

GESCHÄFTSBERICHT



200 JAHRE
Gregor Mendel

2022



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

GFPI
Lebensbasis Pflanze

VORWORT

1

AKTUELLE THEMEN

- Die Bedeutung der Erkenntnisse Gregor Mendels für die Pflanzenzüchtung
- Erfolgsgeschichte Erbse
- Evaluierung genetischer Ressourcen des Weizens zur Ertragssicherung unter veränderten Klimabedingungen
- Das Jahr im Rückblick
- GFPI-Projekt- und Patentdatenbank ProMeta
- EU-Forschungsförderung
- GFPI-Gemeinschaftsforschung

2

6

8

12

16

18

19



Seite 2

ABTEILUNGSBERICHTE

- Pflanzeninnovation
- Betarüben
- Futterpflanzen
- Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen
- Getreide
- Mais
- Kartoffeln
- Öl- und Eiweißpflanzen
- Reben

21

30

32

33

34

41

42

44

47



Seite 11



Seite 32

ANHANG

- Forschungsprogramm 2022/2023
- Gremien
- Mitgliederverzeichnis
- Organigramm

49

58

60

65



Seite 41

Abbildungen Titel: Hafer (links), Erbse (Mitte), Genome-Editing (rechts)



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

eine gesicherte Versorgung mit hochwertigen Nahrungsmitteln ist ein hohes Gut. Dies haben wir bisweilen aus den Augen verloren, da ein breites Produktangebot jederzeit preisgünstig zur Verfügung stand. Mit dem Krieg mitten in Europa ist eine Zeitenwende eingetreten. Nahrungsmittel und Energie werden zu zentralen Steuerungsgrößen für unser Wirtschaftssystem und unseren Wohlstand. Die Landwirtschaft erfährt einen bis dato unbekanntem Nachfrageschub und die Agrarpreise liegen ein Drittel höher als im Vorjahreszeitraum. Dazu kommt eine wiederholt sehr starke Trockenheit in vielen Regionen Deutschlands mit zum Teil spürbaren Ertragsseinbußen.

Die Auswirkungen des Klimawandels erhöhen den Druck, auf verbesserte und an veränderte Umweltbedingungen angepasste Sorten zurückgreifen zu können. Hier kommt die Pflanzenzüchtung ins Spiel. Dank langjähriger Forschung und Entwicklung können wir heute in modernen Sorten z. B. auch Fortschritte bei der verbesserten Ausnutzung von Nährstoffen und Wasser verzeichnen.

Insektenforschung – ein drängendes Zukunftsthema

Die Europäische Union hat das Ziel, den chemischen Pflanzenschutz drastisch zu reduzieren. Zunehmender Befallsdruck durch den Wegfall insektizider Wirkstoffe und das Auftreten neuer Schadinsekten infolge des Klimawandels erfordern neue Schwerpunkte in der Grundlagen- und angewandten Insektenforschung, damit die Pflanzenzüchtung Lösungen entwickeln kann. Die Bedarfsanalyse konnte bereits in einem Fachgespräch im März 2020 mit den zuständigen Bundesministerien BMBF und BMEL durchgeführt werden. Die GFPi hat in einem Positionspapier die notwendigen pflanzenzüchterischen Ansätze konkretisiert. Jetzt gilt es, kurzfristig den Forschungsrahmen für die nächsten 12 bis 15 Jahre aufzuzeigen und ressortübergreifende Förderprogramme von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung zu starten.

Data Science – jetzt die Weichen für die Zukunft stellen

Data Science entwickelt sich zu einem starken Werkzeug für die Pflanzenzüchtung. Es gilt, großen Datenmengen aus Genomanalysen, automatisierter Phänotypisierung, Feld- und Gewächshausprüfungen sowie aus der Züchtungsforschung unter Berücksichtigung von Umwelt- und Managementdaten der Landwirtschaft in schnellen Züchtungsfortschritt umzusetzen. Die GFPi konzipiert mit dem Projekt BreedFides erste Grundlagen für Datenstandards und den Datenaustausch zwischen Züchtung, Forschung und der Wertschöpfungskette. Ein grundlagenorientiertes Förderprogramm ist dringend geboten, um die Chancen in diesem hoch innovativen Bereich für die mittelständische Pflanzenzüchtung nutzbar zu machen.

Neue Züchtungsmethoden – Potenzial nicht brachliegen lassen

Ein effektiver Werkzeugkasten in der Pflanzenzüchtung zeichnet sich durch eine möglichst breite Palette an Züchtungsmethoden aus, die wir für die züchterische Arbeit dringend brauchen. Hierzulande finden vielversprechende neue Methoden, wie CRISPR/Cas, derzeit jedoch keine Anwendung, da damit erstellte Pflanzen durch den Europäischen Gerichtshof als gentechnisch veränderte Organismen eingestuft wurden. Mit unserem Gemeinschaftsforschungsprojekt PILTON möchten wir das große Potenzial der neuen Methoden aufzeigen, nützliche neue Eigenschaften schneller züchterisch nutzbar machen zu können und damit zu einem nachhaltigeren Wirtschaften beizutragen. Gleichzeitig müssen offene Fragen auch zu schutzrechtlichen Hürden dringend einer Lösung zugeführt werden, damit Methoden und Genetik einer breiten Züchterschaft zugänglich werden.

Strategiedialog nachwachsende Rohstoffe – Baustein im Transformationsprozess

Pflanzliche Biomasse aus nachwachsenden Rohstoffen bildet die Basis für den Wandel zur Bioökonomie. Die Herausforderungen bestehen darin, die Produktion von Biomasse in der Land- und Forstwirtschaft vor dem Hintergrund von Klimawandel und steigendem Nahrungsmittelbedarf mit gesellschaftlichen Zielen wie Erhöhung der Biodiversität, Ressourceneffizienz, Bodenverbesserung sowie Erosionsschutz in Einklang zu bringen. Im Rahmen des 6. Strategiedialogs mit der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe im Mai wurde herausgearbeitet, dass die Pflanzenzüchtung wesentlich zur Lösung beitragen wird, um nachhaltige Anbausysteme auf den Weg zu bringen. Wir begrüßen die inhaltliche Breite des Förderschwerpunkts Pflanzenzüchtung im Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“, um für etablierte und neue Kulturarten Perspektiven als nachwachsende Rohstoffe zu eröffnen.

Mendel als Vorbild – heute aktueller denn je

Auf die Bedeutung von Pflanzenzüchtung und Pflanzenzüchtungsforschung konnten wir anlässlich des 200. Geburtstags von Gregor Mendel in diesem Jahr gemeinsam mit privaten und öffentlichen Einrichtungen aufmerksamkeitsstark hinweisen. Seine Erkenntnisse lehren insbesondere uns Züchter und Züchterinnen, in welchem Fortschritt Forschungsanstrengungen und Ausdauer münden können. Eine langfristige und passgenaue Förderung klar definierter Forschungsziele – wie wir sie von der Bundesregierung einfordern – trägt enorm dazu bei, Ergebnisse schnell in die praktische Arbeit zu übertragen, damit sie nicht wie bei Mendel Jahrzehnte ungenutzt bleiben.

Bonn, im Oktober 2022

Wolf von Rhade
Vorsitzender der GFPi

Die Bedeutung der Erkenntnisse Gregor Mendels für die Pflanzenzüchtung

Vor 200 Jahren wurde der Naturforscher und Augustinermönch Gregor Johann Mendel (1822–1884) im schlesischen Heinzendorf geboren und arbeitete später in der mährischen Hauptstadt Brünn im dortigen Augustinerkloster an der Erforschung von Pflanzenhybriden. Seine Untersuchungen legten nicht nur einen wichtigen Grundstein in der Etablierung einer neuen Forschungsrichtung, welche später unter dem Namen Genetik bekannt werden sollte, sondern hatte auch einen nachhaltigen Einfluss auf die weitere Entwicklung und Transformation der Pflanzenzüchtung und der Landwirtschaft.

Die Entdeckung der Mendelschen Regeln

Zu den wichtigsten Erkenntnissen Mendels, die er vor allem bei Kreuzungsversuchen mit Erbsen erhielt, zählen die von ihm entdeckten Mendelschen Regeln (Uniformitätsregel, Spaltungsregel und Unabhängigkeitsregel). Auf Basis statistischer Auswertungen untersuchte er Pflanzen, die sich in einem, später auch in mehreren, diskreten bzw. dichotomen Merkmalen voneinander unterscheiden und klassifizieren ließen. In den folgenden Generationen, die aus Kreuzungen hervorgingen, ermittelte er so jeweils typische Verhältnisformeln. Zudem beschrieb er das Auftauchen von dominanten und rezessiven diskreten Merkmalen, die sich aus inne-

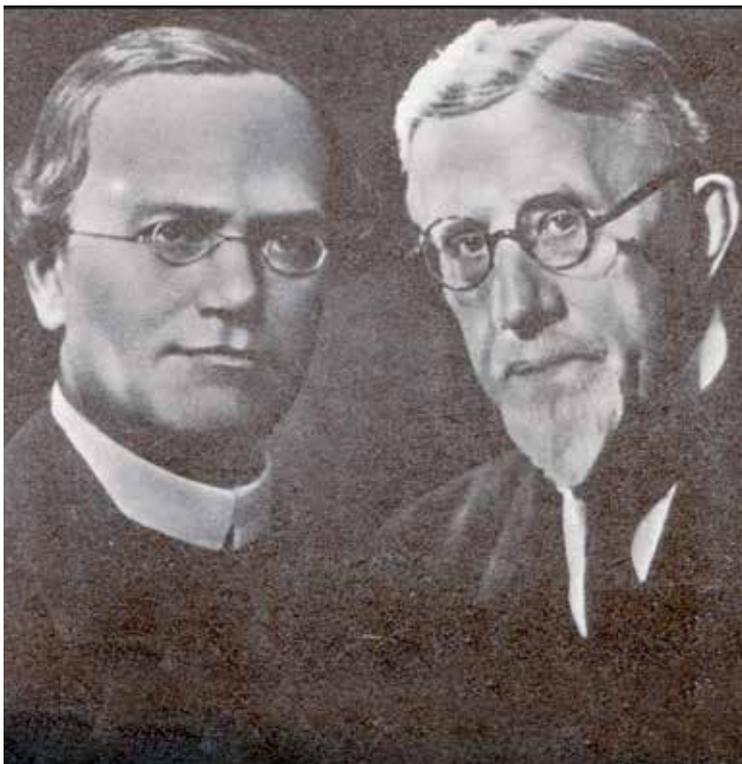
ren Faktoren in ihrer sichtbaren Ausprägung herleiteten. Um dies zu verdeutlichen, etablierte er ein auf Buchstaben basierendes Kombinatoriksystem. Die Ergebnisse seiner Versuche veröffentlichte er 1866 in den Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn¹.

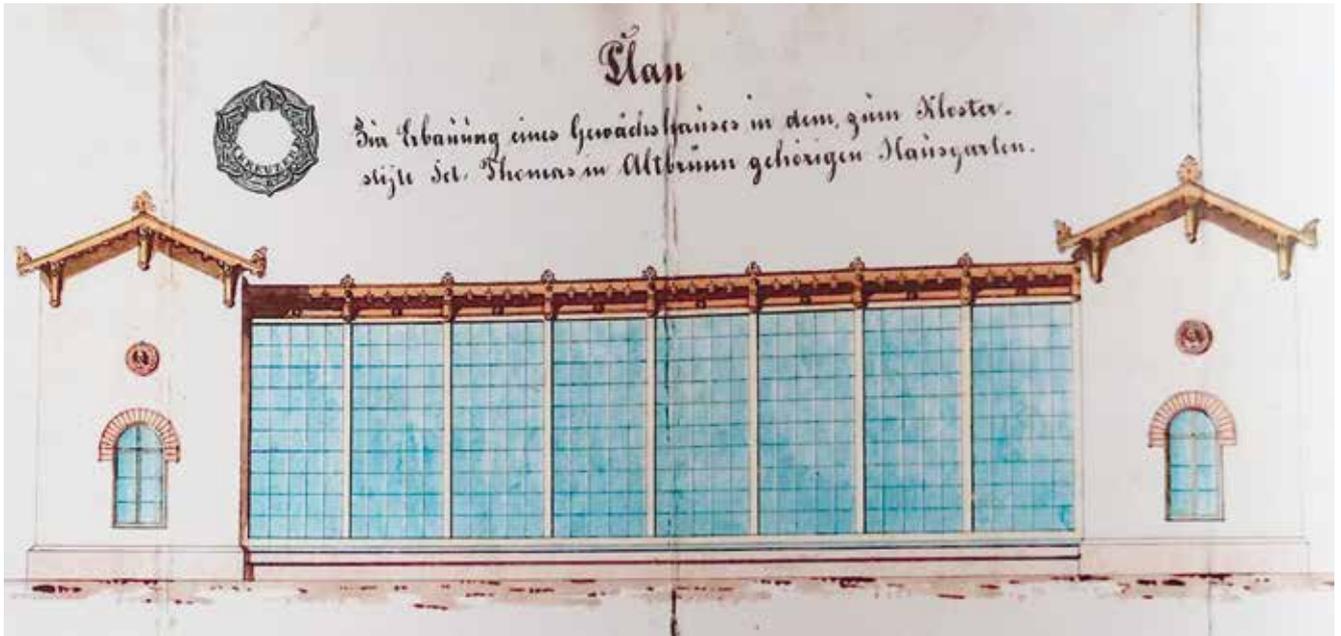
Bastardisierung vor und nach Mendel

Kreuzungen (Bastardisierungen) wurden mit unterschiedlicher Zielsetzung bereits lange vor Mendel durchgeführt. Viele dieser Experimente wurden von Carl Friedrich von Gärtner (1849) in einem Kompendium zusammengefasst, das auch Gregor Mendel kannte und zitierte². Auch die von Mendel genutzte Technik der künstlichen Befruchtung war schon lange bekannt. In der praktischen Pflanzenzüchtung des 19. Jahrhunderts stand dagegen vor allem die Auslesezüchtung (i. e. Selektion von Einzelpflanzen aus Landsorten) im Vordergrund, da die nach Kreuzungen auftretende Variabilität zumeist nicht als zu Konstanz führend und nützlich interpretiert wurde³. Mendel war sich dieser Problematik sehr wohl bewusst.

Aus einem damals gerade erschienenen Buch über Weidenhybriden⁴ scheint er den Begriff der „constant differierenden Merkmale“ übernommen und in dem von ihm beschriebenen Versuchsdesign aufgenommen zu haben^{1,5}. Ohne Kenntnis der Mendelschen Vererbungsregeln führten Pflanzenzüchter des späten 19. Jh. wie Wilhelm Rimpau (1856–1936) bereits Kreuzungen durch und beschrieben die Uniformität der F1-Generation, Aufspaltung in der F2-Generation („variable Generation“) sowie Unabhängigkeit und Neukombination von Merkmalen⁶. Mendels herausragende Leistung war jedoch die statistische Methodik, mit welcher er das Vorhandensein derartiger Regeln belegte und didaktisch erklärte.

Gregor Mendel und der Pflanzenzüchter Erich von Tschermak in einer historischen Bildmontage. Nach der Wiederentdeckung entwickelte sich der Augustinermönch schnell zur Galionsfigur der Genetik und Pflanzenzüchtung, was auch dabei half, neue landwirtschaftliche Versuchs- und Züchtungsanstalten aufzubauen.





Auch für Gregor Mendel standen bei Beginn seiner Experimente wohl pflanzenzüchterische Aspekte zur Verbesserung einzelner Pflanzenmerkmale im Vordergrund. Abseits von Erbsen führte er auch viele Anbauversuche an fremdländischen Kulturpflanzen durch. Wenig bekannt ist z. B., dass er auch mit Mais, Wasserreis und Topinambur Anbauversuche durchführte. Zumindest einzelne Experimente scheinen dabei früh als Akklimatisierungsexperimente diskutiert worden zu sein. Unterstützung bot hierbei beispielsweise das 1854 eingerichtete Gewächshaus im Kloster.

Wiederentdeckung der Mendelschen Regeln

Zu seinen Lebzeiten haben Mendels Versuche zur Vererbung, jedenfalls außerhalb seiner Heimatstadt Brunn, nur begrenzt Aufmerksamkeit erlangt^{5,7}. In das Pantheon der großen Naturforscher wurde Gregor Mendel erst aufgenommen, als drei

Botaniker, Erich Tschermak (1871–1962), Hugo de Vries (1848–1935) und Carl Correns (1864–1933), übereinstimmende Kreuzungsergebnisse u. a. bei Erbsenpflanzen erzielten und im Jahr 1900 auch auf die Arbeiten Gregor Mendels stießen^{5, 8–10}. Zumindest in seiner Heimatstadt Brunn wurden Mendels Kreuzungsversuche schon in den 1860er Jahren kontrovers (u. a. auch im Kontext des aufkeimenden Darwinismus und Materialismus) diskutiert^{5,7,11,12}. Unstrittig ist, dass ab 1900 neue Erkenntnisse in der Zellbiologie (wie beispielsweise die Entdeckung der Chromosomen und die Beschreibung der Zellteilung) sowie der wiederholte Nachdruck seiner Artikel bei der Popularisierung der Mendelschen Regeln und der Person Gregor Mendels eine wichtige Rolle eingenommen haben.

Weitere Entwicklung der Pflanzenzüchtung nach 1900

Nach der allgemeinen Verbreitung des Wissens über die Vererbungsregeln zu Beginn des 20. Jh. setzte eine Entwicklung der Pflanzenzüchtung v. a. bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen ein, die nun rasch zu verbesserten Sorten führte. Dies war auf die Kombination der traditionellen Methode der



Versuche über Pflanzen-Hybridisierung von Johann Gregor Mendel



Erbsen mit vielfältigen phänotypischen Merkmalen.

Auslese mit der neu hinzugekommenen Kreuzungszüchtung zurückzuführen, wobei durch die Kenntnis der Vererbungsregeln das Verhalten von Merkmalen nach Kreuzungen vorhersagbar wurde. Später trat die Betrachtung einzelner mendelnder Merkmale in der Pflanzenzüchtung jedoch etwas in den Hintergrund, da wichtige Charakteristika wie Kornertrag, Gehalt an Protein oder anderen Inhaltsstoffen nicht alternativ,

sondern zumeist kontinuierlich variierten, da sie einer polygenen Kontrolle und damit der quantitativen Genetik unterlagen, in der Effekte einzelner Gene nur in Ausnahmefällen sichtbar sind. Auch wenn bereits R.A. Fisher diesen scheinbaren Gegensatz auflöste, indem er zeigte, wie eine größere Anzahl mendelnder Genloci in einem Merkmal zu quantitativer Variation führt, so dauerte es bis in die 1990er Jahre, bis man mittels genomischer Marker in ausreichender Dichte quantitative Merkmale durch einzelne mendelnde Faktoren (quantitative trait loci, QTL) erklären¹³ und damit auch in der praktischen Pflanzenzüchtung selektieren konnte. Erhöht wird die Komplexität in der Ausprägung von Merkmalen nicht zuletzt auch dadurch, dass die Ausprägung vom Gen zum phänotypischen Merkmal über verschiedene Stufen der Transkription und Translation zum Protein sowie der intrinsischen Regulation des Stoffwechsels, Feedbackkreisläufe und auch viele Umwelteinflüsse bestimmt wird und zugleich einzelne Merkmale durch eine Vielzahl von mitwirkenden Genen (polygen) bestimmt werden.

Von der grünen Revolution bis heute

Bis heute spielen zahlreiche mendelnde Faktoren eine große Rolle für die Ausprägung von Sorteneigenschaften. Schon die Gene der „Grünen Revolution“, die bei Weizen (Rht-Gene, dwarfing-genes) und Reis zu höheren Erträgen durch Kurzstrohigkeit führten¹⁴, stellen solche Faktoren dar, die funktional ähnlich dem von Mendel beschriebenen Merkmal der kurzen vs. langen Internodienlänge (Pflanzenhöhe) auf Gibberellinsäuresynthese-Mutationen

200 JAHRE
Gregor Mendel



Die von Mendel beschriebenen terminal oder in Blattachseln ausgebildeten Blüten finden sich phänotypisch ähnlich in anderen Leguminosen wie Ackerbohne oder Sojabohne (indeterminierter vs. determinierter Wuchstyp).

beruhen. Auch die von Mendel beschriebenen terminal oder in Blattachseln ausgebildeten Blüten finden sich phänotypisch ähnlich in anderen Leguminosen wie Ackerbohne oder Sojabohne (indeterminierter vs. determinierter Wuchstyp), wo sie je nach Ausprägung agronomisch sehr bedeutende Sortenunterschiede bedingen. Neben verschiedenen morphologischen Merkmalen werden auch Qualitätsmerkmale monogen vererbt: Bereits die von Mendel untersuchte Samenform der Erbse (rund vs. runzelig-kantig) ist nur vordergründig ein morphologisches Merkmal, geht jedoch auf Variationen im Gehalt an Amylose, Amylopektin und Zucker zurück, die durch ein Transposon in einem Stärkeverzweigungsgen verursacht werden¹⁵. Auch für die Lebensmittelsicherheit relevante Inhaltsstoffe bei Getreiden, Leguminosen, Ölpflanzen und Gemüsearten (z. B. Glukosinolate, Allergene u. a.) folgen ebenfalls

monogenen und damit mendelnden Erbgängen, auch wenn diese oft erst durch teils aufwendige biochemische Analysen oder genetische Marker offenbar werden. Mendel gelang es durch ein geniales Versuchsdesign, die grundlegenden Regeln der Vererbung zu ermitteln, von denen es zwar viele Ausnahmen gibt (z. B. maternale Vererbung etc.), die in ihrer wesentlichen Logik aber bis heute gelten. Durch den großen Erfolg der Genetik ist der Phänotyp der Pflanzen, der ja oftmals den ökonomisch relevanten Erfolg einer Sorte definiert, oft etwas in den Hintergrund getreten. Mit neuen Hochdurchsatzmethoden der Phänotypisierung (auch im Feld) versucht die moderne Wissenschaft, die so entstandene Lücke im Wissen zwischen Genotyp und der Ausprägung des Phänotyps zunehmend zu schließen¹⁶. ■

Dr. Michael Mielewczik
Agroscope Tänikon, Ettenhausen, Schweiz

Prof. Dr. Johann Vollmann
BOKU, Institut für Pflanzenzüchtung, Wien, Österreich

Dr. Janine Moll-Mielewczik
Agroscope Reckenholz, Zürich, Schweiz

Dr. Michal Simunek
Institut für Zeitgeschichte, Akademie der Wissenschaften
der Tschechischen Republik, Prag

Prof. Dr. Uwe Hossfeld
AG Biologiedidaktik, Universität Jena



QR-Code zum
Literatur-
verzeichnis



Die Vollversion des Artikels
finden Sie auf der GFPI-Website.



Mendel-Plakette zur 4. Internationalen Genetik-Konferenz in Paris · 1911

Mendel-Plakette aus dem Jahr 1911. Nach der Wiederentdeckung wurde Gregor Mendel schon bald in das Pantheon der großen Naturforscher aufgenommen. Als Galionsfigur half er, nicht nur den neuen Forschungsbereich der Genetik, sondern auch die Bedeutung der Pflanzenzüchtung hervorzuheben.

Erfolgsgeschichte Erbse

Nicht erst seitdem Gregor Mendel mit 10.000 Erbsenpflanzen im Brünner Klostergarten experimentierte, ist diese Eiweißpflanze von besonderer Bedeutung für Pflanzenzüchtung, Landwirtschaft und Ernährung. *Pisum sativum* L. ist eine der ältesten Körnerleguminosen der Alten Welt und wurde vermutlich zusammen mit dem Getreide oder etwas später in der frühen Jungsteinzeit domestiziert. Als typische Langtagpflanze bildet die Erbse Blüten und Fruchtsätze im länger werdenden Tag aus und ist somit eine ideale Kultur für den Anbau in gemäßigten Breiten.

Erbse ist nicht gleich Erbse

Neben *Pisum sativum* L. gibt es mit der vor allem im Kaukasus, in Syrien und Palästina/Israel vorkommenden *Pisum fulvum* mit kleinen gelben Blüten und der in Kleinasien bis Persien heimischen mehrjährigen *Pisum formosum* nur noch zwei weitere Erbsearten. Zu den genannten Arten kommt jedoch eine Vielzahl an Unterarten und Varietäten, die mit ihren $2n = 14$ Chromosomen alle fruchtbar miteinander kreuzbar sind. Diese große Diversität führt dazu, dass die Unterarten und Varietäten der gleichen Art zum Beispiel als Futtererbse, Palerbse, Zuckerbse oder Markerbse Verwendung finden. Dieser große genetische Schatz ist nicht zuletzt durch die züchterische Bearbeitung seit der Domestikation der Erbse in aller Welt entstanden.

ben, dass Hülsenfrüchte wie Erbsen und Linsen bereits vor der Sesshaftwerdung (Neolithische Revolution, 10000 v. Chr.) Bestandteile des Speiseplans waren. Die ersten Funde von *Pisum* in menschlichen Siedlungen stammen aus dem Vorderen Irak und sind dem frühen Neolithikum (um 6750 v. Chr.) zuzuordnen. Bei Ausgrabungen in der Nähe von Sofia sind in Schichten aus der ältesten steinzeitlichen Ackerbaukultur (etwa 4800 bis 4600 v. Chr.) *Pisum*-Formen als Nutzpflanzen ausgegraben worden. In der Bronzezeit (2200 bis 800 v. Chr.) breitete sich die Erbse in ganz Europa bis Skandinavien aus. In der Eisenzeit (750 v. Chr. bis 1025 n. Chr.) wurden Erbsen überall in Europa angebaut und waren für die menschliche und tierische Ernährung von Bedeutung. Im Mittelalter (500 bis 1500 n. Chr.) wurden Ackerbohnen und Erbsen in größerem Umfang in Gärten und auf den Feldern kultiviert.

Erbse schon lange vor Mendel en vogue

Die Analysen der Zahnsteine von verschiedenen Vertreterinnen und Vertretern der Gattung Homo erga-

Karriere als Lebensmittel

Vergleiche der Funde zeigen, dass die Samengröße der Erbse mit der Zeit deutlich zunahm. Zunächst wurden

ERFOLGSGESCHICHTE ERBSE

10000 v. Chr.
Bestandteil im Speiseplan

750 v. Chr.- 1025 n. Chr.
Nutzung für menschliche und tierische Ernährung

6750 v. Chr.
erste Funde von *Pisum*

16. & 17. Jahrhundert
Anbau von Erbsen mit essbarer Hülle (Zuckerbse)

4800-4600 v. Chr.
Pisum-Formen als Nutzpflanzen

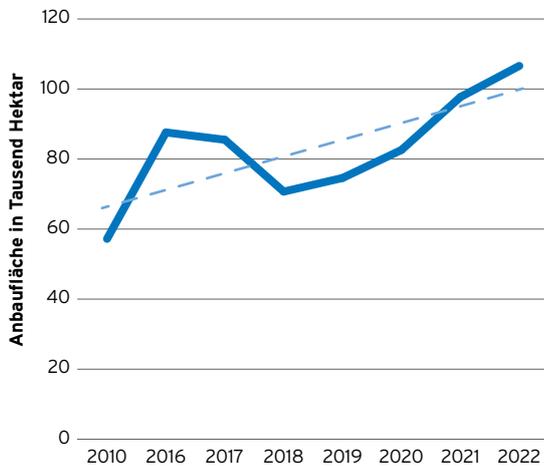
1876
Durchbruch von Mark- & Zuckerbse

2200-800 v. Chr.
Ausbreitung in ganz Europa bis Skandinavien

2022
Anbaufläche von Körnererbsen vsl. 106.600 ha



ANBAUFLÄCHE ERBSE



Entwicklung der Erbsenanbaufläche in Deutschland seit 2010
Quelle: Statistisches Bundesamt, 2022

überwiegend Palerbsen genutzt, ab dem 15. Jahrhundert fand auch das frische grüne Korn als Nahrungsmittel Verwendung. Im 16. und 17. Jahrhundert wurden in Mitteleuropa Erbsen angebaut, bei denen die Hülle essbar war. Hier handelt es sich offenbar um frühe Formen der Varietät, die heute als Zuckererbse bekannt ist. Aufgrund der fehlenden Lagerfähigkeit von Mark- und Zuckererbsen war deren Bedeutung im Anbau lange Zeit gering. Erst mit Einführung der Konservierungstechnik konnten die Trockenspeiseerbsen durch die grüne Gemüseerbse zurückgedrängt werden. Den Durchbruch der Mark- und Zuckererbsen brachten die verbesserten Kühlmöglichkeiten durch die Erfindung des Gefrierschranks (1876). Heutzutage wird der größte Teil der Markerbsen-Produktion zu Tiefkühlprodukten weiterverarbeitet.

Anbaubedeutung gestiegen

In Deutschland wurden 2010 ca. 57.200 Hektar Körnererbsen angebaut. Die Anbaufläche hat sich die letzten Jahre deutlich erhöht. So wurden 2021 auf 97.700 Hektar und 2022 auf voraussichtlich 106.600 Hektar Körnererbsen angebaut. Zusammen mit Ackerbohnen, Sojabohnen und Lupinen zählt die Erbse in Deutschland zu den wichtigsten Körnerleguminosen. Ihr Anteil an der deutschen Gesamtackerfläche liegt jedoch bei weniger als drei Prozent. Dies ist vor allem auf stark schwankende und oft niedrige Erträge zurückzuführen.

Ansatzpunkte für die Züchtung

Das Ertragspotenzial von Erbsen als Ackerfrucht oder im Gartenbau ist hoch. Für eine Ausweitung des Anbaus sind stabile Erträge genauso wichtig wie eine sichere Abnahme durch die aufnehmende Hand. Die Erbsenzüchtung hat bei Palerbsen als Futtermittel ein annehmbares Kornertragsniveau erreicht; auch die Standfestigkeit konnte durch die Einkreuzungen von halbblattlosen Mutationen deutlich erhöht werden. Wichtig wird zukünftig die Verbesserung des Nährwerts der Erbsen durch einen gesteigerten Gehalt an Eiweiß und insbesondere an essenziellen Aminosäuren sein, um Erbsen vielseitig in der Tierfütterung oder als Rohstoff für Fleischersatzprodukte zu verwenden.

Bei den Gemüseerbsen haben Qualitätseigenschaften für die technische Verarbeitung einen höheren Stellenwert als der Ertrag selbst. Frühe Reifezeit, gleichmäßige Korngröße, Kornfestigkeit, Gründruscheignung, dunkelgrüne Farbe sowie Geschmackseigenschaften sind hier wesentliche Züchtungsziele.

Besonders wichtig für alle Nutzungsformen der Erbse sind zukünftig die Verbesserung der Stickstofffixierung durch Knöllchenbakterien sowie verschiedene Resistenzen gegen pilzliche und tierische Schaderreger und Virose, die bei einer Ausdehnung der Anbaufläche unbedingt erforderlich sein werden. ■

Pisum sativum
L. (links), *Pisum*
fulvum (rechts)



Evaluierung genetischer Ressourcen des Weizens zur Ertragssicherung unter veränderten Klimabedingungen

Weizen ist ein wichtiger Bestandteil der menschlichen Ernährung. Mit der wachsenden Weltbevölkerung erhöht sich auch die internationale Nachfrage nach dem Getreide. Da die Anbaufläche begrenzt ist und unter den Bedingungen des Klimawandels abiotische und biotische Stresssituationen öfter auftreten, stagnieren jedoch in vielen Teilen der Welt die Erträge. Daher ist die Steigerung des Selektionsgewinns in der Weizenzüchtung von hoher Priorität. Sie beruht wesentlich auf einer effizienten Nutzung der vorhandenen genetischen Variation in der Züchtung.

Mehr als eine halbe Million Akzessionen von Weizen werden weltweit in Genbanken erhalten. Durch Fortschritte bei der Genomforschung, den Möglichkeiten zur Hochdurchsatzphänotypisierung und der Bioinformatik kann diese wertvolle Diversität für die Züchtung nutzbar gemacht werden. Die Erschließung dieser genetischen Ressourcen ist entscheidend für eine klimaschonende und -resiliente Landwirtschaft. Deren Umsetzung ist dringend geboten, um der zukünftigen Nahrungsmittelknappheit und dem zunehmenden Krankheitsdruck aufgrund der eingeschränkten Nutzung von Pflanzenschutzmitteln zu begegnen.

Mehrere Projekte haben das Ziel, Genbankmaterial aus der Weizensammlung der Genbank des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben für die Züchtung zu erschließen. Informationen aus Phänotypisierungsarbeiten sowie Analysen zu Genotypen und zur Genomik können durch Biodiversitätsinformatik und Präzisions-PreBreeding für die Pflanzenzüchtung

erschlossen werden. Die Strategien zur Nutzung genetischer Ressourcen reichen von der Identifikation von Punktmutationen bis hin zu Gameten mit hohem Zuchtwert. Neben den Projekten Genbank2.0 und SHAPE2, die sich auf Weizen- bzw. Gerste-Material der Genbank des IPK Gatersleben konzentrieren, bestehen die Datenbank Nationales Evaluierungsprogramm (EVA2) und das europäische Evaluierungsnetzwerk (European Evaluation Network, EVA), welches in regionalen Anbauflächen Europas Weizen- und Gersten-Akzessionen verschiedener Genbanken evaluiert.

Evaluierungsdaten aus gemeinsamen Feldversuchen

Die Erhebung zuverlässiger, für die Züchtung nutzbarer Daten erfordert koordiniert angelegte Versuche, die möglichst mehrere Umwelten, d. h. Versuchsjahre und -standorte, umfassen. In diesen Umwelten werden genetische Ressourcen gemeinsam mit Standards, d. h. Sorten/Akzessionen mit besonderer

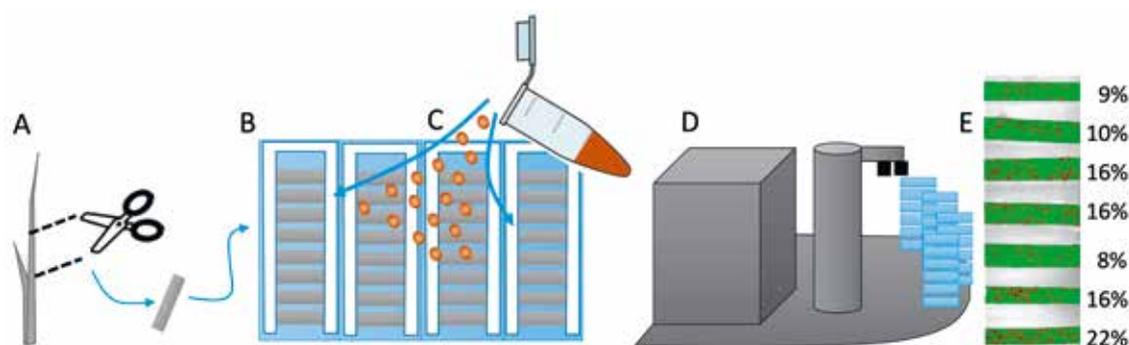


Abb. 1: Genbankmaterial kann im Hochdurchsatz auf Resistenz gegenüber Rosten untersucht werden. Dazu werden zunächst Blattsegmente mehrfach wiederholt geschnitten (A), auf Platten angeordnet (B) und mit Sporen inokuliert (C). Die Platten werden mehrere Tage nach der Inokulation in ein Rack der Phänotypisierungsanlage gestapelt, automatisch vom Roboter in die Aufnahmekammer überführt (D) und über eine Software automatisch ausgewertet, sodass Angaben zum prozentual befallenen Anteil auf jedem Blatt möglich sind (E). So können am Tag bis zu 200 Platten analysiert werden.

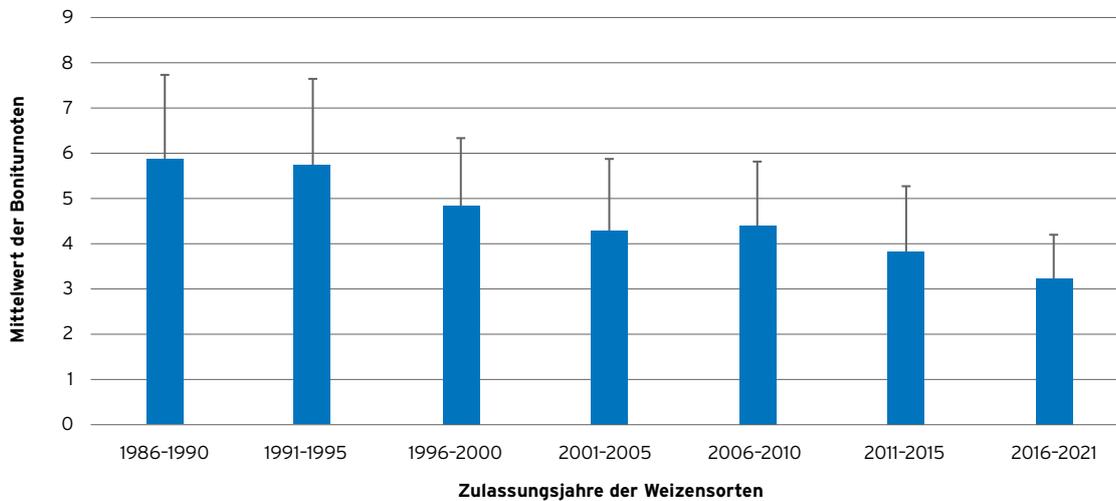


Abb. 2: Veränderung der durchschnittlichen Anfälligkeit der Sorten der beschreibenden Sortenliste, zusammengefasst über mehrere Zulassungsjahre (Quelle: Beschreibende Sortenliste (Bundessortenamt))

Anfälligkeit gegenüber bestimmten Pathogenen, angebaut. So ist eine Vergleichsmöglichkeit zwischen unterschiedlichen Umwelten gegeben.

Im Projekt Genbank2.0 konnten beispielsweise aus mehr als 8.500 Winterweizenakzessionen vielversprechende Kandidaten für bisher unbekannte Resistenzgene ermittelt werden. Die Erfassung des Krankheitsbefalls in Zusammenarbeit mit den beteiligten Züchtungsunternehmen muss aufgrund der erheblichen Probenmenge mithilfe moderner Hochdurchsatzphänotypisierung erfolgen. Robotertechnik kombiniert mit digitaler Bildverarbeitung ist dafür Voraussetzung und z. B. am Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) und im IPK verfügbar (Abb. 1). Dies ermöglicht derzeit bereits Analysen mit unterschiedlichen Isolaten des Braunrosts, Gelbrosts und des Echten Mehltaus und wird zukünftig um weitere Blattkrankheiten erweitert. Die Ergebnisse dieser Analysen lassen sich insbesondere für Keimpflanzenresistenzen anwenden. Dagegen lassen sich Adultpflanzen-/Feldresistenzen nur in den Feldversuchen der Evaluierungsprojekte zuverlässig nachweisen; sie erfordern regelmäßige Bonituren über die gesamte Vegetationsperiode.

Gemeinsame Evaluation erhöht Züchtungsfortschritt

Die Züchtung hat hier bereits einen großen Beitrag geleistet. Dies zeigt unter anderem die Entwicklung

von Weizensorten mit hohem Resistenzniveau gegenüber Braunrost (Abb. 2). Jedoch sind Erreger wie Roste, aber auch Echter Mehltau durch ihr enormes Sporenaufkommen hochflexibel und überwinden effektive Resistenzen teilweise bereits nach kurzer Zeit. Daher sind die Evaluierung in Feldversuchen und der Nachweis von Resistenzloci im Genom essenziell, um züchterisch effektive Resistenzen kombinieren zu können. Aus Projekten wie Genbank2.0, aber auch anderen Vorhaben geht wertvolles Material hervor. Dieses wird in das nationale Evaluierungsprogramm EVA2 integriert. Boniturdaten zu verschiedenen Entwicklungsstadien von bis zu 22 Versuchsstationen werden in wiederholten Versuchen erfasst und in einer für die EVA2-(Züchtungs-)Partner zugänglichen Datenbank zusammengeführt. Da es sich bei dem zu untersuchenden Genbankmaterial um direkte Verwandte der Kulturarten (primärer Genpool) handelt, können Resistenzen problemlos in Elitematerial übertragen werden. Auch in genetischem Material von entfernteren Verwandten der Kulturen (sekundärer Genpool) können interessante Eigenschaften zu finden sein. Forschungsarbeiten an diesem Material können daher erst langfristig zu verbesserten Krankheitsresistenzen beitragen. Auch wenn Resistenzen bereits im primären Genpool vorliegen, können die phänotypischen Unterschiede sowohl hinsichtlich des Aussehens, aber auch der Resistenz erheblich sein (Abb. 3). Daten aus den Evaluierungen stehen entsprechend vorliegender Boniturschemata standardisiert von verschiedenen Standorten zur

Verfügung. Gegenüber der manuellen Erfassung des Befalls im Feldversuch ist so eine verbesserte Wiederholbarkeit der Ergebnisse unabhängig von Standort und Versuchsjahr gegeben. Folglich werden die statistische Auswertung der Versuche erleichtert und der Restfehler (Versuchsfehler) verringert.

Die Struktur des nationalen Evaluierungsprogramms EVA2 war Basis für das European Evaluation Network (ECPGR EVA), in dem neben der GFPI 15 Genbanken und Forschungsinstitute aus 13 Ländern im Bereich des Weizens und der Gerste koope-

rieren. Institute und 25 Züchtungsunternehmen, darunter acht aus Deutschland, evaluieren bis zu 200 Akzessionen jährlich, die gleichzeitig genotypisiert werden. Die Evaluierung der Widerstandsfähigkeit gegenüber biotischen Stressoren erfolgt in drei geografischen Zonen, in denen anbautypisch Sommer- (z. B. nördliche Zone) und Wintergerste/-weizen (zentrale Zone), aber auch Hartweizen (südliche Zone) kultiviert werden. Das von der EU geförderte HORIZON 2020-Projekt AGENT (Activated GENEbank NeTwork) bietet darüber hinaus die Möglichkeit, spezifischere Fragestellungen zur genetischen Diversität eingehender zu beleuchten. Das untersuchte Material wird in molekularen Analysen genotypisiert und mit zu den Resistenzen eng gekoppelten Markern (z. B. KASP – kompetitiv allelspezifische PCR-Marker) entwickelt.



MAGIC-Populationen als zusätzliche Quelle wertvoller Eigenschaften

Doch nicht nur in Genbank-, sondern auch in Elite-material lassen sich bisher nicht genutzte Quellen für Resistenz, Ertrag, Qualität und Toleranz gegenüber abiotischen Stressfaktoren identifizieren. Dazu werden multiparentale Populationen (MAGIC-Populationen) genutzt, bei denen nach mehreren Kreuzungsschritten in Teilen der Population zuvor verborgene Eigenschaften sichtbar werden. Zwei Weizen-MAGIC-Populationen existieren in Deutschland bereits und wurden im Hinblick auf Resistenzen in zahlreichen Projekten wie z. B. Qrontop (bayerische MAGIC Weizenpopulation, BMW), MAGIC-WHEAT und MAGIC-RESIST (WM-800 MAGIC Weizenpopulation) untersucht.

Bei der Gerste existiert eine NAM- (nested association mapping-) Population (Halle exotic barley 25, HEB25), die aus Kreuzungen von 25 Wildgersten mit einer Gerstensorte entstanden ist und im Projekt BARLEY-NAM im Hinblick auf Ertrag, Inhaltsstoffe sowie die Gerstenkrankheiten Zwergrost, Gelbrost und Netzflecken untersucht wurde. Solche Projekte entstehen gemeinsam mit der GFPI, die koordinierend die Antragsphase begleitet, Züchtungspartner wirbt, die Kommunikation organisiert und so eine effektive Entwicklung und Nutzung, beispielsweise von Markern, aussichtsreichen Genotypen und weiteren Forschungsansätzen, ermöglicht.

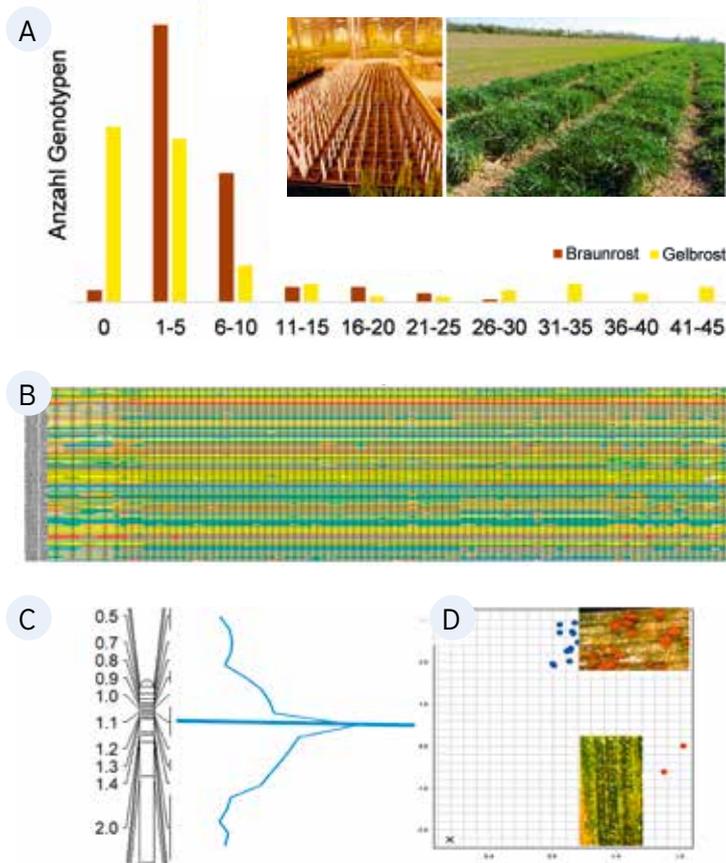


Abb. 3: In Evaluierungsprojekten wie Genbank2.0, EVA2 und dem ECPGR Evaluierungsprojekt wird Genbankmaterial auf Resistenz, hier beispielhaft Braunrost- und Gelbrostresistenz, untersucht. Die Boniturergebnisse (A) werden nach der Genotypisierung z.B. durch den Nachweis von Polymorphismen (B) und der Kartierung von Markern (C) für die Berechnung der Resistenzloci und die Ableitung von Markern (D) genutzt. Diese können für die markergestützte Selektion genutzt werden.

Herausforderungen durch sich veränderndes Klima

Mit der Klimaerwärmung gewinnen Pathogene wie Getreideroste durch verbesserte Überwinterungsmöglichkeiten und längere Vegetationszeit stark an Bedeutung. Durch die langfristige Forschung seit 2001, unter anderem am Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz sowie am Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, konnten mithilfe von Braun- und Gelbrostisolaten, Blattsegmenttests und Gelbrost- und Braunrostresistenzgenausprägenden nahe isogenen Linien (NILs) Aussagen zu Veränderungen des Arten- und Rassenspektrums innerhalb der Rostpopulationen gemacht werden. Auch konnten so noch effektivere Resistenzen für die Züchtung von resistenten Sorten gefunden werden.

Bei diesen Untersuchungen wird zukünftig auch der Schwarzrost berücksichtigt. Dieser führte in der Vergangenheit zu teils verheerenden Epidemien. In Mitteleuropa spielt dieser Rost aufgrund des gemäßigten Klimas eine untergeordnete Rolle, kann jedoch zukünftig schnell an Bedeutung gewinnen (Symptome an Stängel und Blatt in einem JKI-Versuch in Abb. 4). Es ist daher unerlässlich, durch Analysen die neu entstehenden Virulenzen der häufigen Rostkrankheiten, besonders aber des Schwarzrosts, zu untersuchen. Mit dem Klimawandel kommen zahlreiche weitere Herausforderungen auf die Züchtung zu. Dies umfasst insbesondere die Suche nach Widerstandsfähigkeit gegenüber abiotischen Faktoren wie Hitze- und Trockenstress, aber auch Salzstress und Insekten wie z. B. Blattläusen (Abb. 5), die gleichzeitig Vektoren für zahlreiche phytopathogene Viren sind. Die Evaluierung von Genbankmaterial kann hier einen enormen Beitrag leisten. Es stammt teilweise aus Regionen, in denen schon heute bestimmte Stressfaktoren regelmäßig auftreten, die in unseren Klimaten zukünftig eine Rolle spielen werden. Somit ist ein Teil des Materials beispielsweise aus dem Mittelmeerraum trockenstressresistent und verfügt über eine ausgeprägte Salztoleranz.

Pflanzengenetische Ressourcen (PGR) stellen für die Züchtung den Schlüssel bei der Suche nach neuen Eigenschaften dar. Ihre Bedeutung für die Anpassung der Kulturpflanzen an die sich ändernden Umweltbedingungen wird weiter steigen. Für die Übertragung dieser Eigenschaften in das aktuelle

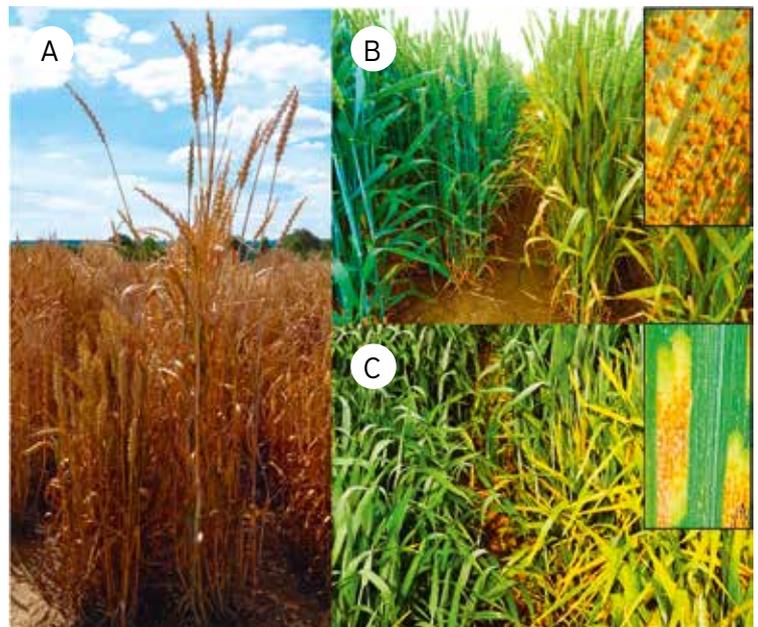


Abb. 4: Große phänotypische Unterschiede zwischen Genbankakzessionen bei Pflanzenlänge (A), bei Anfälligkeit gegenüber Braunrost (B, links resistent, rechts anfällig, Sporenlager im Detail) und Gelbrost (C, links resistent, rechts anfällig, Sporenlager im Detail)

Sortenmaterial spielt neben der umfangreichen Beschreibung des in Genbanken hinterlegten Materials das Prebreeding der PGR eine zentrale Rolle. Die gewünschten Eigenschaften aus den Wildtypen werden in mehreren Kreuzungsschritten in adaptiertes Zuchtmaterial überführt und stehen so für die Sortenentwicklung in den Züchtungsunternehmen zur Verfügung. ■

Dr. Albrecht Serfling
Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz am
Julius Kühn-Institut in Quedlinburg

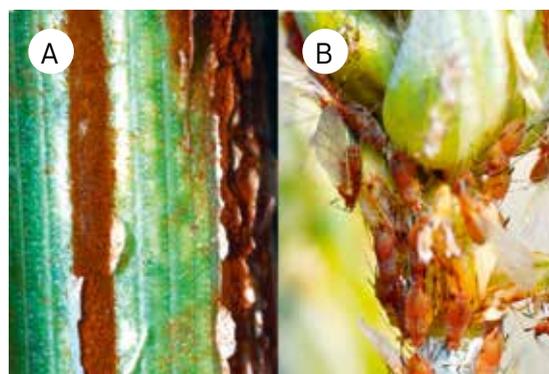


Abb. 5: Herausforderungen bei sich änderndem Klima sind der Schwarzrost (*Puccinia graminis*, links) und Insekten, insbesondere Blattläuse, hier die große Getreideblattlaus (*Sitobion avenae*, rechts)

Das Jahr im Rückblick



Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung am 10.11.2021 findet als Hybridveranstaltung statt. Prof. Dr. Engel Friederike Hessel, BMEL, spricht zu „Perspektiven der Digitalisierung in Landwirtschaft und Pflanzenzüchtung“. Prof. Dr. Jens Léon von der Universität Bonn stellt in seinem Vortrag erste Einsatzgebiete der Digitalisierung in der Zuchtmethodik vor.



proWeizen-Konferenz

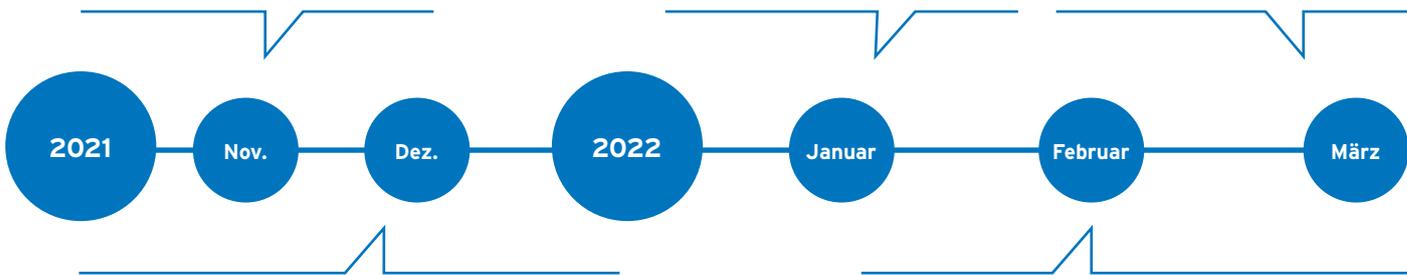
Am 23. und 24.3. informieren sich über 110 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wissenschaft und Wirtschaft online über die laufenden Forschungsarbeiten in Weizen.

proWeizen



Projekttreffen FUGE

Die Beteiligten des Haferprojekts treffen sich online und besprechen die ersten Ergebnisse.



GeneBank2.0-Projekttreffen

Das GeneBank2.0-Projekttreffen findet online statt. Kernthema sind die neuen Entwicklungen in dem Verbundvorhaben, das sich mit der Nutzbarmachung von pflanzengenetischen Ressourcen des IPK in Weizen beschäftigt.



Online-GFPi-Partnering-Day 2022 –

Pflanzenzüchtung für den ökologischen Landbau

Mehr als 130 Vertreterinnen und Vertreter von Züchtung und Forschung nehmen an der Veranstaltung teil, bei der 12 Projektideen vorgestellt werden; die GFPi beteiligt sich an sieben Projektskizzen.

Resistenztagung Fulda der GPZ/DPG

Anlässlich der Tagung werden die neuesten Entwicklungen in der Resistenzzüchtung für viele Kulturarten vorgestellt und diskutiert. Die Themenschwerpunkte sind Pflanzenschutz der Zukunft, neue Züchtungsmethoden, Digitalisierung sowie Klimaveränderungen und die zunehmende Bedeutung von Insekten.



Projekttreffen Standards4DroPhe, Braunschweig

Eine einheitliche Sprache und Standards für die automatisierte Feldphänotypisierung sind Ziele des Standards4DroPhe-Projekts. Bei dem ersten Projekttreffen bei JKI und BSA kamen Fachleute aus Programmierung, Prüfung und Züch-

tung zusammen, um sich über den Projektfortschritt auszutauschen.

Sommertagung Futterpflanzen, Göttingen

Auf Einladung von Prof. Dr. Issselstein traf sich die Abteilung Futterpflanzen zum ersten Mal seit der Corona-Pandemie wieder in persona.



April

Mai

GFPI-FNR Strategiedialog, Gülzow

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe und die GFPI führen am 24.5. ihren 6. Strategiedialog zur Pflanzenzüchtung durch. Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau müssen gemeinsam betrachtet werden, um gesellschaftliche Anforderungen an nachhaltige Anbausysteme erfüllen zu können.

Sommertagung Getreide, Gießen

Im Frühsommer treffen sich Vertreterinnen und Vertreter aus Züchtung und Forschung an der Uni Gießen zum fachlichen Austausch zu Projekten und aktuellen Forschungsfragen in der Getreidezüchtung. Aus den laufenden Projekten wird zu Zuchtmethodik und Priming vorgetragen. Auch die Züchtung für den ökologischen Landbau bei Getreide wird diskutiert.

Sommertagung Öl- und Eiweißpflanzen, Quedlinburg

Nach zwei Jahren konnte die Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen erstmals wieder auf Einladung des JKI in Quedlinburg tagen.



Zwei Tage lang unterstützt das entomologisch geschulte Personal von Unternehmen der Zuckerrübenzüchtung und der GFPi die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des **PentaResist**-Projekts

beim Zikadenfang. Die Zikaden sind Vektoren der Zuckerrübenkrankheit SBR. Sie werden dringend als Untersuchungsobjekte benötigt, um die sich schnell ausbreitende Krankheit zu erforschen.



Die Projektbeteiligten von **BreedFides** treffen sich am 12./13.7. auf Einladung des vit (Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V.) in Verden an der Aller zu ihrem ersten Projekttreffen. vit Verden bringt seine Expertise in der Organisation und Analyse großer Datenmengen in das Verbundprojekt ein. Am 20.7. jährt sich der **Geburtstag**

des Pflanzenforschers Gregor Mendel zum 200. Mal. Seine bahnbrechenden Erkenntnisse über die Regeln der Vererbung gelten noch heute als Grundlage der Züchtungsarbeit.



Juni

Juli

August

Projekttreffen Spitfire, IPK Gatersleben

In dem deutsch-österreichischen CORNET-Projekt wird Genbankmaterial von Erbsen auf Resistenzen gegen Nanoviren geprüft. Die Ergebnisse sollen die Grundlage für eine spätere Marker-gestützte Züchtung auf Virusresistenz bilden.

Die erste **Sommertagung der GFPi-Abteilung Pflanzeninnovation** findet mit 60 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Mitgliedsunternehmen am 29. und 30.6. im Agro-Technicum der Hochschule Osnabrück statt. Die Anwesenden lernen die vielfältigen Forschungsansätze zur Digitalisierung aus erster Hand kennen.



DRYeGRASS Abschluss und Austausch LfL, Freising

Zum offiziellen Abschluss des Verbundprojekts zur Verbesserung der Trockenstresstoleranz von Weidelgras übergibt Stephan Sedlmayer, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, am 9.8. trocken-tolerante Zuchtklone an die Deutsche Saatveredelung, Dr. Dieter Stelling, und die Saat-zucht Steinach, Dr. Thomas Eckhardt.



GPZ-Haupttagung

Die GPZ-Haupttagung an der Universität Düsseldorf motiviert den wissenschaftlichen Nachwuchs, seine Forschungsarbeiten vorzustellen. Die Bandbreite der Vorträge reicht von der Entwicklung klimatoleranter Kulturpflanzen bis zu neuen Kulturarten wie Löwenzahn, Quinoa und Amarant. Aus 85 eingereichten Posterbeiträgen zeichnet die Gregor Mendel Stiftung die drei besten aus.

Sep-
tember

Der **Wissenschaftliche Beirat der GFPi** trifft sich am 21./22.9. am Institut für Rebenzüchtung des JKI am Geilweilerhof in Siebeldingen. Neben der Beratung über Resistenzzüchtung, Ressourceneffizienz und nachhaltige Anbausysteme informieren sich Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die langjährige erfolgreiche Resistenzzüchtung bei Reben. Die pilzresistenten (PIWI)-Sorten werden jetzt verstärkt aus dem Weinbau nachgefragt.



Auf den **BLE-Innovationstagen** am 18./19.10. in Bonn werden Projekte aus dem Innovationsprogramm vorgestellt und in thematischen Workshops vertiefend diskutiert.

Oktober

GFPi-Projekt- und Patentdatenbank ProMeta

Mehr Service bei Projektmanagement und Patentrecherche

Die GFPi bietet ihren Mitgliedern mit der Datenbank ProMeta ein verlässliches Instrument zur gemeinsamen Projektbearbeitung. ProMeta wird konstant weiterentwickelt, um den Nutzen für die GFPi-Mitglieder weiter auszubauen. Auch bei der GFPi-Patentdatenbank gibt es Neuerungen: Durch die Verknüpfung mit der PINTO-Datenbank von Euroseeds wurde das Informationsangebot erweitert.

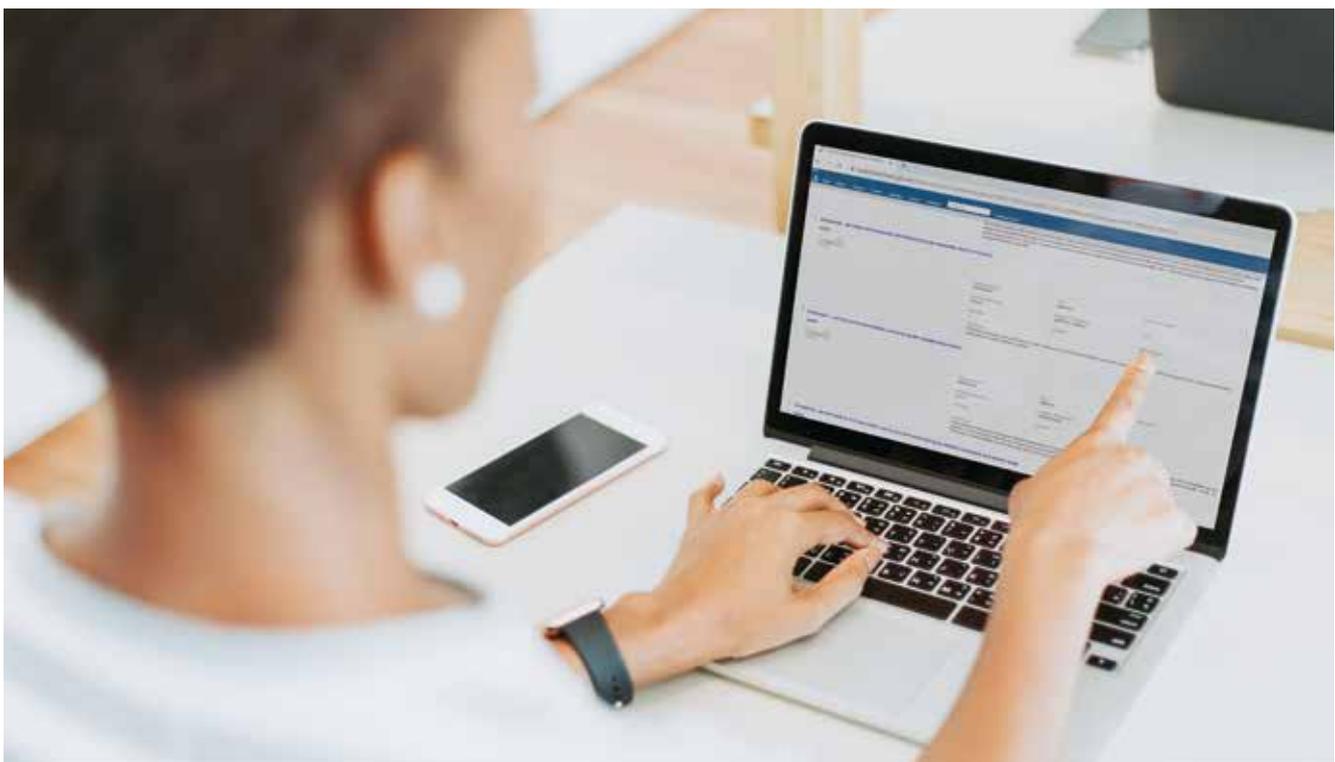
Umzug der GFPi-Projektdatenbank in die Cloud: Sicherer, flexibler, leistungsstärker

Im Frühjahr dieses Jahres ist die GFPi-Projektdatenbank ProMeta vom eigenen Server in eine Cloud umgezogen. Dies bietet viele Vorteile in Bezug auf Sicherheit, Flexibilität und Effizienz. So konnte die Sicherheit der GFPi-Datenbank durch neue Technologien weiter verbessert werden; die Sandbox-Funktion gewährleistet beispielsweise, dass schadhafte Dateien schon beim Up- und Download erkannt und unschädlich gemacht werden. Zudem wird durch eine Skalierbarkeit der Prozessleistung eine hohe Flexibilität erreicht. Die Leistung der Datenbank kann so entsprechend dem Bedarf angepasst werden. Die gesteigerte Leistungsfähigkeit soll künftig dazu genutzt werden, den Nutzerin-

nen und Nutzern mehr Komfort und zusätzliche Dienstleistungen zu bieten.

GFPi-Patentdatenbank

Mitglieder der GFPi können in der Patentdatenbank individuelle, zielgerichtete Recherchen in dem gesamten Datensatz der GFPi-Patentnewsletter ab 2006 vornehmen. Die Daten werden so aufbereitet, dass die einzelnen Einträge nach aktuellen Themen wie beispielsweise Native Traits (NaTr) und neue Züchtungsmethoden (New Breeding Techniques – NBT), aber auch nach inhaltlichen Schwerpunkten wie etwa Insektenresistenz, CRISPR/Cas, Blühzeitpunkt oder auch einzelnen Kulturarten gefiltert werden können.



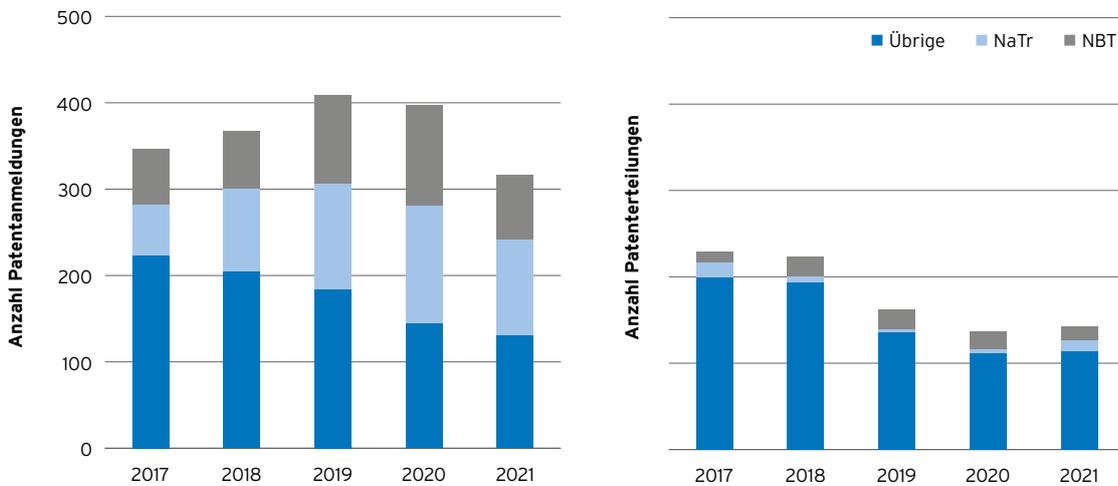


Abb. 1: Anteil der Europäischen Patentanmeldungen bzw. -erteilungen zu Native Traits bzw. neuen Züchtungsmethoden am Gesamtaufkommen der Patentanmeldungen bzw. -erteilungen im Bereich Pflanzenzüchtung und grüne Biotechnologie

Eine Auswertung der Europäischen Patentanmeldungen und -erteilungen der letzten fünf Jahre in der GFPI-Patentdatenbank zeigt ab 2021 einen zunehmenden Anteil von Einträgen, die als Native Trait definierte Ansprüche enthalten. Mit Einführung der Regel 28(2) Ausführungsordnung zum Europäischen Patentübereinkommen am 1.7.2017 und deren Bestätigung durch die Große Beschwerdekammer vom 14.5.2020 im Verfahren G3/19 dürfen Patente auf Produkte aus im Wesentlichen biologischen Verfahren nicht mehr erteilt werden. Allerdings haben Patente, die vor dem 1.7.2017 angemeldet wurden, einen Bestandsschutz. Ihre Prüfung wurde bis zum Urteil G3/19 ausgesetzt. Seit 2020 wird die Prüfung der entsprechenden Patente nun durchgeführt. Die verhältnismäßig hohe Zahl der in 2021 erteilten Patente auf Native Traits spiegelt dies wider, umfasst aber auch die unter dem ausgesprochenen Bestandsschutz stehenden Patente. Sie wurden alle vor dem Stichtag 2017 angemeldet und gemäß den Vorgaben von G3/19 erteilt.

Kooperation mit PINTO

Seit Kurzem können die Nutzerinnen und Nutzer der GFPI-Patentdatenbank einsehen, ob sich ein Patent auf konkrete Pflanzensorten erstreckt. Diese zusätzliche Auskunft wird durch eine Kooperation mit der Datenbank „Patent Information and Transparency On-line“ (PINTO) von Euroseeds ermöglicht. PINTO stellt Daten zur Verbindung von Pflanzensorten und

Patenten oder Patentanmeldungen zur Verfügung, die von Patentinhaberinnen und -inhabern sowie Lizenznehmerinnen und -nehmern auf freiwilliger Basis eingespeist werden. Aktuell sind Einträge zu mehr als 1100 Sorten hinterlegt, die unter die Ansprüche eines Patents oder einer Patentanmeldung fallen. Diese lassen sich auf circa 100 verschiedene Patentanmeldungen oder erteilte Patente zurückführen.



Damit ist ab jetzt in der GFPI-Patentdatenbank auf einen Blick ersichtlich, welches Patent eine Verbindung zu einer Pflanzensorte hat. Bei Bedarf können Nutzerinnen und Nutzer über einen hinterlegten Link zur PINTO-Datenbank wechseln, um zu sehen, in welchen konkreten Pflanzensorten die patentierte Entwicklung enthalten ist. ■

EU-Forschungsförderung

Horizon Europe, das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation, startet ins dritte Jahr. Erstmals sind dann auch Ausschreibungen im Rahmen des neuen Instrumentes der Partnerschaften mit züchtungsrelevantem Inhalt vorgesehen. Ein Ziel ist die Reduktion der Fragmentierung in der Forschungsförderung.



Horizon Europe

Stück für Stück ist Horizon Europe mit all seinen verschiedenen Fördermaßnahmen nach etwas mehr als einem Jahr nun fast vollständig gestartet. Bereits zwei thematische Ausschreibungsrunden zu Verbundvorhaben sind veröffentlicht worden und die dritte steht Ende dieses Jahres an. Darin werden erneut züchtungsrelevante Themen berücksichtigt, die im Rahmen von Konsultationen der EU-Kommission durch die GFPI und die Euroseeds Working Group Research eingebracht wurden.

Die Zahl der eingegangenen Anträge ist wieder hoch. Die Erfolgsquoten sind erfreulicherweise etwas besser als im Vorgängerprogramm Horizon 2020. Mit der Aussicht auf eine weiterhin hohe Relevanz von Agrar- und Ernährungsthemen im Hinblick auf die Zielsetzung von Green Deal, Farm-to-Fork- und Biodiversitätsstrategie besteht auch in den nächsten Jahren eine große Chance für geförderte Projekte mit züchtungsrelevantem Inhalt.

Europäische Partnerschaften

Mit dem Start von Horizon Europe ist auch das neue Förderinstrument der Partnerschaften angelaufen. Diese sollen Horizon Europe-Fördermittel mit Geldern aus den Mitgliedstaaten und teilweise aus der Privatwirtschaft zu bestimmten Themen bündeln und die Fragmentierung der Forschungsförderung innerhalb der EU reduzieren. Für den Bereich Agrar, Ernährung und Bioökonomie sind acht Partnerschaften geplant, von denen insbesondere die Partnerschaften zu *Agroecology*, *Safe and Food Systems* und *Agriculture of Data* für den Bereich Pflan-

zenzüchtung von Interesse sind. Weiterhin gibt es eine horizontal angelegte Partnerschaft zu *Innovative SMEs*. Alle Partnerschaften werden während der Laufzeit von Horizon Europe und möglicherweise auch darüber hinaus regelmäßig Ausschreibungen zur Einreichung von Förderanträgen veröffentlichen. In den kommenden Jahren ist daher mit vielen thematisch interessanten Ausschreibungen zu rechnen.



Anschubfinanzierung

Das BMBF unterstützt Einrichtungen, die Verbundvorhaben zu thematischen Ausschreibungen in der II. Säule von Horizon Europe koordinierend vorbereiten. Dreimal im Jahr können Anträge bis Ende September 2023 eingereicht werden.



Innovative SMEs

Die neue Partnerschaft zur Förderung der Internationalisierung von KMU und Start-ups ist 2022 gestartet. Mit einem Festbetrag von 60.000 Euro werden über sechs Monate Aktivitäten gefördert, um die Machbarkeit eines Markteintritts zu prüfen. Dazu gehören z. B. Analysen zum Schutz von geistigem Eigentum, technische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie Marktanalysen. Hierfür muss jeweils ein internationaler Partner eingebunden werden.

Ausschreibung von European Partnership on Innovative SMEs/Innowwide



GFPI-Gemeinschaftsforschung

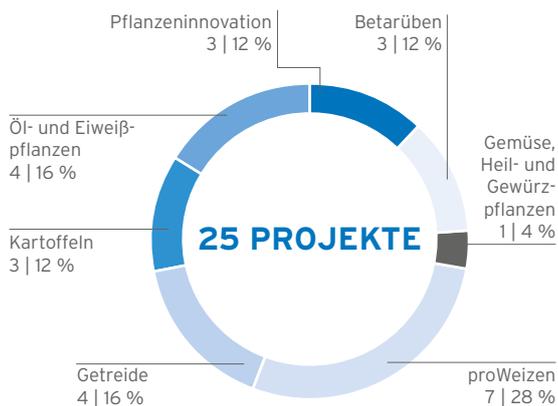
Die GFPI-Gemeinschaftsforschung hat 2022 ein Gesamtforschungsvolumen von 8,04 Millionen Euro. Damit werden 25 Verbundprojekte mit einer Eigenleistung der GFPI-Mitgliedsunternehmen in Höhe von 1,95 Millionen Euro durchgeführt. Der Eigenanteil der Wirtschaft liegt in diesem Jahr bei 24,2 Prozent.

Projekte und Forschungsvolumen

Die GFPI-Verbundprojekte sind vorwettbewerblich ausgerichtet und thematisch sehr breit aufgestellt. Aktuelle Forschungsschwerpunkte befassen sich mit der Verbesserung von Resistenz und Toleranz gegen Krankheiten und Schaderreger, mit der Züchtungsmethodik sowie mit nachwachsenden Rohstoffen. Einen Überblick über alle laufenden Projekte und die beteiligten Forschungseinrichtungen gibt das Forschungsprogramm 2022/23 im Anhang.

Die Wissenschaftspartner in den Forschungsvorhaben kommen aus Universitäten, Hochschulen sowie aus Bundes- und Landesforschungseinrichtungen. In allen Projekten arbeiten die Züchtungsunternehmen aktiv mit. Sie führen Gewächshausarbeiten, Feldversuche zur Materialerstellung und -prüfung sowie mehrortige Resistenzbewertungen und Leistungsbeurteilungen durch und leisten finanzielle Beiträge. Die Gemeinschaftsforschung wird darüber hinaus mit eigenen, geförderten Teilprojekten unterstützt oder die Unternehmen engagieren sich projektbetreuend in der inhaltlichen Abstimmung zwischen Wissenschaft und Praxis. Die Ergebnisse aus der Gemeinschaftsforschung werden regelmäßig in Projekttreffen, bei GFPI-Veranstal-

ANZAHL DER FORSCHUNGSVORHABEN DER EINZELNEN GFPI-ABTEILUNGEN 2022

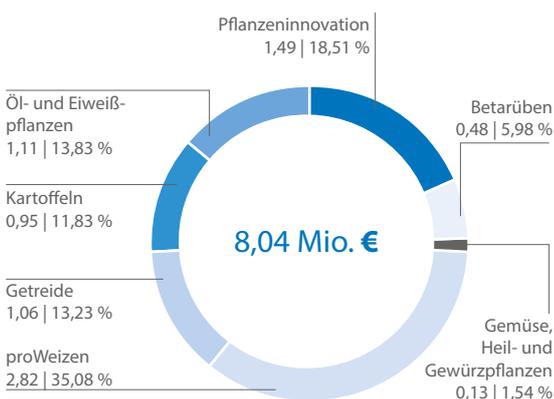


tungen, bei wissenschaftlichen Tagungen und bei thematischen Workshops vorgestellt. Auch in diesem Jahr fanden viele dieser Besprechungen als Videokonferenzen statt. Die Projektdatenbank ProMeta unterstützt die Kommunikation zwischen den Beteiligten und bietet eine Plattform für den Informationsaustausch. Die Ergebnisse aus der Gemeinschaftsforschung werden in den Unternehmen weiterentwickelt und münden in neuen Sorten mit verbesserten Eigenschaften. Dieser Prozess der Sortenentwicklung

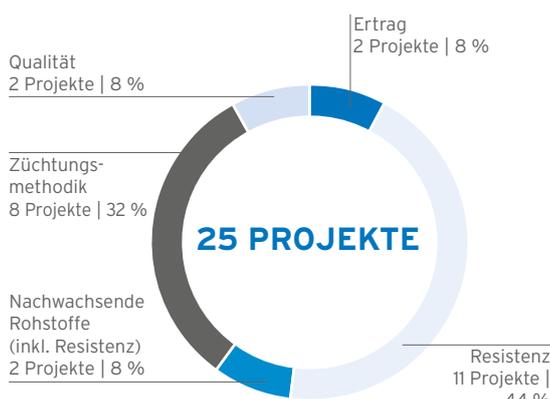
Die Forschungsvorhaben werden von folgenden Zuwendungsgebern unterstützt:

- 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 2022 (in Mio. €)



ZUORDNUNG DER FORSCHUNGSVORHABEN 2022 IN VERSCHIEDENE THEMENSCHWERPUNKTE





und -prüfung kann bis zu 15 Jahre dauern. Erst dann können für Landwirtschaft und Gartenbau neue, innovative Sorten mit besseren Ertrags- und Resistenzeigenschaften bereitgestellt werden.

Forschungsförderung für eine vielfältige Landwirtschaft notwendig

Große Hoffnung hat die GFPI in die Bekanntmachung des BMEL zur Züchtung von klimaangepassten Sorten und Kulturpflanzen gesetzt. In den vier beschriebenen Themenfeldern Klimaanpassung und Ressourceneffizienz, Toleranz bzw. Resistenz gegenüber tierischen Schaderregern, Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums im Ackerbau sowie Implementierung innovativer Verfahren wurden 2021 gemeinsam mit Partnern aus Forschungseinrichtungen und Züchtungsunternehmen 25 neue Projektideen in den GFPI-Abteilungen entwickelt und eingereicht. Die Bekanntmachung hat angesichts der Breite der Herausforderungen, die durch Züchtungsforschung und Pflanzenzüchtung gelöst werden müssen, ein zu geringes Forschungsvolumen. In dem Begutachtungsverfahren erhielten lediglich vier Projektideen zu Zuckerrüben, Erbsen und Weizen ein positives Votum. Ein weiteres Verbundprojekt zu neuen Züchtungstechnologien an Gerste, Raps und Kartoffel ist aufgefordert, einen Vollartrag einzureichen.

Insektenforschung bislang unzureichend

Besonders kritisch ist die Situation bei der Forschung zur Pflanzen-Insekten-Interaktion und zu tierischen Schaderregern. Angesichts des Wegfalls insektizider Wirkstoffe müssen schnellstmöglich alternative Konzepte entwickelt werden. Die Züchtung von Sorten mit Toleranzen/Resistenzen gegen Schadinsekten stellt hierbei die aussichtsreichste Strategie dar.

Die GFPI hat sechs innovative Ideen zu Schadinsekten an Raps, Gerste, Zuckerrübe und Reben vorgeschlagen. Die Bilanz mit nur einem positiv evaluierten Thema zur Bekämpfung der Rübenmotte ist allerdings ernüchternd. Angesichts der zu erwartenden großen Schäden durch Schaderreger muss dringend eine Forschungsoffensive in der Grundlagen- und angewandten Forschung gestartet werden. Hier sind die Ministerien BMBF und BMEL gefordert, schnellstmöglich Forschungsprogramme auf den Weg zu bringen. ■



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.

Genomeditierung von Weizen im Projekt PILTON

Im Projekt PILTON wird seit Anfang 2020 an dem Einsatz der Genomeditierungs-Methoden im Weizen gearbeitet. Das von 55 Mitgliedsunternehmen der GFPi getragene und vom Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e. V. (BDP) kommunikativ begleitete Projekt zielt darauf ab, das Potenzial der Methoden am Beispiel der Verbesserung von Pilz-Toleranzeigenschaften im Weizen zu analysieren.

Im Verlauf der Arbeiten konnte bisher gezeigt werden, dass die genutzte CRISPR/Cas-Methode auch in der genetisch äußerst komplexen Kulturpflanze Weizen angewendet werden kann. Der erste „Proof of Concept zur praktischen Erprobung der Methodik im Projekt erfolgte im Sommerweizen. Dieser zeichnet sich im Vergleich zum Winterweizen durch eine kürzere Generationsdauer aus, die sich im schnellen Projektfortschritt seit 2020 bemerkbar macht. In einem zweiten Schritt werden die gewonnenen Er-

kenntnisse auf den Winterweizen übertragen. Dieser hat im Vergleich zum Sommerweizen eine sehr viel höhere Relevanz für die praktische Landwirtschaft in Deutschland und ist daher auch für die Pflanzenzüchtung hierzulande besonders interessant.

Seit Beginn des Projekts konnten alle Beteiligten ihr Wissen in Bezug auf die CRISPR/Cas-Methode stark ausbauen. Das hilft den Züchterinnen und Züchtern einerseits bei der Einstufung des Potenzials. Andererseits konnten im Verlauf des „Proof of Concept“-Einsatzes im Sommerweizen wichtige Erkenntnisse zur praktischen Anwendbarkeit gewonnen werden, die den weiteren Arbeiten im Winterweizen direkt zugutekommen können.

Die Tätigkeiten im Winterweizen wurden bereits begonnen. Wie auch im PILTON-Sommerweizen werden die Pflanzen zunächst editiert, um im Gewächshaus anschließend auf ihre Toleranz gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern getestet zu werden.

Die schutzrechtlichen Voraussetzungen einer Nutzung der CRISPR/Cas-Technologie wurden mittels eines Abgleichs der Lizenzstrukturen entsprechender Anbieter und deren Anforderungen an potenzielle Lizenznehmer mit den Möglichkeiten der in Deutschland tätigen Pflanzenzüchtungsunternehmen analysiert. Aus diesen Arbeiten sind weiterführende Fragestellungen entstanden, die nun beleuchtet werden müssen.

Eine Pilztoleranz im Weizen könnte einen starken Beitrag zu den politischen Zielen auf europäischer Ebene leisten, die im Rahmen des Green Deal und der Farm-to-Fork-Strategie eine signifikante Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes in den nächsten Jahren vorsehen. ■



Im PILTON-Winterweizen werden die Pflanzen zunächst editiert.



BreedFides

Entwicklung eines Konzepts für ein Datenökosystem in der Pflanzenzüchtung

Das GFPI-Forschungskonzept „Data Science für die Pflanzenzüchtung 4.0“ befasst sich mit datenbasierten Ansätzen in der Pflanzenzüchtung. Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass für die Pflanzenzüchtung relevante Daten die „FAIR“-Prinzipien (findability, accessibility, interoperability, reusability) in der Praxis nur unzureichend erfüllen und daher selten über Organisationsgrenzen hinaus nutzbar sind. Die Gründe dafür liegen in der fehlenden Vernetzung, fehlender technischer Infrastruktur und vor allem in der fehlenden Standardisierung der Daten. In dem Gemeinschaftsforschungsprojekt „BreedFides“ sollen deshalb mit den GFPI-Mitgliedsunternehmen konkrete Lösungsansätze entwickelt werden.

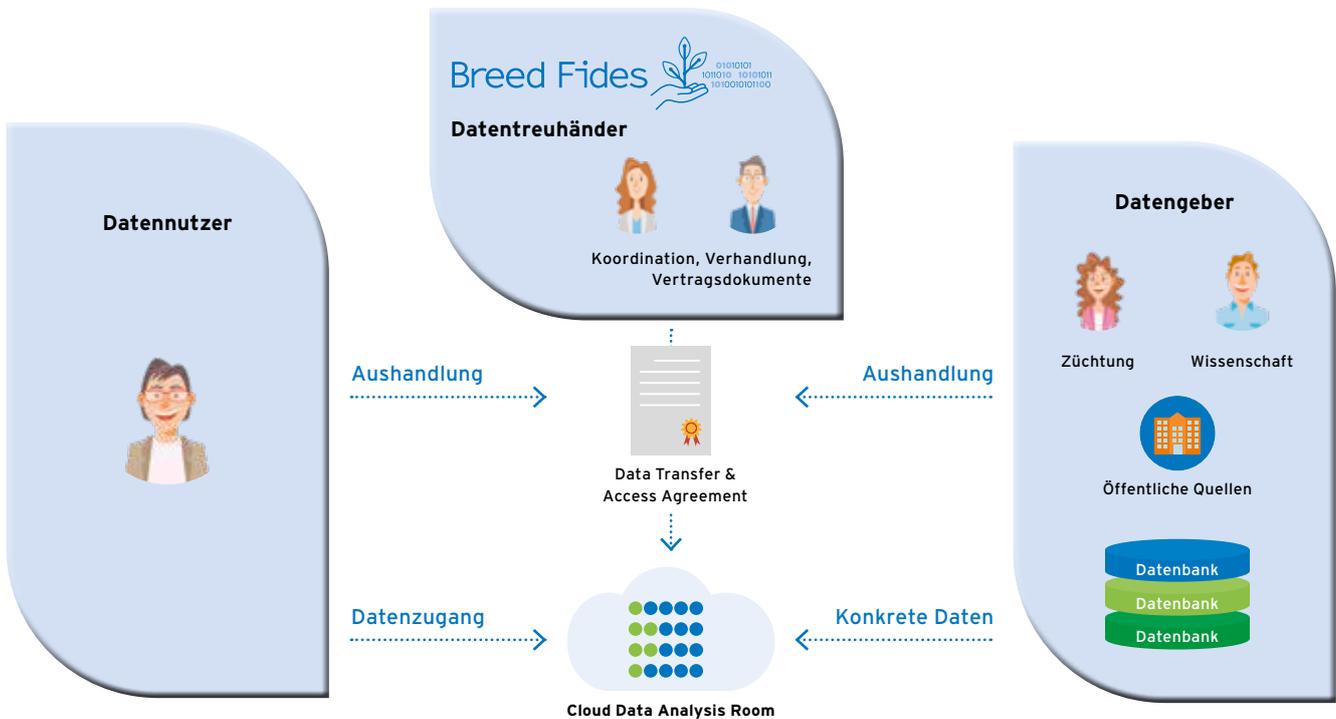
Gemeinsam zur effektiveren Datennutzung

Das Projekt „BreedFides“ wird vom BMBF über den Projektträger VDI/VDE im Zeitraum von 2022 bis

2024 gefördert und zusammen mit dem Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), dem Julius Kühn-Institut (JKI), dem Johann Heinrich von Thünen-Institut und dem Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit) bearbeitet. Ziel ist die Entwicklung eines Datentreuhänder-basierten Konzepts für ein Datenökosystem in der Pflanzenzüchtung. In dieses Konzeptprojekt sind GFPI-Züchtungsunternehmen und das Bundesortenamt als assoziierte Partner sowie weitere Initiativen aus angrenzenden Sektoren eingebunden.

Die im BreedFides-Projekt bearbeiteten inhaltlichen Schwerpunkte lassen sich in organisatorisch/rechtliche Fragestellungen und technische Projektbestandteile gruppieren. Zunächst werden die zu diskutierenden Fragen und Aufgaben im Projekt beispielhaft an der Kulturart Weizen bearbeitet. Weizen bietet sich als Modell an, weil bereits in zahlreichen Projekten Erfahrungen mit der Vereinheitlichung von Protokollen zur Datenaufnahme und einem gemeinsamen Datenmanagement gesammelt wurden.

DATENNUTZUNG DURCH AKTEURE DES DATENÖKOSYSTEMS





Datenökosystem – was ist das?

Ein Ökosystem ist durch die Interaktion seiner Bestandteile in einer funktionierenden Gemeinschaft gekennzeichnet. Dieses Prinzip findet sich auch bei einigen namhaften Technik Anbietern wieder: Dabei sind beispielsweise alle Geräte eines Herstellers durch einheitliche Bedienung, Funktionsweisen und Software miteinander kompatibel und bieten den Nutzern und Nutzerinnen dadurch einen direkten Mehrwert. Grundlegend wird dieses Prinzip auch von einem Datenökosystem angestrebt. Durch die Etablierung von Standards werden Daten, die in das System einfließen, miteinander kompatibel und interoperabel. Die effektiv nutzbare Datengrundlage wird so erweitert. Auf der Basis aller oder eines Teils dieser Daten werden nach Einigung beteiligter Parteien individuelle, datenbasierte Kooperationen möglich.

Diese Erkenntnisse sollen im BreedFides-Projekt genutzt werden. Das zu entwickelnde Konzept wird grundsätzlich kulturartenunabhängig und somit für alle Kulturarten anwendbar sein.

Vertrauen und Transparenz

Das Rückgrat eines jeden Datenökosystems bilden neben einer Standardisierung der zu nutzenden Daten Vertrauen und Transparenz. Es muss sichergestellt sein, dass eine Nutzung von Daten im System ausschließlich zu den Bedingungen erfolgt, die Datengeberin oder Datengeber verbindlich festlegen. Zweck, Dauer, Art und Partner einer Datennutzung müssen von ihnen frei bestimmt werden können, sodass jederzeit die Kontrolle über die eigenen Daten gegeben ist.

Dazu werden im Projekt rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen, die für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Systems gelten. Zusätzlich sollen Musterverträge erarbeitet werden, die zur rechtlichen Absicherung konkreter Kooperationen auf Datenbasis untereinander genutzt werden können.

Praktikable Infrastrukturen

Auf technischer Seite sind digitale Infrastrukturen zu schaffen, um den rechtlich abgesicherten Austausch von Daten vertrauensvoll und anwenderfreundlich abwickeln zu können. Dazu gehört ein sicheres Identitäts-

management, aber beispielsweise auch die technische Umsetzung einer Katalogumgebung, in der Informationen zu den potenziell verfügbaren Datensätzen enthalten sind. Die konkreten Daten sollen dagegen nicht in einem zentralen Datenspeicher hinterlegt werden, sondern stets bei Datengeberin oder Datengeber verbleiben. Nur mit Zustimmung und unter den Bedingungen derjenigen, die die Daten bereitstellen, dürfen diese zugänglich gemacht werden. Um auch von Daten angrenzender Sektoren wie beispielsweise den Klima- und Bodenwissenschaften profitieren zu können, werden Schnittstellen zu entsprechenden weiteren Datenökosystemen identifiziert und erarbeitet.

Damit sich das Konzept in der Pflanzenzüchtung durchsetzen kann, werden möglichst viele Stakeholder in die Arbeiten eingebunden. So sind alle GFPI-Mitgliedsunternehmen aufgerufen, sich an den Diskussionen und Workshops in den verschiedenen Arbeitspaketen zu beteiligen. Die ersten Workshop-Runden wurden 2022 digital durchgeführt und von den Mitgliedsunternehmen breit unterstützt.

Chancen durch Kooperation

Die zukünftige Implementierung und Umsetzung des Konzepts eröffnet Chancen, die Grundlage für datenbasierte Ansätze in der Pflanzenzüchtung zu verbessern. Deren praktischer Nutzen liegt beispielsweise im verbesserten Verständnis von Genotyp-Umwelt-Interaktionen, das unter anderem für die genomische Selektion genutzt werden kann. Letztendlich kann ein Datenökosystem in der Pflanzenzüchtung zu einer erhöhten Effizienz bei der Entwicklung neuer Pflanzensorten beitragen. ■





Strategiedialog zur Züchtung nachwachsender Rohstoffe

Pflanzenzüchtung ist für die Entwicklung nachwachsender Rohstoffe eine Schlüsseltechnologie. Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) und die GFPI haben 2022 ihren 6. Strategiedialog geführt. Ziele sind eine Standortbestimmung und Aktualisierung des Forschungsbedarfs im Bereich Züchtung von Kulturarten. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der veröffentlichten Förderschwerpunkte der FNR.

Nachhaltige Anbausysteme – Mehrwert für Landwirtschaft und Gesellschaft

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe stellt für die Landwirtschaft ein wichtiges Standbein dar. Besonders die Erzeugung von Biomasse für die energetische Nutzung zur Biogas-, Biodiesel- und Ethanolgewinnung steht bisher im Vordergrund und leistet einen großen Beitrag zum Erfolg von erneuerbaren Energien. Zukünftig wird die Bedeutung der stofflichen Nutzung steigen und sollen anfallende Rest- und Abfallstoffe über eine Kaskadennutzung im Kreislauf vollständig genutzt werden. Mit dem Green Deal und der Farm-to-Fork-Strategie sowie der Neuausrichtung der deutschen Agrarpolitik rücken gesamtgesellschaftliche Ziele wie eine erhöhte Biodiversität, ver-

ringerte Emissionen, reduzierter Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln, Stickstoffbindung, Bodenverbesserung und Erosionsschutz in das Anforderungsprofil nachhaltiger Anbausysteme. Zur Etablierung klimaresilienter Fruchtfolgen können auch der Anbau von Zwischenfrüchten und Mischkulturen sowie Agroforstsysteme beitragen.

Für die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen als auch von Nahrungs- und Futtermitteln bedeutet dies, landwirtschaftliche Erträge und gesellschaftliche Erträge als gemeinsame Ziele und nicht als Konkurrenz zu sehen. Die Pflanzenzüchtung ist hierbei ein Teil der Lösung.

Ressourceneffizienz und Boden-Pflanze-Interaktionen bergen Potenziale

Das Thema Ressourceneffizienz ist eng verknüpft mit der Erforschung des Zusammenspiels zwischen Boden und Pflanze. Bezogen auf Nährstoffe, Wasser, Licht und Fläche stellt diese einen zentralen Ansatzpunkt dar, um Pflanzen nachhaltiger anbauen zu können. Wesentlicher Forschungsbedarf besteht zu den genetischen Grundlagen für die Nährstoff- und Wasseraufnahme, deren Nutzungseffizienz sowie der Toleranz bei temporärem Mangel. Versuche an Raps und Weizen geben Hinweise auf Gene, die das Wurzelwachstum, die Wurzelarchitektur sowie die Aufnahme- und Verwertungseffizienz beeinflussen.

Insgesamt betrachtet umfasst die Interaktion zwischen Boden und Pflanze ein breites, interdisziplinär-wissenschaftliches Arbeitsfeld mit Fruchtfolgen, Wurzelarchitektur, Boden-Mikrobiom-Interaktion und bodenbürtigen Schaderregern. Wurzelarchitektur und Tiefenwurzelbildung sind züchterisch schwer zu beeinflussen und ihre Erfassung ist mit einem sehr hohen Arbeitseinsatz bei der Bonitur (Wurzelauswaschungen, Bestimmung der Wurzelbiomasse, Tiefenverteilung auf Bodenhorizonte) verbunden. Es besteht daher ein Bedarf an praxistauglichen Phänotypisierungsmethoden zur Wurzelbildung, um die gewonnenen Erkenntnisse über Boden-Pflanze-Interaktionen für die Züchtung nutzbar zu machen.

Schäden durch Insekten verhindern

Bedingt durch den Klimawandel und den Wegfall von insektiziden Wirkstoffen breiten sich Schadinsekten zunehmend aus. Durch direkten Schaden oder als Überträger von Krankheiten beeinträch-

Mischanbau
Mais und Stangenbohnen





tigen sie den Anbau von Kulturpflanzen wie Raps, Zuckerrübe, Kartoffel und Getreide. Die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen ist dadurch unmittelbar gefährdet. Forschungsbedarf besteht bei Diagnose- und Screeningsystemen, die in der Züchtung zur Identifizierung toleranter oder resistenter Genotypen anwendbar sind. Die Nutzung von genetischer Variabilität in verwandten Arten stellt einen erfolgversprechenden Ansatz zur Resistenzverbesserung dar. Voraussetzung dafür ist, Kreuzungsbarrieren zu überwinden und Pre-Breeding als wichtigen Forschungsansatz weiter zu verfolgen. Ergänzend sollten neue Ackerbaukonzepte einen Beitrag zur Verminderung des Befallsdrucks leisten.

Feldphänotypisierung und Datenverarbeitung

Sensorgestützte Pflanzenbonitur wird zur objektiven Bewertung von Merkmalen verwendet, die visuell nur schwer zu erfassen sind. Um robuste Systeme für viele Kulturarten zu schaffen, werden geschulte Expertinnen und Experten zur Datenauswertung und -verifizierung benötigt. Forschungsansätze zielen darauf ab, intelligente Software zur Datenanalyse zu entwickeln. Standards und Kalibrierungen müssen erarbeitet werden, um Zukunftsszenarien für wichtige Anbaugelände bei sich ändernden Umweltbedingungen zu erstellen. Die Ausbildung von Bioinforma-

tikern für die Pflanzenzüchtung ist ein weiteres nicht zu unterschätzendes Ziel.

Reduktion von klimaschädlichen Gasen

Die Landwirtschaft ist gefordert, die Emission von Methan und Lachgas zu reduzieren. Dies kann u. a. durch die Verhinderung der Denitrifizierung, die Wiedervernässung von Mooren, eine verbesserte Verdaulichkeit von Futterpflanzen und eine Erhöhung des Humusgehalts der Böden erreicht werden. Forschungsansätze gibt es für etablierte Kulturen wie Zwischenfrüchte, Untersaaten und sogenannte „service crops“. Aber auch neue Kulturarten, die beispielsweise auf Moorwiedervernässungsflächen einen Anbau zur Erzeugung von Pflanzenfasern ermöglichen, liegen im Fokus der Forschung.

Im Rahmen des Strategiedialogs werden zu diesen kulturartübergreifenden Querschnittsthemen spezifische Züchtungsziele für einzelne Kulturarten abgeleitet, der Forschungsbedarf analysiert und konkrete Projektvorschläge entwickelt. ■



CD SEED Äthiopien – Wertschöpfungsketten basieren auf leistungsfähigen Gersten- und Ackerbohnen-Sorten

CD SEED in Äthiopien wurde von der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), der KWS SAAT SE & Co. KGaA und der GFPi als gemeinsames Projekt konzipiert, um den äthiopischen Saatgutsektor zu stärken. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert das Vorhaben im Rahmen des Programms „Supporting Sustainable Agricultural Production (SSAP)“. Die Arbeit konnte trotz Corona und interner Konflikte im Land im Rahmen einer vierten Projektphase (2021–2023) fortgesetzt werden. Das Jahr 2022 ist von einer gewissen Beruhigung der politischen Lage geprägt.

Die Kleinbäuerinnen und -bauern des äthiopischen Hochlands stützen ihre Fruchtfolge zu wesentlichen Anteilen auf die Produktion von Gerste und Ackerbohne. In der vierten SSAP-Projektphase sollen deshalb die Gersten- und Ackerbohnenzuchtprogramme des Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR) wirksamer gemacht, Saatgut neuer Sorten mit einem neuen Businessmodell rasch in den Markt gebracht und der äthiopische Staat dabei unterstützt werden, die erforderlichen rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen für Saatgut zu implementieren.

Ein Höhepunkt dieses Arbeitsjahrs war zweifellos der „Exchange on German-Ethiopian cooperation

in plant breeding, genetic resources and seed systems research“ am 28.6. in Einbeck. Mit dieser Veranstaltung verabschiedete sich die KWS aus ihrem langjährigen Engagement für dieses Projekt. Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Äthiopien und Deutschland ließen die Ergebnisse der zurückliegenden Förderperioden Revue passieren und dankten KWS für die großzügige Unterstützung.

Zuchtfortschritt mit verbesserter Methodik und Organisation

Die Gersten- und Ackerbohnenzüchterinnen und -züchter des EIAR arbeiten mittlerweile eng zusammen und profitieren von dem wechselseitigen Austausch. Die Organisationsentwicklung zur Förderung der Kooperation bleibt ein wichtiges Thema.

Gemeinsam erarbeitete Produktkonzepte, die sich an den biologischen Besonderheiten der jeweils bearbeiteten Kultur orientieren, bilden die Basis der Zusammenarbeit. Weitere Möglichkeiten der Kooperation zur Verbesserung der Effektivität beider Programme bietet die gemeinsame Nutzung von Technologie, z. B. bei Erntemaschinen und den Daten aus Nah-Infrarot Spektroskopie (NIRS). Darüber hinaus sorgt die Digitalisierung etwa über gemeinsam genutzte mobile Geräte dafür, dass Daten fehlerarm erfasst und bei der Zentrale schnell für die statistischen Analysen bereitgestellt werden können.



Die Ackerbohnenzüchterin Dr. Asnakech Tekalign stellt eine Leistungsprüfung vor.



Die Anpassung an die in Äthiopien weitverbreiteten sauren Böden stellt für beide Kulturen ein züchterisches Problem dar. In beiden Arten finden sich Genotypen, die unterschiedlich empfindlich darauf reagieren. Wie sich die daraus resultierenden Genotyp \times Umwelt-Interaktionen in robusten Züchtungskonzepten widerspiegeln können, wird zwischen den Arbeitsgruppen intensiv diskutiert.

Eine Innovation für beide Programme ist die Entwicklung und Anwendung von phenomic prediction. Naturgemäß sind die Merkmale bei Gerste und Ackerbohne sehr unterschiedlich, die biometrischen Grundlagen dafür sind allerdings nah miteinander verwandt.

Auch in diesem Jahr stellen deutsche Züchtungsunternehmen wie KWS und Nordsaat dankenswerterweise Praktikumsplätze für äthiopische Züchter und Züchterinnen bereit. In dreimonatigen Praktika bearbeiten sie Themen aus der angewandten Forschung und lernen die Abläufe in den Züchtungsprogrammen kennen.

BITIB entwickelt die Wertschöpfungskette Saatgut zum Business

Das neue Projekt BITIB (Better Income Through Improved Barley Production in Ethiopia) ergänzt das CD SEED/SSAP Vorhaben und wird seit Januar 2022 für drei Jahre vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gefördert. Es handelt sich um ein Public-Private-Partnership-Projekt, bei dem unternehmerische Chancen und entwicklungspolitisches Potenzial zusammentreffen. In drei Arbeitspaketen sollen das Braugersten-Zuchtprogramm unterstützt, neue Sorten mit einer effizienten Saatgutproduktion rasch in den Markt gebracht und ein Lizenzsystem für Saatgut dieser Sorten entwickelt werden.



Dr. Andrea Rüdiger (GIZ) diskutiert die BITIB-Ziele mit den Partnern des Projekts.



Dr. Dawit Tsegaye bei der Besichtigung einer Wertprüfung des BSA

Dr. Andrea Rüdiger (GIZ), Thilo Liedlbauer (GIZ), Dr. Peer Wilde (KWS, GIZ) und Prof. Bettina Haussmann (KWS) für Züchtungsberatung

Wertschöpfungskette Saatgut braucht Rahmenbedingungen

Der äthiopische Staat begründet aktuell ein Sortenamt (die Ethiopian Agricultural Authority), mit dem die rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen für die Wertschöpfungskette Saatgut in der Praxis umgesetzt werden können. Ein wesentliches Ziel ist es, neue Sorten im Hinblick auf distinctness, uniformity, stability (DUS) und value for culture and use (VCU) in einem unabhängigen Prüfsystem zu beschreiben. Damit werden die Voraussetzungen für Verbraucherschutz und die Rechte der Sorteninhaber und -inhaberinnen geschaffen. Die GIZ fördert die zugehörige Organisationsentwicklung mit Beratung und finanziellen Mitteln. Dankenswerterweise wird dieses Vorhaben durch das deutsche Bundesortenamt (BSA) wesentlich unterstützt. So konnte z. B. der äthiopische GIZ-Mitarbeiter Dr. Dawit Tsegaye im Juli 2022 ein Praktikum in der Zentrale und in verschiedenen Prüfstellen des BSA absolvieren. ■

Dr. Andrea Rüdiger (GIZ), Thilo Liedlbauer (GIZ), Dr. Peer Wilde (KWS, GIZ) und Prof. Bettina Haussmann (KWS) für Züchtungsberatung



Wissensaustausch im Rahmen von CD SEED

Kassahun Gobena (33) und Shimelis Belayneh (48) sind Pflanzenzüchter. Sie stammen aus Äthiopien. Belayneh arbeitet am Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR) in Holetta und Gobena ist beim Oromia Agricultural Research Institute (OARI) beschäftigt. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die züchterische Verbesserung von Gerste. Im Rahmen von CD SEED haben sie die Chance genutzt, Einblicke in die Pflanzenzüchtung in Deutschland zu bekommen. Für 3 Monate arbeiten beide Männer nun bei den deutschen Kolleginnen und Kollegen der Nordsaat Saatzeit GmbH auf der Zuchtstation in Gudow. Im Interview geben sie uns einen Einblick in die Besonderheiten der Pflanzenzüchtung und der Landwirtschaft in Äthiopien. Gemeinsam mit ihrer Nordsaat-Ansprechpartnerin Viktoria-Elisabeth Dohrendorf berichten sie, wieso der fachliche Austausch Vorteile für beide Seiten hat.

WHAT IS YOUR FASCINATION AND YOUR MOTIVATION FOR BEING A PLANT BREEDER?

Kassahun Gobena und Shimelis Belayneh: Our motivation is that the plant breeding discipline is directly related to feeding the population. If you are a good breeder, you can release very important varieties which can solve the problems of farmers. But it takes a long time to develop that improved variety. Climate change also has a huge influence on plant breeding. So, we are very motivated to be in the plant breeding discipline because of the complexity of the field and its impact on the food of the population in the future. We are working for the population. That is our motivation.

WHAT IS MOST CHALLENGING FOR ETHIOPIAN AGRICULTURE AND PLANT BREEDING?

Kassahun Gobena und Shimelis Belayneh: There are multiple challenges for Ethiopian agriculture and plant breeders. Some lie in the infrastructure and some in the climate conditions.

First, there is not this much genetic variability developed. And this is because we don't have this much sophisticated material. We can't work with molecular markers. For example, if we see a plant is resistant to a certain insect, then we ask ourselves: Which gene is responsible for the resistance against this insect? But we cannot directly identify the exact gene like you do in developed countries. Because if you don't have molecular markers, you won't have sophisticated material. We simply cross the plants. Then you will see the next generation. You may be successful or you may not be successful. You may get the exact gene of the plant or you may not get the exact gene. Accordingly, in Ethiopia there is not this big advance-

WE ARE WORKING FOR THE POPULATION. THAT IS OUR MOTIVATION.

Kassahun Gobena (l.) und Shimelis Belayneh (r.) sind Pflanzenzüchter aus Äthiopien. Für drei Monate arbeiten die beiden bei der Nordsaat Saatzeit GmbH auf der Zuchtstation in Gudow.





ment in creating new things because we don't have good laboratories. We still have slow development in plant sciences. As a second challenge, there is very poor extension of the improved varieties amongst the farmers. That is because there is a problem in the co-ordination of seed supply and demand.

There is the following situation: The seed multiplication organisations receive seed from the researchers. But they do not multiply it because the demand does not come from the farmers, they say. But in fact, there is a demand. When we provide training for the farmers, they tell us, please bring the right varieties, we need improved varieties. But the multiplication organisation says the farmers do not come to me. So how can I multiply? So, the issue of the seed is directly related to politics. There is a problem of extension of varieties in our country.

As a third obstacle to the development in the seed sector, there is climate change. In many, many areas we observe a fluctuation of rainfall. There is a seasonal mismatch. That means that the time you see rainfall this year is completely different when compared to the next. We used to have a bimodal system: In the past people produced two times per year. But nowadays there is only one crop cultured per year due to the modified rainfall. Sometimes the rain stops for weeks. So, this is what we will face in the future. We can feel climate change everywhere.

AND WHEN IT COMES TO BARLEY, WHAT ARE THE SPECIFIC BREEDING GOALS IN ETHIOPIA?

Kassahun Gobena und Shimelis Belayneh: The main challenges for us are yield and the lodging of the crop. Plus, in some regions, when the climate changes and when there is no more rainfall, the infestation with insects will increase dramatically. When there is no rainfall, there will be a large shoot fly population. So, insect resistance is also an important breeding target.

YOU HAVE GIVEN US AN OVERVIEW OF THE CHALLENGES YOU ARE FACING IN ETHIOPIA. HOW CAN YOUR STAY AT NORDSAAT HELP YOU TO TACKLE THOSE CHALLENGES IN THE FUTURE?

Kassahun Gobena und Shimelis Belayneh: During our stay in Germany, we learn a lot. We see how much the German breeders are supported by technology. They have a threshing machine. They clean by machine. They can read each plot by barcode. They can

THERE ARE MULTIPLE CHALLENGES FOR ETHIOPIAN AGRICULTURE AND PLANT BREEDERS. SOME LIE IN THE INFRASTRUCTURE AND SOME IN THE CLIMATE CONDITIONS.

simply feed the computer. But in Ethiopia, every day we write on paper and thresh and sort the seed by hand. So, in Ethiopia we need more manpower to do the same work. Especially the agricultural sector is not well modernised. So, we made this experience here at Nordsaat and in the future, when we are back in our country, this might be an input for policy.

HOW IS YOUR PERSPECTIVE ON THE ADVANTAGES OF THIS EXCHANGE OF KNOWLEDGE BETWEEN GERMANY AND ETHIOPIA

Viktoria-Elisabeth Dohrendorf: During the internship we learn a lot about Ethiopian life and breeding. And we have the pleasure to meet these two really good people who can work with us together. It's just the exchange in itself that is really interesting and enriching to me.

It also helps to develop better understanding of the agricultural system in Ethiopia. Therefore you can adjust the actions within CD SEED to help the Ethiopian farmers and plant breeders to solve structural problems themselves.

CAN YOU ALREADY SEE ANY SUCCESS OF CD SEED WHEN YOU CONSIDER THE SITUATION IN ETHIOPIA?

Kassahun Gobena und Shimelis Belayneh: There are already improvements which can be seen. We have started some basic things in the labs. For example, we now have NIRS and a mobile thresher for barley breeding. So, it really works when we all contribute and I guess there will be even more improvement in the future. ■



Viktoria-Elisabeth Dohrendorf, Wintergerstenzüchterin bei Nordsaat Saat-zucht GmbH betreut die beiden Züchter aus Äthiopien.



Betarüben

Biotischer Stress steht im Fokus der Gemeinschaftsforschung der Abteilung Betarüben. Die Zuckerrübe ist ein wichtiges Glied in vielen Fruchtfolgen und der primäre heimische Zuckerlieferant. Viele Rübenkrankheiten werden durch Wind oder Vektoren übertragen. Das erschwert die gezielte Anwendung von Managementmaßnahmen. Resistente Sorten können folglich einen wichtigen Beitrag für stabile Erträge leisten.

Cercospora-Blattfleckenkrankheit

Die durch den Erreger *Cercospora beticola* verursachte Cercospora-Blattfleckenkrankheit ist die wichtigste Blattkrankheit, da ein früher Befall den Zucker- und Rübenantrag reduziert. Moderne Hochleistungssorten mit ihren Resistenzeigenschaften leisten einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung der Krankheit. Ziel des Projekts **CERES** ist es, den Einsatz resistenter Sorten im integrierten Pflanzenschutz zu fördern.

Dazu soll ein besseres Verständnis der Interaktion von Sortenresistenz und Erregerepidemiologie erarbeitet werden. Dies umfasst zum einen die Beschreibung des Einflusses der Sortenresistenz auf die Produktion von Vermehrungs- bzw. Ausbreitungseinheiten (Sporen) des Erregers. Zum anderen soll die genetische Variabilität natürlicher *C. beticola*-Populationen in Abhängigkeit von Standort und angebauter Sorte untersucht werden. Zur Einschätzung der Resistenzstabilität soll geprüft werden, ob der durch die Sortenresistenz verursachte Selektionsdruck zu einer genetischen Anpassung der *C. beticola*-Population führt. Um diese Ziele zu erreichen, werden im Projekt mehrjährige Feldversuche durchgeführt.

A: Versuchsfläche in der Nähe von Göttingen.
B: In der Versuchsfläche stehen Sporenfallen zur Bestimmung des Sporenflugs von *Cercospora beticola* in Abhängigkeit der Sortenresistenz.



Mit dem Einsatz von Sporenfallen soll das Auftreten von *C. beticola*-Sporen sortenspezifisch bestimmt werden (s. unten). Des Weiteren werden molekulargenetische Methoden eingesetzt, um Variabilität und Anpassungsfähigkeit natürlicher *C. beticola*-Populationen zu charakterisieren. Das Projekt liefert daher einen wichtigen Beitrag für die Resistenzzüchtung bei Zuckerrüben.

Rizomania-Infektionssystem mit einem Volllängenklon des Virus

Die Rizomania-Krankheit ist die wichtigste Virus-erkrankung im Zuckerrübenanbau. Sie kann nur durch den Anbau resistenter Sorten kontrolliert werden. In verschiedenen Anbauregionen haben sich durch die langjährige Nutzung von Sorten mit einem einzigen Resistenzgen resistenzüberwindende Viruspopulationen entwickelt. Der starke Selektionsdruck auf das Virus hat zu einer Anpassung durch Mutationen im Virusgenom geführt, die bisher nur unvollständig untersucht wurden. Die natürlichen Rizomania-Populationen sind sehr heterogen und werden ausschließlich durch den bodenbürtigen Vektor *Polymyxa betae* übertragen. Daher wurde im Rahmen eines Projekts **Rizomania-Resistenztest** ein reverses genetisches System für die Virusinfektion in Zuckerrüben etabliert. Grundlage hierfür ist ein Volllängenklon des Virus, der in der Pflanze typische Rizomania-Symptome hervorrufen kann.

Durch die Informationen zur genauen genetischen Zusammensetzung des Klons können die Auswirkungen von gezielter genetischer Veränderung durch Mutationseinfügung untersucht werden. Dieses Infektionssystem ermöglicht es, zahlreiche neue resistenzbrechende Mutationen zu identifizieren. Zum einen wird so die starke Anpassungsfähigkeit des Virus verdeutlicht. Zum anderen erlaubt das System eine präzise Differenzierung zwischen anfälligen und resistenten Sorten und ist so für die Resistenzzüchtung von besonderem Interesse.



v. l. n. r.: Chip-Pfropfung; Nahaufnahme der Ausläufer von *Cuscuta campestris* auf *Beta vulgaris*; Duftstoffsammlung einer Zuckerrübenpflanze

SBR erfordert resistente Sorten

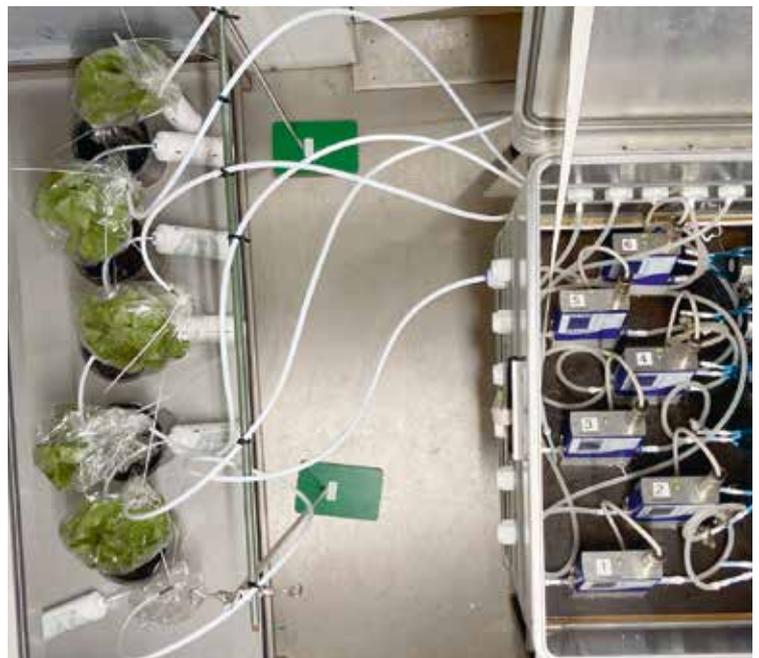
Die Erkrankung *Syndrome Basse Richesse* (SBR) führt zu einem verminderten Zuckergehalt in der Rübe und damit zu signifikanten Ertragseinbußen im Anbau. SBR wird durch den Befall mit dem γ -Proteobakterium *Ca.* hervorgerufen. Der Erreger wird durch die Saugaktivität der Schilf-Glasflügelzikade (*Pentastiridius leporinus*) übertragen.

Um die unterschiedlichen Genotypen von *Beta vulgaris* auf Resistenz bzw. Toleranz gegenüber dem SBR-Erreger testen zu können, wurde im Rahmen des Projekts **PENTA RESIST** in der Vegetationsperiode 2021/22 schwerpunktmäßig an einem molekularen Nachweis des γ -Proteobakteriums *Ca. Arsenophonus phytopathogenicus* gearbeitet und dieser schließlich etabliert. Die Methodenentwicklung für ein vektorunabhängiges Übertragungssystem für den Erreger über Pfropfung sowie über die parasitische Pflanze *Cuscuta* wurde weitergeführt. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 116 gesunde Zuckerrübenpflanzen mit Teilen von infizierten Pflanzen gepfropft. Bei 30 Prozent der Pflanzen konnte eine erfolgreiche Transmission von SBR-Erregern nachgewiesen werden, wobei die Chip-Pfropfung zu einer höheren Überlebensrate der Pflanze führte als die Blatt-Pfropfung.

Cuscuta campestris wächst erfolgreich auf infizierten Zuckerrüben an; eine Aufnahme des γ -Proteobakte-

riums *Ca.* über ihre Haustorien konnte bisher jedoch noch nicht nachgewiesen werden. Des Weiteren wurden erste Pflanzenduftstoffe der Zuckerrübe gesammelt, mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektroskopie (GC-MS) analysiert und einzelne detektierte Substanzen mithilfe der Elektroantennographie auf die Wahrnehmung durch eiablagebereite Weibchen von *Pentastiridius leporinus* untersucht. ■

Duftstoffsammlung über einen mobilen 6-Kanal-Headspacesampler, bestehend aus jeweils einer Vakuumpumpe mit einem Massendurchflussregler





Futterpflanzen

Mit dem Klimawandel einhergehende Trockenheit, Hitze und andere Wetterextreme stellen hohe Ansprüche an die Stressresistenz von Grünland und Feldfutterbau. Widerstandsfähige Gräser, kleinkörnige Leguminosen und Wildkräuter in optimierten Mischungen können sich ergänzen und sichern nicht nur stabile Erträge für die Landwirtschaft, sondern stellen auch Nahrung und Lebensraum für viele Lebewesen bereit. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zu mehr Biodiversität.

Extensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden liefern aufgrund ihrer in der Regel höheren biologischen Vielfalt eine Vielzahl gewünschter Ökosystemleistungen. So bieten sie beispielsweise Lebensraum und Jagdreviere für heimische Insekten und Wildtiere, dienen als Dauergrünland, durch ihre Mehrjährigkeit als Kohlenstoffsenken und schützen den Boden vor Erosion. Intensiv genutzte Grünlandbestände und temporär betriebener Feldfutterbau auf ansonsten ackerbaulich genutzten Flächen sind dagegen vorrangig eine Grundlage für eine standortangepasste und ökonomisch tragfähige Tierhaltung. Neben dem Maisanbau sind die Grünlandnutzung und der Feldfutterbau die wesentlichen Nutzungsoptionen, um hofeigenes oder regionales Grundfutter für die Tierhaltung bereitzustellen.

Um die biologische Vielfalt und die mehrjährige Leistungsfähigkeit des Grünlands bei der Nutzung zu erhalten, sind leistungsstarke, qualitativ hochwertige und zugleich widerstandsfähige Sorten und Arten erforderlich. Durch die Mehrjährigkeit kann Grünland mit diversen natürlichen Stressoren konfrontiert werden. Dies umfasst neben hohen Temperaturen und Frost auch Extremwetterereignisse wie Dürre oder temporäre Überflutung sowie biotischen Stress z. B. durch Pilze oder Viren. Eine weitere Beanspruchung des Grünlands entsteht durch dessen Nutzung. Eine hohe Schnittverträglichkeit ist besonders im Feldfutterbau sowie in intensiv geführten Weidewirtschaftssystemen essenziell, um eine hohe Futterqualität zu erzielen.

Viele Stressfaktoren führen neben den jährlich wechselnden Witterungsverläufen zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung im Grünland. Anfällige Arten kommen mit diesen Situationen deutlich schlechter zurecht, werden reduziert oder verschwinden vollkommen aus dem Bestand. Parallel breiten sich widerstandsfähigere Arten in den frei werdenden Flächen aus; es kommt zu einer Verarmung der Biodiversität mit häufig wirtschaftlich weniger wertvollen Arten. Jede einzelne Art in einer Mischung muss folglich nicht nur hinsichtlich ihres Potenzials für Ertrag und Futterwert, sondern auch mit Blick auf ihre Wi-



Das Deutsche Weidelgras ist ein wichtiger Bestandteil vieler Mischungen für Grünland und Feldfutterbau.

derstandsfähigkeit und Konkurrenzkraft ausgewählt und züchterisch bearbeitet werden.

Zur Neuanlage oder zur Grünlandverbesserung werden in der Regel geprüfte Regelsaatgutmischungen mit definierten Anteilen an Gräsern, Futterleguminosen und Kräutern eingesetzt. Die Zusammensetzung der Saatgutmischungen wird abgestimmt auf Boden, Klima und Nutzungsintensität. Aufgrund des fehlenden Niederschlags in den letzten Jahren ist die Trockenstressresilienz eine weitere wichtige Eigenschaft für alle Regelsaatgutmischungen geworden.

Im abgeschlossenen Verbundprojekt **DRYeGRASS** wurden wissenschaftliche Grundlagen geschaffen, um künftig bei Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) effizienter auf das Merkmal Toleranz gegen temporären Trockenstress selektieren zu können. Aufgrund des guten Ertragspotenzials, der hohen Schnittverträglichkeit und des überdurchschnittlichen Futterwerts ist das Deutsche Weidelgras ein wichtiger Bestandteil vieler Mischungen für Grünland und Feldfutterbau. Auf temporäre Trockenphasen reagiert es bisher mit starken Ertrags- und Qualitätseinbußen, die bis hin zum Ausfall der Art in den Beständen führen können. Für zukünftige Mischungen werden daher verstärkt das Überdauern von Trockenphasen und der Wiederaustrieb der Pflanzen nach Trockenheit als wichtige Zuchtziele in der Sortenentwicklung bearbeitet. ■



Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen

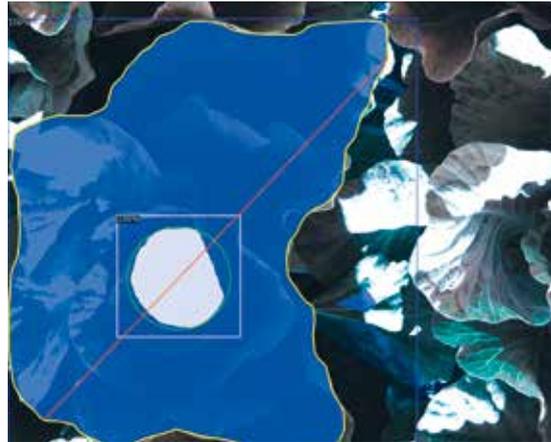
Die große Kulturpflanzenvielfalt im Gartenbau ist eine Herausforderung für die Arbeit in der Abteilung Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen. Die automatisierte Phänotypisierung von Gemüsearten kann in der praktischen Züchtung zur schnelleren und objektiveren Selektion beitragen. Genau wie die Kulturen selbst sind die Anforderungen an die zu erfassenden Merkmale bei den verschiedenen Gemüsen sehr unterschiedlich.

Automatisierte Erkennung von Form und Farbe

Das Projekt **Shape & Color** befasst sich mit der automatischen, sensorgestützten Quantifizierung züchtungsrelevanter Form- und Farbeigenschaften in verschiedenen Gemüsekulturen. Das Institut für Pflanzenwissenschaften IBG-2 des Forschungszentrums Jülich entwickelt hierfür neue Sensorplattformen und validierte Analyseverfahren.

Im Teilprojekt Bohne (Ernte-Qualitätsparameter) wurde das Methodenportfolio durch Verfahren erweitert, mit denen sich die Hülsenenden (Spitzen und Pedunkel) genauer detektieren und klassifizieren lassen. In der Aufnahmekammer können bis zu 30 Bohnenhülsen erfasst und verschiedene Boniturparameter automatisch analysiert werden. Hülsenlänge, -kaliber und -krümmung werden zuverlässig quantifiziert. Weitere Verfahren zur Messung von Kornmarkierung, Fehlstellen sowie Farbeigenschaften sind in Bearbeitung. Des Weiteren können nun Farbeigenschaften und die Kornverteilung innerhalb der Hülse beschrieben werden. Die Ergebnisse der Bildanalyse wurden durch Handmessungen und Expertenbonituren erfolgreich validiert.

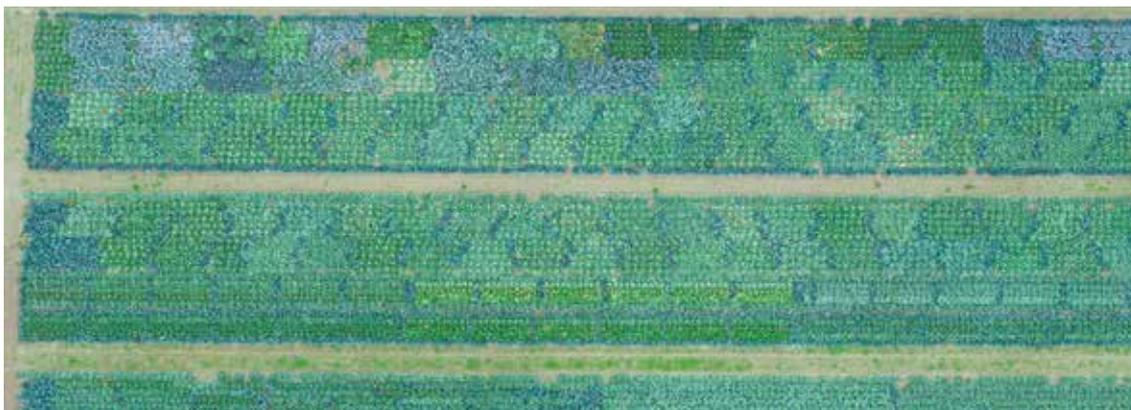
Im Teilprojekt Kohl (Ernte-Qualitätsparameter) wurde eine weitere Messkampagne bei einem beteiligten Züchtungsunternehmen durchgeführt. Auf Basis der



Analyse von Formparametern bei Kohl – Detektion und Vermessung des Kopfes und des Umblatts mit Deep Learning Methoden (Teilprojekt Kohl in Shape & Color)

generierten Daten konnten neue Modelle trainiert werden, mit denen sich der Kopfdurchmesser analysieren und Eigenschaften des Umblatts beschreiben lassen. Die neu entwickelten Verfahren ermöglichen es, sowohl den Kopf als auch das Umblatt zu detektieren und hinsichtlich des Umfangs und weiterer Eigenschaften automatisch zu analysieren.

Im Teilprojekt Möhre (Befall von Möhrenblättern mit *Alternaria* sp.) wurden zwei Messkampagnen bei einem Züchtungspartner durchgeführt und befallenes Blattmaterial gesichtet, bonitiert und mit einer Aufnahmekammer vermessen. Für die Analyse der Bilddaten (Detektion der infizierten Blattareale und Bestimmung unterschiedlicher Befallsgrade) wurden neuronale Modelle entwickelt und getestet. ■



Übersichtsaufnahme des Kohlexperiments im Projekt Shape & Color (Teilprojekt Kohl) bei dem Züchtungsunternehmen Rijk Zwaan – Orthomosaik einer UAV-Aufnahmeserie

Getreide

Die Forschungsvorhaben der GFPI-Abteilung Getreide beschäftigen sich mit den Kulturarten Gerste, Roggen und Hafer. Im Fokus der Gemeinschaftsforschung stehen Ressourceneffizienz und Krankheitsresistenz zur Anpassung an den Klimawandel.

Priming

Die durch Befall mit *Pyrenophora teres* ausgelöste Netzfleckenkrankheit ist eine der bedeutendsten ertragsschädigenden Infektionen im Gerstenanbau. Durch Mikroorganismen-basiertes Priming (Induktion des pflanzlichen Abwehrsystems) reagieren Pflanzen stärker und schneller auf einen Angriff durch Krankheitserreger. Dies führt zu einer robusten Resistenz und einem höheren Ertrag. Ziel des Projekts **PrimedPlant2** ist es, Gerstengenotypen zu identifizieren, die verstärkt auf Priming-Induktoren reagieren, und mit der Priming-Effizienz assoziierte molekulare Marker zu entwickeln.

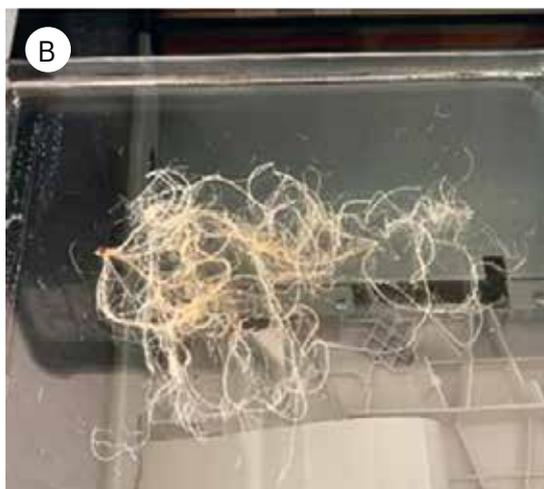
Mittels eines etablierten Anzuchtssystems für bakteriell induzierte Resistenz (*Ensifer meliloti*) gegenüber einem Befall mit Netzflecken (*Pyrenophora teres*) wurden 200 Gersten-Akzessionen in jeweils drei Wiederholungen in dreijährigen Gewächshausversuchen analysiert. Die vorläufige Auswertung zeigt für die Mehrzahl der Gersten-Akzessionen eine signifikant verringerte Infektionsrate nach dem Priming mit *E. meliloti* im Vergleich zur Kontrollbehandlung. Die gewonnenen Daten werden anschließend zur Identifizierung von *quantitative trait loci* (QTL) verwendet. QTL sind an der Resistenz und der Priming-Effizienz beteiligt. Außerdem sollen im weiteren Projektverlauf auch Genotyp-spezifische Priming-Effekte auf

die Wurzelentwicklung im hydroponischen Anzuchtssystem ausgewertet werden. In ersten Analysen konnte eine Erhöhung der Wurzelrockenmasse sowie weiterer Parameter (Gesamtwurzellänge, Wurzelvolumen) beobachtet werden.

Genomanalysen

Die kostengünstige schnelle Sequenzierung und Annotierung (Vorhersage von Genen) von Nutzpflanzen-Genomen hat neben detaillierten Referenzgenomsequenzen auch dazu geführt, dass weitere Akzessionen von Nutzpflanzen entsprechend analysiert werden können. Durch die Überlagerung von vielen Genomen einer (Nutzpflanzen-)Art ergibt sich ein Kerngenom, das in allen Genomen einer Art enthalten ist, sowie ein Pan-Genom, das die darüber hinaus verfügbare Variation und Variabilität innerhalb der Art abbildet.

Das Ziel des **SHAPE II**-Projekts ist es, die vollständigen Informationen des Gersten-Pan-Genoms als grundlegende Wissensbasis für Züchtung und Forschung offenzulegen. Das Pan-Genom wird alle Informationen über die Einzel-Nukleotid- und die Strukturvariation umfassen und helfen, Zuchtmaterial in höchster Auflösung mit Daten zur natürlichen genetischen Vielfalt sowie mit Merkmalen der Krankheitsresistenz und allgemeiner agronomischer



Anzucht der Gerstengenotypen im hydroponischen System
A) Kultivierung von vorgekeimten Gerstenpflanzen in Hoagland Lösung im hydroponischen System.
B) Gerstenwurzel nach vierwöchiger Kultivierung bereit zur Wurzelanalyse.



Anzuchtsystem zur bakteriell-induzierten Resistenz (*Ensifer meliloti*) gegenüber Befall mit Netzflecken (*Pyrenophora teres*). A) Bakterienbehandlung mit dem Rhizobakterium *Ensifer meliloti*. B) Infektion mit dem Pathogen *Pyrenophora teres*. C) Bonitur der Primärblätter auf Befall mit Netzflecken.

Bedeutung zu verknüpfen. Auf diese Weise kann ein systematisches Verständnis der einfachen und komplexen Merkmalsausbildung in Abhängigkeit von Zeit und Umwelt gewonnen werden. Die Projektergebnisse stellen damit die Grundlage zur Systemanalyse und -modellierung in der Gerstenzüchtung dar.

Krankheiten

Schwarzrost

Mit dem Ziel, in neuem Zuchtmaterial Resistenzloci für die stark ertragsmindernde Roggenkrankheit Schwarzrost (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*) zu finden, wurden im -Projekt **ProtectRye**



Schwarzrost Sporenlager

sechs Populationen, bestehend aus Inzuchtlinien und einer Testkreuzungspopulation, in Feldversuchen an mehreren Orten mit künstlicher Inokulation über zwei Jahre (2019, 2020) auf Schwarzrost geprüft. Die Genotypisierung aller Nachkommenschaften ermöglichte es, vier neue QTLs sowie fünf QTLs und ein Resistenzgen in bereits für Schwarzrostresistenz bekannten Genomregionen zu identifizieren. Die QTLs hatten in etwa ein Drittel bis halb so große Effekte wie das Resistenzgen und konnten nur im Feld nachgewiesen werden. Das Resistenzgen reduzierte im Feld den Befall auf nahezu Null und war auch im Sämlingsstadium gegen alle getesteten Schwarzrostisolate wirksam. Um die Rasendynamik weiter zu analysieren, wurden während der Projektlaufzeit neue Isolate aus Proben von in Deutschland natürlich auftretendem Schwarzrost gewonnen und mittels eines Differenzialsortiments mit 15 Roggen-Inzuchtlinien auf entsprechende Virulenzen geprüft. Nur einzelne Differenziallinien wurden auch über die Jahre hinweg nicht befallen. Damit ist wahrscheinlich, dass die vermutlich Rassen-unspezifischen QTLs eine längerfristige Lösung zur Senkung des Schwarzrostbefalls in neuen Sorten liefern könnten.

Fusarium in Hafer

Die Verwendung von Hafer als hochwertigem Nahrungsmittel gewinnt zunehmend an Bedeutung. Der stetig wachsende Haferkonsum wird durch eine steigende Produktvielfalt und neue Produktkategorien wie Porridge oder Haferdrinks befördert.



Für eine Intensivierung der deutschen Haferzüchtung müssen die Methoden, die bei den Selbstbefruchtern Weizen und Gerste schon erprobt wurden, in der Haferzüchtung etabliert werden. Zugleich wird mit einer höheren Attraktivität des Haferanbaus eine Gesundheitsfrucht in die Fruchtfolge integriert, die viele positive Effekte mit sich bringt. So kann der Einsatz von Fungiziden zur Fußkrankheitsbekämpfung im Weizen reduziert werden; zugleich ist eine gezieltere Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz und Windhalm möglich. Der Anbau von Hafer leistet einen Beitrag zur Verbesserung des Mikrobioms im Boden und zur Förderung der Vielfalt in der Agrarlandschaft.

Da die deutschen Haferzüchtungsunternehmen ihre Sorten europaweit vermarkten, ist die Fusariumresistenz ein wichtiges Kriterium für den Markterfolg einer Sorte und ein entsprechend wichtiges Züchtungsziel. Dabei stellt sich die Frage, gegen welche Fusariumarten die Resistenz verbessert werden muss. Weder zum Arten- noch zum Mykotoxinspektrum im Hafer liegen für Deutschland ausreichende Erkenntnisse vor. Ein repräsentatives Monitoring soll Abhilfe schaffen.

Im Fokus des Verbundprojekts **FUGE** steht die Rispenfusariose im deutschen Haferanbau. Neben

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

Darüber hinaus wird ein Hafersortiment auf Resistenz gegen drei für Hafer relevante *Fusarium*arten geprüft; zudem wird der Trichomentyp als mögliche Ursache für Resistenzunterschiede untersucht. Des Weiteren werden Genomsequenzen von drei modernen Hafersorten erstellt und assembliert. Sie erleichtern die Entwicklung von spezifischen Markerassays. Die Durchführung einer Rekurrenten Genomischen Selektion (RGS) auf Fusariumresistenz und Kornertrag als Basis für ein entsprechendes Selektionsprogramm stellt ein weiteres Ziel des Verbundvorhabens dar. ■

Kreuzresistenzversuch zur Teigreife bei Hafer





proWeizen

In der Forschungs- und Züchtungsallianz proWeizen werden Forschungsfragen zur Resistenzzüchtung und zur Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen für die Weizenzüchtung bearbeitet. Darüber hinaus beschäftigt sich die Initiative mit den Themen Backqualität und Priming sowie der Nutzung großer Datenmengen in der Züchtung.

Genetische Ressourcen nutzen

Bisher ungenutzte Resistenzen gegen Weizenbraunrost und -gelbrost aus genetischen Ressourcen sind wichtig, um Epidemien einzuschränken und Ertrags- und Qualitätsausfälle zu minimieren. Im Projekt **GeneBank2.0** werden 9.700 Winterweizen- und 9.500 Sommerweizenakzessionen der *ex-situ* Genbank des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben auf ihre Resistenz gegenüber Braun- und Gelbrost untersucht.

Die Phänotypisierung erfolgt in Gewächshausversuchen. Dazu werden Genotypen in Blattsegmenttests mithilfe digitaler Bilderfassung im Hochdurchsatz analysiert. Die Ergebnisse werden anhand einer speziell selektierten Testkollektion, die eine große Diversität beinhaltet, zusätzlich unter Feldbedingungen evaluiert. Genotypen mit einer quantitativen, rasenspezifischen Resistenz werden mithilfe von mikroskopischen und molekularen Techniken detailliert untersucht. So können bisher in der Züchtung nicht genutzte, hocheffektive Resistenzen identifiziert werden, die zukünftig das Resistenzniveau neuer Weizensorten gegenüber Rostkrankheiten erhöhen.

Vermehrung des Sortiments von Linien mit unterschiedlicher Resistenz gegen Furoviren



Krankheiten

Resistenz gegen Viren

Durch *Polymyxa graminis* übertragene Furoviren stellen eine Gefahr für den Weizenanbau dar. Bei anfälligen Sorten kann es durch die Viren zu signifikanten Ertragsverlusten kommen. Im Projekt **FuReWheat** werden der Einfluss von Klimaparametern auf die Infektion von Winterweizen mit Furoviren und die Stabilität der bisher bekannten Resistenzen untersucht. Außerdem werden die Loci für die Resistenzgene *Sbm1* und *Sbm2* weiter eingegrenzt und neue Resistenzgene charakterisiert. Zur Aufklärung des Einflusses von Klimaparametern auf die Infektion werden Infektionsraten und Virustiter in einem Set von Weizenakzessionen mit unterschiedlicher Anfälligkeit für die Viren in Feld- und Klimakammerversuchen unter verschiedenen Temperatur-, Bewässerungs- und Nährstoffregimes analysiert. In einer umfassenden Transkriptomanalyse sollen darüber hinaus Gene identifiziert werden, die besonders zur Virusresistenz beitragen. Für die Eingrenzung der Loci der bisher bekannten Resistenzgene *Sbm1* und *Sbm2* sowie die Identifikation neuer Resistenzloci



Mosaik-Symptome auf einer anfälligen Pflanze im Versuchsfeld

proWeizen

Speed Breeding für die Herstellung neuer Kartierungspopulationen im Projekt FuReWheat



werden Nachkommen biparentaler Populationen erzeugt und anschließend phänotypisiert und genotypisiert. Genomweite Assoziationsstudien unterstützen die Identifizierung neuer Resistenzloci. Die Ergebnisse des Projekts werden zu einem besseren Verständnis der Infektion und der Stabilität der Resistenz im Weizen beitragen und der Resistenzzüchtung neue Möglichkeiten eröffnen.

» ProWeizen hat in den vergangenen 10 Jahren mit zahlreichen Verbundprojekten die Expertise aus Weizenzüchtung und -forschung zusammengeführt und die Züchtungsforschung damit erheblich gestärkt.

Wolf von Rhade,
wirtschaftlicher Sprecher proWeizen-Allianz

Resistenz gegen Roste und andere Krankheiten

Durch *Puccinia triticina* verursachter Braunrost ist die häufigste und wichtigste Rostkrankheit, die den Ertrag von Weizen (*Triticum aestivum* L. ssp. *aestivum*) erheblich reduziert. Priming aktiviert Abwehrreaktionen durch induzierte systemische Resistenz und führt zu Resistenz gegen Pathogenbefall. Ziel

des **PrimedWeizen**-Projekts ist es, ein Priming-System in Weizen zu etablieren, um die Effizienz in Bezug auf die Braunrostresistenz zu ermitteln und potenzielle QTL durch eine genomweite Assoziationsstudie (GWAS) zu identifizieren.

Bisher wurden 175 Weizen genotypen im Gewächshaus in zwei unabhängigen Versuchen mit jeweils drei Wiederholungen pro Genotyp auf ihre Priming-Effizienz gegenüber *P. triticina* getestet. Das Priming mit Ensifer meliloti-Rhizobakterien führte zu einer erhöhten Resistenz gegenüber Braunrost-Befall. Erste Ergebnisse zeigen signifikante Behandlungseffekte für 21 Genotypen, was auf eine hohe Variabilität der Genotypen hindeutet. Im Folgenden werden Wurzelparameter analysiert und Marker für die Priming-Effizienz entwickelt.

Resistenzen gegen die Septoria-Blattdürre, gegen Ährenfusariosen sowie gegen *Pyrenophora tritici repentis* (Erreger der DTR-Blattdürre) wurden in verschiedenen Projekten identifiziert und charakterisiert. Die Resistenzdonoren können jedoch wegen Defiziten in agronomischen Merkmalen, Qualität und Ertrag nicht als Kreuzungseltern zur Erzeugung von Linien mit Sortenpotenzial verwendet werden. Mittels Marker-gestützter Rückkreuzung erzeugte Linien können zwar das Leistungsniveau des Eliteeltern erreichen, erzielen jedoch aufgrund der langen



Dauer des Verfahrens nicht das Leistungsniveau der jeweils besten aktuellen Linien. Darüber hinaus lässt sich die Methode nur auf wenige Zielgene anwenden, die aus einem Donor stammen.

Es ist geplant, in einer mehrstufigen Vorgehensweise zuchtmethodische Strategien zu entwickeln, die diese Schwachpunkte der Marker-gestützten Rückkreuzung überwinden. Am Anfang steht die Entwicklung von F1-DH-Linien aus Kreuzungen von Eliteeltern mit Resistenzdonoren. Dann folgen eine Leistungsprüfung im Feld, Resistenztests sowie eine Genotypisierung. Mit diesen Daten werden genomweite Markereffekte für Resistenz- und Leistungsmerkmale geschätzt. In drei aufeinanderfolgenden, geplanten Durchkreuzungen werden mit den geschätzten genomweiten Markereffekten und bekannten Resistenzmarkern günstige Allele für Resistenz und Leistung kombiniert. Am Ende des Projekts steht die Entwicklung von DH-Linien. Die Kombination von Leistungsgenen verschiedener Eliteeltern ermöglicht die Erzeugung von Nachkommen-Linien, die die Leistung eines Eliteeltern übersteigen. Die Verwendung verschiedener Resistenzdonoren ermöglicht die Kombination von mehreren Resistenzen in den erzeugten Linien. Das **MultiResistGS**-Projekt zielt auf die Entwicklung von zuchtmethodischen Strategien zur Kombination von Resistenzen und Leistungsmerkmalen mit Methoden der genomischen Selektion in Weizen und darauf, vorhandene Resistenzen in Elitezuchtmaterial verfügbar zu machen.

Backqualität

Backqualität ist eines der zentralen Zuchtziele bei der Entwicklung neuer Weizensorten. Da die Qualität aufwendig im Backversuch bestimmt werden muss, erfolgt die Selektion in der Regel erst in späten Generationen und unter Zuhilfenahme indirekter Merkmale. Im Verbundprojekt **BigBaking** werden Grundlagen erarbeitet, um die frühe und effiziente Selektion auf Backqualität voranzutreiben. Mittels Hochdurchsatz-Proteomik wird das Proteom des Mehls in einer multiparentalen Population untersucht, um einen Zusammenhang zwischen einzelnen Proteinen und Qualitätseigenschaften herzustellen. In den bisher untersuchten Proben wurden so 3.500 bis 7.000 Peptide identifiziert, welche bis zu 3.800 Proteinen aus 1.600 verschiedenen Proteingruppen entsprechen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird

eine Methode zur gezielten Quantifizierung relevanter Proteine entwickelt. In Feldversuchen mit erhöhtem atmosphärischem CO₂-Gehalt wird zudem untersucht, ob Genotypen unterschiedlich auf die veränderten Bedingungen reagieren. Die genetische Kartierung von Proteom-Daten neben klassischen Qualitätsmerkmalen ermöglicht es, die identifizierten Genomregionen funktional zu beschreiben und wichtige Kandidatengene auszumachen. Darauf aufbauend werden letztlich Vorhersagemethoden für eine effiziente Selektion auf Backqualität geprüft.

Zuchtmethodik und Hybridzüchtung

In Zeiten des Klimawandels nehmen die biotischen und abiotischen Stresseinflüsse zu. Die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln in der erforderlichen Menge und Qualität wird daher zu einer zunehmend großen Herausforderung. Gerade von Weizensorten wird eine hohe Stresstoleranz erwartet, da sie immer häufiger von Frühsommertrockenheit betroffen sind und mit starken Ertragseinbußen reagieren.

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, die Bestäubungs-

Gewächshausversuch zur Primingkapazität von Weizen gegenüber Braunrost-Befall



Die proWeizen-Allianz feiert 10-jähriges Bestehen

Im Jahr 2012 gründeten die Weizenzüchtungsunternehmen in Deutschland die Züchtungs- und Forschungsallianz proWeizen, um die Weizenzüchtungsforschung in Deutschland sichtbar und präsent zu machen. Zusätzlich sollten neue Forschungsaktivitäten auf den Weg gebracht werden.

In den vergangenen zehn Jahren konnten 2013 und 2018 in zwei BMEL-Bekanntmachungen zur Weizenforschung und in der BMBF-Bekanntmachung zur Pflanzenzüchtung zahlreiche Projekte zur Züchtung auf Ertragsstabilität und -steigerung, auf Krankheitsresistenzen und Backqualität sowie zur Zuchtmethodik, Hybridzüchtung und Nutzbarmachung von pflanzengenetischen Ressourcen durchgeführt werden. Die Züchtungsforschung an Weizen konnte so enorm gefördert werden. In den Projekten wurde eine neue Generation hoch motivierter Züchterinnen und Züchter ausgebildet, die jetzt die Verantwortung in Wissenschaft und Züchtungspraxis übernehmen.

Besonderer Dank gilt dem BMEL für die langjährige Förderung der Weizenforschung in Deutschland. Die proWeizen-Allianz wird auch in Zukunft als Plattform für die Weizenzüchtungsforschung in Deutschland aktiv sein und mit ihrer jährlichen proWeizen-Konferenz den Austausch auch mit europäischen Forschergruppen fördern.

leistung und Rezeptivität als zentrale Eigenschaften einer kostengünstigen Hybridsaatgutproduktion zu verbessern und die Komplementarität bei Genen wichtiger agronomischer Merkmale zu erhöhen. Die Ergebnisse dieses Projekts werden die Entwicklung stresstoleranter Hybridweizensorten unterstützen.

» ProWeizen hat sich zu einer Plattform des wissenschaftlichen Austauschs in der Weizenforschung in Deutschland und Europa entwickelt und damit die Sichtbarkeit deutscher Weizenforschung im nationalen und internationalen Bereich gestärkt.

Prof. Dr. Frank Ordon,
wissenschaftlicher Sprecher proWeizen-Allianz



die Projektbeteiligten Wege finden, Züchtungsdaten effektiver zu nutzen. Die Projektpartner haben im Jahr 2022 weitere Feldversuchs- und Genotypisierungsdaten in den Datenbestand integriert.

Die Züchterinnen und Züchter trugen Feldversuchsdaten über Ertrag, Wuchshöhe und Ährenschieben für weitere 3.000 Prüfglieder zusammen, während vom IPK historische Daten integriert wurden. Dadurch besteht der aktuelle Datenpool aus über 10.000 genotypisierten und phänotypisierten Prüfgliedern. Dieser Datenbestand stellt die Grundlage für Forschung in Richtung optimierter Trainingssets für die genomische Vorhersage und die Charakterisierung von Umwelten anhand Genotyp × Umwelt-Interaktionen dar. ■

Der Pflanzenzüchtung bieten sich durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung zahlreiche Chancen, die Entwicklung neuer Pflanzensorten noch effizienter zu gestalten. Potenzial liegt beispielsweise in der automatischen Erfassung von Umweltbedingungen und neuen statistischen Modellen zur Datenauswertung. Im **BigData**-Projekt wollen



Mais

Mais zeichnet sich durch seine breitgefächerten Nutzungsmöglichkeiten aus. Neben der Verwendung als Nahrungs- und Futtermittel wird er auch als nachwachsender Rohstoff energetisch oder stofflich verwertet. Hoher Ertrag und geringe Pflegeintensität machen den Mais somit zum wichtigen Bestandteil vieler Fruchtfolgen.

Nach einem sehr trockenen Jahr wie 2022 sind auf vielen Maisfeldern Dürreschäden zu finden. Die C4-Pflanze Mais kann auch bei hohen Temperaturen noch effektiv Fotosynthese betreiben. Wassermangel und lang anhaltender Trockenstress führen jedoch dazu, dass keine oder kaum Kolben gebildet werden und die kleinen Restpflanzen überwiegend vertrocknen. Infolgedessen sehen sich viele tierhaltende Betriebe mit geringeren Erträgen und einem Mangel an Grundfutter für den Winter konfrontiert.

Die unbedenkliche Nutzung von Mais als Nahrungs- und Futtermittel setzt gesunde Maispflanzen und eine geringe Mykotoxinbelastung des Ernteguts voraus. Für die Fütterung von Silomais an Wiederkäuer ist ein hoher Futterwert der Gesamtpflanze wünschenswert. Der Futterwert variiert in Abhängigkeit vom Zusammenspiel der Standortbedingungen, pflanzenbaulicher Maßnahmen sowie Sortentyp bzw. Sorteneffekten. Hier besteht dringender Forschungsbedarf, um durch Sortenwahl, Abreifezeitpunkt und Erntetechnik an den individuellen Standorten eine gute und stabile Futterqualität zu gewährleisten.

Auch bei hohem Niederschlagsdefizit und temporärem Trockenstress darf der Ertrag im Maisanbau nicht gefährdet werden. Beim Mais ist die Inter-



Wurzelarchitektur von verschiedenen Maisgenotypen am selben Standort

aktion zwischen Boden und Genotyp ein vielversprechendes Forschungsfeld. Die Untersuchungen dieser Merkmale sind sehr arbeitsaufwendig, da bislang kaum praxistaugliche Methoden zur Phänotypisierung der Wurzeln für Genotyp-Screenings und Selektionsprozesse vorliegen. Somit haben die unterirdischen Merkmale der Maispflanze noch viel züchterisch unerschlossenes Potenzial. Verbesserte Wurzelarchitektur, effizientere Nährstoff- und Wasseraufnahme und -verwertung sowie die Interaktion der Pflanze mit dem Bodenbiom bieten mögliche Ansatzpunkte, die Klimaresilienz von Mais zu erhöhen und die Nährstoffaufnahme zu verbessern. Besonders ein größeres Wurzelsystem und eine angepasste Wurzelarchitektur könnten den Pflanzen den Zugriff auf tiefer liegende Ressourcen ermöglichen. Dabei müssen aber Ertrag und Ertragsstabilität auf lange Sicht die zu verbessernden Merkmale in der Pflanzenzüchtung bleiben. ■



Trockenstress führt 2022 zu deutlich reduzierter Kolbenausbildung ohne Bewässerung (links) und mit zusätzlicher Bewässerung (rechts)



Kartoffeln

Aufgrund der oft relativ engen Fruchtfolgen nimmt die Bedeutung von bodenbürtigen Krankheiten insbesondere in den Kartoffelanbaugebieten in der Nähe der verarbeitenden Industrie deutlich zu. Sorten mit Resistenzen gegen die unterschiedlichen Pathogene haben großes Potenzial, die Ertragsstabilität im Kartoffelanbau zu sichern. Sie stehen daher im Fokus der Gemeinschaftsforschung der GFPI-Abteilung Kartoffeln.

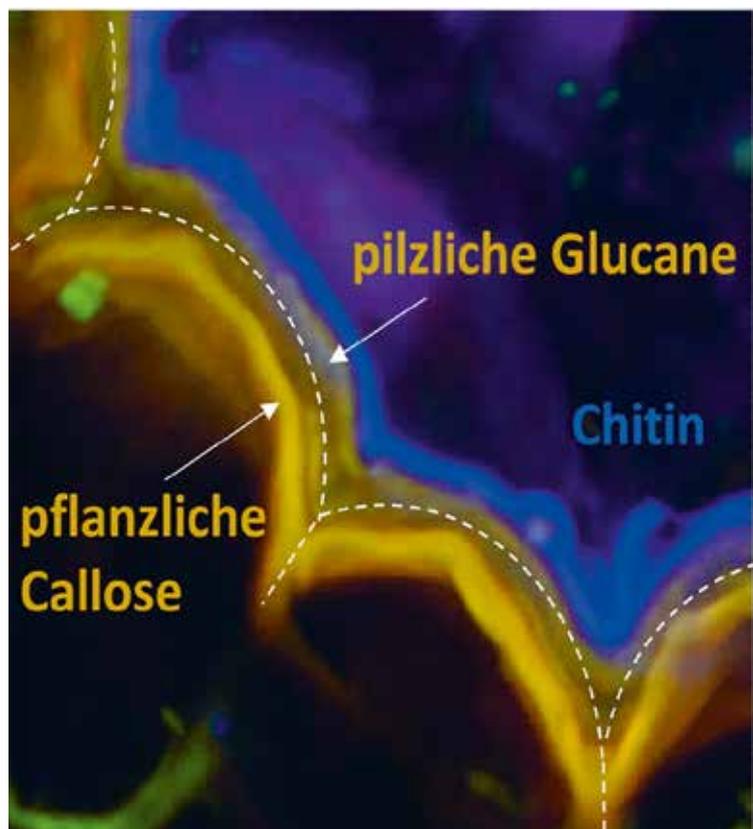
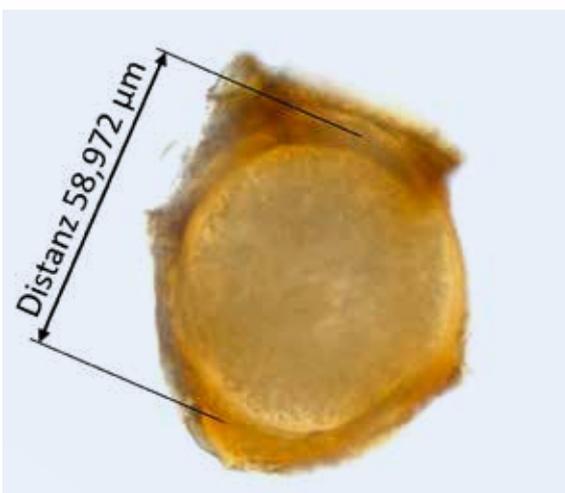
Innovative Nachweisverfahren für den Kartoffelkrebs

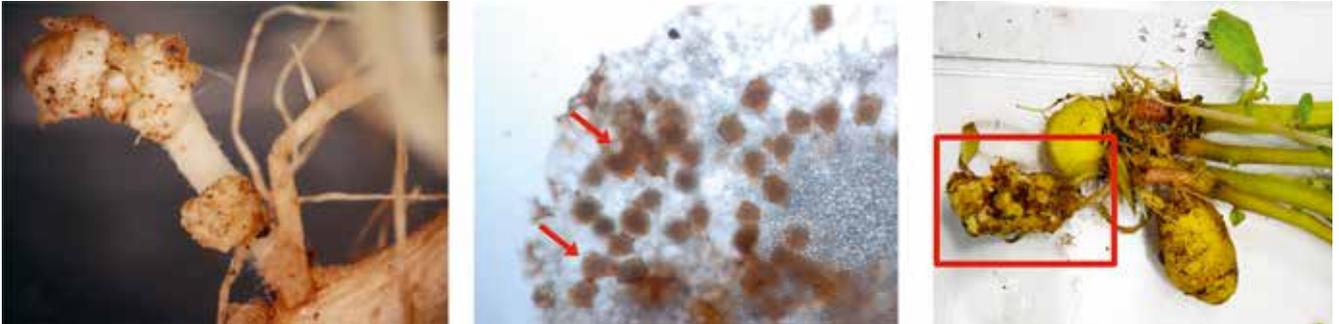
Eine für den Kartoffelbau bedeutende Quarantänekrankheit wird durch den pilzlichen Erreger *Synchytrium endobioticum* verursacht. Das ist der Erreger des Kartoffelkrebses, der sich besonders durch die Ausbildung widerstandsfähiger Dauersporangien auszeichnet. Um diese besser identifizieren zu können, wurde im Projekt **INNOKA** eine Referenzbildsammlung erstellt. Sie zeigt unterschiedliche Erscheinungsformen der Dauersporangien und beschreibt deren spezifischen Merkmale. Die Sammlung soll den Pflanzenschutzdiensten in Kürze zur Verfügung gestellt werden. Für ein verbessertes Verständnis der Struktur von

Dauersporangien und des Infektionswegs wurden weiterführende mikroskopische Untersuchungen von isolierten Dauersporangien und infiziertem Gewebe vorgenommen.

Mit Inbetriebnahme einer Hendrickx-Zentrifuge kann die Aufreinigung von Dauersporangien aus Bodenproben effizienter und in größerem Umfang durchgeführt werden. Nach einer Optimierung der Parameter lassen sich nun hohe Ausbeuten und Wiederfindungsraten erzielen. Topftests zur Überprüfung der Anbaueignung schwach krebsanfälliger Kartoffelsorten zeigten eine sortenspezifische Reaktion auf verschiedene Sporangienkonzentrationen. Bei einigen Sorten konnten bereits bei sehr geringen Werten deutliche Symptome nachgewie-

Beispiel eines Sorus mit Kennzeichnung einzelner Bestimmungsmerkmale





sen werden. Weiterhin wird an molekularen Markern zur Identifikation der Pathotypen gearbeitet, um die molekulare Diagnose des Kartoffelkrebses weiter zu verbessern.

Resistenzgene aus Wildarten gegen die Zystennematode

Neue, resistenzbrechende Populationen der Zystennematode *Globodera pallida* machen die Identifizierung und Charakterisierung von neuen Resistenzgenen aus *Solanum*-Wildarten erforderlich. Im Projekt **SERAP** werden ausgewählte Resistenzquellen mit einem breiten Spektrum virulenter euro-

päischer *G. pallida* Populationen getestet, um ihre Stabilität zu bestimmen.

In Verlaufsstudien wird die Interaktion von Kartoffelsorten mit der resistenzbrechenden *G. pallida* Population „Oberlangen“ im Detail untersucht. Vielversprechende Resistenzquellen werden mit Elitematerial aus den Stärkekartoffelzüchtungsprogrammen der beteiligten Unternehmen gekreuzt, um diverse Rückkreuzungspopulationen zu erhalten. Außerdem wird in Kreuzungsnachkommenschaften eine Kartierung der Resistenzgene durchgeführt. Ziel ist es, Resistenzgenorte zu bestimmen und diagnostische Marker zu erstellen. Zur Beschleunigung der Boni-

Kartoffelkrebs:
Symptomausprägung bei schwach anfälligen Sorten



Rückkreuzungsgeneration zwischen resistenter Wildarten und einer Stärkekartoffelsorte als Kreuzungsmutter



In-vitro-Infektionsassay von Hairy roots mit *G. pallida*

tur- und Analyseverfahren werden In-vitro-Testsysteme ausgearbeitet. Dabei kommen unter anderem „Hairy Roots“ zum Einsatz. Zusätzlich werden zentrale Resistenzwege untersucht, um die beteiligten Gene näher zu charakterisieren.

Detektion von Kartoffelvirosen in Feldbeständen

Durch die vegetative Vermehrung kommt dem Virusmonitoring und der Vektorkontrolle in der Kartoffelpflanzgutproduktion eine übergeordnete Bedeutung zu. Das Forschungsprojekt **CropVirusScan** verfolgt das Ziel, ein Sensorsystem zur Detektion von Kartoffelvirosen in Feldbeständen zu entwickeln. Im Laufe des Projekts erfolgten umfangrei-

che Feldmessungen von virusgesunden und -kranken Pflanzen mittels verschiedener bildgebender Sensorsysteme. Dabei wurden Hyperspektralkameras, klassische RGB-Kameras mit CMOS-Sensoren sowie ein neuartiges 3D-Laser-Multispektralsystem (Multi-Wavelength Line Profiling System – MWLP-System) sowohl bodengestützt in einem abgedunkelten Wagen als auch luftgestützt von einem Quadropter aus eingesetzt.

Die Auswertung der Daten erfolgt mittels Stützvektormaschine (SVM), die kranke und gesunde Kartoffelpflanzen abhängig von der Kartoffelsorte und weiteren Umgebungsbedingungen mit einer Genauigkeit von 13 bis 99 Prozent klassifizieren kann. ■

Einsatz und Handhabung des bodengestützten Trägersystems unter Feldbedingungen.





Öl- und Eiweißpflanzen

Öl- und Eiweißpflanzen dienen als heimische Quelle für Futter- und Nahrungsmittel sowie als Energie- und Rohstofflieferanten für die Bioökonomie. Die veränderten Rahmenbedingungen für die Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, aber auch Wetterextreme, stellen den Anbau vor erhebliche Herausforderungen. Neue Sorten müssen an diese Rahmenbedingungen angepasst werden.

Standards4DroPhe

Im Projektvorhaben **Standards4DroPhe** (Entwicklung von standardisierten Aufnahme- und Auswertungsroutinen für den Einsatz von unbemannten Fluggeräten in Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung) soll ein standardisierter Arbeitsablauf für den Einsatz von optischen Sensoren auf Multikoptern erarbeitet werden, um für Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung ein einheitliches, objektives und kostengünstiges Werkzeug für die Phänotypisierung bereitzustellen. Das Projekt fokussiert sich exemplarisch auf die Merkmale Pflanzenhöhe und Blühverlauf. Durch die Standardisierung können zukünftig weitere Merkmale integriert werden.

Auch im zweiten Versuchsjahr wurden Winterapsbestände kurz nach Aussaat und zur Blüte am Testfeld des Julius Kühn-Instituts (JKI), beim Bundessortenamt sowie in den Zuchtgärten der beteiligten Züchterhäuser erfolgreich mit verschiedenen Multikoptern befliegen und bonitiert. Nach

knapp zwei Jahren Corona-bedingter Pause fand während der Rapsblüte das erste Projekttreffen am JKI in Braunschweig statt. Während einer Besichtigung des Bundessortenamts am Standort Scharnhorst konnte sich das Konsortium intensiv zu den Versuchen und Bonituren austauschen.

Darüber hinaus wurden Arbeiten zu der Entwicklung der Softwarepipeline und der Erstellung von Algorithmen zur sensorgestützten Ableitung der Bestandshöhe und des Blühverlaufs fortgesetzt. Im Frühsommer 2022 konnte zudem der Test- und Simulationsstand an der Hochschule Osnabrück (HSO) fertiggestellt und bereits erfolgreich im Agro-Technicum der HSO getestet werden.

Sekundärmetabolite als Schutz vor Insektenfraß

Im Projekt **CHEMOEKOTRANS** wurden an der Freien Universität Berlin intergenerische F1-Hybriden zwischen Raps und *Eruca sativa* bzw. *Sinapis*



Standard4DroPhe Projekttreffen am Julius Kühn-Institut in Braunschweig, Standort Bundesallee, am 25.4.2022 mit Besichtigung des Testfelds in voller Rapsblüte.



BC1-Pflanzen von Hybriden mit Sa1806 mit Spontanansatz (oben), Kreuzungen bzw. Selbstungen an *S. alba* BC2-Hybriden (rechts)



alba generiert und am JKI in Berlin auf die Resistenz gegen Rapsglanzkäferfraß geprüft. Hybriden mit *S. alba* oder *E. sativa* wiesen gegenüber Standard-Raps einen geringeren Fraßschaden auf. Resistente F1-Hybriden wurden anschließend mit den Rapseltern rückgekreuzt. Die Rückkreuzungen mussten mit dem embryo rescue-Verfahren unterstützt werden. Sowohl von *Eruca*- als auch von *Sinapis*-Hybriden wurden zahlreiche BC1- und

BC2-Nachkommen erzeugt, welche aktuell auf ihre Rapsglanzkäfer-Resistenz getestet werden. Für die Kartierung der Resistenz in den Donorarten *S. alba* und *E. sativa* wurden Kreuzungen innerhalb der Art zwischen anfälligen und resistenten Akzessionen realisiert und F1-Generationen getestet. In beiden Donorarten vererbt sich die Resistenz dominant.

Mittels Flüssigchromatographie-Elektrospray-Ionisation mit Flugzeit-Massenspektrometrie gewonnene Metabolitprofile von resistenten und anfälligen *S. alba*-Akzessionen wurden am JKI verglichen und diskriminierende Signale ermittelt. Die Metabolite werden aktuell identifiziert und mit dem Fraßverhalten der Rapsglanzkäfer korreliert.



Ovulikultur (5 Wochen nach Bestäubung, unreife Samen)

Züchtung auf einen reduzierten Rohfasergehalt beim Raps – LoFiRaps

Die züchterische Erhöhung des Öl- und Proteingehalts im Raps kann nur durch die Reduzierung des Rohfasergehalts im Rapssamen erreicht werden. Dazu ist es wichtig, genetische Loci für einen reduzierten Gehalt an Lignin, Cellulose und Hemicellu-



lose zu identifizieren, um diese dann züchterisch zu kombinieren. Ausgehend von genetischen Ressourcen wurden nach Kreuzung mit der Sorte Express und der Sorte Lord drei DH-Populationen erstellt und eine QTL-Kartierung durchgeführt. Die Bestimmung der Rohfaserfraktionen erfolgte mithilfe der Filterbag-Methode nach van Soest im entfetteten Rapsmehl sowie nach Erstellung einer verbesserten Kalibrierung mithilfe von NIRS. Nach zweijährigen Feldversuchen in jeweils drei Umwelten konnten signifikante genotypische Unterschiede für alle Rohfaserfraktionen nachgewiesen werden. Signifikante negative Korrelationen zwischen Cellulose und auch Hemicellulose zum Öl- und Proteingehalt wurden identifiziert. Major QTL für Lignin, Cellulose und Hemicellulose wurden auf 09, C03 und C01 identifiziert.

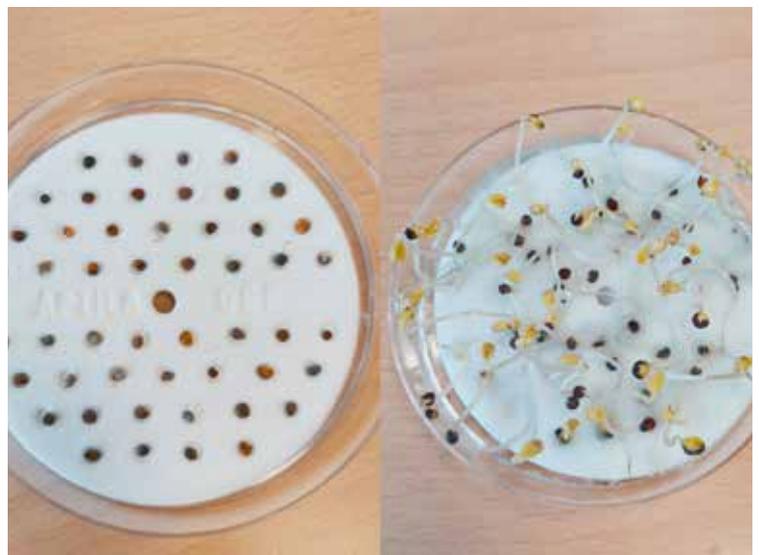
Virusresistenz bei Erbse

Der Anbau von Erbsen und anderen Leguminosen für die menschliche und tierische Ernährung, als Zwischenfrucht oder als Gründüngung hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Infektionen mit dem Nanovirus *pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV) führen zu hohen Ertragsausfällen. Die Kontrolle der Virus-übertragenden Vektoren,

hauptsächlich Blattläuse, kann einen Viruseintrag in die Bestände und die Verbreitung innerhalb der Kultur häufig nicht vermeiden. Ziel des Projekts **SPITFIRE** ist es, genetische Ressourcen von verschiedenen Erbsenakzessionen auf Resistenz gegenüber PNYDV zu testen, um diese Ressourcen ggf. in Züchtungsprogramme aufnehmen zu können. Aufgrund der ausschließlichen Übertragung durch Blattläuse und der damit verbundenen aufwendigen Infektionsversuche findet ein Screening der Akzessionen durch die Projektpartner JKI und AGES unter Gewächshausbedingungen statt. Unter Freilandbedingungen werden weitere Akzessionen durch das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben auf natürlichen Virusbefall untersucht und phänotypische Merkmale der Akzessionen bonitiert. Bislang konnten noch keine resistenten Akzessionen identifiziert werden. Hinweisen auf tolerante Akzessionen wird in weiterführenden Versuchen nachgegangen. Die Versuche werden im kommenden Jahr ausgeweitet, um vielversprechende Akzessionen artifiziiell unter Freilandbedingungen zu infizieren und die Symptomausprägungen zu bonitieren. ■



Rohfaseranalyse von entfettetem Rapsmehl (links),
Keimversuch von niedrig und hoch Lignin Genotypen (unten)



Reben

Der Klimawandel stellt auch den Rebanbau vor neue Herausforderungen. Sowohl die Unterlagen als auch die Edelreiser müssen weiterhin an erhöhten biotischen und abiotischen Stress angepasst werden. Resistente widerstandsfähige Rebstöcke sind die Voraussetzung für eine nachhaltige und ertragsstabile Produktion von hochwertigen Wein- und Tafeltrauben.

Der Klimawandel und das gesamtgesellschaftliche Ziel, den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln deutlich zu reduzieren, stellen den Weinbau vor neue Herausforderungen. Aufgrund der langen Standzeiten der Weingärten von nicht selten mehr als 20 Jahren sollten bereits bei der Planung mögliche Veränderungen der klimatischen Bedingungen am Standort berücksichtigt werden. Die Unterlagen junger Rebanlagen müssen für lange Trockenphasen, hohe Temperaturen und sonstige Wetterextreme gerüstet sein.

Die klimatischen Veränderungen stellen auch besondere Ansprüche an die beerentragenden Edelreiser. Besonders Schäden an früh ausgetriebenen Reben durch späte Fröste und Sonnenbrände an den Trauben durch erhöhte UV-Strahlung im Frühjahr führten im Weinbau in den letzten Jahren zu erheblichen Einbußen. Zusätzlich verschaffen die veränderten klimatischen Bedingungen vielen biotischen Stressoren einen Vorteil. Insekten und Nematoden sind deutlich früher im Jahr aktiv. Pilze profitieren von den hohen Temperaturen und der durch abiotischen Stress geschwächten Abwehrkraft der Reben. Hier ist eine ständige Verbesserung der Edelreiser und der Unterlagen für widerstandsfähigere Rebstöcke notwendig.



Sonnenbrand führt im Weinbau zu erheblichen Ertragsverlusten.

Desinfektion im Fokus

Die Rebveredelung steht vor der wirtschaftlich bedeutenden Herausforderung, die Desinfektion bei dem Veredelungsprozess sowie der anschließenden Lagerung sicherzustellen. Zurzeit verfügbare wirksame Mittel, mit denen desinfiziert wird, enthalten den Stoff 8-Hydroxychinolin. Dessen Zulassung für die Verwendung in der Veredelung ist bereits ausgefallen. Da alternative Verfahren für die Desinfektion fehlen, wird der Gebrauch des Wirkstoffs jährlich mit einer Notfallzulassung ermöglicht, um die erforderliche Hygiene sicherzustellen. In diesem Bereich ist eine fokussierte Forschung zu alternativen Wirkstoffen und Desinfektionsmethoden notwendig und hat für die GFPI-Abteilung Reben höchste Priorität. ■



Knospenaustrieb an Edelreiser-Holz der Sorte Riesling: gesunde Knospe an 8-Hydroxychinolin behandeltem Steckling (links); durch *Botrytis cinerea* geschädigte Knospe an unbehandeltem Steckling (rechts).

Forschungsprogramm 2022/2023

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	<p>Etablierung multipler und dauerhafter Pilztoleranz von Weizen mittels neuer Züchtungsmethoden (PILTON)</p> <p>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.</p>
PI 40/21 BMEL	<p>Capacity Development Seed – Strengthening the seed sector in Ethiopia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
PI 41/22 BMBF	<p>Entwicklung eines nachhaltigen Datenökosystems für die Pflanzenzüchtung (BreedFides)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Neuantrag:

pi 02/21 IF	<p>Technologieentwicklung eines breit anwendbaren MAD7-Genomeditierungs-Systems für die Pflanzenzüchtung (TeaM7)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Entwicklung und Anwendung eines neuen Testverfahrens zur Verbesserung der Resistenzselektion und des Resistenzmanagements gegenüber Rizomania an Zuckerrüben (Rizomania-Resistenztest)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Zuckerrübenforschung der Georg-August-Universität Göttingen
--------------	--

BR 53/21 IF	<p>Resistenz der Zuckerrübe gegen das invasive γ-Proteobacterium <i>Ca. Arsenophonus phytopathogenicus</i> und dessen Vektor, die Schilf-Glasflügelzikade (PENTA RESIST)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
BR 54/21 NR	<p>Einsatz resistenter Sorten zur Kontrolle von <i>Cercospora beticola</i> im integrierten Pflanzenschutz zur Sicherung der Ertragsstabilität bei Zuckerrüben für die Biogasproduktion (CERES)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Zuckerrübenforschung der Georg-August-Universität Göttingen

Neuanträge:

br 04/21 AiF	<p>Differenzierung von Erregern und Infektionsverlauf bei den SBR-assoziierten Bakteriosen der Zuckerrübe zur Ableitung von Resistenzprüfverfahren zur Sicherung der Ertragsstabilität (SBRInf)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Identifizierung pflanzlicher Abwehrstoffe zur Züchtung resistenter Zuckerrübe gegen die Rübenmotte (RüMoRes)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin

ABTEILUNG FUTTERPFLANZEN

Neuantrag:

f 05/22 IF	<p>Sicherung von Multifunktionalität in der Grobfutterproduktion durch Artenreichtum im intensiven Grasland (Simultan-G 2030)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft, der Georg-August-Universität Göttingen • Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Wiederkäuerernährung, der Georg-August-Universität Göttingen • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben
------------	---

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
ghg 02/22 IF	<p>Nutzung nicht-transgener Epi-Linien für gerichtete und ungerichtete Züchtung stress-toleranter Sojabohnen (EpiSoy)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben • Institut für Botanik der Technischen Universität Dresden
ghg 03/22 IF	<p>Verbesserung Futterwert steigender Merkmale der Stangenbohne für den Gemengeanbau mit Mais zur nachhaltigen Produktion von eiweißreichen Futtermitteln (FuMerSta)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Wiederkäuerernährung, der Georg-August-Universität Göttingen • Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

ABTEILUNG GETREIDE

<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 • Saatzeit Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenaurach • Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim

<p>G 166/19 IF proWeizen</p>	<p>Sicherung guter Qualitäten und effiziente Nutzung des Bodenstickstoffs bei der Backweizen-züchtung 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 • Karlsruher Institut für Technologie (KIT) • 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 proWeizen</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/Wohldede • 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 Weizen-Genotypen 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/Wohldede

-
- G 170/20 BMBF **Strukturelle Genomvariation, Haplotypendiversität und das Gersten-Pan-Genom – Erforschung der strukturellen Genomdiversität für die Gersteszüchtung (SHAPE2)**
- 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
-
- G 171/20 BMBF **Priming als eine Strategie zur Verbesserung der Resistenz von Kulturpflanzen und ein mögliches Züchtungsziel (PrimedPlant2)**
- 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
-
- G 172/20 BMBF **Genomik-basierte Nutzbarmachung genetischer Ressourcen im Weizen für die Pflanzenzüchtung (GeneBank2.0 Phase 2)**
- proWeizen**
- 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
-
- G 173/20 IF **Kombination von Septoria, Fusarium und DTR-Resistenzen in Eliteweizen durch genomische Selektion (MultiResistGS)**
- proWeizen**
- 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, Herzogenaurach
 - Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim
-

G 174/20 IF	<p>Monitoring der Fusariumarten und Entwicklung genomischer Werkzeuge zur effektiveren 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 Saatzeitgesellschaft mbH, Langenstein • Saatzeit Bauer GmbH & Co. KG, Obertraubling
Neuanträge:	
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 02/22 BÖLN	<p>Nutzung innovativer Methoden zur Optimierung der Selektion auf Stabilität von Wachstumsdynamik, Wurzelwachstum und Nährstoffeffizienz von Wintergerstensorten unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus (ReliaBar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising • Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Merkendorf • Landbauschule Dottenfelderhof e. V., Bad Vilbel • Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Weidenbach
g 03/22 BÖLN proWeizen	<p>Leistungsfähige Weizensorten für den ökologischen Landbau durch Kombination verbesserter Backqualität und Saatgutgesundheit (GoodCombi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising

g 04/22 BÖLN **proWeizen** Verbesserung der Steinbrand- und Zwergsteinbrandresistenz in Brotweizen durch systematische Nutzung genetischer Variation (Brand-Resist)

- Fachbereich ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel
- Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- Landbauschule Dottenfelderhof e. V., Bad Vilbel
- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

g 05/22 BÖLN Strategien für eine effizientere Haferzüchtung für den Ökoanbau (SEEH)

- 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 II der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Landbauschule Dottenfelderhof e. V., Bad Vilbel

ABTEILUNG KARTOFFELN

K 83/19 IF Entwicklung innovativer Nachweisverfahren für den Kartoffelkrebs als Grundlage für die nachhaltige Sicherung der Kartoffelproduktion in Deutschland (INNOKA)

- 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 Einsatz boden- und luftgestützter Sensorverfahren zur Detektion von Virose in der Pflanzgutproduktion von Stärkekartoffeln (CropVirusScan)

- Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück

K 85/20 NR Stärkekartoffel: Etablierung von Resistenzstrategien zur Abwehr neuer *Globodera pallida*-Populationen (SERAP)

- 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
- Böhm-Nordkartoffel Agrarproduktion GmbH & Co. OHG, Ebstorf
- NORIKA – Nordring- Kartoffelzucht- und Vermehrungs GmbH Groß Lüsewitz, Sanitz
- Solana Research GmbH, Windeby

Neuanträge:

k 01/22 IF Entwicklung einer innovativen Methodik für Früherkennung und Vor-Ort-Differentialdiagnose von bakteriellen und pilzlichen Kartoffelkrankheiten (PoC-DiKa)

- Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
- Technische Universität Braunschweig
- Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften; Institut für Sicherheitsforschung der Hochschule Bonn/Rhein-Sieg

-
- k 02/22 IF Identifikation und Selektion hitze- und trockentoleranter Kartoffelsorten für den ökologischen Landbau (ISHTK)
- Max Planck Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Golm
 - Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz
 - Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme der Leibniz Universität Hannover
-

ABTEILUNG ÖL- UND EIWEIßPFLANZEN

- ÖE 154/19 NR Züchtung auf einen reduzierten Rohfasergehalt beim Raps (LoFiRaps)
- Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Nutzpflanzen-genetik, der Georg-August-Universität Göttingen
 - Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt
 - KWS SAAT SE & CO. KGaA, Einbeck
 - Limagrain GmbH, Edemissen
-
- ÖE 155/20 NR Intergenerischer Transfer von chemisch-ökologisch vermittelter Resistenz gegen den Rapsglanzkäfer *Brassicoglyphus aeneus* in Raps (CHEMOEKOTRANS)
- 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 Entwicklung von standardisierten Aufnahme- und Auswertungsroutinen für den Einsatz von unbemannten Fluggeräten in der Pflanzenzüchtung und Sortenprüfung (standards4DroPhe)
- 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  Selektion von *Pisum sativum* (Erbsen) Akzessionen für Resistenz gegen *pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV) (SPITFIRE)
- 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
-

Neuantrag:

- öe 01/22 NR Optimierung der intergenerischen Introgression von chemisch-ökologisch vermittelter Resistenz gegen den Rapsglanzkäfer *Brassicoglyphus aeneus* in Raps (CHEMOEKOSEED)
- Institut für Chemische Ökologie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin
 - Institut für Biologie – Angewandte Genetik der Freien Universität Berlin Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

ABTEILUNG REBEN

Neuantrag:

- r 01/22 IF Entwicklung eines sicheren Desinfektionsverfahrens für die Erzeugung von gesundem Rebenpflanzgut (VineProtect)
- Institut für Phytomedizin des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinpfalz (DLR), Neustadt

LEGENDE

AiF	Programm „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ (inkl. CORNET) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)
BMBF	Ausschreibung „Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie“
BÖLN	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN)
EH	BMEL-Entscheidungshilfe-Vorhaben
GFPI	eigenfinanzierte Projekte der Züchtungsunternehmen
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

- 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

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 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. Willem Molenaar, Rosdorf
---------------	------------------------------

Getreide

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

Kleine Kommission:	Susanne Boxberger, Irlbach Dr. Hubert Kempf, Moosburg Dr. Johannes Schacht, Peine-Rosenthal Dr. Monika Spiller, Bergen 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. 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

Ehrenvorsitzende:	Prof. Dr. mult. G. Röbbelen, Göttingen Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Friedt, Gießen	Mitglieder:	Dr. Amine Abbadi, Holtsee Prof. Dr. Thomas Altmann, Gatersleben 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
Vorsitzender:	Prof. Dr. Frank Ordon, Quedlinburg		
Stellvertreter:	Dr. Jens Weyen, Krefeld		

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
--------------------	--

Mitgliederverzeichnis

Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG**(PI, G)**

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

Antes Reben GmbH & Co. KG**(PI, R)**

Gunderslachstr. 1
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

Bavaria Saat München BGB Ges. mbH**(PI, K)**

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

Bayerische Pflanzenzucht-gesellschaft eG & Co KG**(PI, G, K)**

Erdinger Straße 82a
85356 Freising
Telefon: 08161 / 989 071-0
Telefax: 08161 / 989 071-9
E-Mail: info@baypmuc.de
www.baypmuc.de

Böhm-Nordkartoffel Agrarproduktion GmbH & Co. OHG**(PI, K)**

Wulf-Werum-Straße 1
21337 Lüneburg
Telefon: 04131 / 74 80-01
Telefax: 04131 / 74 80-680
E-Mail: hboehm@boehm-potato.de

Deutsche Saatveredelung AG**(PI, F, G, ÖE)**

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

Dieckmann GmbH & Co. KG**(PI, G)**

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

DLF Beet Seed GmbH**(PI, BR)**

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

Ernst Benary Samenzucht GmbH**(PI, ZP)**

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

ESKUSA GmbH**(PI)**

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

GenXPro GmbH**(PI)**

Altenhöferallee 3
60438 Frankfurt/Main
Telefon: 069 / 95739602
Telefax: 069 / 95739706
E-Mail: rotter@genxpro.de
www.genxpro.info

HegeSaat GmbH & Co. KG**(PI, G, ÖE)**

Schlossstraße 12
78224 Singen-Bohlingen
Telefon: 07731 / 93400
Telefax: 07731 / 934019
E-Mail: info.hege@eaw-online.com
www.hegesaat.de

HYBRO Saatzucht GmbH & Co. KG c/o SAATEN-UNION GmbH**(PI, G)**

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

Kartoffelzucht Böhm GmbH & Co. KG**(PI, K)**

Wulf-Werum-Straße 1
21337 Lüneburg
Telefon: 04131 / 74 80-01
Telefax: 04131 / 74 80-680
E-Mail: boehm@boehm-kartoffel.de

KWS LOCHOW GMBH**(PI, G, ÖE)**

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

KWS SAAT SE & Co. KGaA**(PI, BR, M, ÖE)**

Grimsehlstraße 31
37555 Einbeck
Telefon: 05561 / 311-0
Telefax: 05561 / 311-322
E-Mail: info@kws.de
www.kws.de

Limagrain GmbH**(PI, G, M, ÖE)**

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

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>Nordic Seed Germany GmbH (PI, G) Kirchhorster Straße 16 31688 Nienstädt Telefon: +45 27802042 E-Mail: pskr@nordicseed.com www.nordicseed.com</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 Dreher (PI, R) Erzweg 7 79424 Auggen Telefon: 07631 / 27 55 Telefax: 07631 / 28 62 E-Mail: info@rebcenter.de www.rebcenter.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>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>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>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>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>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>
<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>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>Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG (PI, G) Landshuter Str. 3a 93083 Obertraubling Telefon: 09401 / 96 25-0 Telefax: 09401 / 96 25 25 E-Mail: b.bauer@Saatzucht-Bauer.de www.saatzucht-bauer.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>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>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</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 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>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</p>

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

ScreenSYS 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)
 Trait Genetics Section
 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

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



Die Druckerei leistet einen wirksamen Beitrag zum Umweltschutz nach den Auflagen des "Blauen Engels" (alkoholfreier Druck, vegane Druckfarbe, umweltfreundliche Verbrauchsmaterialien, 100% Ökostrom)

Konzeption, Layout und Realisation:

AgroConcept GmbH, Bonn

Bildnachweis

AdobeStock: Seite 5 (1x), Seite 12 (1x), Seite 20 (1x), Seite 23 (1x); AgroConcept: Titel (1x); alamy: Seite 3 (1x), Seite 4 (1x), Seite 7 (2x); Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI): Seite 13–15 (8x), Seite 18 (1x); IPK Gatersleben: Titel (1x), Seite 12 (1x); iStockPhoto: Seite 6 (1x), Seite 12 (1x), Seite 25 (1x); Mendelianum MZM Brno: Seite 3 (1x); SAATEN UNION: Titel (1x); Wikipedia: Titel (1x), Seite 4 (1x), Seite 14 (1x); Tim Ziesche (Julius Kühn-Institut (JKI)) Seite 11 (1x)
Wir danken allen Kooperationspartnern aus den GFPI-Projekten für die Bereitstellung der Bilder (Seite 21–48).

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 2022)

GESCHÄFTSFÜHRER

Stefan Lütke Entrup

Telefon -44 // stefan.luetkeentrup@bdp-online.de

STELLV. GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Carl-Stephan Schäfer

Telefon -11 // carl-stephan.schaefer@bdp-online.de

Assistenz der Geschäftsführung

Gisela Luginsland

Telefon -42 // gisela.luginsland@bdp-online.de



FINANZEN & CONTROLLING VON FORSCHUNGSPROJEKTEN

Petra Bachor

Telefon -50

petra.bachor@

bdp-online.de

Beatrix Schmidt

Telefon -52

beatrix.schmidt@

bdp-online.de



GFPI-EU-BÜRO

Dr. Jan Jacobi

Mobil: +49 172 2643357

gfpi-fei@

bdp-online.de

Assistenz

Brigitte Recktenwald

Telefon -62

brigitte.recktenwald@

bdp-online.de



FORSCHUNGSFÖRDERUNG, ERGEBNIS- VERWERTUNG & PATENTDATENBANK

Dr. Steffen Kawelke

IP- und Vertragswesen

Telefon -63

steffen.kawelke@

bdp-online.de

Dr. Sarah Lange

IP- und Patentwesen,

Förderinformationen

Telefon -64

sarah.lange@

bdp-online.de

Assistenz

Brigitte Recktenwald

Telefon -62

brigitte.recktenwald@bdp-online.de



PROJEKTDATEN- BANKMANAGEMENT

Dr. Annette Kampa

Telefon -81

annette.kampa@bdp-online.de



ABTEILUNG PFLANZENINNOVATION

Dr. Steffen Kawelke

Telefon -63

steffen.kawelke@bdp-online.de

Assistenz

Brigitte Recktenwald

Telefon -62

brigitte.recktenwald@

bdp-online.de



AUSSCHUSS FELDPHÄNOTYPISIERUNG

Dr. Steffen Kawelke

PROJEKTGRUPPE INSEKTENFORSCHUNG

Dr. Tanja Gerjets

PROJEKTGRUPPE NEUE ZÜCHTUNGSMETHODEN

Dr. Steffen Kawelke



ABTEILUNG GETREIDE MIT proWeizen (GFPI-SERVICE GMBH)

Dr. Tanja Gerjets

Telefon -66

tanja.gerjets@bdp-online.de

Assistenz

Brigitte Recktenwald

Telefon -62

brigitte.recktenwald@

bdp-online.de

ABTEILUNGEN

BETARÜBEN, FUTTERPFLANZEN, GEMÜSE, HEIL- UND GEWÜRZPFLANZEN, KARTOFFELN, MAIS, ÖL- UND EIWEIßPFLANZEN, REBEN, ZIERPFLANZEN

Mirko Rakoski

Telefon -43

mirko.rakoski@bdp-online.de

Assistenz

Gisela Luginsland

Telefon -42

gisela.luginsland@bdp-online.de



Haus der Pflanzenzüchtung

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

Mitglied der

Forschungsnetzwerk
Mittelstand

