernaufgaben ist darauf angewiesen, dass gut ausgebildetes Personal z. B. aus Gemeinschaftsforschungsprojekten dieses Wissen in die Betriebe bringt. ■

Prof. Dr. Jens Léon
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

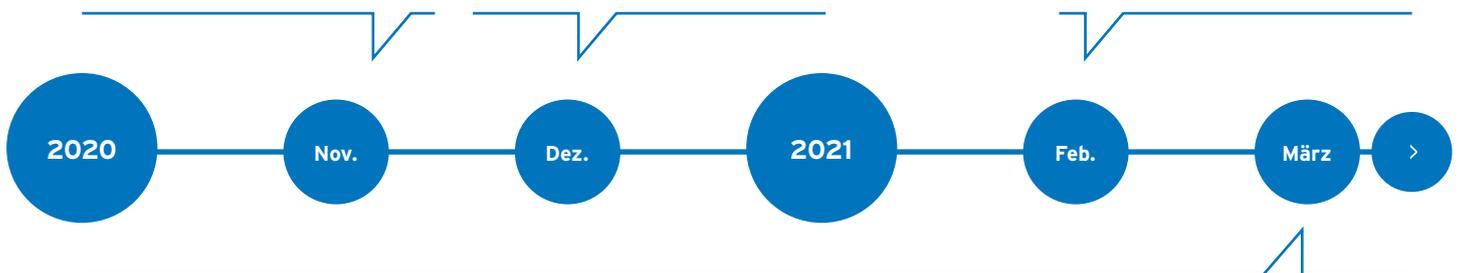
Das Jahr im Rückblick

Erstmals wird die **GFPI-Jahrestagung** aufgrund der COVID-19-Pandemie nicht als Präsenzveranstaltung durchgeführt. Zwischen dem 4. und 17. November finden die Abteilungssitzungen der Kulturpflanzenabteilungen ausschließlich virtuell statt. Diese Form der Veranstaltung erreicht viele Interessierte in Wissenschaft und Wirtschaft.



Das **neue Projekt in der Haferforschung – FUGE** – startet. Es adressiert neben der Forschung zu Fusarium und der Resistenzzüchtung auch Genomforschung an Hafer.

Im **Kick-off-Meeting zum Projekt Standards4DroPhe** werden die Befliegungen mit Multikoptern in der Vegetationsperiode 2021 zur Rapsblüte der Versuchsfelder beim BSA, JKI und den beteiligten Züchtern koordiniert. Ziel des Projekts ist die Schaffung von Standards für die automatisierte Feldphänotypisierung, die die Umwandlung der aufgenommenen Bildpunkte in züchtungsrelevante Daten vereinfachen.



Am 10. März 2021 veröffentlicht das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) die **Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen zur Züchtung von klimaangepassten Sorten und Kulturpflanzen** im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Es sollen Forschungsvorhaben in den Themenfeldern Klimaanpassung und Ressourceneffizienz, Toleranz/Resistenz gegenüber tierischen Schaderregern, Erweiterung des Kulturpflanzenpektrums im Ackerbau sowie zu der Implementierung innovativer Verfahren gefördert werden.

Die Projektidee zur Entwicklung eines Datentreuhandmodells für die Pflanzenzüchtungsbranche am Beispiel von Weizen wird am 5. März 2021 in der GFPI-Abteilung Getreide vorgestellt. Aufgrund des großen Interesses wird eine Projektskizze für die **BMBF-Bekanntmachung zur Förderung von Projekten zur Entwicklung und praktischen Erprobung von Datentreuhandmodellen in den Bereichen Forschung und Wirtschaft** vorbereitet und fristgerecht zum 18. März eingereicht.

Das Online-Seminar mit über 100 Teilnehmenden aus den GFPI-Mitgliedsunternehmen informiert zum **ADAPTER-Projekt**. Dort werden interaktive, frei verfügbare Online-Informationen zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel entwickelt. Der Austausch mit den Pflanzenzüchtern soll Ideen für neue Produkte generieren.

Rund 70 Teilnehmende informieren sich im Rahmen der Online-Veranstaltung über den Funktionsumfang und die Anwendungsmöglichkeiten der **GFPI-Datenbank ProMeta** für Gemeinschaftsforschungsprojekte sowie der **GFPI-Patentdatenbank**.

Im Fokus des **Online-Workshops zu Pflanzen-Insekten-Interaktionen** stehen die Standortbestimmung in der Wissenschaft und die Vernetzung von Forschenden in den Themenfeldern Agrarentomologie, chemische Ökologie und Pflanzenzüchtung für die Entwicklung zukünftiger Forschungsansätze.

Das Jahr im Rückblick



Am 20. und 21. April 2021 findet die **proWeizen-Konferenz** als Online-Veranstaltung erstmalig in englischer Sprache statt. Über 120 Teilnehmende aus Wissenschaft und Wirtschaft informieren sich zu den laufenden Forschungsarbeiten in Weizen.

Der **Online-GFPi-Partnering Day** zur BMEL-Bekanntmachung „**Klimaangepasste Sorten und Kulturarten**“ bietet Interessierten aus Instituten und Unternehmen eine Plattform, um Projektideen vorzustellen und Partner zu gewinnen. Neben Vertretern aus dem BMEL und der BLE nehmen über 170 Personen aus Wissenschaft und Wirtschaft teil.

Am 10. Mai übergibt PStS Feiler den Zuwendungsbescheid für das **Projekt PENTA-Resist** an die GFPi. Die Krankheit Syndrome Basses Richesses (SBR) führt in Zuckerrüben zu niedrigen Zuckergehalten und breitet sich schnell in Deutschland aus. Die GFPi-Abteilung Betarüben führt gemeinschaftlich mit den Wissenschaftspartnern JKI und Universität Göttingen erste Untersuchungen durch.

April

Mai

Juni

An der gemeinsamen Konferenz der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ) und der GFPi am 1. und 2. Juni nehmen über 160 Interessierte aus Wissenschaft und Wirtschaft aus mehr als 15 Ländern teil. Es werden die Forschungsergebnisse aus **BRIWECS** und zahlreichen anderen Forschungsprojekten diskutiert.



Am 28. Juni findet der dritte **Workshop „Industrielle Bioökonomie“** bei Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier online statt. Mit der Verabschiedung des Leitbilds 2.0 werden Handlungsempfehlungen aus den Arbeitsergebnissen der Arbeitsgruppen der Dialogplattform und Empfehlungen für ein Fördermodul „Bioökonomieregionen“ gegeben, die die Transformation von z. B. Braunkohleregionen unterstützen sollen. Die Pflanzenzüchtung ist seit 2018 in zwei Arbeitsgruppen der Dialogplattform eingebunden und vertritt die Interessen des primären Sektors.

Der von der **Zukunftskommission Landwirtschaft der Bundesregierung** einstimmig verabschiedete **Abschlussbericht** wird veröffentlicht. Die Vernetzung von Wissenschaft und Züchtungsunternehmen sowie die öffentliche Forschungsförderung im Bereich der Pflanzenzüchtung werden als wichtige Faktoren hervorgehoben.



Auf einem Zuckerrübenfeld in Heilbronn startet die erste **Zikaden-Sammelaktion** im Rahmen des Gemeinschaftsforschungsprojekts PENTA-Resist. Entomologen aus dem JKI und den Züchtungsunternehmen fangen auf dem Feld die SBR-übertragende Schilf-Glasflügelzikade. Die Aktion dient der Bereitstellung von Versuchstieren für das laufende Projekt.

Für die **BMEL-Bekanntmachung für klimaangepasste Sorten und Kulturarten** werden von der GFPI-Geschäftsstelle insgesamt 25 Projektskizzen aus allen Kulturartenabteilungen und Themenfeldern eingereicht.

Juli

Aug.

Sep.

Im August 2021 veröffentlicht die GFPI das Positionspapier **„Das Bodenbiom – Die Verbindung zwischen Boden und Pflanzen“** sowie das Forschungskonzept **„Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0“**.

Das BMEL veröffentlicht kurz vor Ende der Legislaturperiode die **Ackerbaustrategie 2035**. Die GFPI hat sich intensiv in den Diskussionsprozess zum Strategiepapier eingebracht. Der Pflanzenforschung und -züchtung wird eine wichtige Rolle mit Blick auf die Gestaltung einer nachhaltigen Landwirtschaft zugesprochen.

Der Austausch der **EUCARPIA-Section Fodder Crops and Amenity Grasses** zum Thema „Exploiting genetic diversity of forages to fulfill their economic and environmental roles“ findet online statt. Die dreitägige Veranstaltung wird von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) organisiert.



EU-Forschungsförderung

Horizon Europe, das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, ist 2021 in 8. Auflage gestartet. Strukturell ist es eine Evolution des Vorgängers, inhaltlich wird das Programm vom Leitbild des Green Deal und den Zielen der Farm-to-Fork- und der Biodiversitätsstrategie geprägt.

Horizon Europe

Das 8. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, Horizon Europe, ist zu Beginn des Jahres gestartet und wird bis Ende 2027 über Fördergelder in Höhe von gut 95 Milliarden Euro verfügen. Seitdem sind Ausschreibungen in allen drei Pfeilern, von der Grundlagenforschung bis hin zur Start-up-Förderung, veröffentlicht worden. Im 2. Pfeiler, wo die thematischen Ausschreibungen für Verbundvorhaben zwischen Wirtschaft und Wissenschaft lokalisiert sind, wurde im Juni das Arbeitsprogramm für die Jahre 2021/22 veröffentlicht. Inhaltlich folgt dieses der übergeordneten Leitlinie des Green Deal: EU Klimaneutralität bis 2050.

Innovationen gesucht

Zur Verwirklichung des Green Deal und der Ziele der Farm-to-Fork- sowie der Biodiversitätsstrategie muss die EU-Kommission einen besonderen Fokus auf Forschung und Innovation legen. Der Pflanzenzüchtung kommt hier eine entscheidende Rolle zu, da durch sie die pflanzliche Agrarproduktion von Beginn an nachhaltiger gestaltet werden kann. Insbesondere der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Praxis muss gefördert werden, um den vom Joint Research Center in einer Studie zu den Auswirkungen des Green Deal berechneten Produktionsausfällen von bis zu 15 Prozent und dem damit verbundenen höheren Import und steigenden

Preisen von Agrarprodukten entgegenzuwirken. Bei der Erstellung der Studie wurden auch die Folgen der zukünftigen gemeinsamen Agrarpolitik miteinbezogen.

Unter diesen schwierigen Voraussetzungen startet die EU-Kommission mit der Ausarbeitung der Arbeitsprogramme 2023/24 im Herbst 2021. Die GFPi ist frühzeitig aktiv geworden und hat in enger Zusammenarbeit mit der Euroseeds Working Group Research sowie der Europäischen Technologieplattform Plants for the Future Ideen für Forschungs- und Innovationsprojekte der Pflanzenzüchtung und -forschung zusammengestellt. Hierbei dienten die im Wissenschaftlichen Beirat der GFPi erarbeiteten nationalen Schwerpunkte der Pflanzenzüchter (z. B. Mikrobiom, Data Science) als Ausgangsbasis. In die Abstimmung auf EU-Ebene wurden auch weitere Akteure der Agrar- und Ernährungsbranche miteinbezogen. Neue Forschungs- und Innovationsansätze, die von mehreren Akteuren aus der Wertschöpfungskette unterstützt werden, versprechen auf EU-Ebene den größten Erfolg bei der Umsetzung und der anschließenden Implementierung der Ergebnisse.

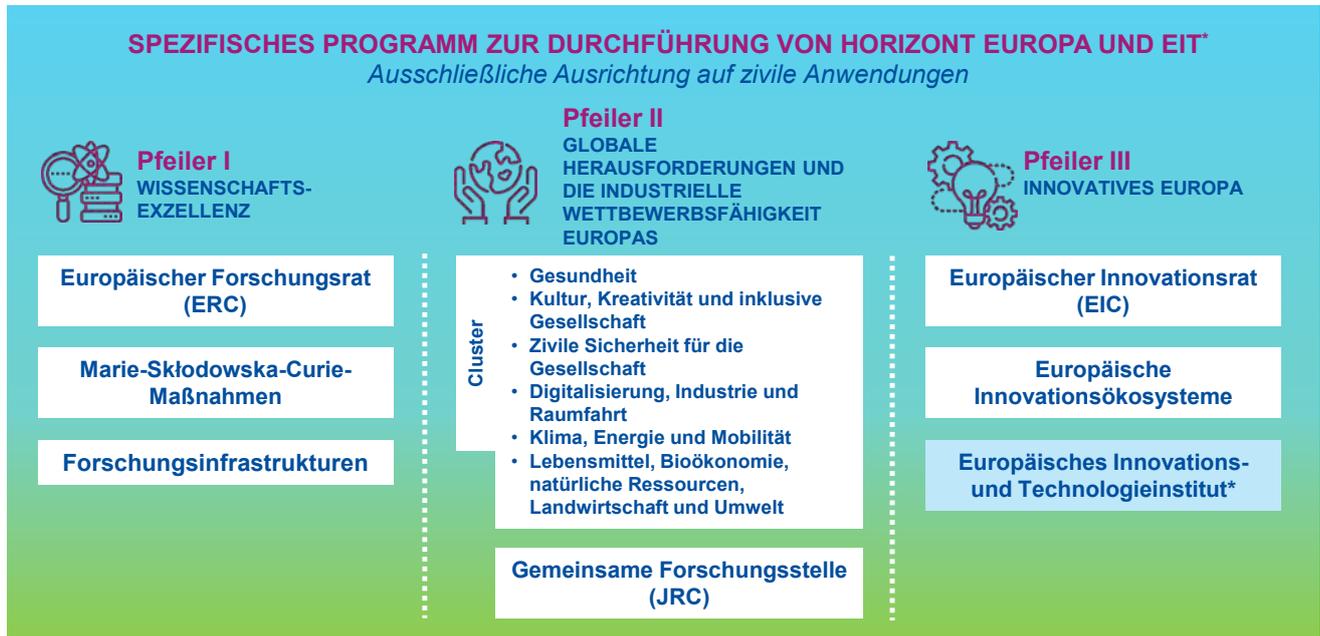
Partnerschaften

Eine Neuerung in der aktuellen Auflage von Horizon Europe sind die Partnerschaften. Diese bringen Gelder der EU sowie der Mitgliedstaaten aber auch des Privatsektors in eine gemeinsame langjährige För-



Die Studie des Joint Research Center zu den Auswirkungen des Green Deal kann hier abgerufen werden.





dermaßnahme. Über ein gemeinsames Programm zur Umsetzung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten soll mit ihnen ein Beitrag zur Erreichung der EU-Prioritäten, z. B. des Green Deal, erzielt werden. Mit dem Arbeitsprogramm 2023 werden Partnerschaften zu den Themen Agriculture of Data, Food Systems und Agroecology starten und darüber Fördermittel für Verbundvorhaben bereitgestellt.

Beteiligung

Deutschland ist eines der EU-Länder mit den meisten Beteiligungen an geförderten EU-Projekten. Mit Blick auf die Koordination von Projekten liegt Deutschland allerdings nur im Mittelfeld. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Die kleinteilige, sehr diverse Forschungslandschaft in Deutschland kann einer der Gründe sein. Das BMBF unterstützt daher

Antragsteller in der Vorbereitung von Projektvorschlägen für Verbundvorhaben auf EU-Ebene.

Beispielhaft wird im Folgenden das transnationale Projekt RYE-SUS vorgestellt, das durch ein deutsches Unternehmen koordiniert wird. Im Projekt wird das Potenzial von Halbzweigen beim Roggen mit Blick auf eine klimaschonende Getreideproduktion untersucht. Das Ziel ist, die Resilienz dieser Kulturpflanze unter sich ändernden klimatischen Bedingungen zu verbessern und somit eine nachhaltige Innovation für die Landwirtschaft bereitzustellen.

Struktur von Horizon Europe mit den drei Pfeilern Wissenschaftsexzellenz, Globale Herausforderungen und Innovatives Europa.

„Infolge der Corona-Pandemie sind unsere langjährigen Bemühungen um eine bessere Nutzung von Forschung und Innovation zur Bewältigung von Gesundheitskrisen, Klimawandel und Digitalisierung dringlicher denn je. Europäische Partnerschaften sind unsere Chance, gemeinsam darauf zu reagieren und den tiefgreifenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel zum Nutzen aller EU-Bürgerinnen und -Bürger zu gestalten.“

Mariya Gabriel, Kommissarin für Innovation, Forschung, Kultur, Bildung und Jugend



Das transnationale Projekt RYE-SUS

Halbzwergre beim Roggen für eine Steigerung der Klimaschutzleistung in Getreidefruchtfolgen

Das Forschungsprojekt RYE-SUS nutzt Synergien von Roggenzüchtern und Züchtungsforschern aus Deutschland, Estland, Finnland, Kanada, Norwegen, Österreich und Polen zur Entwicklung und Prüfung eines neuen Sortentyps für eine klimaschonende Produktion von Brot- und Futtergetreide. Die Integration eines Gibberellin-sensitiven Kurzstrohgens in die Hybridzüchtung verfolgt eine Strategie, die sich völlig von bisherigen Methoden der züchterischen Verbesserung von Roggen und Weizen unterscheidet.

Die natürliche genetische Vielfalt des Roggens hat zu einer Serie von technologischen Fortschritten geführt, die mittels Hybridzüchtung die Nutzung kommerzieller Heterosis ermöglichen. Um die Wettbewerbsfähigkeit des Roggens auch unter sich wandelnden klimatischen Verhältnissen zu erhalten, wurde das Gibberellin-sensitive Kurzstrohggen Ddw1 unter Federführung des Julius Kühn-Instituts im Rahmen der Deutschen Innovationspartnerschaft Agrar in Elitezuchtmaterial eingekreuzt. Inspiriert durch die Arbeit des Pflanzenzüchters und Friedensnobelpreisträgers Dr. Norman Borlaug, der als Vater der grünen Revolution Mitte des 20. Jahrhunderts Wei-



Abb. 1: Effektive Restorerene vermitteln Halbzwergern ein hohes Pollenschüttungsvermögen (A) zur Abwehr von Mutterkorn (B).

zen mit kurzem und kompaktem Halm und höherem Ertragspotenzial entwickelte, könnten auf Basis von Ddw1 gezüchtete Halbzwergre beim Roggen eine nachhaltige Innovation in der Landwirtschaft sein.

Halbzwergre mit verbesserter Resilienz

Halbzwergre besitzen das Potenzial, die Resilienz von Roggen unter sich ändernden Klimabedingungen durch eine genetische Anpassung des Gibberellin-gehalts zu erhöhen. Ergebnisse aus der grundlagenorientierten Forschung lassen erwarten, dass die im

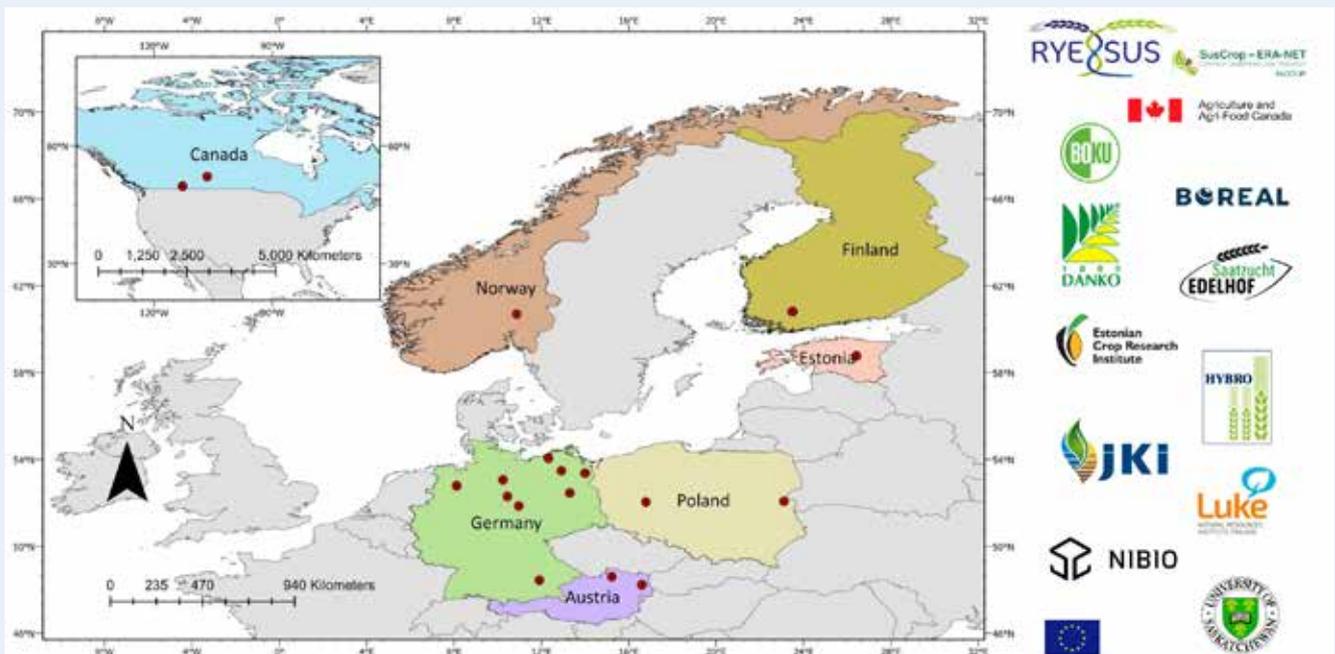


Abb. 2: RYE-SUS evaluiert Halbzwergre in Zielumwelten des europäischen und kanadischen Roggengürtels und nutzt Synergieeffekte der 11 Projektpartner aus 7 Ländern.

Rahmen der vorwettbewerblichen Gemeinschaftsforschung entwickelte Strategie dem Roggen neben einer verbesserten Standfestigkeit auch eine höhere Dürretoleranz verleiht. Die Nutzung von Heterosis in Kombination mit einer genetischen Optimierung des Gibberellinhaushalts ist ein vielversprechender Ansatz der züchterischen Verbesserung von Lagerneigung, Ertragspotenzial und Trockenstresstoleranz bei Getreide. Auf begrenzt vorhandenen Ackerflächen kann so die Getreideproduktion ohne erhöhten Wasser- und Düngemittleinsatz gesteigert werden.

Erfolge in der Leistungsprüfung

Koordiniert von der HYBRO Saatzucht konnten 2020 im Projekt RYE-SUS Experimentalhybriden auf Basis des Pampa-Zytoplasmas und mit hoher Mutterkornabwehr (Abb. 1) produziert werden. Die Leistungsprüfung der Halbzwerge erfolgte erstmals 2021 in europäischen und kanadischen Zielumwelten (Abb. 2). Mit der beobachteten Homogenität und Beständigkeit erfüllen alle Prototypen die Voraussetzungen für die Zulassung als Sorte auf Grundlage des Saatgutverkehrsgesetzes. Dieser wissenschaftliche Erfolg zeigt das Potenzial der Roggen-Hybridzüchtung bei der Nutzung dominant vererbter Kurzstrohgene eindrucksvoll auf. Im Gegensatz zu ihren mit chemischen Wachstumsreglern behandelten, nahezu-isogenen, normalstrohigen Vollgeschwistern offenbarten die 48 geprüften Halbzwerge infolge ihrer genetischen Halmverkürzung eine ausgeprägte Standfestigkeit (Abb. 3). Dieser Befund ist angesichts der extrem hohen Niederschlagsmengen von bis zu 200 l/m² Anfang Juli 2021 ein positiver Machbarkeitsnachweis und dokumentiert die angestrebte Kernfunktionalität von Halbzwerge in einem zentralen agronomischen Merkmal.

Positive Ökosystemleistung von Halbzwerge beim Roggen

Standfeste Sorten verbessern die Roggenproduktion nachhaltig, indem sie Ertragshöhe und -qualität sichern und die Klimaschutzleistung steigern. Die Reduktion von Treibhausgas (THG)-Emissionen in der Roggenproduktion auf Basis von Halbzwerge beruht auf einem geringeren Pflanzenschutzmitteleinsatz durch den Verzicht auf chemische Wachstumsregler, geringeren Lachgasemissionen als Folge einer effizienteren Stickstoffnutzung, verminderten THG-Emissionen aus dem verringerten Kraftstoffeinsatz landwirtschaftlicher Maschinen und Fahrzeuge beim Drusch sowie Einsparung von Energie für lager-



Abb. 3: Leistungsprüfung von Halbzwerge am Standort Böhnshausen

bedingte Trocknung von Erntegut. Die Ökosystemleistung von Halbzwerge beim Roggen ermöglicht die Steigerung der Klimaschutzleistung in Getreidefruchtfolgen und wird getragen von einem hoch entwickelten Wurzelsystem, der damit einhergehenden hohen Stickstoff-Effizienz und einer ausgeprägt hohen Resistenz gegenüber Blattkrankheiten.

Zum Projekt:



Koordinator

Dr. Franz Joachim Fromme
HYBRO Saatzucht GmbH & Co. KG, Deutschland
E-Mail: fromme@hybro.de
Projekt-Website: <https://www.rye-sus.eu/>
Twitter: https://twitter.com/RYE_SUS

Förderhinweis:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 771134. The project RYE-SUS was carried out under the ERA-NET Cofund SusCrop (Grant N°771134), being part of the Joint Programming Initiative on Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE-JPI).

GFPI-Projekt Datenbank ProMeta

Projektmanagement leicht gemacht

Die GFPI bietet ihren Mitgliedern und Wissenschaftlern mit der Projekt Datenbank ProMeta eine digitale Plattform für die Organisation und Kommunikation gemeinsamer Forschungsprojekte an. GFPI-Mitglieder können sich darüber hinaus in der angeschlossenen Patent Datenbank umfassend über aktuelle Entwicklungen zu Patenten im Bereich der Pflanzenzüchtung und der grünen Biotechnologie informieren.

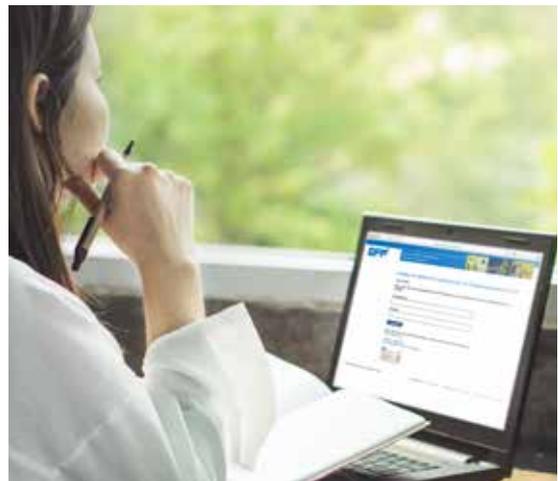
Seit rund zwei Jahren bietet die GFPI-Projekt Datenbank ProMeta allen GFPI-Mitgliedern und Wissenschaftlern die Möglichkeit, schnell und gezielt Informationen zu ihren gemeinsamen Forschungsprojekten abzurufen. Steigende Anwenderzahlen spiegeln den praktischen Nutzen in Projektorganisation und -kommunikation wider.

Onlineschulung Datenbank

Rund 70 Personen aus den Mitgliedsunternehmen haben sich im März bei einer Onlineschulung der GFPI-Geschäftsstelle zur ProMeta-Projekt Datenbank und der integrierten Patent Datenbank informiert. Für Interessierte sind die Videos des Seminars in ProMeta unter der Abteilung Pflanzeninnovation und dem Schulungstermin weiterhin zu finden. Alle Informationen zur Schulung einschließlich kurzer Clips zur Datenbankbedienung können jederzeit abgerufen werden.

Veranstaltungsmanagement über die Datenbank

Das Leistungsspektrum der Datenbank wurde im Berichtsjahr um das Veranstaltungsmanagement erweitert. Seit kurzem sind fast alle GFPI-Events im Ter-



mintool der Datenbank abgebildet. So sind ein einfacher Informationsabruf und eine schnelle Zu- oder Absage der Termine möglich. Auch die Jahrestagung wird komplett über die Datenbank koordiniert. Die Mitglieder können Änderungen im Programm direkt einsehen und den eigenen Teilnahmestatus an den einzelnen Veranstaltungen jederzeit ändern.

GFPI-Patent Datenbank

Die GFPI-Patent Datenbank umfasst detaillierte Informationen zu Patentanmeldungen und erteilten Patenten für die Bereiche Pflanzenzüchtung und grüne Biotechnologie. Mitglieder können hier im gesamten Datensatz der GFPI-Patentnewsletter ab 2006 recherchieren. Nach der Aufbereitung der Daten durch die GFPI können die einzelnen Einträge nach aktuellen Themen, wie beispielsweise Native Traits (NaTr) und neuen Züchtungsmethoden (NBT), aber auch nach inhaltlichen Schwerpunkten wie zum Beispiel Insektenresistenz, CRISPR/Cas, Blühzeitpunkt oder auch zu einzelnen Kulturarten gefiltert werden. Dies ermöglicht zielgerichtete, individuelle Recherchen für alle Nutzenden.

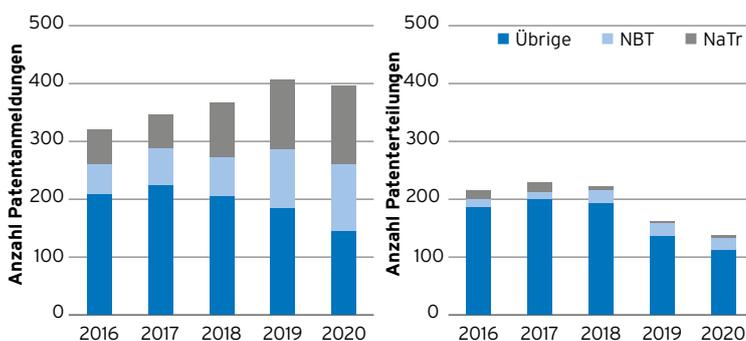


Abb. 1: Anteil der Anmeldungen bzw. Erteilungen Europäischer Patente (EP) zu Native Traits (NaTr) bzw. neuen Züchtungsmethoden (NBT) am Gesamtaufkommen der EP-Anmeldungen bzw. -erteilungen im Bereich Pflanzenzüchtung und grüne Biotechnologie. Quelle: GFPI

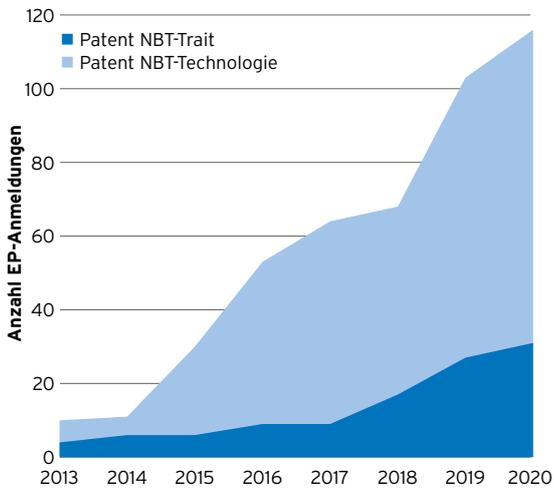


Abb. 2: EP-Anmeldungen zu neuen Züchtungsmethoden (NBT) unterteilt in die Schwerpunkte Technologie und Pflanzeigenschaften (Traits).
Quelle: GFPI

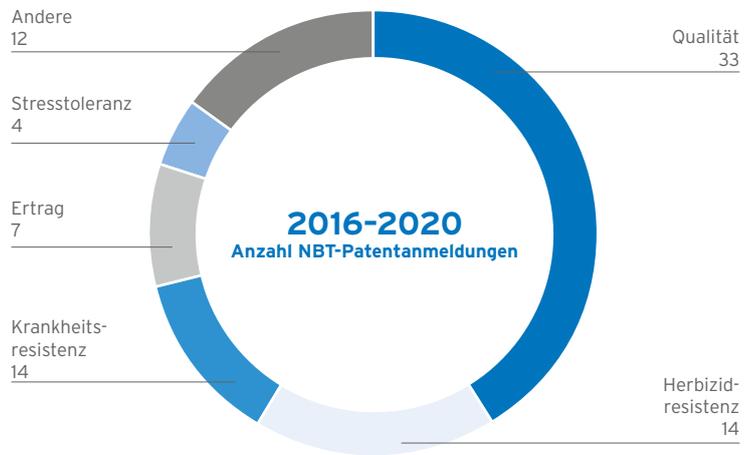


Abb. 3: Summe der Europäischen NBT-Patentanmeldungen 2016–2020 unterteilt nach verschiedenen Merkmalskategorien.
Quelle: GFPI

Eine Auswertung der Europäischen Patentanmeldungen und erteilten Patente der letzten fünf Jahre in der GFPI-Patentdatenbank zeigt einen zunehmenden Anteil an Einträgen zum Thema NBT. Die Einträge der NBT-Kategorie lassen sich in allgemeine Technologie-Patente und Patente zu bestimmten pflanzlichen Merkmalen (Traits) unterteilen (Abb. 2).

Die Abbildungen zeigen, dass sich die zunehmende Etablierung der neuen Techniken in einem Anstieg von Patentanmeldungen (Abb. 1 und 2) mit einem Schwerpunkt auf bestimmten Merkmalen (Abb. 3) widerspiegelt. Den größten Anteil nimmt das Merkmal Qualität ein. Darunter fallen zum Beispiel Schotenplatzfestigkeit oder Inhaltsstoffe wie Lignin und Fettsäuren. Neben dem Ertrag spielen auch Krankheits- und Stresstoleranz eine wichtige Rolle bei patentierten Eigenschaften. NBT-Patente werden darüber hinaus für eine zunehmende Vielfalt an Kulturarten angemeldet.

Unter die neuen Züchtungsmethoden fallen Editierungstechniken wie zum Beispiel CRISPR/Cas9 oder CRISPR/Cpf1, Zink Finger Nukleasen oder Meganukleasen. Durch eine entsprechende Abfrage der GFPI-Patentdatenbank lässt sich die Häufigkeit dieser Begriffe in den hinterlegten Einträgen abbilden. Das Ergebnis vermittelt einen ersten Eindruck davon, wie stark die einzelnen Techniken schutzrechtlich abgesichert werden (Abb. 4).

Auch die Entwicklung des in den letzten zehn Jahren kontrovers diskutierten Themas der Patente auf Produkte aus im Wesentlichen biologischen Verfahren (Native Traits) kann anhand der Daten der Patentdatenbank gut nachvollzogen werden. Mit Einführung der Regel 28(2) der Ausführungsordnung zum Europäischen Patentübereinkommen am 01.07.2017 und deren Bestätigung durch die Große Beschwerdekammer vom 14.05.2020 im Verfahren G3/19 dürfen Patente auf Produkte aus im Wesentlichen biologischen Verfahren nicht mehr erteilt werden. Das spiegelt sich in deutlich sinkenden Zahlen von Patenterteilungen mit Ansprüchen auf Native Traits wider (Abb. 1).

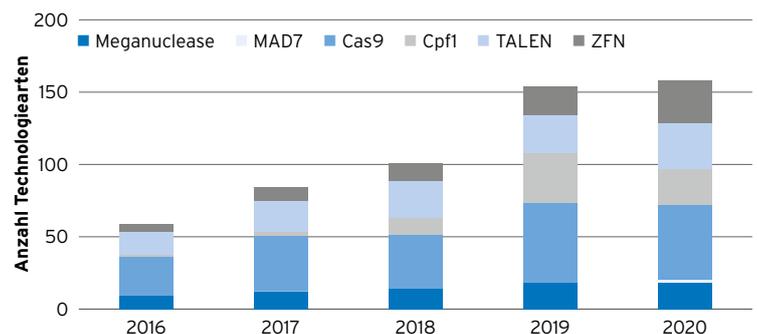


Abb. 4: Anzahl der Einträge im Datensatz der NBT-Patente, in denen die aufgeführten Nukleasen genannt werden.
Quelle: GFPI

GFPI-Gemeinschaftsforschung

Das Gesamtforschungsvolumen in der GFPI-Gemeinschaftsforschung in 2021 umfasst 8,07 Millionen Euro. Die Summe verteilt sich auf 28 Verbundprojekte. Die GFPI-Mitgliedsunternehmen bringen sich mit einer Eigenleistung in Höhe von 2,06 Millionen Euro ein. Damit liegt der Eigenanteil der Wirtschaft in diesem Jahr bei 25,5 Prozent. Die öffentliche Forschungsförderung ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für die GFPI-Gemeinschaftsforschung.

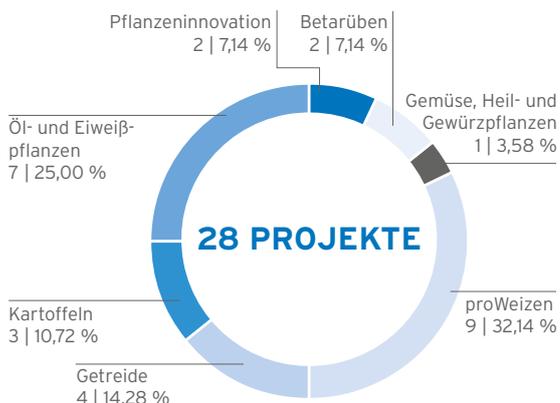
Projekte und Forschungsvolumen

Die GFPI-Verbundprojekte sind vorwettbewerblich ausgerichtet. Forschungsschwerpunkte liegen in der Resistenz- und Toleranzverbesserung gegen Krankheiten und Schaderreger, der Züchtungsmethodik sowie nachwachsenden Rohstoffen. Einen Überblick über alle laufenden Projekte und die beteiligten Forschungseinrichtungen gibt das Forschungsprogramm 2021/22 im Anhang.

Die Projekte werden an Universitäten, Hochschulen sowie an Bundes- und Landesforschungseinrichtungen durchgeführt. Die Züchtungsunternehmen beteiligen sich an allen Projekten mit Feldversuchen zum Materialscreening, mehrortigen Resistenz- und Leistungsbeurteilungen sowie der Erstellung und Bonitur von Kartierungspopulationen und finanziellen Beiträgen. Einzelne Züchtungsunternehmen sind mit eigenen, geförderten Teilprojekten in der Gemeinschaftsforschung aktiv oder unterstützen projektbetreuend die inhaltliche Abstimmung zwischen Wissenschaft und Praxis.

Im Rahmen von Projekttreffen und Abteilungssitzungen werden die Ergebnisse aus Gemeinschafts-

ANZAHL DER FORSCHUNGSVORHABEN DER EINZELNEN GFPI-ABTEILUNGEN 2021

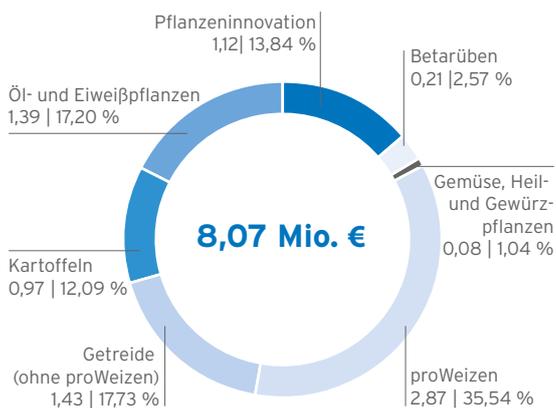


forschungsprojekten regelmäßig vorgestellt. In der diesjährigen Vegetationsperiode haben diese zumeist virtuell stattgefunden. Zur Organisation, Durchführung und Dokumentation dieser Online-Treffen wurde die GFPI-Projekt Datenbank ProMeta erfolgreich etabliert.

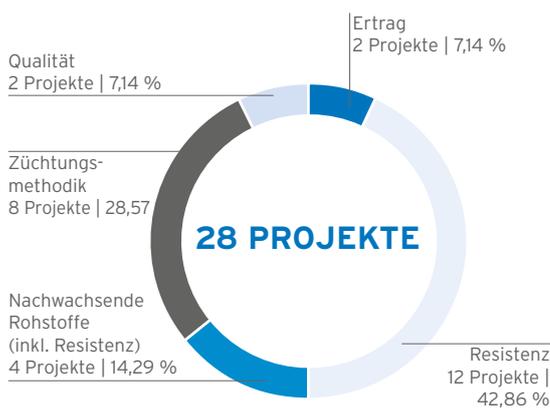
Die Ergebnisse aus der Gemeinschaftsforschung werden anschließend in züchtgereigenen F&E-Arbeiten der

- Die Forschungsvorhaben werden von folgenden Zuwendungsgebern unterstützt:
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
 - Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
 - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF)
 - Europäische Kommission im 8. Forschungsrahmenprogramm
 - Förderfonds der Landwirtschaftlichen Rentenbank

FORSCHUNGSVOLUMEN DER EINZELNEN GFPI-ABTEILUNGEN 2021 (in Mio. €)



ZUORDNUNG DER FORSCHUNGSVORHABEN 2021 IN VERSCHIEDENE THEMENSCHWERPUNKTE



Mitgliedsunternehmen weiterentwickelt. Dieser Prozess ist langwierig. Bis der Landwirtschaft und dem Gartenbau neue, verbesserte Sorten zur Verfügung gestellt werden können, vergehen bis zu 15 Jahre.

Forschungsförderung für eine vielfältige Landwirtschaft

Die weitreichenden Auswirkungen des Klimawandels äußern sich unter anderem in vermehrten Hitzewellen, Frühjahrstrockenheit und häufigeren Niederschlägen im Winter. In anderen Regionen bedrohen Starkniederschläge und Überschwemmungen die Pflanzenproduktion. Auch Schaderreger passen sich ändernden Umweltbedingungen an und der Befallsdruck durch Insekten, Pilze und Viren steigt. In der Folge sind zunehmende Schwankungen in Ertrag und Qualität bei den Kulturpflanzen zu erwarten. Resiliente Pflanzensorten sind essenziell, um diesen Herausforderungen zu begegnen.

Mit der Bekanntmachung zur Züchtung von klimangepassten Sorten und Kulturpflanzen verfolgt das BMEL das Ziel, die Anpassung der Kulturpflanzen an den Klimawandel zu verbessern und gleichermaßen einen Beitrag zur Ressourcennutzungseffizienz zu leisten. Es wurden die vier Themenfelder Klimaanpassung und Ressourceneffizienz, Toleranz bzw. Resistenz gegenüber tierischen Schaderregern, Erwei-

terung des Kulturpflanzenspektrums im Ackerbau sowie die Implementierung innovativer Verfahren aufgerufen.

Beim virtuellen GFPI-Partnering Day im Mai 2021 wurden Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft für die Entwicklung neuer Projektideen zu den in der BMEL-Bekanntmachung definierten Schwerpunkten zusammengebracht. Neben den neuen Projektideen stellte die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) einleitend die Inhalte der Förderrichtlinie vor.

Die GFPI hat gemeinsam mit zahlreichen Forschungseinrichtungen und Züchtungsunternehmen 25 Projektskizzen zu vielen Kulturarten entwickelt. Inhaltliche Schwerpunkte wurden bei der Resistenzzüchtung gegenüber tierischen Schaderregern mit dem Fokus auf Insekten sowie Krankheiten, abiotischen Stressfaktoren wie Hitze- und Trockenstress, Züchtungsmethodik und Ressourceneffizienz sowie bei der Implementierung neuer Methoden gesetzt. Darüber hinaus wurden auch Projektideen zur kontinuierlichen Erweiterung der Kulturartenvielfalt und zur züchterischen Verbesserung von Zwischenfrüchten eingereicht. Das Ziel ist, der Landwirtschaft auch weiterhin Sorten für die Gestaltung einer breiten Fruchtfolge bereitzustellen. ■





Pflanzeninnovation

In der Abteilung Pflanzeninnovation (PI) sind alle Mitglieder der GFPi vertreten. Sie schafft eine inhaltliche Verbindung zwischen dem Wissenschaftlichen Beirat, den kulturartenspezifischen Abteilungen und dem Vorstand der GFPi und stellt eine Plattform dar, um Themen aus den Kulturartenabteilungen in den Wissenschaftlichen Beirat zu tragen. Umgekehrt werden neue Themen aus dem Wissenschaftlichen Beirat durch die Abteilung Pflanzeninnovation für alle Kulturartenabteilungen aufbereitet und zugänglich gemacht.

Gemeinschaftsforschungsprojekt PILTON

Seit Anfang 2020 wird daran gearbeitet, einen Weizen mit verbesserter Pilztoleranz mithilfe der CRISPR/Cas-Technologie zu entwickeln. Das Projekt wird von 55 Mitgliedsunternehmen der GFPi getragen. PILTON steht als Akronym für „Etablierung multiplexer und dauerhafter **Pilztoleranz** von Weizen mittels neuer Züchtungsmethoden“. Die Pflanzenzüchter möchten mit dem konkreten Züchtungsziel Pilztoleranz aufzeigen, welchen Mehrwert der Einsatz von neuen Züchtungsmethoden wie CRISPR/Cas in der Pflanzenzüchtung für Landwirtschaft, Umwelt und Gesellschaft bieten kann. Zusätzlich wird die praktische Umsetzbarkeit mit Blick auf den notwendigen Zugang zu den Technologien vor schutzrechtlichem Hintergrund analysiert.

Erste Projektphase voll im Zeitplan

Inzwischen sind wichtige Projektfortschritte sichtbar. Die ersten Pflanzen einer im Sommer 2020 genomeditierten Sommerweizensorte wurden bereits im Gewächshaus kultiviert und bildeten im Oktober 2020 Ähren. Die gewonnenen Samen wurden wieder ausgesät, erneut im Gewächshaus angezogen und

genetisch analysiert. Die Untersuchungen ergaben, dass die vorgesehenen Editierungen in unterschiedlichen allelischen Variationen durchgeführt werden konnten. Dies ist ein erster Erfolg des Projekts: Einerseits konnte die Funktionalität der Technik unter Beweis gestellt werden. Andererseits können potenzielle Dosierungseffekte der Genomeditierung im hexaploiden Weizen durch die erhaltenen allelischen Variationen analysiert werden. Die Versuche haben überdies gezeigt, dass die erarbeitete Genomeditierung stabil vererbt wird.

Gewächshaustests

Im nächsten Schritt werden die Pflanzen im Gewächshaus nun auf ihre Toleranzeigenschaften gegenüber den verschiedenen pilzlichen Krankheitserregern Gelb- und Braunrost, Septoria und Fusarium getestet. Die ersten Gewächshaustests werden derzeit abgeschlossen und ausgewertet. Um eine breite Datenbasis zum Effekt der durchgeführten Genomeditierung zu erlangen und die gemessenen Ergebnisse statistisch weiter absichern zu können, werden im Anschluss ergänzende Gewächshaustests durchgeführt.

Genomeditierte Pflanzen werden im Gewächshaus angezogen.





Die Nachkommen der editierten PILTON-Pflanzen werden im Gewächshaus genutzt, um genügend Saatgut für Resistenztests zu produzieren.



Die notwendige Überprüfung der Ergebnisse in Freilandversuchen unter Praxisbedingungen wird in einer zweiten Projektphase angestrebt.

Breites Methodenspektrum benötigt

Der ungehinderte Zugang zu neuen Züchtungsmethoden für alle interessierten Unternehmen der Pflanzenzüchtung ist neben deren regulatoriver Einordnung eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine breite Anwendbarkeit der Techniken in der Praxis. Auch mit Blick auf die Akzeptanz der Methoden in der Gesellschaft ist der Zugang zu ihnen ein wichtiger Faktor. Die GFPi verfolgt daher einen multiplen Ansatz. Einerseits sollen etablierte Lizenzanbieter unter strenger Beachtung kartellrechtlicher Vorgaben ein verbessertes Verständnis für die Bedürfnisse und Besonderheiten des deutschen und europäischen Saatgutsektors vermittelt bekommen. Andererseits soll das für die Pflanzenzüchtung verfügbare Methodenspektrum der Genomeditierung um alternative Techniken erweitert werden. Dies setzt voraus, dass der Zugang zu diesen Techniken sichergestellt ist, die Methoden auch für kleine und mittelständische Unternehmen anwendbar sind und das große Potenzial der neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung validiert werden konnte. Dies sind die Ziele von PILTON.

Regulatives

Im Anschluss an die Veröffentlichung einer Studie der EU-Kommission zu neuen genomischen Techniken wird die Diskussion zur regulativen Einordnung von Pflanzen aus neuen Züchtungsmethoden auf europäischer Ebene weitergeführt. Die praktischen Ergebnisse des PILTON-Projekts sollen in diesen Prozess Eingang finden, um theoretische Diskussionen mit der Praxis abzugleichen.



Die Studie der EU-Kommission finden Sie hier

Kommunikation zu PILTON

Den jeweils aktuellen Status und alle Updates zum Projekt können Interessierte jederzeit über die Website zum Projekt abrufen. Kurze Videos vermitteln einen guten Eindruck, worum es bei den aktuellen Arbeitsschritten im PILTON-Projekt geht. Die Rubrik „News“ verweist auf Presseartikel und Veranstaltungsberichte zum Projekt. Die Kommunikation erfolgt über den Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V. (BDP) als Interessensverband der Pflanzenzüchtungsbranche.

Die Projekt-Website pilton.bdp-online.de ist hier erreichbar





CD SEED – Fortschritte bei Gerste und Ackerbohne trotz Corona

CD SEED wurde als Projekt zur Stärkung des äthiopischen Saatgutsektors gemeinsam von der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), der KWS SAAT SE und der GFPi konzipiert. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert das Projekt im Rahmen des Programms „Supporting Sustainable Agricultural Production (SSAP)“. In der vierten Projektphase (2021–23) liegt der Fokus auf der Gersten- und Ackerbohnenzüchtung, der Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der erhöhten Verfügbarkeit von Vorstufensaatgut. Während die Corona-Pandemie die Projektumsetzung weiterhin vor allem durch Reise- und Versammlungsbeschränkungen beeinflusst, blieben die Aktivitäten vom Konflikt im Norden des Landes weitestgehend unberührt.

Ein Höhepunkt gleich zu Beginn des Jahres stellte das Expertenpanel auf dem Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) dar. Am 20.01.2021 diskutierten Vertreter des CD SEED-Projekts gemeinsam mit Kollegen aus Indien, welche Bedeutung dem Saatgutsektor bei der Stärkung resilienter Landwirtschaftssysteme in Entwicklungsländern zukommt. Die Bedeutung der Züchtung wurde dabei besonders hervorgehoben.

Erfolgreicher Wissensaustausch – auch virtuell

Für die Züchtungsberatung im CD SEED-Projekt sind regulär drei Besuche im Jahr vorgesehen, die sich im Oktober mit der Besichtigung der Feldexperimente der Hauptsaison („Meher“), im Januar mit der Planung der Zwischensaison („Belg“) und im April mit der Planung der Hauptsaison befassen. Aufgrund der Corona-Pandemie mussten diese Besuche durch Videokonferenzen ersetzt werden.

Das durch die GFPi unterstützte Seminar von Yohannes Fikadu konnte allerdings als Präsenzveranstaltung im EIAR (Ethiopian Institute for Agricultural Research) durchgeführt werden. Der Doktorand bei Matthias Frisch (JLU Gießen) schulte dabei Gersten-Züchter im Umgang mit der R-Software.

Kurz vor ihrem Abschluss steht die zuchtmethodische Masterarbeit von Endeshaw Tadesse. Sie untersucht die Elternwahl und Vorhersage der Kreuzungsmittelwerte bei Gerste.

Gerste und Ackerbohne im Fokus

Das Gersten-Zuchtprogramm macht gute Fortschritte und dank des intensiven Einsatzes der NIRS-Technik stehen jetzt Kandidaten in der Wertprüfung, die intensiv auf Brau- und Kornqualität vorgetestet wurden. In einer Studie zu Erhaltungszüchtung und Produktion von Vorstufensaatgut wurden praxisnahe Szenarien mit ihren biologisch-technischen Voraussetzungen beschrieben, um auf dieser Grundlage

Training zum effektiven Einsatz von Landmaschinen in der Produktion von Vorstufensaatgut bei EIAR, Kulumsa, August 2021





DIE ZUSAMMENARBEIT DER PROJEKTPARTNER UNTERSTÜTZT DIE LANGFRISTIGE STEIGERUNG VON ERTRÄGEN UND EINKOMMEN ÄTHIOPISCHER KLEINBAUERN.

R-Software-Schulung für Mitarbeitende des Ackerbohnenzuchtprogramms, August 2021 in Addis Abeba

möglichst schnell Saatgut von neuen Sorten für die Landwirtschaft bereitstellen zu können.

Ebenfalls virtuell wurden Sortenkonzepte und Zuchtmethodik mit den EIAR-Ackerbohnen-Züchtern diskutiert. Dank einer KWS-Förderung konnten neue Isolierhäuser beschafft werden. Die NIRS-Technik wird zukünftig für die Vorhersage des Proteingehalts und anderer Merkmale eingesetzt. Wichtige Synergien mit dem Gersten-Programm konnten z. B. durch die Nutzung von zwei Generationen pro Jahr, Tablets für die Merkmalerfassung oder die statistische Auswertung der Feldversuche geschaffen werden.

Hohe Nachfrage nach Qualitätssaatgut

Aktuell kann die hohe Nachfrage nach Qualitätssaatgut im Land aufgrund des mangelnden Angebots früher Saatgutklassen nicht gedeckt werden. Damit neue Sorten nach der Zulassung möglichst schnell von Landwirten genutzt werden können, fokussiert das Projekt daher verstärkt die Produktion von Vorstufensaatgut. CD SEED unterstützt das Landwirtschaftsministerium beim Übergang von einem ineffizienten System der zentralen Planung zu einer marktorientierten Produktion basierend auf Verträgen zwischen Produzenten und Vermehrern. Darüber hinaus arbeiten die Projektbeteiligten mit dem EIAR sowie 5 Saatgutfirmen zusammen daran, die Produktionsmengen nachhaltig zu steigern.

Die zusätzliche Produktion von Vorstufensaatgut sowie die Sortenentwicklung für Braugerste sind auch Ziele der Entwicklungspartnerschaft mit drei lokal ansässigen Mälzereien und dem EIAR. Diese Kooperation soll langfristige Investitionen in die öffentliche Sortenentwicklung sichern, u. a. durch die Etablierung eines Systems zur Erhebung von Lizenzgebühren. Die Zusammenarbeit der Projektpartner unterstützt die langfristige Steigerung von Erträgen und Einkommen äthiopischer Kleinbauern.

Dr. Andrea Rüdiger (GIZ), Koordination CD SEED & Dr. Peer Wilde, Senior Breeding Advisor

Projektmitarbeiterin und Züchter begutachten den Fortschritt bei der Begradigung von Forschungsfeldern im Debre Birhan, März 2021.





Insektenforschung

Zunehmender Befallsdruck durch tierische Schad-erreger, abnehmende Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln sowie das gleichzeitig steigende Risiko der Resistenzbildung gegenüber insektiziden Wirkstoffen in den Schadinsektenpopulationen erfordern intensive Forschung in der Pflanzenzüchtung.

Herbivore Insekten können durch Schäden an vegetativen Pflanzenteilen und Blütenorganen starke Ertragsverluste und verminderte Produktqualität hervorrufen. Die Verwundungen bieten Pflanzenkrankheiten ein Einfallstor für Sekundärinfektionen. Auch können Insekten als Vektoren auftreten und z. B. Pflanzenviren übertragen und so große indirekten Schäden verursachen.

Insektenmanagement im Ackerbau ist als Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) für alle Nutzpflanzenarten einer der wichtigsten zukünftigen Forschungsbereiche. Der IPS gehört zur guten fachlichen Praxis in der deutschen Landwirtschaft. Die Pflanzenzüchtung trägt durch die Entwicklung von toleranten oder resistenten Nutzpflanzensorten zur Sicherung des Ertrags und der Produktqualität auch unter sich verändernden Produktionsbedingungen bei.



Die Resistenz beim Rapsglanzkäfer gegen Insektizide ist schon sehr ausgeprägt.

Resistenz und Toleranz als Ziele der Pflanzenzüchtung

Pflanzliche Toleranz und Resistenz gegenüber Schadinsekten beruhen häufig auf der Ausprägung komplexer pflanzlicher Eigenschaften, die die Interaktion des Insekts mit der Pflanze stören. Solche pflanzlichen Genotypen müssen aufwendig identifiziert und in einem langwierigen Prozess auf die Kulturpflanze und in Züchtungsprogramme übertragen werden. Durch die Kombination von Phänotypisierung und Genotypisierung können molekulare Marker für neu identifizierte Toleranzen und Resistenzen entwickelt werden, die unmittelbar in der Pflanzenzüchtung einsetzbar sein werden.

Pflanzenzüchtung ist zeit- und kostenaufwendig – von der ersten Kreuzung bis zur neuen Sorte vergehen 10 bis 15 Jahre. In einem Züchtungsprogramm muss dabei gleichzeitig eine Vielzahl von Züchtungszielen wie Ertrag, Krankheitsresistenz gegen Pilze und Viren sowie Anpassungen an standortspezifische Parameter und abiotische Faktoren wie Trockenstress berücksichtigt werden. Dem dringenden Bedarf an widerstandsfähigen Sorten steht also ein langfristiger Züchtungsprozess gegenüber.

Aufgrund des bereits heute sehr hohen Befallsdrucks durch Insekten in einigen Kulturarten sollten



Insektenmanagement im Ackerbau ist als Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) für alle Nutzpflanzenarten einer der wichtigsten zukünftigen Forschungsbereiche.

Quelle: Industrieverband Agrar e. V. (IVA)



Pheromon-basierte Verwirrmethoden können kurzfristig Optionen für den sicheren Anbau dieser Kulturpflanzen darstellen.

auch Brückentechnologien aus anderen Bereichen in Management-Strategien miteinbezogen werden. So können zum Beispiel Pheromon-basierte Verwirrmethoden oder das Priming von Pflanzen kurzfristig Optionen für den sicheren Anbau dieser Kulturpflanzen darstellen.

Erforderliche Maßnahmen in Forschung und Entwicklung

Zur Vermeidung von Ernteverlusten durch Schadinsekten an Kulturpflanzen ist eine Intensivierung der Pflanzenzüchtungsforschung, aber auch der Forschung in weiteren relevanten Handlungsfeldern wie Entomologie, chemische Ökologie, Phänotypisierung, Genomanalyse, Bioinformatik und Pflanzenbau dringend erforderlich.

Sowohl in der im März 2021 veröffentlichten Bekanntmachung zur Förderung von Innovationen zur Züchtung von klimaangepassten Sorten und Kulturpflanzen als auch in der Ackerbaustrategie des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL) sind die Insektenforschung und insbesondere die Toleranz bzw. Resistenz gegenüber tierischen Schaderregern wichtige Bestandteile. Es müssen Strategien entwickelt werden, um Nutzpflanzen nachhaltig und umweltfreundlich vor Schadinsekten zu schützen. Erste Ideen für angewandte Forschungsfragen konnten bereits als Projektskizzen formuliert werden.

Die Notwendigkeit einer breit und langfristig ausgerichteten Forschungsförderung im Grundlagen- und angewandten Bereich bei Insekten ist wichtiger denn je. Den Transfer von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung in die anwendungsorientierte und angewandte Forschung sowie die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft müssen intensiviert werden. Nur so können perspektivisch Lücken im Insektenmanagement in den landwirtschaftlichen Kulturarten geschlossen werden. ■

GFPI-Positions-papier



Fokussierung der Förderung auf folgende Wissensbereiche und Forschungsfelder:

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



Betarüben

Die Zuckerrübe ist nicht nur der primäre heimische Zuckerlieferant, sondern als Blattfrucht auch ein wichtiges Glied in vielen Fruchtfolgen. Viele Rübenkrankheiten werden durch Vektoren übertragen. Dadurch sind gezielte Managementmaßnahmen schwierig anzuwenden. Resistente Sorten sind daher ein wichtiger Baustein für einen gesicherten Ertrag. In der GFPI-Gemeinschaftsforschung werden vektorlose Infektionsmethoden entwickelt, die in der Resistenzzüchtung angewendet werden können.

Rizomania-Infektionssystem mit einem Volllängenklon des Virus

Die Rizomania-Krankheit ist die wichtigste Viruserkrankung im Zuckerrübenanbau, die nur durch die Verwendung resistenter Sorten kontrolliert werden kann. Die langjährige Nutzung eines einzigen Resistenzgens hat einen starken Selektionsdruck auf das Virus ausgeübt, sodass sich in verschiedenen Anbauregionen resistenzüberwindende Viruspopulationen entwickelt haben. Die Anpassung ist auf Mutationen im Virusgenom zurückzuführen, die bisher nur unvollständig untersucht wurden. Erschwerend kommt hinzu, dass natürliche Populationen sehr heterogen sind und nur durch den bodenbürtigen Vektor *Polymyxa betae* übertragen werden können. Daher wurde im Rahmen des Projekts **Rizomania-Resistenztest** ein reverses genetisches System für die Virusinfektion in Zuckerrüben etabliert. Grundlage hierfür ist ein Volllängenklon des Virus, der in Zuckerrübe typische Rizomania-Symptome hervorrufen kann (Abb. 1). Im Gegensatz zu natürlichen Populationen ist die genaue genetische Zusammensetzung des Klons bekannt und eine genetische Ma-

nipulation durch eine eingefügte Mutation möglich. Mit diesem Infektionssystem konnten bereits Mutationen im viralen Genom identifiziert werden, die für die Resistenzüberwindung verantwortlich sind. Im weiteren Projektverlauf werden noch andere Faktoren, wie das Vorhandensein zusätzlicher RNA-Komponenten, auf ihre resistenzbrechenden Eigenschaften geprüft.

Syndrome Basse Richeesse erfordert resistente Sorten

Die Erkrankung Syndrome Basse Richeesse (SBR), das Syndrom der niedrigen Zuckergehalte, ist eine bakterielle Erkrankung der Zuckerrübenpflanze, die zu einem verminderten Zuckergehalt der Rübe und damit zu signifikanten Ertragseinbußen führt. Der Erreger wird durch die Saugaktivität der Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) übertragen.



Abb. 1: Symptome der Rhizomania-Krankheit an Zuckerrübenblättern eines anfälligen Genotyps (A) im Vergleich zur Gesundkontrolle (B)



Abb. 2: Rübenpflanze, die mit *Cuscuta campestris* bewachsen ist. Über Haustorien entzieht die parasitäre Pflanze dem Wirt Nährstoffe.





Dringend benötigt werden Maßnahmen, die es erlauben, den Befall einzudämmen. Eine direkte Bekämpfung des Bakteriums ist nicht möglich und der Einsatz von Insektiziden gegen die Zikaden zeigt kaum Wirkung.

Im Fokus des Projekts **PENTA-Resist** stehen Untersuchungen zur genetischen Toleranz der Zuckerrübe gegen SBR sowie die Erforschung der chemischen Ökologie der Pflanze-Insekt-Interaktion. Im ersten Schritt müssen SBR tolerante und/oder resistente Kulturformen der Rübe *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* identifiziert werden. Dazu wird zunächst ein vom Insektenvektor unabhängiges Übertragungssystem für *Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* auf Zuckerrüben entwickelt. Dieses System basiert auf Pfropfung und/oder der parasitierenden Pflanze *Cuscuta* spp. als Überträger. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen insgesamt 62 gepfropfte Pflanzen und zwei Pflanzen, auf denen sich *Cuscuta* bereits erfolgreich vermehrt hat (Abb. 2), vor. 44 Pflanzen wurden mit

der Chip-Pfropfung (s. Abb. 3) und 18 Pflanzen mit der Blatt-Pfropfung (s. Abb. 4) bearbeitet. Nach 3–4 Monaten zeigten ca. 20 Prozent der Pflanzen mit der Chip-Pfropfung und 11 Prozent der Pflanzen mit der Blatt-Pfropfung Symptome. Der molekulare Infektionsnachweis von SBR über PCR sowie nested PCR steht noch aus. ■

Abb. 3: Chip-Pfropfung: Ein kleines Stück des Blattstiels einer erkrankten Pflanze wird in den Blattstiel einer gesunden Pflanze gepfropft. Die restlichen Blätter werden von der Pflanze entfernt.



Abb. 4: Blatt-Pfropfung: Komplettes Blatt einer erkrankten Pflanze wird an den Blattstiel einer gesunden Pflanze gepfropft. Die restlichen Blätter werden von der Pflanze entfernt.



Futterpflanzen

Der Klimawandel stellt Grünlandbewirtschaftung und Feldfutterbau bereits heute vor zunehmende Herausforderungen. Wetterextreme erfordern eine verstärkte Stressresistenz der angebauten Pflanzen. Widerstandsfähigere Sorten von Gräsern, kleinkörnigen Leguminosen und Wildkräutern in gezielt gewählter Mischung sichern standortangepasst stabile Erträge.

Leistungsfähige Grünlandbestände sind die Grundlage für eine standortangepasste und ökonomisch tragfähige Milchproduktion. Zur Neuanlage oder zur Grünlandverbesserung werden geprüfte Regelsaatgutmischungen mit definierten Anteilen von Gräsern, Futterleguminosen und Kräutern eingesetzt, die abgestimmt auf Boden, Klima und Nutzungsintensität in ihrer Zusammensetzung variieren.

Durch die Mehrjährigkeit und die hohe Biodiversität liefern bewirtschaftetes Grünland und Weideflächen eine wichtige Biosystemleistung. Sie bieten Lebensräume und Jagdreviere für eine Vielzahl von heimischen Wildtieren, schützen den Boden vor Erosion und tragen als Kohlenstoffsенke dazu bei, die Klimaziele zu erreichen.

Wesentlich für die Erhaltung der mehrjährigen Leistungsfähigkeit des Grünlands sind eine ausgeprägte Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen biotische und abiotische Stressfaktoren. Weitere ertragssichernde Merkmale sind eine hohe Schnittverträglichkeit besonders im Feldfutterbau sowie in sehr intensiv geführten Weidewirtschaftssystemen und das Kompensationsvermögen bezogen auf Extremwetterereignisse.

Die Gesamtheit dieser Faktoren bewirkt eine Verschiebung der Artenzusammensetzung. Nicht widerstandsfähige Arten können in dieser Situation

In der Grünlandnutzung für den Futterbau spielt die Schnittverträglichkeit eine große Rolle.



Rain-Out-Shelterversuch zur Trockentoleranz des Deutschen Weidelgras. Es gibt große genotypische Unterschiede in der Toleranz von temporärem Trockenstress.

vollkommen aus dem Bestand verschwinden und es kommt zu einer Verarmung der Biodiversität. Jede einzelne Art in einer Mischung muss folglich nicht nur hinsichtlich ihres Ertragspotenzials, sondern auch gemessen an ihrer Widerstandsfähigkeit ausgewählt und züchterisch bearbeitet werden.

Ein Beispiel ist das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne* L.), das aufgrund von Ertragspotenzial, Schnittverträglichkeit und Futterwert einen dominierenden Anteil in vielen Mischungen für Grünland und Feldfutterbau bildet. Auf Trockenphasen reagiert es jedoch mit starken Ertrags- und Qualitätseinbußen, die bis zum Ausfall der Art in den Beständen führen können. Im abgeschlossenen Verbundprojekt **DRYeGRASS** wurden die wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen, um künftig bei Deutschem Weidelgras effizienter auf das Merkmal Toleranz gegen temporären Trockenstress selektieren zu können. Besonders das Überdauern von Trockenphasen und der anschließende Wiederaustrieb der Pflanzen sind wichtige Zuchtziele. ■





Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen

Besondere Herausforderungen in der Abteilung Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen sind die durch die hohe Kulturpflanzenvielfalt im Ertragsgartenbau bedingten diversen Erfordernisse an Projekte und Technologien. Die automatisierte Phänotypisierung von Gemüsearten kann in der praktischen Züchtung zur schnelleren und objektiveren Selektion beitragen. Besonders in dem wichtigen Bereich Resistenzzüchtung wird eine automatisierte Unterstützung der Phänotypisierung in Zukunft vermehrt Anwendung finden.

Automatisierte Erkennung von Form und Farbe

Das Projekt **Shape & Color** befasst sich mit der sensorgestützten automatischen Quantifizierung züchtungsrelevanter Form- und Farbeigenschaften in verschiedenen Gemüsekulturen. Das Institut für Pflanzenwissenschaften IBG-2 des Forschungszentrums Jülich entwickelt hierfür in Zusammenarbeit mit drei Züchtungsunternehmen neue Sensor-Plattformen und Analyseverfahren, die am Standort der Züchter getestet und durch Handmessungen und Expertenbonituren validiert werden. Im Teilprojekt Bohne werden mit einer Aufnahmekammer bis zu 30 Bohnenhülsen erfasst und verschiedene Boniturparameter automatisch analysiert. Hülsenlänge, -kaliber und -krümmung werden zuverlässig quantifiziert. Weitere Verfahren zur Messung der Kornmarkierung, Fehlstellen sowie Farbeigenschaften sind in Bearbeitung. Die bisherigen Bildanalyse-Ergebnisse wurden durch Handmessungen und Expertenbonituren erfolgreich validiert.

Im Teilprojekt Kohl wird eine mobile Feldplattform verwendet, um Bilddaten im Bestand aufzuzeichnen, zu selektieren und Eigenschaften des Kohls zu quantifizieren. Mit den neu entwickelten Verfahren ist es möglich, sowohl den Kopf als auch das Umblatt zu detektieren und hinsichtlich des Umfangs und weiterer Eigenschaften automatisch zu analysieren.

Im Teilprojekt Möhre soll der Befallsgrad des Möhrenblatts mit dem Alternaria-Erreger bestimmt werden. Auch hier kommt eine Aufnahmekammer für die Bilderfassung unter kontrollierten Bedingungen zum Einsatz. Hier werden derzeit verschiedene Verfahren aus dem Bereich der Bildverarbeitung und des maschinellen Lernens getestet, die sich auch an dem komplexen Boniturschema des Züchters orientieren sollen. ■



Feldphänotypisierung im Kohl

Getreide

Zahlreiche Zuchtziele gilt es bei der Züchtung von ressourceneffizienten und krankheitsresistenten Getreidesorten zu berücksichtigen. In der GFPI-Gemeinschaftsforschung werden die Kulturarten Gerste, Roggen, Hafer und Weizen vor dem Hintergrund der Anpassung an den Klimawandel in Forschungsvorhaben zu Priming, Krankheitsresistenzen und Genomanalysen bearbeitet.

Priming

Pflanzen stehen in enger Verbindung mit diversen Mikroorganismen, die die Pflanze positiv beeinflussen und zum Beispiel auf eine Stresssituation vorbereiten können. Dies wird *Priming* genannt und kann die Pflanzengesundheit langfristig stärken. Das Projekt **PrimedPlant-2** zielt auf die Analyse verschiedener *Priming*-induzierender Bakterien unter Feldbedingungen ab, um die Entwicklung neuer Pflanzenschutz- oder Pflanzenstärkungsmittel voranzutreiben.

In diesem Jahr wurden Feldexperimente an zwei Standorten mit unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in Niedersachsen und Bayern durchgeführt. Dafür wurde das Saatgut von sieben Gersten-Genotypen aus der GENOBAR-Kollektion entweder mit *Bacillus pumilus* oder *B. velezensis* behandelt. Als Kontrolle wurde gebeiztes oder unbehandeltes Saatgut genutzt. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich beide *Bacillus*-Stämme in der Gerstenrhizosphäre aller Genotypen etablieren können. Aktuell wird ihre Wirkung auf das Pflanzenwachstum, das Tausendkorngewicht sowie die Schutzwirkung gegenüber Pathogenen evaluiert. Die Ergebnisse lassen auf ein großes Potenzial hoffen, Kulturpflanzen auf alternative Weise vor Phytopathogenen zu schützen.

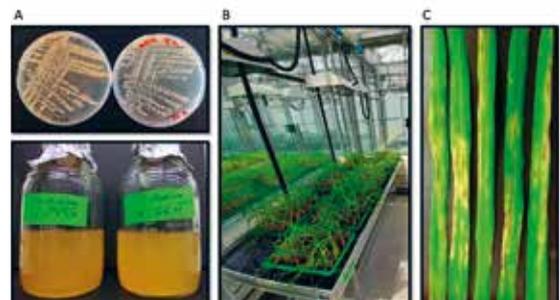
Makroskopische Wachstumsunterschiede bei Sommergerste (*Hordeum vulgare*) der Sorte Golden Promise; gezeigt sind Pflanzen acht Wochen nach der Aussaat.



Genomanalysen

Mit der Erstellung des Gersten-Pan-Genoms (Überlagerung von Genomen zahlreicher Gersten-Akzessionen) als grundlegende Wissensbasis für Züchtung und Forschung wird im **SHAPE II**-Projekt die Komplexität genetischer und struktureller Variation des Gersten-Genoms beschrieben. Genome können kostengünstig sequenziert und annotiert werden. Dadurch entstehen neben Referenzgenomsequenzen auch entsprechende Analysen einer Vielzahl von Akzessionen einer Nutzpflanze. Durch die Überlagerung der so erhaltenen Genome einer Art ergeben sich ein Kerngenom, das in allen Genomen enthalten ist, sowie ein Pan-Genom, das die darüber hinaus verfügbare Variation und Variabilität innerhalb der Art abbildet.

Das Pan-Genom wird alle Informationen über Einzel-Nukleotid- und Strukturvariation umfassen. Es ermöglicht eine Verknüpfung von Zuchtmaterial in höchster Auflösung mit Daten zur natürlichen genetischen Vielfalt sowie mit Merkmalen der Krankheitsresistenz und allgemeiner agronomischer Bedeutung. Die Kombination dieser neuen Genominformationen des Pan-Genoms, vorhandener Genomdaten sowie Vorhersagen von Genen soll für



Experimentverlauf A) Bakteriensuspension der zwei Bakterienstämme expR+ch und attM, B) Gerstensämlinge nach der 3. Bakterienbehandlung und C) Bonitur der Blätter auf Befall mit Netzflecken 10 Tage nach der Infektion mit *Pyrenophora teres*.



Schwarzrost bei Roggen

die Gerstenzüchtung erschlossen werden. Die Daten können zur Auswahl diverser, aber kompatibler Haplotypen aus pflanzengenetischen Ressourcen und so zur gezielteren Erhöhung genetischer Diversität in Zuchtprogrammen genutzt werden.

Krankheiten

Schwarzrost

Schwarzrost bei Roggen (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*) verursacht hohe Ertragsverluste und zählt damit zu den wichtigsten Schaderregern bei dieser Kulturart. In dem deutsch-polnischen **cornet**-Projekt **ProtectRye** werden zum einen Virulenzanalysen mit einem Differenzialsortiment von 15 Inzuchtlinien vorgenommen, um die deutsche Schwarzrostpopulation zu charakterisieren. Zum anderen werden sechs spaltende Populationen und 60 Inzuchtlinien von drei Roggenzuchtunternehmen und der Universität Hohenheim mittels Feld- und Blattsegmenttest auf Resistenz geprüft. Die Schwarzrostpopulation ist dabei äußerst divers. Die Analyse von 526 Isolaten ergab 328 unterschiedliche Pathotypen. Diese Pathotypen konnten 0 bis 11 Differenziallinien infizieren, der Median lag bei einer Komplexität von 6.

Fünf der sechs spaltenden Populationen zeigten im Adultpflanzenstadium im Feld eine quantitative Merkmalsverteilung für Schwarzrostresistenz, eine Population mit Herkunft aus der genetischen Ressource ‚Gator‘ (USA) eine bimodale (qualitative) Verteilung. Durch Genotypisierung aller spaltenden Populationen wurde ein neues, dominant wirkendes Resistenzgen (*Pgs3*) entdeckt bzw. je ein bis drei signifikante quantitative trait loci (QTL) mit entsprechend kleineren Effekten. Bei den Blattsegmenttests des JKI Kleinmachnow im Keimlingsstadium konnte *Pgs3* mit drei hochvirulenten Isolaten verifiziert werden. Die Effekte waren dabei ähnlich hoch wie in der Feldprüfung. *Pgs3* stellt damit ein Resistenzgen dar, das in allen Pflanzenstadien effektiv ist. Die QTL konnten erwartungsgemäß nicht im Blattsegmenttest gefunden werden, sie wirken nur im Adultpflanzenstadium. Durch Bereitstellung der entsprechenden KASP-Marker können die interessanten Gene und QTL direkt in zukünftigen Selektionsprozessen genutzt werden.

Fusarium in Hafer

Der Konsum von Saathafer weist seit einigen Jahren in Deutschland eine steigende Tendenz auf. Obwohl Hafer als Gesundheitsfrucht wirtschaftlich erfolgreich in getreidereiche Fruchtfolgen integriert werden kann und die Schälmaschinen auch regional erzeugte Haferrohware suchen, stagniert die Haferanbaufläche. Um den Haferanbau attraktiver zu machen, sind u. a. bessere Hafersorten notwendig, und dafür benötigt die Haferzüchtung moderne Methoden und Werkzeuge, die im vorliegenden Projekt etabliert

Symptome nach einer künstlichen Infektion mit *Fusarium poae*



Inokulation des Kreuzresistenzversuchs mittels infizierter Körner



und entwickelt werden sollen. Zugleich sollen dringende Fragen zur Fusarium- und Mykotoxinthematik beantwortet werden.

Im Rahmen des Verbundprojekts **FUGE** soll das Auftreten der Rispenfusariose im deutschen Haferanbau

genauer untersucht werden. Dazu wird das Auftreten von *Fusarium spp.* sowie assoziierter Mykotoxine in einem dreijährigen Monitoring an 12 Standorten analysiert. Des Weiteren soll die Detoxifikation des bedeutenden Mykotoxins Deoxynivalenol durch die Pflanze als potenzielle Ursache für Resistenzunterschiede zwischen Sorten untersucht werden. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen sollen in die bestehende Resistenzzüchtung gegen den Befall mit *Fusarium spp.* im Hafer eingebunden werden.



Kreuzresistenzversuch in der Kornfüllungsphase

Das Projekt untersucht das Vorkommen von Fusariumarten und Mykotoxinen im Hafer deutschlandweit und die Detoxifikation als Ursache für Resistenzunterschiede. Es werden ein Hafersortiment auf Resistenz gegen drei für Hafer relevante Fusariumarten geprüft und der Trichomentyp als mögliche Ursache für Resistenzunterschiede betrachtet. Mithilfe der Genomsequenzen von drei modernen Hafersorten werden aus hochmolekularer DNA PacBio-Sequenzierbibliotheken konstruiert, sequenziert und assembliert. Die Verfügbarkeit exakter und vollständiger Genomsequenzen wird die Entwicklung von spezifischen Markerassays vereinfachen. Des Weiteren soll die Rekurrente Genomische Selektion (RGS) auf Fusariumresistenz und Kornertrag etabliert werden. ■



proWeizen

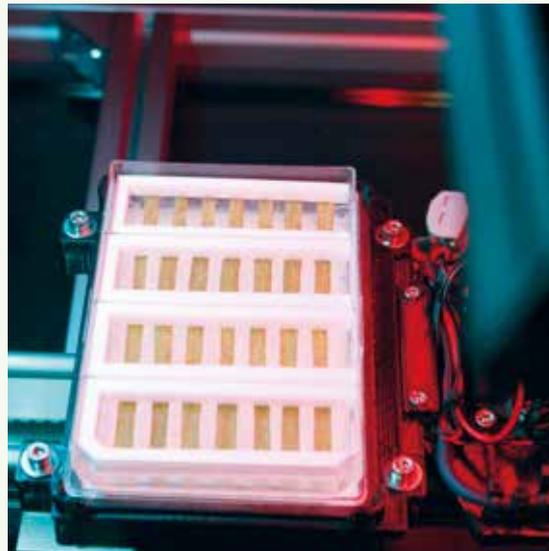
Mit zahlreichen Forschungsvorhaben zu Krankheitsresistenz, Ertragsstabilität, Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen, Backqualität, Priming und der Nutzung von BigData werden in der Forschungs- und Züchtungsallianz proWeizen wichtige Schwerpunkte in der Weizenforschung gesetzt.

Backqualität

Backqualität ist eines der zentralen Zuchtziele bei der Entwicklung neuer Weizensorten. Aufgrund der aufwendigen Qualitätsbestimmung im Backversuch erfolgt die Selektion erst in späten Generationen und unter Zuhilfenahme indirekter Merkmale wie dem Rohproteingehalt des Korns. Im Verbundprojekt **BigBaking** werden Grundlagen erarbeitet, um die frühe und effiziente Selektion auf Backqualität voranzutreiben. Mithilfe der an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) entwickelten multiparentalen Population BMWpop werden über eine Haplotypen-Analyse bedeutende Genomregionen aller relevanten Qualitätsmerkmale identifiziert und mit den Erkenntnissen einer massenspektroskopischen Untersuchung des Mehl-Proteoms abgeglichen. Diese Kombination von genetischer Kartierung mit Proteom-Daten und Qualitätsmerkmalen ermöglicht eine funktionale Beschreibung der identifizierten Genomregionen und Identifikation von Kandidatengenen. Die Effekte der identifizierten Genomregionen werden zusätzlich in heterogenen Inzuchtfamilien validiert. In Feldversuchen mit er-



Backversuch im Backlabor der LfL



Standardisierte Bildaufnahme von Blattsegmenttests mit Braunrostsymptomen innerhalb der robotergestützten Phänotypisierungsplattform

Uredosporenlager des Braunrosts auf dem Blattsegment einer anfälligen Weizensorte



höhem atmosphärischem CO₂-Gehalt wird der Frage nachgegangen, ob Genotypen unterschiedlich auf die veränderten Bedingungen reagieren. Aufbauend auf den Ergebnissen der genetischen Arbeiten werden letztlich Vorhersagemethoden für eine effiziente Selektion auf Backqualität geprüft.

Genetische Ressourcen nutzbar machen

Zur Identifikation von bisher in der Züchtung nicht genutzten, hocheffektiven Merkmalen und neuer, nützlicher Allele oder Gameten wird im **GeneBank2.0**-Projekt die Weizensammlung in der Genbank des IPK Gatersleben für die Züchtung über einen Ansatz der Genomik, Phenomik, Biodiversitätsinformatik und des Präzisions-PreBreeding integriert erschlossen. Im Fokus stehen dabei Resistenzen gegen die Krankheiten Gelbrost, Braunrost und Ährenfusariose. Die phänotypischen sowie genotypischen Daten werden gemeinsam analysiert. Anschließend wird eine Population zur Assoziationskartierung zusammengestellt, um resistenzassoziierte Gene und Allele ausfindig zu machen.



proWeizen

Bisher ungenutzte Resistenzen gegen Weizenbraunrost und -gelbrost aus genetischen Ressourcen sind wichtig, um Epidemien und dadurch hervorgerufene Ertrags- und Qualitätsausfälle einzuschränken. Genotypen, die eine quantitative, rassenunspezifische Resistenz aufweisen, werden über die Versuche im Gewächshaus und im Feld mithilfe von mikroskopischen und molekularen Techniken detailliert analysiert. So können bisher in der Züchtung nicht genutzte, hocheffektive Resistenzen identifiziert werden, die zukünftig das Resistenzniveau neuer Weizensorten gegenüber Rostkrankheiten erhöhen.

Zuchtmethodik und Hybridzüchtung

Eine der zentralen Herausforderungen der Landwirtschaft ist es, in Zeiten des Klimawandels mit zunehmenden biotischen und abiotischen Stresseinflüssen weiterhin Nahrungs- und Futtermittel in der erforderlichen Menge und Qualität zu produzieren. Dies stellt hohe Anforderungen an Pflanzensorten. Weizenhybridsorten zeichnen sich durch eine allgemein bessere Stresstoleranz aus, haben aber derzeit einen geringen Marktanteil.

Sind Dominanzeffekte von Genen für wichtige agronomische Merkmale bekannt, können Eltern mit

sich ergänzenden Eigenschaften schneller gezüchtet werden. Im Rahmen des Projektvorhabens **HYFLOR** werden die Grundlagen geschaffen, um die Bestäubungsleistung und Rezeptivität als zentrale Eigenschaften einer kostengünstigen Hybridsaatgutproduktion zu verbessern und die Komplementarität bei Genen wichtiger agronomischer Merkmale wissenschaftsbasiert zu erhöhen. Die Ergebnisse dieses Projekts werden die Entwicklung stresstoleranter Hybridweizensorten unterstützen.

Der Pflanzenzüchtung bieten sich durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung zahlreiche Chancen – von der automatischen Erfassung von Umweltbedingungen bis zu neuen statistischen Modellen. Während IT-Konzerne Big Data zentral kontrolliert erheben, beurteilen viele unabhängige mittelständische Züchtungsunternehmen ihre Sortenkandidaten nach eigenen Methoden, dezentral und heterogen. Um das Potenzial von großen Datenmengen für eine effektivere Pflanzenzüchtung dennoch zu nutzen, werden im Projekt **BigData** Ertragsdaten von mehr als 36.000 Parzellen und 30 Umwelten aus verschiedenen Zuchtstufen und Zuchtprogrammen sowie Informationen zu molekularen Markern von fast 4.200 Prüfgliedern von den Projektpartnern zusammengeführt und ausgewertet. Aktuell wird an der automatisierten Qualitätskontrolle, der Vereinheitlichung der Daten in einem Wheat Data Warehouse und neuen statistischen Modellen, die robust gegenüber der heterogenen Natur der gewonnenen Daten sind, gearbeitet. Eine erste wissenschaftliche Veröffentlichung zu dem Potenzial der Vernetzung verschiedenartiger Daten über die Grenzen von Unternehmen hinaus liegt bereits vor.

Messen von Weizenpollen im Projekt HYFLOR



Krankheiten

Resistenz gegen Viren

Die Infektion von Getreide mit den von *Polymyxa graminis* übertragenen Viren *Soil-borne cereal mosaic virus* und *Soil-borne wheat mosaic virus* kann zu erheblichen Ertragsverlusten führen. Das **FuReWheat**-Projekt hat zum Ziel, den Einfluss bestimmter Klimaparameter wie Bodenfeuchtigkeit und Temperatur auf die Aggressivität der Infektion und die Stabilität der Resistenz gegen die Viren im Weizen zu untersuchen. Es sollen die Resistenzgene *Sbm1* und *Sbm2* isoliert und weitere Resistenzgene gefunden werden. Hierfür werden in Feldversuchen unterschiedlicher geografischer Lage sowie in Klimakam-



Vervielfältigung des FuReWheat-GWAS-Set in Quedlinburg



Pflanzen des Differenzialsortiments, die in der Klimakammer unter bestimmten Wasser- und Nährstoffregimes gewachsen sind. Linke Seite des Tablett, rot markiert: Doppelt Wasser; rechte Seite des Tablett, grün markiert: Wasser normal und Nährstoffe



proWeizen

Soil-borne wheat mosaic virus Symptome im Weizen. Das Virus führt zur Ausbildung von strichelförmigen Chlorosen (Mosaik) im Blatt.

merversuchen unter bestimmten Bewässerungs-, Nährstoff- und Temperaturregimes Virus und Vektor in Weizenakzessionen mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegen das Virus quantifiziert.

In einer umfassenden Transkriptomanalyse sollen darüber hinaus Gene identifiziert werden, die in besonderem Maß zur Virusresistenz beitragen. Für die Isolation der beiden bisher bekannten Resistenzgene im Weizen, *Sbm1* und *Sbm2*, werden TILLING-Linien phänotypisiert und genotypisiert. Mithilfe von genomweiten Assoziationsstudien mit 250 divergenten Weizenakzessionen sollen weitere Resistenzgene identifiziert werden. Das Projekt trägt zu einem besseren Verständnis der Infektion und der Stabilität der Resistenz im Weizen bei und wird langfristig zu vielfältigeren Möglichkeiten in der Resistenzzüchtung führen.

Das Ziel des **PrimedWeizen**-Verbundprojekts ist, die genetische Variabilität von Weizen hinsichtlich der Reaktion auf nützliche Bodenmikroorganismen

(Mikrobiom) zu erfassen und diese für die Züchtung nutzbar zu machen. Nützliche Mikroorganismen können in Pflanzen eine Reaktion, das sogenannte *Priming*, auslösen, welches sich agronomisch in einer Zunahme der Biomasse (Ertrag) und einer erhöhten Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge manifestiert. Die Genetik dieses Phänomens ist schwer fassbar. Eine Aufklärung und nachfolgende züchterische Nutzung könnte zu einer Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Düngemitteln führen. Im Rahmen des Projekts werden die komplexen Wechselwirkungen zwischen Weizengenetik, nützlichen Mikroorganismen und pflanzlichem Immunsystem untersucht.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Weizenverzwergungsvirus (*Wheat dwarf virus*, WDV), wird zunehmen, da der Virusvektor, die Zwergzikade *Psammotettix alienus* zukünftig wegen besserer Lebensbedingungen stärker auftreten und das Virus verbreiten wird. Eine Bekämpfung der Zikaden mit Insektiziden ist nicht möglich, da derzeit keine Mittel zugelassen sind. Da-



Beispiele von Winter-Weizen-Genotypen aus der Feldvermehrung



Phänotypische Beurteilung des WDV-Befalls von Weizenlinien nach Inokulation

her ist der Anbau von WDV-resistenten und toleranten Sorten der einzige Ansatz, um Ertragsverluste zu vermindern. Über WDV-Resistenzquellen ist derzeit jedoch nur wenig bekannt. Das Ziel des **WDV-MAS** Projekts ist es, bereits identifizierte Genomregionen, die an der Ausprägung der WDV-Toleranz beteiligt sind, für die Weizenzüchtung nutzbar zu machen. Hierzu wurden von beteiligten Züchtungspartnern Single Seed Descent und doppelhaploide Populationen aus Kreuzungen der toleranten Herkunft mit aktuellen Sorten erstellt. Dieses Material wurde hinsichtlich seiner WDV-Toleranz phänotypisiert und ge-

notypisiert. Anhand der gewonnenen Daten werden die WDV-Toleranz kartiert und molekulare Marker für deren Detektion entwickelt.

Ertragssteigerung

Die genetische Regulation der Stickstoffeffizienz von der N-Aufnahme über die Wurzel bis zur N-Einlagerung in das Korn mittels sensorgestützter Phänotypisierung und die Selektion von N-effizienten Genotypen aus der multiparentalen Winterweizenpopulation MAGIC-WHEAT WM-800 wird im Verbundprojekt **MAGIC-Efficiency** untersucht. Eine nicht-invasive, multispektrale Charakterisierung des Pflanzenwachstums im Feld wird durch eine hyperspektrale Charakterisierung der Backqualität der Körner im Labor in der gesamten WM-800 ergänzt. Zudem wird eine dynamische Analyse des oberirdischen Pflanzenwachstums und der Biomasseakkumulation auf der einen Seite und des Wurzelwachstums auf der anderen Seite unter zwei Stickstoffszenarien durchgeführt. Hierzu werden in zwei automatisierten Pflanzenphänotypisierungsanlagen zerstörungsfreie Wachstumsanalysen durchgeführt. Die beobachteten Genotyp- und Stickstoffdüngungseffekte und die hohe Variation zwischen den 800 WM-Linien bilden so eine solide Grundlage für die anstehenden Assoziationskartierungen der erhobenen Merkmale. ■



Wurzelphänotypisierung der Winterweizenpopulation MAGIC-WHEAT WM-800





Mais

Der Mais zeichnet sich durch breitgefächerte Nutzungsmöglichkeiten aus. Vielfältig verwendbar als Grundstoff für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie als nachwachsender Rohstoff zur energetischen oder stofflichen Nutzung, hat sich der Mais als fester Bestandteil vieler Fruchtfolgen etabliert.

Für die Nutzung von Mais als Futtermittel ist der Futterwert der geernteten Maispflanzen entscheidend. Der Futterwert variiert in Abhängigkeit vom Zusammenspiel der Standortbedingungen, pflanzenbaulicher Maßnahmen und Sortentyp bzw. Sorteneffekten. Er wird maßgeblich bestimmt durch die Faserverdaulichkeit, den Stärkegehalt und den Stärkeabbau im Pansen. Hier besteht dringender Forschungsbedarf, um die stabile Futterqualität durch Sortenauswahl, Abreifezeitpunkt und Erntetechnik an den verschiedenen Standorten zu gewährleisten. Neben dem energetischen Futterwert spielen auch die Inhaltsstoffe im Mais, wie Kalium, Magnesium, Spurenelemente und diverse Vitamine für die gesunde Ernährung eine wichtige Rolle. Sie werden von den gleichen Faktoren beeinflusst.

Für die unbedenkliche Nutzung von Mais als Nahrungs- und Futtermittel ist eine geringe Mykotoxinbelastung essenziell. Im abgeschlossenen GFPi-Gemeinschaftsforschungsprojekt **EarRot** wurde die Verbreitung der verschiedenen *Fusarium*-Arten in Deutschland untersucht. Mit dem im Projekt aufgenommenen Spektrum der *Fusarium*-Arten können die einzelnen Unternehmen jetzt eine gezielte Resistenzprüfung von Maisgenotypen durchführen, Resistenzen in ihrem Material identifizieren und in den

Züchtungsprozess neuer Sorten einfließen lassen.

Weitere Einschränkungen im chemischen Pflanzenschutz, besonders bei dem für Mais wichtigen Beizschutz des Saatguts, begünstigen zunehmende Schäden im Anbau durch Drahtwurm und Fritfliege. Zukünftige Forschungsaktivitäten sollen die Grundlagen zur Entwicklung von toleranten und widerstandsfähigen Maissorten für einen nachhaltigen und ertragsstabilen Maisanbau legen.

Die Interaktion zwischen Boden und Genotyp beim Mais ist ein vielversprechendes Forschungsfeld. Die unterirdischen Merkmale der Maispflanze haben noch viel züchterisch unerschlossenes Potenzial. Verbesserte Wurzelarchitektur, effizientere Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie die Interaktion der Pflanze mit dem Bodenbiom bieten mögliche Ansatzpunkte. Die Untersuchungen dieser Merkmale sind sehr arbeitsaufwendig, da zunächst praxistaugliche Methoden zur Phänotypisierung der Wurzeln für Genotyp-Screenings und Selektionsprozesse entwickelt werden müssen. ■

Ein Befall mit *Fusarium*-Pilzen führt zu einer steigenden Mykotoxinbelastung im Erntegut. Es kann zu erheblichen Ertragseinbußen kommen.

Inokulation von *Fusarium* am Kolben





Kartoffeln

Die Bedeutung von bodenbürtigen Krankheiten nimmt aufgrund der oft relativ engen Fruchtfolgen deutlich zu. Insbesondere in den Anbaugeländen rund um die verarbeitende Industrie ist dies verstärkt zu beobachten. Resistenzen gegen die unterschiedlichen Pathogene haben großes Potenzial, die Ertragsstabilität im Kartoffelanbau zu sichern, und stehen im Fokus der Gemeinschaftsforschung der GFPI-Abteilung Kartoffeln.

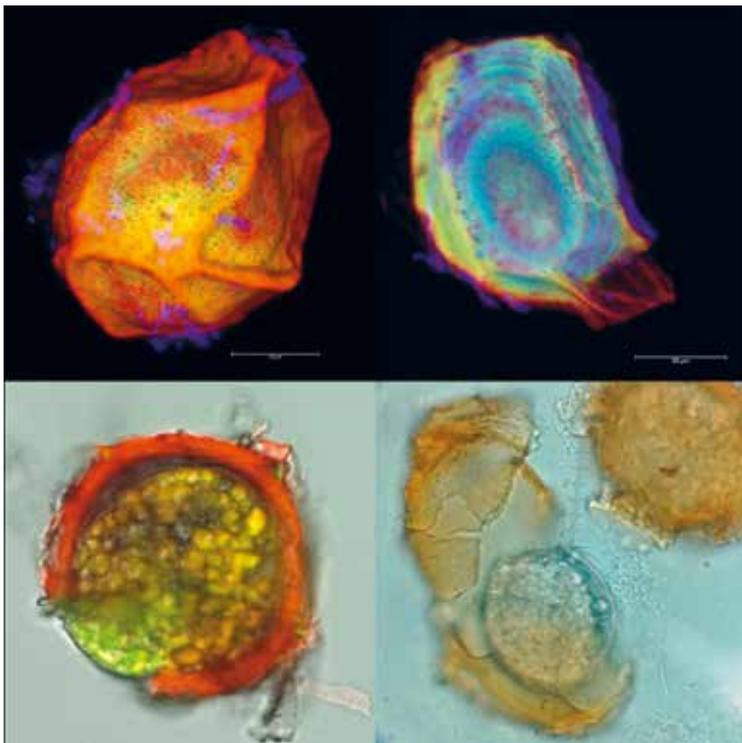
Kampf gegen den Quarantäneschädling Kartoffelkrebs

Kartoffelkrebs ist eine der bedeutendsten Quarantäneerkrankungen im Kartoffelanbau. Verursacht wird sie durch den pilzlichen Erreger *Synchytrium endobioticum*. Eine Besonderheit dieses Pathogens ist die Ausbildung sehr widerstandsfähiger Dauersporangien, die lange Zeit im Feld überdauern und nicht chemisch bekämpft werden können. In der Vergangenheit waren vor allem private Hausgärten betroffen, aber auch die Gefährdung landwirtschaftlich genutzter Flächen nimmt zu. Besonders in Gebieten mit intensivem Kartoffelbau in engen Fruchtfolgen, wie z. B. dem Emsland, verschärft sich die Situation.

Diagnose von *Synchytrium endobioticum* mithilfe der Referenzbildsammlung

Das Projekt **INNOKA** hat besonders die Untersuchung und Charakterisierung von Dauersporangien

des Kartoffelkrebses zum Ziel. Für eine effiziente Aufreinigung von Bodenproben zur Extraktion der Dauersporangien wurde aus Projektmitteln die Hendrickx-Zentrifuge angeschafft, die eine automatisierte Bearbeitung von bis zu zwölf Proben gleichzeitig ermöglicht. Durch die Erstellung einer Referenzbildsammlung mikroskopischer Aufnahmen von Dauersporangien soll die Diagnose von Kartoffelkrebs erleichtert werden. Diese Sammlung soll den Diagnoselaboren der Pflanzenschutzdienste zeitnah als Entscheidungshilfe zur Verfügung gestellt werden. Weiterhin wird an molekularen Markern zur Identifikation der verschiedenen *S. endobioticum*-Pathotypen gearbeitet, um eine molekulare Diagnose von Kartoffelkrebs weiter voranzutreiben. Die Kultivierung schwach anfälliger Kartoffelsorten in Gewächshausversuchen unter Nutzung von Pflanzsubstrat mit definierten Sporangienkonzentrationen soll Aufschluss über die Anbaueignung dieser Sorten in befallsgefährdeten, aber nicht befallenen Regionen, geben. Es wird der Befall und



Hendrickx-Zentrifuge am JKI Kleinmachnow zur automatisierten Aufreinigung von Dauersporangien aus Bodenproben





links: In-vitro-Kartoffelpflanzen für den Nematoden-Befallstest

rechts: Weibchen des Kartoffelzysten-Nematoden *Globodera pallida* an der Wurzel eines anfälligen Genotyps.

somit der Grad der Pilzvermehrung solcher Sorten untersucht. In ersten Versuchen zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den untersuchten Sorten, die weiter analysiert werden.

Nematoden-Resistenzen aus *Solanum* Wildarten

Kartoffelstärke ist ein vielseitig einsetzbarer, nachwachsender Rohstoff und ein wichtiger Baustein

der Nationalen Bioökonomie-Strategie. Der gesetzlich vorgeschriebene Anbau nematodenresistenter Kartoffelsorten auf gefährdeten Flächen führte zur Selektion von Populationen des Pathotyps Pa3 von *Globodera pallida* mit einer veränderten Virulenz. Diese neuen virulenten *Globodera pallida*-Populationen erfordern die Charakterisierung und Nutzbarmachung von neuen Resistenzgenen aus *Solanum* Wildarten. Im Projekt **SERAP** wird in großen Kreuzungsnachkommenschaften von zwei

Verschiedene tetraploidisierte Wildkartoffelarten als Kreuzungseltern im SERAP-Projekt

Kreuzungsbeeren zwischen tetraploidisierten, resistenten Wildarten und einer Stärkesorte als Kreuzungsmutter





Bodengestütztes Trägersystem mit Kameraausleger zur Aufnahme von Spektraldaten unter Fremdlichteinfluss

vierversprechenden Resistenzquellen eine Kartierung durchgeführt, um diagnostische DNA-Marker für einzelne Resistenzgene zu entwickeln. Die besten resistenten Genotypen werden mit Elitematerial aus den Stärkekartoffelzüchtungsprogrammen der beteiligten Züchter zur Erstellung diverser Rückkreuzungspopulationen gekreuzt. Zur Beschleunigung der Boniturverfahren werden In-vitro-Verfahren ausgearbeitet. Dies geschieht auch unter Nutzung von „Hairy Roots“. Diese werden außerdem zur Untersuchung zentraler Resistenzwege genutzt. Ausgewählte Resistenzquellen werden mit einem breiten Spektrum von virulenten europäischen *G. pallida*-Populationen geprüft, um die Stabilität der neuen Resistenzquellen zu bestimmen. Außerdem wird die Interaktion von Wirt (R-Gen) und Nematode (AVR-Gen) in Befallsverlaufsstudien morphologisch sowie cytologisch-histochemisch charakterisiert, um unterschiedliche, für eine Pyramidisierung geeignete Resistenzmechanismen zu identifizieren.

Detektion von Viruserkrankungen mittels Sensoren

Beim Anbau von Kartoffeln für die Stärkeproduktion führen Virose jährlich zu erheblichen Ertragsverlusten bei der Pflanzguterzeugung. Zur Detektion von kranken Pflanzen sind derzeit geschulte Virusselektoren notwendig. Trotz des hohen personellen Aufwands lassen sich nicht alle Viren anhand von visuellen Merkmalen auf dem Feld selektieren. Das Forschungsprojekt „Einsatz boden-



Einsatz des bodengestützten Trägersystems unter Feldbedingungen im Virusschaugarten

stützter Sensorverfahren zur Detektion von Virose in der Pflanzgutproduktion von Stärkekartoffeln – **CropVirusScan**“ verfolgt das Ziel, ein modulares Sensorsystem zur Detektion von Kartoffelvirose in Feldbeständen zu entwickeln. Aktuell befindet sich das Projekt im zweiten von insgesamt drei Projektjahren (2019–2022). Der Fokus im laufenden Projektjahr liegt auf der Gewinnung von Pflanzenmerkmalen und dem Feldeinsatz von ausgewählter Sensorik. Die Sensorik wird primär in einem bodengestützten Trägersystem eingesetzt, erprobt und optimiert. Zeitgleich werden Sensoren für ihre Eignung an einem luftgestützten Trägersystem evaluiert. Die Feldversuche finden, wie im vergangenen Projektjahr, auf den Versuchsfeldern des Landesamts für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern statt. Auf dem Versuchsfeld ist es möglich, die Sorten- und Virusvarianz der Pflanzen eindeutig zu erfassen, da hier gesunde und getestet viruserkrankte Kartoffelpflanzen nebeneinander angebaut werden. Diese Daten sind die Basis für die Entwicklung und Implementierung geeigneter, robuster Auswertungsverfahren. ■



Öl- und Eiweißpflanzen

Öl- und Eiweißpflanzen wie Raps stellen in Deutschland und Europa die Grundlage zur Versorgung mit pflanzlichen Ölen dar. Sie dienen als einheimische Eiweißquelle für Futter- und Nahrungsmittel sowie als Energie- und Rohstofflieferant für die Bioökonomie. Die veränderten Rahmenbedingungen für die Anwendung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln, aber auch Wetterextreme stellen den Anbau und die Züchtung vor erhebliche Herausforderungen. Die automatisierte Phänotypisierung hilft dabei, Merkmale schneller und objektiver zu erfassen und Zuchtziele schneller zu erreichen.

Luftunterstützung auf den Versuchsflächen

Für den Einsatz von unbemannten Fluggeräten in Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung ist die Entwicklung von standardisierten Aufnahme- und Auswertungsroutinen notwendig. Im Projektvorhaben **Standards4DroPhe** soll ein standardisierter Arbeitsablauf für den Einsatz von optischen Sensoren auf Multikoptern erarbeitet werden, um der Pflanzenzüchtung wie auch der Sortenprüfung ein einheitliches, objektives und kostengünstiges Werkzeug für die Phänotypisierung an die Hand zu geben. Das Projekt fokussiert dabei exemplarisch auf die Merkmale Pflanzhöhe und Blühbeginn. Durch die Standardisierung können zukünftig weitere Merkmale integriert werden. Im ersten Versuchsjahr wurden Winterrapsbestände zur Blüte am JKI-Testfeld, beim Bundessortenamt sowie in den Zuchtgärten der beteiligten Züchterhäuser mit verschiedenen Multikoptern erfolgreich befliegen und bonitiert. Die Arbeiten zur Entwicklung der Softwarepipeline und Erstellung von Algorithmen zur sensorgestützten Ableitung der Bestandshöhe und des Blühverlaufs wurden gestartet. Zudem wurde ein Test- und Simulationsstand etabliert, der in den fol-

genden Versuchsjahren im Labor sowie im Feld zum Einsatz kommen soll.

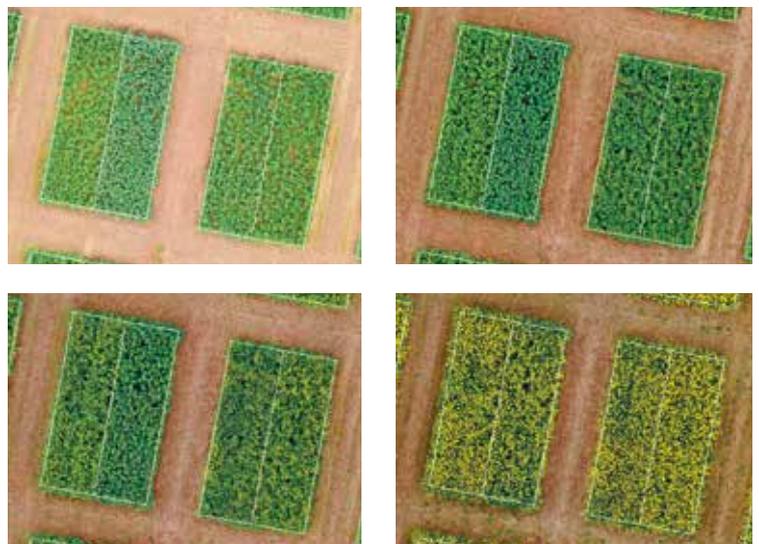
Sekundärmetabolite als Schutz vor Insektenfraß

Schäden, hervorgerufen durch herbivore Insekten, sind eine der Herausforderungen im zukünftigen Rapsanbau. Das Projekt **ResyST** befasst sich mit Resistenzeigenschaften von doppelhaploiden, spaltenden DH-Populationen, die aus Kreuzungen der gegen den Großen Rapsstängelrüssler resistenten Resynthese S30 und den anfälligen Sorten Sherlock und Galileo hervorgegangen sind. Drei Jahre lang wurden die Eigenschaften verschiedener Genotypen in Labor- und Feldversuchen untersucht und Metabolom- und Transkriptom-Analysen zur Identifizierung von Resistenz-assoziierten Metaboliten und Transkripten durchgeführt. In den Feld- und Laborversuchen konnten auffällige Unterschiede hinsichtlich der Resistenz gegen den Großen Rapsstängelrüssler gezeigt werden, wobei einige Genotypen über alle Jahre hinweg dieselben Tendenzen aufwiesen, während andere Genotypen zwischen

Differenzierter Blühbeginn – Aufnahme des JKI-Testfelds am Standort Braunschweig.



Deutliche Sortenunterschiede in der Ausprägung der Bestandshöhe





Deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Genotypen auf den Versuchsflächen am Standort Göttingen

den verschiedenen Versuchsfeldern variierten. Aus den ungerichteten Metabolom-Analysen wurde eine Datenbank mit S30-spezifischen Metaboliten erstellt und diese für die Bewertung der umfangreichen Metabolom-Daten der DH-Linien genutzt. Die entsprechenden Transkriptom-Datensätze werden zurzeit bioinformatisch analysiert. Nach Beendigung des Projekts sollen die gewonnenen Ergebnisse der Phänotypisierungen, Bonituren und Metabolom- und Transkriptomanalysen für die Resistenzzüchtung im Winterraps gegen den Großen Rapsstängelrüssler zur Verfügung gestellt werden.

Im Projekt **CHEMOEKOTRANS** werden Grundlagen für die züchterische Bearbeitung von Insektenresistenz am Beispiel des Rapsglanzkäfers erarbeitet. Dazu wurden im Teilprojekt 2 Klone von den in Teilprojekt 1 erzeugten Hybriden aus Raps und *Sinapis alba* oder *Eruca sativa* auf ihre fraßhemmende Wirkung gegenüber dem Rapsglanzkäfer getestet. Sie erwiesen sich zum Teil als resistent gegen den Raps-

glanzkäfer, wobei colchizinierte Hybride tendenziell weniger Fraßschaden gegenüber nicht colchizinieren, amphihaploiden Hybriden erlitten. Die fraßhemmende Wirkung wurde mit den Metabolomprofilen der grünen Blütenknospen korreliert und die resistenzvermittelnden Verbindungen werden aktuell identifiziert. Wir konnten darüber hinaus zeigen, dass Rapsglanzkäfer-Fraß das Metabolom-Muster von grünen Raps-Blütenknospen verändert. Aktuell wird geklärt, ob der Fraß durch Rapsglanzkäfer die pflanzliche Abwehr in Blütenknospen induzieren kann. Da auch physikalische Merkmale einen Einfluss auf die Wirtspflanzenakzeptanz von Rapsglanzkäfern haben können, wurden Blütenknospen potenzieller Kreuzungseltern analog zum Vorgänger-Projekt CHEMOEKORAPS phänotypisiert. Resistente Akzessionen wiesen z.T. eine höhere Trichomanzahl auf, als die anfälligen Akzessionen und lassen eine Kombination an chemischen und physikalischen Merkmalen für die Resistenzvermittlung vermuten. Nachdem im ersten Projektjahr zahlreiche Hybriden zwischen Raps und den beiden Rapsglanzkäfer-resistenten Arten (*Eruca sativa*, *Sinapis alba*) erzeugt worden waren, ist das Ziel der laufenden Arbeiten weiterhin die Nutzbarmachung dieser Resistenzquellen in Raps durch intergenerische Einkreuzung. Es wurden zahlreiche Klonpflanzen der Hybriden für umfangreiche Testungen mit dem Rapsglanzkäfer erzeugt, die am JKI durchgeführt wurden. Die intergenerischen F1-Hybriden wurden mit dem jeweiligen Rapselter zurückgekreuzt. Hierbei wurden sowohl colchizinierte als auch nicht-colchizinierte Klonpflanzen genutzt. Auch für die Rückkreuzungen wurde *embryo rescue* eingesetzt, um den Kreuzungserfolg zu erhöhen. Die Kreuzun-

Screening von Kreuzungsnachkommen mit Introgressionen für Rapsglanzkäfer-Resistenzen (unten) und wehrhafte behaarte Knospen einer Eruca-Raps-Hybride (rechts)





Erfassung der Stroherträge der Versuchspartellen mittels Haldrup-Grünmassevollernter

gen zur BC1F1 sind zurzeit noch nicht abgeschlossen, es deutet sich bereits an, dass der Kreuzungsansatz höher sein wird als in den intergenerischen Kreuzungen zu F1. Um Material für Kartierungsexperimente zu entwickeln, wurden auch Kreuzungen innerhalb der beiden resistenten Donor-Arten durchgeführt. Bei beiden Arten zeigten sich die (intraspezifischen) F1-Nachkommen als sehr resistent, sodass nun für die Grobkartierung Rückkreuzungspopulationen erzeugt werden, die dann ab 2022 getestet werden können.

Stickstoff besser aufnehmen und verwerten

Die fortlaufende Verbesserung der **Stickstoff (N-) Effizienz** bei Raps hat sich als wichtiges Zuchtziel etabliert und gewinnt durch die Novellen der Düngeverordnung stetig an Bedeutung. Da in letzter Konsequenz viele einzelne Pflanzenmerkmale an der Ertragsbildung beteiligt sind, werden im Projekt „Verbesserung der Stickstoffeffizienz von Winterrapshybriden durch Erweiterung der genetischen Diversität“ die Variabilität einzelner Ertragskomponenten, die Analyse ihrer Effekte auf Ertrag und N-Effizienz und schließlich die Erfassung der zugrunde liegenden Vererbung erforscht. Die Erfassung der Merkmalsvariabilität stellt ein bisher nur in geringem Umfang bearbeitetes Feld in der Rapsforschung dar, vermutlich nicht zuletzt aufgrund der schwierigen und äußerst arbeitsintensiven Quantifizierbarkeit. Um die Komponenten und Faktoren der Ertragsbildung dennoch eingehender zu untersuchen, wurden die digitale Betrachtung der Ganzpflanzen mittels eines 3D-Laserscanners sowie die simultane manuelle Erfassung von Merkmalen wie der Schotenanzahl an den Nebentrieben und am Haupttrieb



3D-Scanner zur Erfassung der Pflanzenarchitektur

durchgeführt. Mit der manuellen Erhebung wird eine Datengrundlage geschaffen, um die digitale Erfassung mittels des 3D-Scanners zu kalibrieren. Die Etablierung eines digitalen Erfassungsverfahrens für solche hochkomplexen Pflanzenmerkmale stellt einen Wegpunkt zur Hochdurchsatzphänotypisierung dar.

Mehr Öl, weniger Fasern

Im Projekt **LoFiRaps** wird der reduzierte Rohfasergehalt beim Raps hinsichtlich seines Potenzials für die Züchtung untersucht. Durch Reduzierung des Rohfasergehalts (Cellulose, Hemicellulose und Lignin) soll der Öl- und Proteingehalt im Samen gesteigert werden. Vorhandene genetische Variation im Raps wird im Rahmen eines Diversität-Sets in mehrortigen Feldversuchen evaluiert, die Rohfaserkomponenten werden mithilfe der ANKOM-Filterbag-Methode analysiert. Die gewonnenen referenzanalytischen Daten werden für die Erweiterung und Verbesserung einer NIRS-Kalibrierung verwendet. Entsprechend charakterisierte Ernteproben werden den Züchtungsfirmen für die Verbesserung eigener Kalibrierungen zur Verfügung gestellt. Resynthesen mit reduzierten Rohfaserkomponenten wurden mit Liniensorten (Lord, Express) gekreuzt, daraus entwickelte DH-Linien genotypisiert (15K/19K-Illumina SNP Chip) und QTL für einzelne Rohfaserkomponenten kartiert. Mittelfristiges Ziel ist es, QTL auf verschiedenen Chromosomen züchterisch zu kombinieren, um dadurch den Rohfasergehalt weiter zu reduzieren. ■

Gelbsamiger Raps





Reben

Mit steigendem Schädlingsdruck und erhöhtem abiotischen Stress werden widerstandsfähige Edelreiser und verbesserte multiresistente Unterlagen für die Rebveredlung dringend benötigt. Resistente widerstandsfähige Rebstöcke sind in Zukunft die Voraussetzung für eine nachhaltige und ertragsstabile Produktion von Wein- und Tafeltrauben.

In dem im Jahr 2020 abgeschlossenen Projekt **MureViU** (Multiresistente Vitis-Unterlagen) wurde mit der Züchtung neuer Unterlagen für Reben (*Vitis vinifera*) mit einem guten Wurzelwachstum in Kombination mit einer multiplen Schädlingsresistenz begonnen. Für die weitere Züchtung von multiresistenten *Vitis*-Unterlagen sind die Entwicklung von Markersystemen sowie standardisierter und robuster Biotestsysteme notwendige Voraussetzungen zur Pyramidisierung einzelner Resistenzen mit verstärktem Wurzelwachstum in einer leistungsstarken Unterlagensorte.

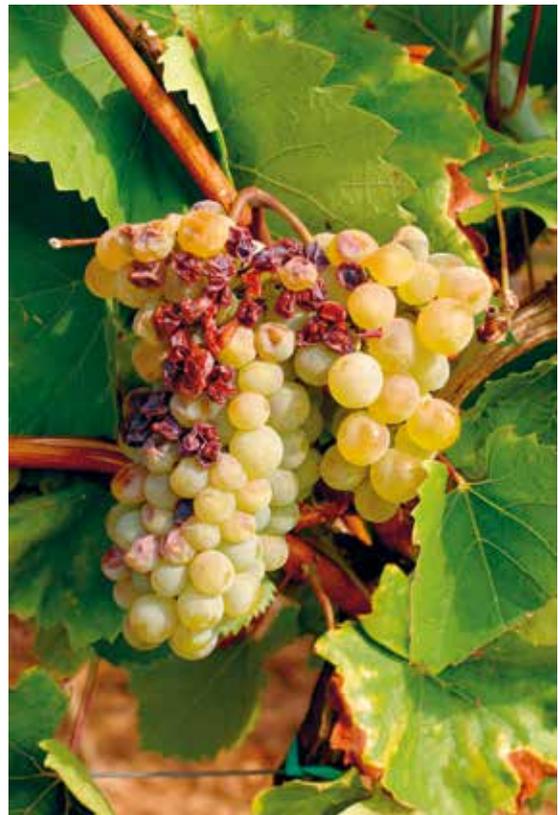
Dauerkulturen wie Reben mit Standzeiten von 20 Jahren und länger müssen besonders gegen die Klimaänderungen wie Erwärmung und erhöhte Strahlungsintensität gerüstet sein. Gleichzeitig stellt die Reduzierung von chemischen Pflanzenschutzmitteln den gesamten Weinbau vor große Herausforderun-

gen. Neue Forschungsansätze sind daher dringend erforderlich und werden intensiv diskutiert. Die klimatischen Veränderungen stellen besondere Ansprüche an die beerentragenden Edelreiser. Besonders Schäden an früh ausgetriebenen Reben durch späte Fröste und Sonnenbrände durch erhöhte UV-Strahlung im Frühjahr führen im Weinbau zu erheblichen Schäden.

Eine der wirtschaftlich bedeutendsten Herausforderungen der Zukunft wird die Desinfektion bei dem Veredelungsprozess sowie der anschließenden Lagerung sein. Zurzeit gibt es nur ein wirksames Mittel mit dem Wirkstoff 8-Hydroxychinolin. In diesem Bereich ist eine fokussierte Forschung an alternativen Wirkstoffen und Desinfektionsmethoden notwendig. ■



Spätfrostschäden (links) an jungen Trieben und Sonnenbrände (rechts) führen im Weinbau zu erheblichen Ertragsseinbußen.



Forschungsprogramm 2021/2022

In der nachfolgenden Übersicht werden alle Forschungsprojekte aufgeführt, die von der GFPi e. V. koordiniert oder betreut werden. Die Neuanträge werden aufgrund der umfangreichen Beteiligung aus der Wirtschaft in dieser Übersicht mit den Titeln ihrer Projektskizzen sowie den beteiligten Forschungseinrichtungen aufgeführt.

ABTEILUNG PFLANZENINNOVATION (PI)

PI 39/20 GFPi Etablierung multipler und dauerhafter **Pilztoleranz** von Weizen mittels **neuer** Züchtungsmethoden (PILTON)
Das von der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPi) getragene Projekt wird gemeinsam von 55 Mitgliedsunternehmen (pilton.bdp-online.de/pilton/partner/) durchgeführt.

PI 40/21 BMEL Capacity Development Seed – Strengthening the seed sector in Ethiopia

- Bundessortenamt (BSA), Hannover
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), Eschborn
- Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR), Addis Abeba
- Ethiopian Ministry of Agriculture (MoA), Addis Abeba
- Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPi), Bonn
- KWS SAAT SE & Co. KGaA, Einbeck
- Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee

Neuanträge:

pi 01/21 BMBF Entwicklung eines nachhaltigen Datenökosystems für die Pflanzenzüchtung (BreedFides)

- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben
- Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig
- vit – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V., Verden

pi 02/21 IF Technologieentwicklung eines breit anwendbaren MAD7-Genomeditierungs-Systems für die Pflanzenzüchtung (Team7)

- Institut für Pflanzengenetik der Leibniz Universität Hannover
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

ABTEILUNG BETARÜBEN

BR 52/19 AiF Entwicklung und Anwendung eines neuen Testverfahrens zur Verbesserung der Resistenzselektion und des Resistenzmanagements gegenüber Rizomania an Zuckerrüben (Rizomania-Resistenztest)

- Verein der Zuckerindustrie e. V., Institut für Zuckerrübenforschung der Georg-August-Universität Göttingen

-
- BR 53/21 IF Resistenz der Zuckerrübe gegen das invasive γ -Proteobacterium *Ca. Arsenophonus phytopathogenicus* und dessen Vektor, die Schilf-Glasflügelzikade (PENTA RESIST)
- Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, der Georg-August-Universität Göttingen
 - Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Dossenheim

Neuanträge:

-
- br 03/20 NR Einsatz resistenter Sorten zur Kontrolle von *Cercospora beticola* im integrierten Pflanzenschutz zur Sicherung der Ertragsstabilität bei Zuckerrüben für die Biogasproduktion (CERES)
- Verein der Zuckerindustrie e. V., Institut für Zuckerrübenforschung der Georg-August-Universität Göttingen
-
- br 04/21 AiF Differenzierung von Erregern und Infektionsverlauf bei den SBR-assoziierten Bakteriosen der Zuckerrübe zur Ableitung von Resistenzprüfverfahren zur Sicherung der Ertragsstabilität (SBRInf)
- Fachgebiet für Integrative Infektionsbiologie Nutzpflanze – Nutztier der Universität Hohenheim, Stuttgart
 - Verein der Zuckerindustrie e. V., Institut für Zuckerrübenforschung der Georg-August-Universität Göttingen
-
- br 05/21 IF Identifizierung pflanzlicher Abwehrstoffe zur Züchtung resistenter Zuckerrübe gegen die Rübenmotte (RüMoRes)
- Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin
-
- br 06/21 IF Entschlüsselung und Nutzung von Mechanismen der Insektenresistenz in zwei wichtigen Kulturarten zur Züchtung resistenter Sorten (EMIR)
(in Zusammenarbeit mit der Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen)
- GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
 - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 - Zoologisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
-

ABTEILUNG FUTTERPFLANZEN

Neuanträge:

-
- f 01/21 IF Bermudagrassprojekt (BERMUDA)
- GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
-
- f 02/21 IF Gesättigte Pyrrolizidin-Alkaloide (gesPA)
- Botanisches Institut und Botanischer Garten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 - Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
-

f 03/21 IF	<p><i>Lolium perenne</i> hinsichtlich Trockenstress Toleranz optimieren (LoTTo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • AG Teilsammlungen Nord des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Groß Lüsewitz • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising
f 04/21 IF	<p>Rotklee mit verbesserter Resistenz gegen den Südlichen Stängelbrenner <i>Colletotrichum trifolii</i>, Erreger der Anthraknose (Klee-Brenner)</p> <ul style="list-style-type: none"> • AG Teilsammlungen Nord des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Groß Lüsewitz • Fachhochschule Südwestfalen, Soest • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising

ABTEILUNG GEMÜSE, HEIL- U. GEWÜRZPFLANZEN

GHG 18/19 AiF	<p>Intelligente bildgebende Verfahren zur Erfassung struktur- und farbrelevanter Merkmale für eine wettbewerbsfähige Gemüsezüchtung (Shape and Color)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenwissenschaften IBG-2 des Forschungszentrums Jülich GmbH
---------------	--

Neuanträge:

ghg 01/21 IF	<p>Charakterisierung des Virulenzspektrums von <i>Fusarium</i> spp. zur Züchtung klimaangepasster Erbsensorten (resilientPEA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Züchtungsforschung an Gartenbaulichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
--------------	--

ABTEILUNG GETREIDE

G 161/18 LR proWeizen	<p>Markergestützte Selektion auf WDV-Toleranz in Weizen (<i>Triticum aestivum</i>) und deren Übertragung in die praktische Weizenzüchtung (WDV-MAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
G 162/18 IF proWeizen	<p>Genetische Analyse der Regulation von Stickstoffeffizienz und Selektion von effizienten Winterweizensorten aus der MAGIC-WHEAT Population WM-800 als Beitrag zum Klimaschutz durch die Landwirtschaft (MAGIC-Efficiency)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale • BASF Agricultural Solutions Belgium NV, Belgien • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • RAGT 2n, Silstedt • SECOBRA Saatzucht GmbH, Moosburg • Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen

<p>G 163/19 AiF </p>	<p>Schutz von Roggen vor Schwarzrost durch die Nutzung neuer genetischer Ressourcen und innovativer Selektionsmethoden (ProtectRye)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig • Institute of Plant Protection – National Research Institute, Posen, Polen • Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim
<p>G 165/19 IF </p>	<p>Winterweizenresistenz gegenüber bodenbürtigen Viren im Zeichen des Klimawandels (FuReWheat)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt • GenXPro GmbH, Frankfurt am Main • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • PZO-Pflanzenzucht Oberlimpurg, Schwäbisch Hall • RAGT 2n, Silstedt • SAATEN-UNION BIOTEC GmbH, Leopoldshöhe • Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenaurach • Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim
<p>G 166/19 IF </p>	<p>Sicherung guter Qualitäten und effiziente Nutzung des Bodenstickstoffs bei der Backweizenzüchtung durch Abstimmung der Speicherprotein-Zusammensetzung und Enzymatik (BigBaking)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising • Institut für Pflanzenwissenschaften IBG-2 des Forschungszentrums Jülich GmbH • Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München • Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling • Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenaurach • Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim • SECOBRA Saatzucht GmbH, Moosburg • Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen • Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
<p>G 167/19 IF </p>	<p>Erforschung der Genetik der Blühbiologie bei Weizen zur effektiven Erzeugung von Hybridweizen (HYFLOR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal • Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH, Langenstein • Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling • Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen • Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen

<p>G 168/19 IF proWeizen</p>	<p>Phänotypisierung und genomische Analyse von genetisch charakterisierten Weizengenotypen für die Endophyten-induzierte Ertragsverbesserung und Priming-Kapazität (PrimedWeizen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Phytopathologie der Justus-Liebig-Universität Gießen • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Limagrain GmbH, Edemissen
<p>G 169/19 IF proWeizen</p>	<p>Nutzung von Big Data in Weizen zur Präzisionszüchtung (BigData)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • German Seed Alliance GmbH, Köln • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde
<p>G 170/20 BMBF</p>	<p>Strukturelle Genomvariation, Haplotypendiversität und das Gersten-Pan-Genom – Erforschung der strukturellen Genomdiversität für die Gersteszüchtung (SHAPE2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Neuherberg • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam-Golm • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal • Nordic Seed Germany GmbH, Nienstädt • Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH, Langenstein • Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling • SECORBA GmbH, Moosburg • Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
<p>G 171/20 BMBF</p>	<p>Priming als eine Strategie zur Verbesserung der Resistenz von Kulturpflanzen und ein mögliches Züchtungsziel (PrimedPlant2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig • Institut für Phytopathologie der Justus-Liebig-Universität Gießen • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • ABiTEP GmbH, Berlin • Ackermann Saatzucht GmbH & CO. KG, Irlbach • Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal

<p>G 172/20 BMBF proWeizen</p>	<p>Genomik-basierte Nutzbarmachung genetischer Ressourcen im Weizen für die Pflanzenzüchtung (GeneBank2.0 Phase 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal
<p>G 173/20 IF proWeizen</p>	<p>Kombination von Septoria, Fusarium und DTR-Resistenzen in Eliteweizen durch genomische Selektion (MultiResistGS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II der Justus-Liebig-Universität Gießen • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling • Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenausrach • Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim
<p>G 174/20 IF</p>	<p>Monitoring der Fusariumarten und Entwicklung genomischer Werkzeuge zur effektiven Züchtung von Saathafer (FUGE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung am Department für Nutzpflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen • Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Neuherberg • Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz • Interdisziplinäres Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (iFZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • KWS LOCHOW GMBH, Bergen/Wohlde • Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH, Langenstein • Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling
<p>Neuanträge:</p>	
<p>g 01/21 IF proWeizen</p>	<p>Climate resilient wheat – exploring the genetic base of heat and drought tolerance and their interaction in elite wheat (CRW)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn • Institut für Pflanzengenetik der Leibniz Universität Hannover • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

g 02/21 IF	<p>Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen den vom Klimawandel begünstigten Erreger <i>Ramularia collo cygni</i> in Wintergerste mit innovativen Selektionsmethoden (RAMUSMART)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising • Lehrstuhl für Phytopathologie der Technischen Universität München
g 03/21 IF	<p>Genomische Vorhersage für die effektive Mehrstufen-Selektion in Zuchtprogrammen zur Entwicklung von klimaangepassten Sorten (MultiStageGS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II der Justus-Liebig-Universität Gießen
g 04/21 IF proWeizen	<p>Genetische Analyse und Modellierung der Weizen-Rostinteraktion zur Entwicklung stabiler, mehrfachresistenter Weizensorten (RustHealth)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Kleinmachnow • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben
g 05/21 IF proWeizen	<p>Nutzung physiologischer und morphologischer N-Effizienzmerkmale zur Erhöhung der Trockenstresstoleranz in Winterweizen (NeatWheat)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben
g 06/21 IF	<p>Über Stomata Tuning zu trockenresistenten Getreiden (StomataTuning)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biowissenschaften der Universität Würzburg • Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Neuherberg • Zentrum für Computergestützte und Theoretische Biologie (CCTB), Würzburg
g 07/21 IF	<p>Züchterische Anpassung von Hafer gegen künftige abiotische und biotische Stressfaktoren (HABS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Neuherberg • Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

g 08/21 IF	<p>Züchtungsansätze zur Auffrischung unrekombinierter Bereiche des Gerstengenoms – Einsatz einer 32-Eltern MAGIC-Population zur Erhöhung von Ertragsstabilität und Resistenz (Zaubergerste-32)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Professur für Biometrie und Populationsgenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen • Professur für Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität Gießen
g 09/21 IF	<p>Verbesserung der Toleranz von Gerste gegen Trockenstress durch den Anbau von Mischkulturen (MixIT)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Universität München und Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GmbH), Oberschleissheim
g 10/21 IF	<p>Sensorgestützte Selektion in segregierenden Generationen für Triticale (SE3GT)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Kulturpflanzenwissenschaften der Universität Hohenheim • Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim

ABTEILUNG KARTOFFELN

K 83/19 IF	<p>Entwicklung innovativer Nachweisverfahren für den Kartoffelkrebs als Grundlage für die nachhaltige Sicherung der Kartoffelproduktion in Deutschland (INNOKA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Braunschweig • Institut für Pflanzengenetik der Leibniz Universität Hannover • Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Kleinmachnow
K 84/19 NR	<p>Einsatz boden- und luftgestützter Sensorverfahren zur Detektion von Virose in der Pflanzgutproduktion von Stärkekartoffeln (Crop Virus Scan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück
K 85/20 NR	<p>Stärkekartoffel: Etablierung von Resistenzstrategien zur Abwehr neuer Globodera pallida-Populationen (SERAP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzengenetik der Leibniz Universität Hannover • Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Braunschweig • Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz • BIOPLANT – Biotechnologisches Forschungslabor GmbH, Ebstorf • NORIKA – Nordring- Kartoffelzucht- und Vermehrungs GmbH Groß Lüsewitz, Sanitz • Solana Research GmbH, Windeby

ABTEILUNG ÖL- UND EIWEIßPFLANZEN

- ÖE 149/17 IF Identifizierung quantitativer Resistenz zur Erzeugung neuer Sorten mit dauerhafter breitwirksamer Resistenz gegenüber *Phoma lingam*, dem Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule an Raps (PhomaDur)
- Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz am Department für Nutzpflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen
 - Interdisziplinäres Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (iFZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen
 - Bayer CropScience AG, Monheim
 - Deutsche Saatveredelung AG, Salzkotten-Thüle
 - Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI), Bonn
 - KWS SAAT SE & CO. KGaA, Einbeck
 - Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal
 - Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Düsseldorf
 - NPZ Innovation GmbH, Holtsee
 - Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
 - W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe
-
- ÖE 151/18 NR Nutzung der Resynthese S30 für die Resistenzverbesserung gegenüber dem Großen Rapsstängelrüssler, einem Hauptschädling im heimischen Rapsanbau (ResyST)
- Abteilung Biochemie der Pflanze des Albrecht-von-Haller-Instituts für Pflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen
 - Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, der Georg-August-Universität Göttingen
 - Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung, der Georg-August-Universität Göttingen
-
- ÖE 153/18 NR Verbesserung der Stickstoffeffizienz von Winterrapshybriden durch Erweiterung der genetischen Diversität
- Interdisziplinäres Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (iFZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen
 - Bayer CropScience AG, Monheim
 - Deutsche Saatveredelung AG, Salzkotten-Thüle
 - Limagrain GmbH, Peine-Rosenthal
 - Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Düsseldorf
 - NPZ Innovation GmbH, Holtsee
 - SAATEN-UNION GmbH, Isernhagen HB
 - Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
-
- ÖE 154/19 NR Züchtung auf einen reduzierten Rohfasergehalt beim Raps (LoFiRaps)
- Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Nutzpflanzengenetik, der Georg-August-Universität Göttingen
 - Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt
 - KWS SAAT SE & CO. KGaA, Einbeck
 - Limagrain GmbH, Edemissen
-

ÖE 155/20 NR	<p>Intergenerischer Transfer von chemisch-ökologisch vermittelter Resistenz gegen den Rapsglanzkäfer <i>Brassicogethes aeneus</i> in Raps (CHEMOEKOTRANS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie – Angewandte Genetik der Freien Universität Berlin • Institut für Chemische Ökologie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Berlin
ÖE 156/20 IF	<p>Entwicklung von standardisierten Aufnahme- und Auswertungsroutinen für den Einsatz von unbemannten Fluggeräten in der Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung (standards@drones4phenotyping)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bundessortenamt, Prüfstelle Scharnhorst, Neustadt • Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück • Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Braunschweig • Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt • EURALIS Saaten GmbH, Norderstedt • Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee • Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
 ÖE 157/21 AiF	<p>Selektion von <i>Pisum sativum</i> (Erbsen) Akzessionen für Resistenz gegen <i>pea necrotic yellow dwarf virus</i> (PNYDV) (SPITFIRE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Wien, Österreich
Neuanträge:	
öe 01/21 IF	<p>Chemische Verteidigung bei Kreuzblütlern als Resistenzquelle gegen Rapsschädlinge (CheKRes)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, der Georg-August-Universität Göttingen • Institut für Biologie der Freien Universität Berlin • Institut für Biological Data Science der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf • Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Professur für Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität Gießen
öe 02/21 IF	<p>Quantifizierung und Optimierung von Zwischenfrüchten in verschiedenen klimatischen Szenarien (CC4C: COVER CROPS 4 CLIMATE and CARBON)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Geodäsie und Geoinformation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn • Institut für Pflanzenwissenschaften IBG-2 des Forschungszentrums Jülich GmbH

öe 03/21 IF	Umprogrammierung des pflanzlichen Metabolismus zur Anpassung von Raps an neue Umweltbedingungen durch gezielte Mutationen (RapsCrosstalk) <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
öe 04/21 IF	Sleeping Beauty – Innovative Züchtungsstrategien der Lupine (SPEED) <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie der Pflanzen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf • Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz • Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz

ABTEILUNG REBEN

Neuanträge:

r 01/21 IF	Kontrolle der Reisigkrankheit unter sich verändernden Klimaverhältnissen: Mit OMICS und KI zur zielgerichteten Züchtung und Selektion nematodenresistenter Unterlagsreben (XiRe) <ul style="list-style-type: none"> • Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland (DLR), Neustadt • GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
r 02/21 IF	Climate Change: Prädiktion von Austrieb und Sonnenbrandfestigkeit in Reben (CCReben) <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Rebenzüchtung des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Siebeldingen • Institut für Rebenzüchtung der Hochschule Geisenheim University

LEGENDE

AiF	Programm „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ (inkl. CORNET) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)
BMBF	Ausschreibung „Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie“
EH	BMEL-Entscheidungshilfe-Vorhaben
GFPI	eigenfinanzierte Projekte der Züchter
IF	Innovationsprogramm „Züchtung klimaangepasster Kulturpflanzen“ des BMEL Innovationsprogramm „Förderung von Innovationen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Qualität von Kulturpflanzen durch Pflanzenzüchtung“ des BMEL Richtlinie über die Förderung von innovativen Vorhaben für einen nachhaltigen Pflanzenschutz des BMEL Innovationsprogramm „Förderung von Innovationen im Themenbereich Boden als Beitrag zum Klimaschutz gem. Pariser Abkommen (COP 21) und zur Anpassung an Klimaänderungen“ des BMEL
LR	Förderfonds der Landwirtschaftlichen Rentenbank
NR	Förderprogramm „Aktuelle Züchtungsstrategien im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe“ des BMEL

Gremien

VORSTAND

Ehrevorsitzender:	Dr. Peter Franck, Schwäbisch Hall	Vorstands-	Dr. Justus Böhm, Lüneburg
Vorsitzender:	Wolf von Rhade, Böhnshausen	mitglieder:	Dr. Hagen Duenbostel, Einbeck
Stellvertreterinnen:	Stephanie Franck, Schwäbisch Hall Dr. Gunhild Leckband, Holtsee		Dr. Heike Köhler, Bad Salzuflen Dr. Dieter Stelling, Lippstadt

VORSITZ, STELLVERTRETUNG, KLEINE KOMMISSIONEN DER ABTEILUNGEN

Pflanzeninnovation

Vorsitzender:	Dr. Jon Falk, Leopoldshöhe
Stellvertreter:	Dr. Johannes Schacht, Peine-Rosenthal
Stellvertreter:	Dr. Gunther Stiewe, Hamburg

Betarüben

Vorsitzender:	Dr. Andreas Loock, Einbeck
Stellvertreter:	Dr. Axel Werner Schechert, Söllingen

Kleine Kommission:	Dr. Andreas Loock, Einbeck Dr. Stefan Mittler, Hannover Dr. Heinrich Reineke, Eisingen Dr. Axel Werner Schechert, Söllingen Dr. Hendrik Tschöep, Tienen (B)
--------------------	---

Futterpflanzen

Vorsitzender:	Dr. Dieter Stelling, Lippstadt
Stellvertreterin:	Sabine Schulze, Bocksee

Kleine Kommission:	Dr. Ulf Feuerstein, Asendorf Wilbert Luesink, Malchow/Poel Sabine Schulze, Bocksee Dr. Dieter Stelling, Lippstadt
--------------------	--

Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen

Vorsitzender:	Dr. Thomas Meyer-Lüpken, Rosdorf
---------------	----------------------------------

Getreide

Vorsitzender:	Wolf von Rhade, Böhnshausen
Stellvertreter:	Dr. Stefan Streng, Uffenheim

Kleine Kommission:	Dr. Erhard Ebmeyer, Bergen Dr. Hubert Kempf, Moosburg Dr. Johannes Schacht, Peine-Rosenthal Dr. Stefan Streng, Uffenheim Wolf von Rhade, Böhnshausen Dr. Jens Weyen, Krefeld
--------------------	---

Kartoffeln

Vorsitzender:	Dr. Justus Böhm, Lüneburg
Stellvertreter:	Dr. Gunther Stiewe, Hamburg

Kleine Kommission:	Dr. Justus Böhm, Lüneburg Dr. Hans-Reinhard Hofferbert, Ebstorf Dr. Katja Muders, Sanitz Dr. Ludwig Simon, Schrobenshausen Dr. Gunther Stiewe, Hamburg Dr. Josef Strahwald, Windeby
--------------------	--

Mais

Vorsitzender:	Dr. Rainer Leipert, Einbeck
Stellvertreter:	Dr. Christoph Mainka, Bad Salzuflen

Öl- und Eiweißpflanzen

Vorsitzender:	Dr. Reinhard Hemker, Peine-Rosenthal
Stellvertreterin:	Dr. Gunhild Leckband, Holtsee

Kleine Kommission:	Dr. Erhard Ebmeyer, Bergen Dr. Andreas Gertz, Einbeck Dr. Reinhard Hemker, Peine-Rosenthal Dr. Gunhild Leckband, Holtsee Dr. Hubert Uphoff, Mintraching Dr. Olaf Sass, Holtsee Dr. Dieter Stelling, Lippstadt
--------------------	---

Reben

Vorsitzender:	Volker Freytag, Neustadt/Weinstraße
Stellvertreterin:	Petra Steinmann-Gronau, Sommerhausen

Zierpflanzen

Vorsitzender:	N.N.
Stellvertreter:	N.N.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Ehrenvorsitzender:	Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Friedt, Gießen	Mitglieder:	Dr. Amine Abbadi, Holtsee
Vorsitzender:	Prof. Dr. Frank Ordon, Quedlinburg		Prof. Dr. Thomas Altmann, Gatersleben
Stellvertreter:	Dr. Jens Weyen, Krefeld		Dr. Hubert Kempf, Moosburg
			Dr. Jens Lübeck, Windeby
			Prof. Dr. Bernd Müller-Röber, Potsdam
			Dr. Milena Ouzunova, Einbeck
			Prof. Dr. Jochen Reif, Gatersleben
			Prof. Dr. Paul Schulze-Lefert, Köln
			Prof. Dr. Ulrich Schurr, Jülich
			Prof. Dr. Rod Snowdon, Gießen
			Prof. Dr. Hartmut Stützel, Hannover
			Prof. Dr. Andreas Weber, Düsseldorf

AUSSCHUSS FELDPHÄNOTYPISIERUNG

Mitglieder:	Dr. Amine Abbadi, Holtsee
	Dr. Stefan Abel, Peine-Rosenthal
	Dr. Ulf Feuerstein, Asendorf
	Felix Krauß, Ering
	Dr. Thomas Meyer-Lüpken, Rosdorf
	Juliane Renner, Langquaid
	Dr. Johannes Schacht, Peine-Rosenthal
	Dr. Axel Werner Schechert, Söllingen
	Prof. Dr. Reinhard Töpfer, Siebeldingen
	Harold Verstegen, Bergen
	Steffen Wesemann, Borken

Mitgliederverzeichnis

Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG
 Marienhofstraße 13
 94342 Irlbach
 Telefon: 09424 / 94 23-0
 Telefax: 09424 / 94 23-48
 E-Mail: info@sz-ackermann.de
 www.saatzucht-ackermann.de

(PI, G)

Bavaria Saat München BGB Ges. mbH
 Königslachener Weg 14
 86529 Schrobenhausen
 Telefon: 08252 / 883-880
 Telefax: 08252 / 883-882
 E-Mail: bavaria-saat@t-online.de
 www.bavaria-saat.de

(PI, K)

Bayer CropScience AG
 Alfred-Nobel-Straße 50
 40789 Monheim
 Telefon: 02173 / 20 76 298
 Telefax: 02173 / 20 76 4498
 E-Mail: heinz.breuer@bayer.com
 www.bayercropscience.com

(PI, G, ÖE)

Bayerische Pflanzenzucht-gesellschaft eG & Co KG
 Erdinger Straße 82a
 85356 Freising
 Telefon: 08161 / 989 071-0
 Telefax: 08161 / 989 071-9
 E-Mail: info@baypmuc.de
 www.baypmuc.de

(PI, G, K)

Böhm-Nordkartoffel Agrarproduktion GmbH & Co. OHG
 Wulf-Werum-Straße 1
 21337 Lüneburg
 Telefon: 04131 / 74 80-01
 Telefax: 04131 / 74 80-680
 E-Mail: hboehm@boehm-potato.de

(PI, K)

Deutsche Saatveredelung AG
 Weissenburger Straße 5
 59557 Lippstadt
 Telefon: 02941 / 296-0
 Telefax: 02941 / 296-100
 E-Mail: info@dsv-saaten.de
 www.dsv-saaten.de

(PI, F, G, ÖE)

Dieckmann GmbH & Co. KG
 Domäne Coverden 1
 31737 Rinteln
 Telefon: 05152 / 699 71-0
 Telefax: 05152 / 699 71-29
 E-Mail: info@dieckmann-seeds.de
 www.dieckmann-seeds.de

(PI, G)

Ernst Benary Samenzucht GmbH
 Friedrich-Benary-Weg 1
 34346 Hann. Münden
 Telefon: 05541 / 700-90
 Telefax: 05541 / 700-920
 E-Mail: info@benary.de
 www.benary.de

(PI, ZP)

ESKUSA GmbH
 Bogener Straße 24
 94365 Parkstetten
 Telefon: 09428 / 903328
 E-Mail: eickmeyer@t-online.de

(PI)

GenXPro GmbH
 Altenhöferallee 3
 60438 Frankfurt/Main
 Telefon: 069 / 95739705
 Telefax: 069 / 95739706
 E-Mail: pwinter@genxpro.de
 www.genxpro.info

(PI)

HegeSaat GmbH & Co. KG
 Schloßstraße 12
 78224 Singen-Bohlingen
 Telefon: 07731 / 93400
 Telefax: 07731 / 934019
 E-Mail: info.hege@eaw-online.com
 www.hegesaat.de

(PI, G, ÖE)

HYBRO Saatzucht GmbH & Co. KG c/o SAATEN-UNION GmbH
 Eisenstraße 12
 30916 Isernhagen HB
 Telefon: 0511 / 7 26 66-0
 Telefax: 0511 / 7 26 66-100
 E-Mail: service@saaten-union.de
 www.hybro.de

(PI, G)

Kartoffelzucht Böhm GmbH & Co. KG
 Wulf-Werum-Straße 1
 21337 Lüneburg
 Telefon: 04131 / 74 80-01
 Telefax: 04131 / 74 80-680
 E-Mail: boehm@boehm-kartoffel.de

(PI, K)

KWS LOCHOW GMBH
 Ferdinand-von-Lochow-Straße 5
 29303 Bergen/Wohlde
 Telefon: 05051 / 477-0
 Telefax: 05051 / 477-165
 E-Mail: getreide@kws.com
 www.kws-getreide.de

(PI, G, ÖE)

KWS SAAT SE & Co. KGaA
 Grimsehlstraße 31
 37555 Einbeck
 Telefon: 05561 / 311-0
 Telefax: 05561 / 311-322
 E-Mail: info@kws.de
 www.kws.de

(PI, BR, F, M, ÖE)

Limagrain GmbH
 Griewenkamp 2
 31234 Edemissen
 Telefon: 05176 / 98 91-0
 Telefax: 05176 / 70 60
 E-Mail: service@limagrain.de
 www.limagrain.de

(PI, G, M, ÖE)

MariboHilleshög GmbH
 Oldenburger Allee 15
 30659 Hannover
 Telefon: 0172 / 259 1457
 E-Mail: info@hilleshog.de
 www.hilleshog.de

(PI, BR)

Monsanto Agrar Deutschland GmbH*
 Elisabeth-Selbert-Straße 4a
 40764 Langenfeld
 Telefon: 02173 / 2076-298
 E-Mail: heinz.breuer@bayer.com
 www.agrar.bayer.de

(PI, G, M, ÖE)

* Die Monsanto Agrar Deutschland GmbH ist eine 100%-ige Tochtergesellschaft des Bayer-Konzerns und gehört dort zur Division „CropScience“

<p>Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG (PI, F, ÖE) Hohenlieth-Hof 1 24363 Holtsee Telefon: 04351 / 736-0 Telefax: 04351 / 736-299 E-Mail: info@npz.de www.npz.de</p>	<p>P.H. Petersen Saatzucht (PI, F, G, ÖE) Lundsgaard GmbH Streichmühler Straße 8a 24977 Grundhof Telefon: 04636 / 89-0 Telefax: 04636 / 89-22 E-Mail: service@phpetersen.com www.phpetersen.com</p>	<p>Rebschule Steinmann (PI, R) Sandtal 1 97286 Sommerhausen Telefon: 09333 / 2 25 Telefax: 09333 / 17 64 E-Mail: peste@reben.de www.reben.de</p>
<p>Nordic Seed Germany GmbH (PI, G) Kirchhorster Straße 16 31688 Nienstädt Telefon: +45 27802042 E-Mail: pskr@nordicseed.com www.nordicseed.com</p>	<p>Pflanzenzucht SaKa GmbH & Co. KG (PI, G) Dorfstraße 39 17495 Ranzin Telefon: 038355 / 61593 Telefax: 038355 / 61311 E-Mail: carsten.reinbrecht@streng-engelen.de</p>	<p>Rebschule Volker Freytag (PI, R) Theodor-Heuss-Straße 78 67435 Neustadt/Weinst. Telefon: 06327 / 21 43 Telefax: 06327 / 34 76 E-Mail: info@rebschule-freytag.de www.rebschule-freytag.de</p>
<p>Nordkartoffel Zuchtgesellschaft mbH (PI) Bahnhofstraße 53 29574 Ebstorf Telefon: 0 58 22 / 4 31 25 Telefax: 0 58 22 / 4 31 00 E-Mail: luedemann@vs-ebstorf.de www.europlant-potato.de</p>	<p>Phytowelt GreenTechnologies GmbH (PI) Kölsumer Weg 33 41334 Nettetal Telefon: 02162 / 77859 Telefax: 02162 / 89215 E-Mail: contact@phytowelt.com www.phytowelt.com</p>	<p>Rebveredlung Antes (PI, R) Reinhard und Helmut Antes GdbR Königsberger Straße 4 64646 Heppenheim Telefon: 06252 / 7 71 01 Telefax: 06252 / 78 73 26 E-Mail: weinbau.antes@t-online.de www.antes.de www.traubenshow.de</p>
<p>Nordsaat Saatzucht- gesellschaft mbH (PI, G) Saatzucht Langenstein Böhnshäuser Straße 1 38895 Langenstein Telefon: 03941 / 669-0 Telefax: 03941 / 669-109 E-Mail: nordsaat@nordsaat.de www.nordsaat.de</p>	<p>PZO – Pflanzenzucht Oberlimpurg (PI, G, ÖE) Oberlimpurg 2 74523 Schwäbisch Hall Telefon: 0791 / 93118-12 Telefax: 0791 / 93118-99 E-Mail: info@pzo-oberlimpurg.de www.pzo-oberlimpurg.de</p>	<p>Rebveredlung Dreher (PI, R) Erzweg 7 79424 Auggen Telefon: 07631 / 27 55 Telefax: 07631 / 28 62 E-Mail: info@rebencenter.de www.rebencenter.de</p>
<p>NORIKA Nordring-Kartoffelzucht- und Vermehrungs-GmbH Groß Lüsewitz (PI, K) Parkweg 4 18190 Sanitz Telefon: 038209 / 4 76 00 Telefax: 038209 / 4 76 66 E-Mail: info@norika.de www.norika.de</p>	<p>RAGT2n S.A.S. (Société RAGT2n) (PI, F, M, G, ÖE) Rue Emile Singla – Site de Bourran 12000 Rodex Cedex 9 Frankreich Telefon: 0033/565734100 www.ragt-semences.fr</p>	<p>Rijk Zwaan Marne GmbH (PI, GHG, ÖE) Alter Kirchweg 34 25709 Marne Telefon: 04851 / 95 77-0 Telefax: 04851 / 95 77-22 E-Mail: marne@rijkszwaan.de www.rijkszwaan.de</p>
<p>NPZ Innovation GmbH (PI) Hohenlieth-Hof 24363 Holtsee Telefon: 04351 / 736 122 Telefax: 04351 / 736 271 E-Mail: info@npz-innovation.de www.npz-innovation.de</p>	<p>Rebveredlung Bernd (PI, R) Appenheimer Straße 66 55435 Gau-Algesheim Telefon: 06725 / 51 33 Telefax: 06725 / 58 23 E-Mail: info@Weingut-Bernd.de</p>	<p>SAATEN-UNION BIOTEC GmbH (PI) Hovedisser Straße 92 33818 Leopoldshöhe Telefon: 05208 / 95971-0 E-Mail: service@saaten-union-biotec.de www.saaten-union-biotec.de</p>

Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG (PI, G)
 Hofmarkstraße 1
 93083 Obertraubling
 Telefon: 09401 / 96 25-0
 Telefax: 09401 / 96 25 25
 E-Mail: b.bauer@saatzucht-Bauer.de
 www.saatzucht-bauer.de

Saatzucht Berding (PI, K)
 Am Jadebusen 36
 26345 Bockhorn-OT Petersgroden
 Telefon: 04453 / 7 11 65
 Telefax: 04453 / 7 15 68
 E-Mail: info@saatzucht-berding.de
 www.saatzucht-berding.de

Saatzucht Engelen-Büchling e.K. (PI, G)
 Inh. Katrin Dengler
 Büchling 8
 94363 Oberschneiding
 Telefon: 09933 / 95 31 10
 Telefax: 09933 / 95 31 25
 E-Mail: saatzucht-engelen@gutbuechling.de

Saatzucht Firlbeck GmbH & Co. KG (PI, K)
 Johann-Firlbeck-Straße 20
 94348 Atting
 Telefon: 09421 / 2 20 19
 Telefax: 09421 / 8 23 28
 E-Mail: info@saatzucht-firlbeck.de

Saatzucht Josef Breun GmbH & Co. KG (PI, G)
 Amselweg 1
 91074 Herzogenaurach
 Telefon: 09132 / 78 88-3
 Telefax: 09132 / 78 88 52
 E-Mail: saatzucht@breun.de
 www.breun.de

Saatzucht Niehoff (PI, K)
 Inh. Dr. Inka Müller-Scheeßel
 17209 Bütow
 Telefon: 039922 / 808-0
 Telefax: 039922 / 808-17
 E-Mail: i.mueller-scheessel@gutbuetow.de
 www.saatzucht-niehoff.de

Saatzucht Steinach GmbH & Co. KG (PI, F, G, ÖE)
 Wittelsbacherstraße 15
 94377 Steinach
 Tel: 09428 / 94 19-0
 Fax: 09428 / 94 19-30
 E-Mail: info@saatzucht.de
 www.saatzucht.de

Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG (PI, G)
 Aspachhof
 97215 Uffenheim
 Telefon: 09848 / 9 79 98-0
 Telefax: 09848 / 9 79 98-52
 E-Mail: stefan.streng@aspachhof.de
 www.aspachhof.de

SaKa Pflanzenzucht GmbH & Co. KG (PI, K)
 Albert-Einstein-Ring 5
 22761 Hamburg
 Telefon: 040 / 41 42 40-0
 Telefax: 040 / 41 77 -16
 E-Mail: info@saka-pflanzenzucht.de
 www.saka-pflanzenzucht.de

ScreensSYS GmbH (PI)
 BioTechPark Freiburg
 Enggesser Str. 4a
 79108 Freiburg
 Telefon: 0761 / 2036999
 E-Mail: info@screensys.eu
 www.screensys.eu

SECOBRA Saatzucht GmbH (PI, G)
 Feldkirchen 3
 85368 Moosburg
 Telefon: 08761 / 72955-10
 Telefax: 08761 / 72955-23
 E-Mail: info@secobra.de
 www.secobra.de

SESVANDERHAVE Deutschland GmbH (PI, BR)
 Am Schloss 3
 97084 Würzburg
 Tel.: 09306 / 799 4900
 E-Mail: heinrich.reineke@sesvanderhave.com
 www.sesvanderhave.com

SGS Institut Fresenius GmbH (PI)
 Am Schwabeplan 1b
 06466 Stadt Seeland OT Gatersleben
 Telefon: 039482 / 79970
 Telefax: 039482 / 799718
 E-Mail: contact.traitgenetics@sgs.de
 www.traitgenetics.de

Solana Research GmbH (PI, K)
 Eichenallee 9
 24340 Windeby
 Telefon: 04351 / 477216
 Telefax: 04351 / 4772 33
 E-Mail: info@solana-research.com
 www.solana-research.com

Strube Research GmbH & Co. KG (PI, BR, G)
 Hauptstraße 1
 38387 Söllingen
 Telefon: 05354 / 809-930
 Telefax: 05354 / 809-937
 E-Mail: info@strube.net
 www.strube.net

Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG (PI, G, GHG)
 Im Rheinfeld 1–13
 76437 Rastatt
 Telefon: 07222 / 77 07-0
 Telefax: 07222 / 77 07-77
 E-Mail: rastatt@suedwestsaat.de
 www.suedwestsaat.de
 www.spargelsorten.de

Südzucker AG (PI)
 Maximilianstraße 10
 68165 Mannheim
 Telefon: 06359 / 803139
 E-Mail: info@suedzucker.de
 www.suedzucker.de

Syngenta Seeds GmbH (PI, G, M, ÖE)
 Zum Knipkenbach 20
 32107 Bad Salzuflen
 Telefon: 05222 / 53 08-0
 Telefax: 05222 / 53 08 12
 E-Mail: info@syngenta.com
 www.syngenta.de

van Waveren Saaten GmbH**(PI, GHG)**

Auf der Feldscheide 1
37124 Rosdorf
Telefon: 0551 / 9 97 23-0
Telefax: 0551 / 9 97 23-11
E-Mail: info@vanwaveren.de
www.vanwaveren.de

W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG**(PI, G, ÖE)**

Hovedisser Straße 92
33818 Leopoldshöhe
Telefon: 05208 / 91 25-30
Telefax: 05208 / 91 25-49
E-Mail: info@wvb-eckendorf.de
www.wvb-eckendorf.de

WahlerReben GbR**(PI, R)**

Wiesentalstraße 58
71384 Weinstadt-Schnait
Telefon: 07151 / 6 84 04
Telefax: 07151 / 6 86 16
E-Mail: reben@wahler-weinstadt.de
www.wahler-weinstadt.de

Weingut Sankt-Urbans-Hof**(PI, R)**

Urbanusstraße 16
54340 Leiwien
Telefon: 06507 / 9 37 70
Telefax: 06507 / 93 77 30
E-Mail: info@urbans-hof.com
www.urbans-hof.de

LEGENDE

- BR – Abteilung Betarüben
- F – Abteilung Futterpflanzen
- G – Abteilung Getreide
- GHG – Abteilung Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen
- K – Abteilung Kartoffel
- M – Abteilung Mais
- ÖE – Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen
- PI – Abteilung Pflanzeninnovation
- R – Abteilung Reben
- ZP – Abteilung Zierpflanzen



Konzeption, Layout und Realisation:

AgroConcept GmbH, Bonn

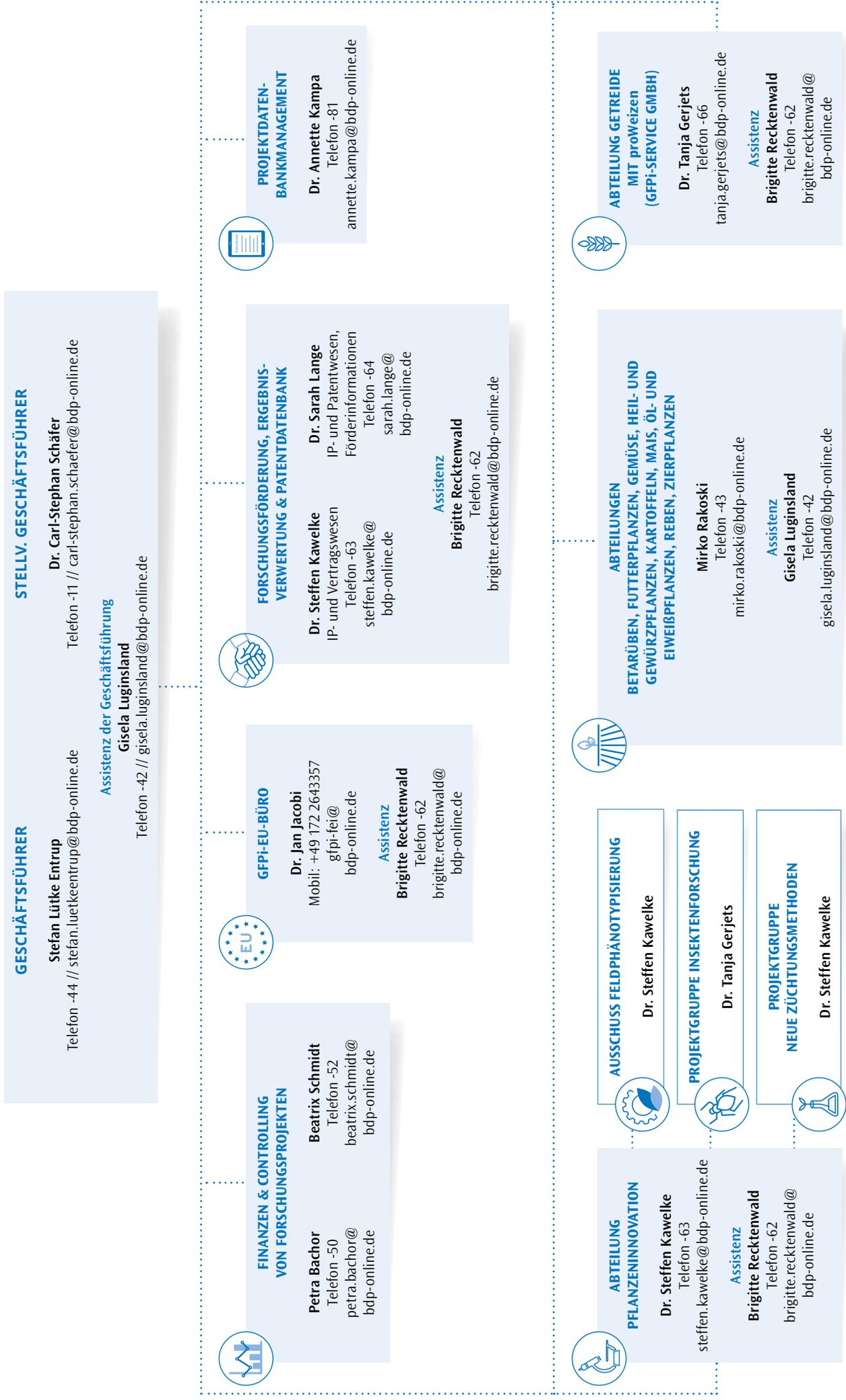
Bildnachweis

AdobeStock: Seite 5 (2x), Seite 18 (1x); agrarfoto: Titel (1x), Seite 6 (1x); AgroConcept: Seite 6 (2x); Deutsche Saatveredelung AG (DSV): Seite 6 (1x); Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI): Seite 12–13 (4x); Hackauf/JKI: Seite 16–17 (4x); iStockPhoto: Titel (2x), Seite 21 (1x); Dr. Britta Kais, JKI Dossenheim: Seite 28–29 (8x); KWS SAAT SE & Co. KGaA: Seite 11 (1x); landpixel: Seite 6 (2x); Volker Lannert, Uni Bonn: Seite 10 (1x); Ali Naz/Asis Shresta, Uni Bonn: Seite 9 (1x); Prof. Schulze-Lefert: Seite 7 (1x); Mirko Runge/Saatzucht Steinach: Seite 4 (1x)

Wir danken allen Kooperationspartnern aus den GFPI-Projekten für die Bereitstellung der Bilder (Seite 22–46).

Organisation der Geschäftsstelle Förderung von Pflanzeninnovation e. V.

Kaufmannstraße 71-73 · 53115 Bonn · Tel.: +49 228 98581-40 · Fax: +49 228 98581-19 · www.gfpi.net (Stand: Oktober 2021)





Haus der Pflanzenzüchtung

Büro Bonn
Kaufmannstraße 71–73
53115 Bonn
Telefon +49 228 98581-40
Telefax +49 228 98581-19
E-Mail gfp@bdp-online.de
www.gfp.net

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



Deutsches Haus der Land- und Ernährungswirtschaft

GFPI-EU-Büro
47–51, rue du Luxembourg
B-1050 Brüssel
Mobil +49 172 2643357
E-Mail gfp-fei@bdp-online.de

Mitglied der

Forschungsnetzwerk
Mittelstand

