

GESCHÄFTSBERICHT

2014



Gemeinschaft zur Förderung
der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V.

GFP
Lebensbasis Pflanze

Inhalt

VORWORT

1

AKTUELLE THEMEN

- Pflanzenforschung – ein Grundpfeiler der Bioökonomie 2
- Kooperation mit Äthiopien: CD-Seed 6
- Forschungsförderung der EU 8
- Das Kompetenznetzwerk CROP.SENSE.net 10
- *proWeizen* – die deutsche Allianz für Weizenforschung und -züchtung 14
- Erfolgsstory: Gerste Genomsequenzierung 16
- GFP-Gemeinschaftsforschung 18



Seite 6

ABTEILUNGSBERICHTE

- Allgemeine Züchtungsfragen 19
- Betarüben 20
- Futterpflanzen 22
- Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen 24
- Getreide 26
- Kartoffeln 30
- Mais 32
- Öl- und Eiweißpflanzen 34
- Reben 38



Seite 16



Seite 23

ANHANG

- Forschungsprogramm 2014/2015 39
- Gremien 48
- Mitgliederverzeichnis 50



Seite 36

Abbildungen Titel: Kontrolle von Jungpflanzen im Gewächshaus (links); Blühende Gerste (Mitte); Einsatz eines Octocopters zur Feldphänotypisierung (rechts)



*Liebe Mitglieder und Freunde der GFP,
sehr geehrte Damen und Herren,*

bereits seit vielen Jahren betonen wir Pflanzenzüchter die Bedeutung unserer Branche sowie die der uns nahe stehenden Wissenschaft für eine wettbewerbsfähige Landwirtschaft. Die Ergebnisse einer Studie der Humboldt-Universität aus dem Vorjahr belegen dies nun eindrucksvoll. Dies wurde zu Beginn des Jahres auch in der Politik wahrgenommen und positiv kommentiert. Aber dennoch gerät die öffentliche Förderung im Bereich der Pflanzenforschung zurzeit ins Stocken.

Pflanzenforschung – ein Grundpfeiler der Bioökonomie

So lautet ein Beitrag in unserem diesjährigen Geschäftsbericht. Wir tragen das Statement mit voller Überzeugung nach außen und werden darin vom BioÖkonomieRat bestätigt, der sich im vergangenen Jahr verstärkt mit der Frage einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Produktion biobasierter Rohstoffe befasst hat. Das Gremium hat sogar eine entsprechende Strategie entwickelt, die nicht nur die Produktion und die Nutzung von biobasierten Rohstoffen beinhaltet, sondern auch den Bedarf der Gesellschaft an diesen berücksichtigt. Der BioÖkonomieRat betonte in einer kürzlich veröffentlichten Stellungnahme auch die Bedeutung der Pflanzenforschung, führt einige wichtige Werkzeuge der Pflanzenzüchtung auf und legt großen Wert auf den Zugang zu und auf die Nutzung von genetischer Diversität. Wichtige Botschaften, die wir sofort unterschreiben können.

Positive Evaluierung von GABI

Ein Blick zurück ist häufig lohnenswert. Zumal, wenn er von Externen vorgenommen wird und deshalb wertneutral ist. Im Auftrag des BMBF wurde das Regierungsprogramm GABI von der Agentur Capgemini Consulting evaluiert. Um es kurz zu machen, das Ergebnis fiel sehr gut aus: Unsere Wissenschaft ist Vizeweltmeister direkt nach den USA. Diesen Platz wollen wir uns natürlich gerne auch erhalten. Und dies wäre sogar möglich, würden die Empfehlungen von Capgemini Consulting bzgl. zukünftiger Förderaktivitäten von der Bundesregierung umgesetzt.

Genomsequenzierung bei Gerste auf gutem Weg

Das International Barley Sequencing Consortium konnte unter der Leitung des Leibniz-Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK, Gatersleben) bereits eine physikalische Karte des Gerstengenoms erstellen, ein wichtiger Schritt zur Entschlüsselung des

gesamten Genoms. Die Resequenzierung von aktuellem Zuchtmaterial steht also vor der Tür. Die genomische Selektion kann bald in der praktischen Züchtung angewandt werden. Die Aussicht, diese Technologie mit Hilfe der Wissenschaft zukünftig auch in anderen Kulturen anwenden zu können, sollte für uns alle Ansporn sein, den Schulterschluss mit der Wissenschaft zu suchen.

Bestimmung des Phänotyps ist essentiell

Diese Aussage ist für uns Pflanzenzüchter so selbstverständlich, dass niemand auf die Idee kommen würde, sie in Frage zu stellen. Die visuelle Bonitur, gepaart mit der anschließenden Verarbeitung im Kopf eines einzelnen Züchters, ist schließlich Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Züchtungsarbeit. Seit einigen Jahren werden in der Wissenschaft neue technische Systeme, „sogenannte Sensoren“, entwickelt, die zunächst nur einzelne Pflanzen erfassen konnten. Mittlerweile können einzelne Sensoren auch Informationen über Pflanzenbestände liefern, was uns noch viel wichtiger erscheint. Jetzt stehen wir allerdings vor der Herausforderung, gemeinsam mit der Wissenschaft unsere aktuellen Züchtungsmerkmale in umsetzbare Sensormerkmale zu übersetzen. Unser Ausschuss Feldphänotypisierung hat diese Diskussion bereits begonnen.

Saatgutprojekt mit Äthiopien wird fortgesetzt

Verschiedene deutsche Experten haben auch in diesem Jahr wieder unser Projekt „Stärkung des Saatgutsektors in Äthiopien“ vor Ort unterstützt, Fortbildungsseminare angeboten und bei der Anlage von Feldversuchen mitgeholfen. Darüber hinaus sind sechs Trainees am IPK, dem JKI und bei der KWS SAAT AG in der Ausbildung. Dafür sei allen Beteiligten herzlich gedankt. Wir haben das Jahr auch genutzt, um über die Aktivitäten der nächsten Projektphase, die zum Jahreswechsel beginnen soll, zu beraten. Eine offizielle, vom BMEL eingesetzte Expertenkommission kam zu der Empfehlung, dass dieses Projekt nicht nur fortgesetzt, sondern vom BMEL finanziell gestärkt werden soll. Wir Pflanzenzüchter begrüßen dies und werden uns wie bisher in diesem Projekt engagieren.

Neuausrichtung von GFP und WPI

Die Vorstände von GFP und WPI haben das letzte Jahr genutzt, um ein Konzept zur Neuausrichtung der Forschungsförderung im Haus der Pflanzenzüchtung zu entwickeln. Dieses Konzept zielt darauf ab, eine gemeinsame, transparente und schlagkräftige Organisation für die Forschungsförderung und die Gemeinschaftsforschung zu schaffen, indem wir vorhandene Kräfte bündeln. Gemeinsam mit der Wissenschaft wollen wir in einem nächsten Arbeitsschritt eine zukunftsfähige Forschungsstrategie formulieren. Bleibt zu hoffen, dass auch die Politik mitwirken wird und durch neue Förderprogramme zeitnah dazu beiträgt, dass Deutschland weiterhin die Vorreiterrolle beim Aufbau der Bioökonomie einnehmen kann.

Bonn, im Oktober 2014

Dr. Reinhard von Broock
Vorsitzender der GFP

Aktuelle Themen

Pflanzenforschung – ein Grundpfeiler der Bioökonomie

Der BioÖkonomieRat (BÖR) hat sich im vergangenen Jahr verstärkt der Frage einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Produktion biobasierter Rohstoffe für die Bioökonomie befasset. In diesem Zusammenhang hat er auch die besondere Bedeutung der Pflanzenforschung in einem Memo herausgestellt.

Grundlagen der Bioökonomie sind biobasierte Rohstoffe. Eine erfolgreiche Etablierung biobasierter Wirtschaftens in den verschiedenen Verwertungsrichtungen (food, feed, fibre, fuel, flowers, fun) kann dazu führen, dass biobasierte Rohstoffe in eine noch stärkere Nutzungskonkurrenz geraten. Will man dem Prinzip „food first“ folgen, so muss eine Rohstoffstrategie entwickelt werden.*

Da Bioökonomie „im Kern der Nachhaltigkeit“ steht, müssen die Produktion und die Nutzung der biobasierten Rohstoffe auf einer nachhaltigen Nutzung der Ressourcen (Boden, Wasser, Nährstoffe, Biodiversität) basieren und im Einklang

mit den gesellschaftlichen Bedarfvorstellungen stehen.

Hierfür sind drei Aspekte wichtig:

- Nachhaltige Steigerung der Produktion biobasierter Rohstoffe: Diese beruht vor allem auf der technologischen Weiterentwicklung in den Bereichen Pflanzen- und Tierzüchtung, Pflanzenbau und Tierhaltung, Phytomedizin und Veterinärmedizin sowie Bodenmanagement. Hinzu kommen der Ausbau der Forschungsinfrastruktur sowie die Entwicklung von neuen Nutzungs- und Erhaltungskonzepten für die funktionale Biodiversität.
- Effizientere und bedarfsgerechte Verwertung der biobasierten Rohstoffe: Dies umfasst die Erhöhung der Verwertungseffizienz, beginnend

* Bioökonomierat: „Nachhaltige Bereitstellung von biobasierten agrarischen Rohstoffen“; Vorläufige Version vom 03.07.2014

BIOÖKONOMIE



bei der Landwirtschaft über Lagerhaltung, Verarbeitung, Vertrieb bis hin zur Nutzung durch den Verbraucher.

- Rahmenbedingungen: Dies schließt den Schutz der Ökosysteme z. B. über internationale Abkommen zum Schutz entsprechender Flächen, Zertifizierungssysteme für Rohstoffe sowie die Prüfung von Produktions-, Umwelt- und Sozialstandards für alle Einsatzbereiche ein.

Bioökonomie als Chance und Verantwortung für Deutschland

Für den rohstoffarmen Standort Deutschland bietet die Bioökonomie Chancen, global wettbewerbsfähig zu bleiben und gleichzeitig nachhaltig, ökologisch unter Schonung der Umwelt zu wirtschaften. Dabei kommt Deutschland im globalen Kontext eine besondere Verantwortung zu, die Weichen für den richtigen Weg in die Bioökonomie mit zu stellen, die die oben genannten Aspekte berücksichtigen.

Im Juni fand die Halbzeitkonferenz Bioökonomie unter Beteiligung der Bundesforschungsministerin und des Bundeslandwirtschaftsministers statt. Es standen die Fragen nach dem derzeitigen Stand der Bioökonomie in Deutschland, der Erfüllung der bisherigen Erwartungen sowie nach Impulsen für die künftige Forschung und Entwicklung im Vordergrund.



Die 18 Mitglieder des BioÖkonomieRates:

- Prof. Dr. Georg F. Backhaus, Präsident des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- Prof. Dr. Daniel Barben, Professor für Politische Wissenschaft an der RWTH Aachen
- Prof. Dr. Regina Birner, Lehrstuhlinhaberin Sozialer und institutioneller Wandel in der landwirtschaftlichen Entwicklung an der Universität Hohenheim
- Prof. Dr. Joachim von Braun, Direktor des Zentrums für Entwicklungsforschung, Bonn
- Dr. Léon Broers, Vorstandsmitglied des Saatgutherstellers KWS SAAT AG, Einbeck
- Prof. Dr. Hannelore Daniel, Leiterin des Lehrstuhls für Ernährungsphysiologie an der Technischen Universität München
- Prof. Dr. Ulrich Hamm, Leiter des Fachgebiets Agrar- und Lebensmittelmarketing an der Universität Kassel
- Prof. Dr. Dr. Reinhard F. J. Hüttel, Wissenschaftlicher Vorstand am Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum
- Prof. Dr. Folkhard Isermeyer, Präsident des Johann Heinrich von Thünen-Instituts, Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig
- Prof. Dr. Ingrid Kögel-Knabner, Leiterin des Lehrstuhls für Bodenkunde an der Technischen Universität München
- Prof. Dr. Christine Lang, Geschäftsführerin des Biotechnologieunternehmens Organobalance GmbH, Berlin
- Prof. Dr. Lucia A. Reisch, Professorin für Interkulturelle Kommunikation und Management an der Copenhagen Business School
- Prof. Dr. Manfred Schwerin, Vorstand des Leibniz-Instituts für Nutztierbiologie, Dummerstorf
- Prof. Dr. Daniela Thrän, Leiterin des Department Bioenergie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig
- Prof. Dr. Wiltrud Treffenfeldt, R&D Direktorin für Europa, den Mittleren Osten und Afrika des Chemieunternehmens DOW Europe GmbH, Horgen (Schweiz)
- Prof. Dr. Johannes Vogel, Generaldirektor des Museums für Naturkunde, Berlin
- Dr. Holger Zinke, Vorstandsvorsitzender des Biotechnologieunternehmens BRAIN AG, Zwingenberg

Aus Sicht der Pflanzenzüchtung kann dies nur die Halbzeitkonferenz eines Vorrundenspiels im Rahmen der Meisterschaft um die erfolgreiche Implementierung der Bioökonomie gewesen sein. Denn viele Forschungsfragen sind noch unbeantwortet.

Pflanzenforschung hat besondere Bedeutung

Dies betont auch der Bioökonomierat in seinem BÖRMEMO 03*. Das Angebot an biobasierten Rohstoffen muss durch die nachhaltige Steigerung landwirtschaftlicher Erträge erhöht werden, wobei der Pflanzenforschung und insbesondere den folgenden Aspekten eine besondere Bedeutung zukommt:

- **Werkzeuge der modernen Pflanzenforschung für eine prädiktive Präzisionszüchtung:** Hochdurchsatzansätze wie Proteom- und Expressionsanalysen sowie Sequenzdaten; Informationstechnologien (Big Data) und neue biotechnologische Methoden
- **Pre-breeding:** Zugang zu und Nutzung von genetischer Diversität; Neue Möglichkeiten der molekularen Beschreibung genetischer Ressourcen nutzen; Phänotypische Evaluierung und Beschreibung der genetischen Ressourcen; Einsatz biotechnologischer, molekularer, populationsgenetischer und quantitativ genetischer Verfahren; Gute und öffentlich zugängliche Datenbanken
- **Phytomedizin und Pflanzenschutz:** Resistenzzüchtung; innovative Forschungs- und Ent-

wicklungsansätze in der Phytomedizin; Schaffung nachhaltiger und ökologisch verträglicher Lösungen.

Der BÖR empfiehlt folgende politische Handlungsfelder, um die Pflanzenforschung in Deutschland zu stärken, so dass sie einen wertvollen Beitrag zur Entwicklung einer Bioökonomie leisten kann:

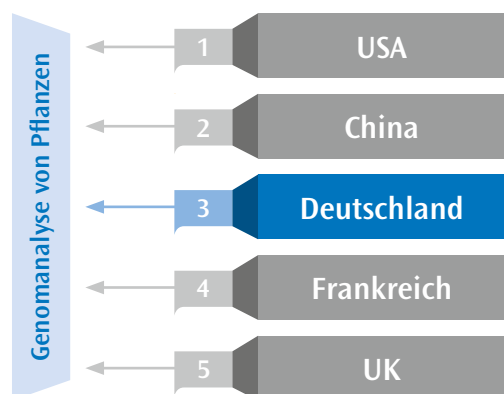
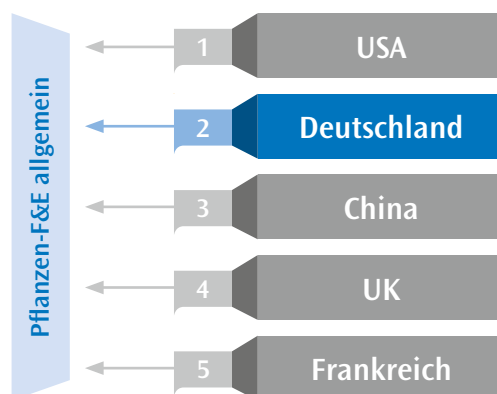
- **Nachhaltige Steigerung der Produktion** indem wissenschaftliche Ansätze in der Pflanzenforschung in die genomische und phänotypische Selektion integriert und innovative nachhaltige Systeme der Phytomedizin gefördert werden.
- **Nutzung und Erhaltung der Biodiversität** als Rohstoff für die Züchtung leistungs- und anpassungsfähigerer Pflanzensorten.
- **Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft**, um die in der Forschung entwickelten Technologien und Innovationen als Produkte oder Verfahren am Markt zu platzieren.

Positive Evaluierung der BMBF-Förderaktivität GABI

Im Frühjahr 2014 veröffentlichte das BMBF die Ergebnisse der Evaluierung der Förderaktivität „Genomanalyse im biologischen System Pflanze (GABI)“. Danach hat GABI mit allen seinen Ergebnissen und der Vernetzung der Forscher die wissenschaftliche Basis der Pflanzengenomforschung in Deutschland gestärkt. Es wurde ein effizienter Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erreicht, ein Netzwerk der Pflanzenforschung in Deutschland aufgebaut und ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung und Sicherung

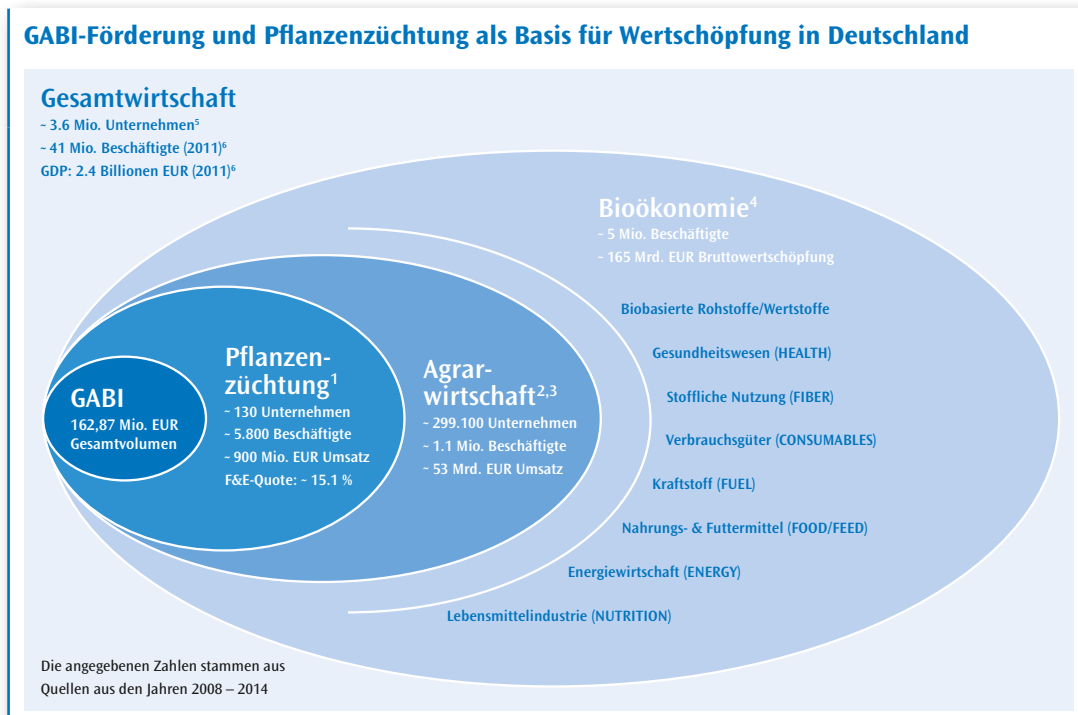
* Bioökonomierat: BÖRMEMO 03 vom 03.07.2014; „Beitrag der Pflanzenforschung zur Deckung des Rohstoffbedarfs“

Top-5-Länder-Ranglisten Pflanzenforschung



© Capgemini Consulting 2014 (geändert)

Pflanzenforschung – ein Grundpfeiler der Bioökonomie (Fortsetzung)



© Capgemini Consulting 2014 (geändert)

Quelle: ¹ BDP – Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V. 2014; ² Destatis Statistisches Bundesamt; ³ DBV – Deutscher Bauernverband; ⁴ Econstor (ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft) ⁵ Destatis Statistisches Bundesamt; ⁶ International Monetary Fund (IMF);

des wissenschaftlichen Nachwuchses geleistet. Zudem hat die Evaluierung der Pflanzenforschungsinitiative GABI deutlich gemacht, dass Deutschlands wissenschaftliche Exzellenz in der Pflanzenforschung durch die BMBF Fördermaßnahmen im europäischen Vergleich auf Platz eins und im weltweiten Vergleich auf Platz zwei nach den USA eingeschätzt wird. Vor dem Hintergrund der Bioökonomie wird empfohlen, der Pflanzenforschung in Deutschland weiterhin einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und diese zu unterstützen.

Spitzenforscher benötigen regelmäßig Neu- bzw. Folgeprojekte, um am Standort Deutschland ausreichend kritische Masse zu behalten. Gerade die vielfältige mittelständische Züchterstruktur sorgt dafür, dass in Deutschland eine größere Diversität an Kulturarten bearbeitet wird als in den industriell geprägten Forschungsprojekten der USA, die weitgehend auf Mais, Soja und Gentechnik fokussiert sind. Die Public Private Partnership in Deutschland – mit öffentlich geförderter Grundlagen- und Anwendungsorientierter Forschung und

privatwirtschaftlich durchgeführter Anwendung inklusive langjähriger Einkreuzung von Eigenschaften in neue Sorten – dient in besonderem Maße einer vielseitigen Landbewirtschaftung und der Erweiterung der pflanzlichen Basis für die Bioökonomie.

Bundesregierung greift BÖR-Empfehlungen nicht auf

Vor diesem Hintergrund ist es umso verständlicher, dass die Pflanzenforschung derzeit bei der Bundesregierung keine Priorität genießt und die vom BMBF bereits im Frühjahr angekündigte Ausschreibung eines Programms zur Pflanzenforschung auf unbestimmte Zeit verschoben wurde. Ein Bruch in der Forschungsförderung könnte den Spitzenplatz Deutschlands in der Pflanzenforschung – gerade vor dem Hintergrund der stark aufholenden asiatischen Länder, insbesondere China – gefährden.

Aktuelle Themen

Kooperation mit Äthiopien: CD-Seed

Das Projekt zur Kapazitätsentwicklung auf dem Saatgutsektor in Äthiopien wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert und hat viele Partner: Auf deutscher Seite unterstützen das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) das Projekt inhaltlich, die GFP e.V. und die KWS SAAT AG zusätzlich finanziell. Auf äthiopischer Seite sind die dortige Genbank am Ethiopian Biodiversity Institute (EBI) und die äthiopische Agrarforschung mit ihren regionalen Instituten, angegliedert an das Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR), beteiligt. Die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH leitet das Projekt vor Ort.

CD-Seed ist langfristig angelegt und soll in fünf jeweils dreijährigen Phasen durchgeführt werden. Schwerpunkte sind die Evaluierung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen, die Stärkung der Züchtung von Weizen und Gerste und die Saatgutversorgung im kleinbäuerlichen Bereich. Das Projekt befindet sich im dritten Jahr, kurz vor Ende der ersten Phase. Zurzeit wird die Fortsetzung eingeleitet.

Komponente Pflanzengenetische Ressourcen

Zur Stärkung des EBI wurde bereits im Jahr 2012 eine Kooperationsvereinbarung zwischen dem EBI und dem IPK in Gatersleben unterzeichnet. Hiermit werden die Repatriierung von ursprünglich äthiopischem Material, die Hospitation von äthiopischen Wissenschaftlern am IPK Gatersleben sowie diverse Beratungseinsätze von IPK-Experten am EBI in Addis Abeba geregelt.

Komponente Pflanzenzüchtung

An den Instituten des EIAR wurden im letzten Jahr systematisch Kreuzungsarbeiten an Weizen und Gerste durchgeführt, wobei der Fokus auf

Qualität und Krankheitsresistenz liegt. Da große, internationale Geldgeber wie die Weltbank vorrangig das äthiopische Züchtungsprogramm zu Weizen unterstützen, liegt ein deutlicher Schwerpunkt des CD-Seed-Projektes in der Gerstenzüchtung und hier in der Braueignung. Hierfür wurde das von deutscher Seite zur Verfügung gestellte Sortenmaterial (nach Vorprüfungen) intensiv in Kreuzungen genutzt.

Komponente Saatgutvermehrung

Gemeinsam mit dem Programm „Sustainable Land Management“ der GIZ wurde bereits im Jahr 2013 in der Region Amhara Saatgut an 230 Landwirte verteilt. Die Ergebnisse waren sehr gut: Im Schnitt ernteten die Kleinbauern 10% bis 20% mehr als mit ihrem „Hofsaatgut“. Die erhaltene Menge an Saatgut wurde nach der Ernte zurückgegeben. Das restliche Erntegut wurde als Saatgut mit Informationen zu diesem Material an Nachbarn und Kooperationen abgegeben. In 2014 wurden diese Pilotaktivitäten deshalb in den Regionen Oromia und Tigray auf weitere 700 Landwirte ausgedehnt, in der Hoffnung, dass die Erfolge des ersten Jahres wiederholt werden können. In diesen Pilotregionen wurden Trai-

*Aussaat der
Versuchsflächen
(Links und Mitte)*



nings- und Beratungsaktivitäten zur Erzeugung von Qualitätssaatgut durchgeführt.

Projektfortschrittskontrolle positiv

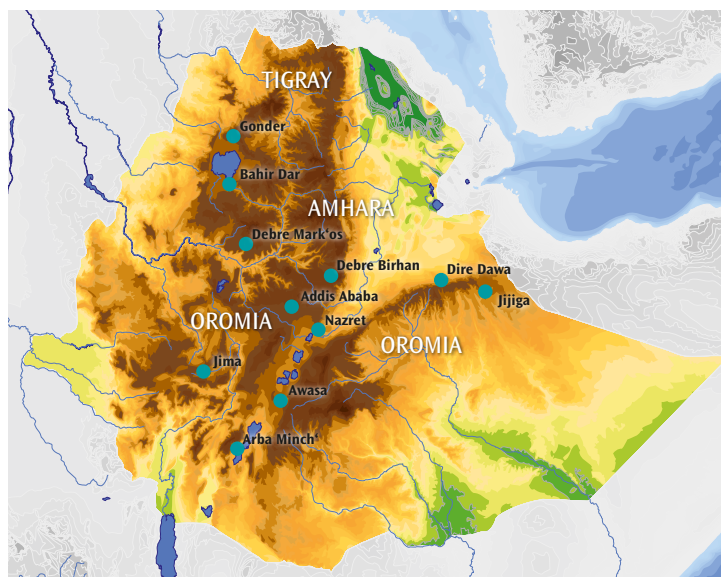
Zur Beurteilung der bisherigen Projektziele sowie zur Feststellung der zukünftigen Aktivitäten wurde Mitte d.J. im Auftrag des BMEL eine Projektfortschrittskontrolle durch die GFA-Consulting Group durchgeführt. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass alle beteiligten Partner die erforderlichen und vereinbarten Leistungen erbracht haben. Folgerichtig empfiehlt die Gutachterkommission dem BMEL die weitere Förderung des Projektes. Gleichzeitig weisen die Gutachter darauf hin, dass Projekte mit dem Ziel der Kapazitätsentwicklung langfristig angelegt sind und Projektfortschritte vor diesem Hintergrund bewertet werden müssen.

BMEL führt verschiedene Aktivitäten zusammen

Bisher wurden vom BMEL im Rahmen des bilateralen Kooperationsprogrammes drei Projekte mit Äthiopien durchgeführt:

- das äthiopisch-deutsche landwirtschaftliche Weiterbildungszentrum (ATC)
- das Projekt zur Stärkung des Saatgutsektors in Äthiopien (CD-Seed) und
- der Fachdialog Agrar mit der Republik Äthiopien (FDA).

Zukünftig sollen diese drei Projekte gebündelt werden, damit zusammengehörende Themen der einzelnen Handlungsfelder übergreifend bearbeitet werden können. Zusätzlich wird die Ver-



Das Partnerland
Äthiopien

netzung der wichtigen Einzelpartner untereinander gestärkt und so der Zugang zu äthiopischen Entscheidungsträgern verbessert. Die Etablierung eines gemeinsamen Programmleiters für alle drei Themenbereiche ermöglicht zudem bessere Steuerungsmöglichkeiten als bisher. Die GFP ist seit Beginn des Jahres in die Überlegungen des BMEL zur Bündelung der bisherigen Aktivitäten eingebunden und begrüßt diese ausdrücklich. Zudem fanden im Laufe des Jahres mehrere Planungsveranstaltungen in Äthiopien statt, bei denen laufende Arbeiten vorgestellt und zukünftige Aktivitäten vereinbart wurden. In diesem Jahr werden sechs Trainees in Deutschland ausgebildet, um moderne Methoden zum Einsatz der Marker gestützten Selektion am Julius Kühn-Institut, Genbankmanagement am IPK und die Doppelhaploid-Technologie bei KWS SAAT AG zu erlernen.

Aktuell hat die GIZ im BMEL ein Angebot zur Durchführung des Programmes „Beitrag zur nachhaltigen Förderung der landwirtschaftlichen Produktivität in Äthiopien“ vorgelegt. Die GFP war in die Erstellung des Handlungsfeldes „Stärkung des Saatgutsektors“ involviert und wird sich im bisherigen Umfang an den geplanten Aktivitäten beteiligen.

Ergänzt werden diese Aktivitäten durch ein ebenfalls vom BMEL finanziertes Forschungsprojekt zur Trockentoleranz bei Getreide, das auf deutscher Seite vom Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz in Quedlinburg durchgeführt wird.



Im Laufe des Jahres fanden mehrere Planungsveranstaltungen in Äthiopien statt

Aktuelle Themen

Forschungsförderung der EU

Die neuen Gesichter der EU-Kommission: EU-Kommissionspräsident Jean-Claude Juncker hat die Ressortzuständigkeiten seiner Kommissare/-innen neu geordnet und eine effiziente Organisationsstruktur entworfen. Die Kommissare für Forschung und Agrar werden im Folgenden vorgestellt.



*EU-Kommissionspräsident
Jean-Claude Juncker*

Mit der Verteilung der Ressortzuständigkeiten hat Jean-Claude Juncker auch die Zusammenarbeit des Kommissionskollegiums neu organisiert: Neben dem Präsidenten gibt es nun sieben Vize-Kommissare, die einem Projektteam vorstehen und in dieser Funktion die Arbeit der jeweils thematisch zugehörigen Kommissarinnen und Kommissare leiten und koordinieren.

Der EU-Forschungskommissar Carlos Moedas gehört zum Projektteam Arbeitsplätze, Wachstum, Investition und Wettbewerbsfähigkeit. Er hat im sog. Mission Letter von Jean-Claude Juncker folgende Schwerpunkte gesetzt bekommen:

Stärkung

- des Beitrags des Forschungssektors zur EU-Initiative für mehr Wachstum und Beschäftigung;
 - der Synergien mit den EU-Strukturfonds;
 - der Anwendungsorientierung von HORIZON 2020.
- Agrarkommissar Hogan ist vom EU-Kommissionspräsident aufgefordert worden, während seiner Amtsperiode von fünf Jahren die ländliche Entwicklungsförderung sowie die gemeinsame Agrarpolitik auf die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wachstum auszurichten.

Des Weiteren sollen Möglichkeiten zur Vereinfachung bei den Direktzahlungen sowie bei der Umsetzung des Greenings binnen eines Jahres vorgelegt werden.

CORNET-Projekte

Die GFP koordiniert aktuell vier transnationale Verbundprojekte mit Beteiligten aus Österreich und Polen in den Abteilungen Getreide, Kartoffeln sowie Öl- und Eiweißpflanzen. Zwei Projekte konnten in 2014 gestartet werden.

Futtererbsenprotein zur Geflügelmast (ProLegu)

Das Projekt ProLegu zielt auf die Entwicklung innovativer technologischer Ansätze für die Produktion von qualitativ hochwertigen Proteinen mit verbesserten Fütterungseigenschaften aus heimischen Hülsenfrüchten ab.

Das Konsortium umfasst industrielle und akademische Partner aus Polen und Deutschland mit Kompetenzen und Know-how in den Bereichen Pflanzenzüchtung, Lebensmittel- und Futtermitteltechnologie sowie in der Tierernährung und stellt damit die gesamte Wertschöpfungskette in einem wichtigen Sektor der Fleischproduktion dar. Futtererbsenproteine werden durch mechanische, fermentative und thermische Behandlungen hinsichtlich ihres Nährwertes und der funktionellen Eigenschaften verbessert. Der Abbau von antinutritiven Faktoren und die Verbesserung der Verdaulichkeit und Verträglichkeit von Legumino-



ProLegu zielt auf die Verbesserung der Fütterungseigenschaften aus heimischen Hülsenfrüchten ab

Forschung, Wissenschaft und Innovation

Neuer Kommissar für den Bereich Forschung, Wissenschaft und Innovation ist **Carlos Moedas** aus Portugal. Er war seit 2011 Staatssekretär im Kabinett des portugiesischen Ministerpräsidenten. In dieser Funktion war er in die Verhandlungen sowie die Überwachung des mit der Troika vereinbarten EU-Rettungsprogramms involviert. Ihm unterstehen die Generaldirektion Forschung & Innovation sowie die relevanten Exekutivagenturen. Die Gemeinsame Forschungsstelle (JRC) wird dagegen dem Bereich „Bildung & Kultur“ zugeschlagen, was einen großen Verlust darstellt.



Landwirtschaft und ländliche Entwicklung

Der Ire **Phil Hogan** ist neuer Kommissar für den Bereich Landwirtschaft und ländliche Entwicklung. Er hat über 30 Jahre als Politiker in Irland Erfahrungen gesammelt und war zuletzt von März 2011 bis Juli 2014 irischer Umweltminister. Sein Resort wird zukünftig einen Brückenkopf zwischen der ländlichen Entwicklungsförderung und dem EU-Rahmenprogramm für Forschung, Wissenschaft und Innovation – Horizon 2020 von Kommissar Carlos Moedas bilden.



sen-basierten Produkten sollen durch kosteneffiziente technologische Verfahren erreicht werden. Die Auswirkungen der modifizierten Proteine werden bei Broilern und Puten überprüft, die im europäischen Markt eine zunehmende Relevanz als Lebensmittel liefernde Tiere haben.

Auswuchstoleranz bei Weizen (AmyCtrl)

Neue Weizensorten müssen für die Zulassung mehrere Qualitätskriterien, wie eine hohe Fallzahl, erfüllen. In den letzten Jahren kam es aufgrund von wechselhaften Wetterbedingungen bei den zu Auswuchs neigenden Weizensorten zu einem umgehenden Abbau der Dormanz bereits vor der Ernte. Durch die vorzeitige Aktivierung der α -Amylase und dem damit einhergehenden Abbau der Stärke werden geringe Fallzahlen verursacht.

Das Projekt soll den Einsatz von molekularen Werkzeugen zur effizienteren Selektion auf Auswuchstoleranz testen. Grundlage hierzu ist die Phäno- und Genotypisierung von 400 Inzuchtlinien aus Deutschland und Österreich. Zur phäno-

typischen Charakterisierung der Fallzahlstabilität gehören Ährenauswuchstests, Bestimmung des Keimungsindex und Fallzahluntersuchungen. Unter Verwendung des aktuellen Zuchtmaterials werden sowohl Ansätze zur Selektion mit auswuchsrelevanten Markern als auch Ansätze zur genomischen Selektion verfolgt.

Ziel ist die Abschätzung der Leistungsfähigkeit der markerbasierten Selektion gegenüber der phänotypischen Selektion auf Auswuchstoleranz.

Das Projekt AmyCtrl soll den Einsatz von molekularen Werkzeugen zur Selektion auf Auswuchstoleranz testen



Die Bestimmung des Phänotyps einer Pflanze ist essentiell in der Pflanzenzüchtung und wird seit Jahrtausenden mit dem menschlichen Auge im Rahmen der Bonitur gemacht. Einige Merkmale können daher erst in einem bestimmten Stadium erfasst werden und die Ergebnisse sind subjektiv. Hier können die neuen Technologien der Phänotypisierung unterstützen. Die GFP hat dazu Prof. Dr. Jens Léon, Professor für Pflanzenzüchtung am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, interviewt, der auch Mitglied im Kompetenznetzwerk CROP.SENSE.net ist.

Seit einiger Zeit ist der Begriff „Phänotypisierung“ in den Fokus der Pflanzenwissenschaften gerückt. Können Sie uns diesen Forschungsbereich näher beschreiben?

Alle Lebewesen wie Pflanzen und Tiere, aber auch der Mensch, werden durch ihr äußeres Erscheinungsbild, dem Phänotyp, eindeutig charakterisiert. Der Phänotyp wird durch genetische Effekte und Umweltbedingungen geprägt. Der Begriff „Phänotypisierung“ stellt eine Erweiterung dieses ursprünglichen Begriffes dar und beschreibt das genaue Erfassen dieser äußeren Merkmale.

» **Den Aspekt der nicht-invasiven Messmethode möchte ich ganz besonders hervorheben.** «

Inhaltlich wird heute der Begriff „Phänotypisierung“ mit einer Quantifizierung der Merkmalsausprägungen in Verbindung gesetzt. Dabei wird eine Objektivierung der Messwerte erwartet. Damit unterscheidet sich die Phänotypisierung entscheidend von einer Bonitur. Eine Bonitur entspricht eher einer Klassifikation als einer Quantifizierung und ist darüber hinaus sehr stark vom jeweiligen Boniteur abhängig und daher subjektiv.

Die Phänotypisierung beruht auf dem Einsatz von Sensortechniken, die Merkmale schnell erfassen können. Durch diese Reduktion der Mess-Zeit kommt ein weiterer Vorteil dazu, welcher heute mit dem Begriff der Phänotypisierung verbunden wird. Namentlich ist es die Erwartung einer Hochdurchsatzmessung bzw. des „high throughput“-Verfahrens. Und wenn wir schon bei diesen spannenden Hoch-Durchsatz-Möglichkeiten sind, sollte die Chance einer Automatisierung bei der Phänotypisierung nicht unerwähnt bleiben.

Somit verbindet man heute mit der Phänotypisierung 1. die Quantifizierung, 2. eine Objektivierung, zumindest die Erwartung einer 3. Hochdurchsatzmessung und 4. einer Automatisierung.

Diese vier Kennzeichen lassen die Phänotypisierung für eine Vielzahl von Forschungsfragen und für praktische Anwendungen aussichtsreich erscheinen. Hinzu kommt der weitere Vorteil, dass die Pflanzen bei den Messungen nicht beschädigt werden (nicht-invasive Messungen). Den Aspekt der nicht-invasiven Messmethode möchte ich ganz besonders hervorheben. Dadurch ist es nun erstmals möglich, Beobachtungen derselben Pflanzen bzw. -bestände in einem engen zeitlichen Abstand durchzuführen.

Die Quantifizierung und Objektivierung der Phänotypisierung sind eng mit der Nutzung von Sensoren verbunden, mit deren Hilfe wichtige Informationen aus sekundären Messgrößen abgeleitet werden. Aus anderen Bereichen ist uns dieses bereits sehr vertraut. Zum Beispiel verrät uns die Lautstärke eines vorbeifahrenden Autos etwas über einen ggf. beklagenswerten Zustand des Auspuffs, ohne dass wir die vermutlich verantwortlichen Rostlöcher im Auspuff selbst gesehen haben. So ist es folgerichtig, mit modernen Sensoren Aussagen über den Zustand der Pflanzen treffen zu wollen, ohne diese zu beschädigen. Sind diese Verfahren erst einmal entwickelt, so kann die Phänotypisierung demzufolge weit mehr Informationen über die Entwicklung von Pflanzen und Pflanzenbeständen liefern als andere Verfahren.

Die Tür zur Phänotypisierung ist gerade erst geöffnet worden. Ich erwarte noch viele spannende Problemlösungen, durch die bestehenden, wie auch durch neue Sensoren und insbesondere durch eine Kombination von Sensordaten. Entscheidend für eine Weiterentwicklung ist es

hierbei, die Probleme und Bedarfe der Pflanzenwissenschaften in einer klaren und für andere Wissenschaftsrichtungen verständlichen Art zu formulieren.

Herr Léon, Ihr Institut ist an CROP.SENSE.net beteiligt, das vor knapp fünf Jahren als Kompetenznetzwerk Sensortechnologie für Pflanzenzüchtung und Bestandsmanagement ins Leben gerufen wurde. Welche Ziele wurden in CROP.SENSE verfolgt?

CROP.SENSE.net adressiert die Phänotypisierung als Teil einer Gesamtstrategie. So war schon zu Beginn von CROP.SENSE.net ersichtlich, dass Techniken wie die Genotypisierung und weitere – Omics-Techniken große Fortschritte erzielt hatten und noch weiter wichtige Beiträge zu Problemlösungen leisten. Damit ergab sich die Situation, dass immer mehr und hochgenaue Daten über die Merkmalsausprägung benötigt wurden. Gleichzeitig gab es bedeutende Entwicklungen bei der Sensorik und der Automatisierung. So lag es nahe, diese Entwicklungen in der Sensorik mit den Erfordernissen in der Merkmalerfassung zu kombinieren und so die Forschung zu bereichern. Es war und ist das Ziel, mit der Integration neuer Messverfahren in die Pflanzenforschung bestehende Verfahren zu verbessern. Aus meiner Sicht sollen die vielen neuen Informationen der Sensoren insbesondere in der Züchtung anwendbar sein. Für mich stellt die Pflanzenzüchtung ein klassisches Anwendungsgebiet dar, in dem es viele Merkmale von einer großen Anzahl an Pflanzenlinien zu erfassen gilt. Hier ist es das Ziel, die Vorteile der Phänotypisierung (Quantifizierung, Objektivierung, Hochdurchsatz und Automatisierung) nutzbringend in Pflanzenzüchtung einzusetzen. Neben dem Einsatz in der Pflanzenzüchtung war es auch das Ziel, die Sensordaten für das Bestandsmanagement zu nutzen.

Um diese Ziele zu erreichen und das ‚bottleneck‘ Phänotypisierung zu überwinden, haben Wissenschaftler verschiedenster Fachrichtungen miteinander geforscht. Was waren die größten Herausforderungen?

Eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Forschern aus verschiedenen Fachrichtungen ist es, eine gemeinsame Sprache zu finden. Fachbegriffe, die in den verschiedenen



Prof. Dr. Jens Léon



Die Tür zur Phänotypisierung ist gerade erst geöffnet worden. Ich erwarte noch viele spannende Problemlösungen ...



„Communities“ unterschiedlich definiert sind, müssen in zahlreichen Diskussionen zunächst identifiziert und in ihrer Bedeutung erkannt werden. Dasselbe gilt auch für die jeweilige Untersuchungsmethodik. In einem großen Verbund gibt es übergeordnete Ziele und die jeweiligen Projektziele. Die Relevanz der einzelnen Ziele im Hinblick auf eine Anwendung der Methoden ist ein weiterer Punkt, der vermittelt bzw. erarbeitet werden muss. Möglicherweise sind die einzelnen Aufgaben im Hinblick auf den Verbund ungleich gewichtet. Hier ist es unabdingbar, den jeweiligen Projektteilnehmern die Gesamtproblematik näher zu bringen und damit ein Verständnis zu erzeugen.

Aus meiner Sicht ist es wichtig, in zahlreichen Verbundtreffen und Workshops die Fortschritte und wissenschaftlichen Herausforderungen der einzelnen Projekte darzustellen und zu diskutieren. Was für eine Gruppe ein unüberwindliches Hindernis darstellt, ist in einer anderen Gruppe mit anderen

Die Bestimmung des Phänotyps ist ein Bestandteil der wissenschaftlichen Ausbildung



Methoden möglicherweise schon gelöst und wird nicht mehr als Problem angesehen. Aber auch Restriktionen wurden in den unterschiedlichen Gruppen anders wahrgenommen.

„ Die wesentliche Herausforderung besteht darin, Züchtungsmerkmale in Sensormerkmale zu übersetzen. “

Dass Versuche im Feldversuchswesen vegetationsabhängig sind und damit sorgsam geplant werden müssen und nach erfolgter Aussaat kaum mehr veränderbar sind, ist eine neue Erfahrung für Gruppen, die gewohnt sind, dass Versuche jederzeit durchgeführt werden können.

Gemeinsame Diskussionen können diese Kulturunterschiede gerade von sehr unterschiedlichen Forschungsrichtungen aufzeigen und überwinden. Ein sehr gelungenes Beispiel hierbei waren die gemeinsamen Fahrten zu Pflanzenzüchtungsunternehmen, zu denen die GFP im Sommer 2013 eingeladen hat.

Die rege Beteiligung zeigte das große Interesse der CROP.SENSE.net Beteiligten, die Arbeitsweise in der Pflanzenzüchtung kennenzulernen. Ich bin sicher, dass diese Fahrten langfristig nachwirken und zu einem Verständnis zwischen Wissenschaft und Züchtungspraxis beigetragen haben.

Auf dem CROP.SENSE.net Feldtag am Campus Klein-Altendorf im Mai 2014 wurden einige Systeme aus den Forschungsprojekten der Öffentlichkeit vorgestellt. Welche Methoden/Technologien sind bereits in der Praxis einsetzbar?

CROP.SENSE.net ist vorwiegend für die Erprobung von neuen Sensoren und Verfahren konzipiert. Es gibt neuartige Sensoren, von denen wir noch keine Erfahrungen mit Pflanzen gesammelt hatten. Daneben haben wir Funktionsmuster, Prototypen und schon entwickelte Geräte einsetzen können. Genau so divers wie diese Liste fällt demzufolge meine Antwort aus: Einige Methoden bzw. Anlagen sind schon einsetzbar und wir haben Protokolle für einen Einsatz entwickelt. Andere, und dieses ist die Mehrzahl, müssen noch für den Einsatz in der Praxis weiterentwickelt werden. Ich möchte diese Antwort erläutern, um nicht einen pessimistischen Eindruck zu hinterlassen. So wurden beispielsweise viele Experimente mit Hyperspektralsensoren durchgeführt, die sehr teuer sind und die die Ansprüche der Wissenschaft erfüllen, möglichst viele Wellenlängen abbilden zu können. Unsere Aufgabe ist es nun, die relevanten Wellenlängen für die jeweiligen Praxisfragen zu identifizieren. Erst danach können für die Praxis Geräte entworfen werden, die dann auf die relevanten Wellenlängen konzentriert sind und dadurch sehr viel preisgünstiger und praxistauglicher sind. Die wesentliche Herausforderung besteht darin, Züchtungsmerkmale in Sensormerkmale zu übersetzen.

Die GFP hat die wissenschaftlichen Entwicklungen der Phänotypisierung aufgegriffen und den Ausschuss Feldphänotypisierung gegründet. Welchen Input erwarten Sie von den Pflanzenzüchtern für Ihre zukünftigen Forschungsaktivitäten im Bereich Pflanzenphänotypisierung?

Aus meiner Sicht kann eine pflanzenzüchterische Selektion zur Verbesserung des heute erreichten Ertrags- und Qualitätsniveaus nur dann erfolgreich sein, wenn wir sehr präzise Informationen über Merkmale oder Wachstumsprozesse von Pflanzen erheben. Da die jeweiligen Umweltbedingungen des Standortes die Merkmalsausprägung stark beeinflussen, ist es notwendig, an möglichst vielen Standorten Daten zu erheben. Damit ergibt sich also ein großer Bedarf an einer Feldphänotypisierung, also einer Phänotypisie-



rung von Pflanzenbeständen unter Freilandbedingungen. Ich erwarte, dass auch andere Interessensgruppen (Landwirte, Gartenbau) ihre Bedarfe an Phänotypisierungsmethoden erkennen und deren gesellschaftliche Relevanz anmelden.

Aus meiner Sicht wäre es wünschenswert, wenn die Pflanzenzüchter die Community der Phänotypisierer, aber vor allen Dingen auch die Fördermittelgeber, nachhaltig von der Notwendigkeit und den Chancen einer Feldphänotypisierung überzeugen. Ein weiterer Schritt wäre die Priorisierung der Anforderungen.

Da es so viele Ansatzpunkte gibt, ist es wichtig, Anforderungen zu definieren, die modellhaft auch zur Problemlösung für eine große Anzahl ähnlicher Fragestellungen geeignet sind. Weiterhin ist bei einer Priorisierung darauf zu achten, dass die angegangenen Probleme tatsächlich eine gesellschaftliche Relevanz haben. An diesem Prozess ist die GFP bereits aktiv beteiligt und hat eine Matrix mit relevanten Merkmalen zusammengestellt, so dass fruchtartenübergreifende Anforderungen deutlich werden.

” **Für die zielgerichtete Auswertung und Umsetzung der Daten ist die Bioinformatik gefordert. Dies beinhaltet einen interdisziplinären Ansatz zur Entwicklung praxistauglicher Auswertungswerkzeuge.** “

Für die Praxis entstehen mit den neuen Phänotypisierungstechnologien auch große Mengen an Daten. Welche Werkzeuge müssen zur Verfügung gestellt werden, um eine zielgerichtete Umsetzung in der praktischen Züchtung zu gewährleisten?

Für die zielgerichtete Auswertung und Umsetzung der Daten ist die Bioinformatik gefordert. Dies beinhaltet einen interdisziplinären Ansatz zur Entwicklung praxistauglicher Auswertungswerkzeuge. Andererseits ist die Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs, der diese Aufgaben in Zukunft in den Unternehmen übernehmen kann, ein essentieller Bestandteil.

CROP.Sense.net ist international ein wichtiges Thema

Weizen ist eine der wichtigsten Nutzpflanzen der Welt und Deutschland ist einer der wichtigsten Weizenproduzenten weltweit. Die Forschungs- und Züchtungsallianz *proWeizen* wurde im November 2012 gegründet, um die große wirtschaftliche Bedeutung von Weizen zu unterstreichen und um die Aktivitäten von Wissenschaft und Wirtschaft zu bündeln.

Forschungs- und Züchtungsallianz *proWeizen*

proWeizen vernetzt alle an der Weizenforschung und -züchtung Interessierten und will so die Weizenzüchtung in Deutschland als auch international stärken. Die Allianz strebt an, die wissenschaftliche Exzellenz der Weizenforschung und die Züchtungsexpertise der Unternehmen in Deutschland zu vereinigen. Der große Zuspruch aus Züchtungs- und Forschungskreisen zeigt den Bedarf und die Bedeutung einer Intensivierung von Pflanzenzüchtung unter Beteiligung der öffentlichen Forschungsförderung.

Weizenprojekte in BMELV Bekanntmachung „Innovationen zur Züchtung von leistungsfähigeren Weizensorten“ gestartet

proWeizen stellt die Verknüpfung zwischen der Weizenforschung und Weizenzüchtung auf nationaler und internationaler Ebene her

Im März 2013 wurde vom damaligen Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Innovationsprogramm eine Bekanntmachung zur Weizenforschung veröffentlicht. Es wurden insgesamt 21 Projektskizzen, davon alleine 14 durch *proWeizen*,

zu Heterosis, zur Hybridzüchtung, zu biotischem und abiotischem Stress, zur Sink-Source-Leistung, zur Ressourceneffizienz und zur Diversität bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) eingereicht. Insgesamt elf Projektskizzen wurden vom BMEL für eine Förderung empfohlen und zur Einreichung der Förderanträge aufgefordert. An zehn dieser Projektskizzen ist *proWeizen* als Antragsteller oder Verbundpartner für die Projektadministration beteiligt. In der Tabelle sind die einzelnen Projekte und ihre Partner aus Wissenschaft und praktischer Züchtung aufgeführt.

proWeizen übernimmt in diesen Projekten die administrative Koordination der Projekte und unterstützt die Projektpartner in der Organisation, der Vor- und Nachbereitung von Projekttreffen, durch die Zusammenstellung der Berichte sowie in der Kommunikation zwischen den Wirtschaftspartnern und der Wissenschaft. Des Weiteren koordiniert *proWeizen* auf Wunsch der Projektpartner die Vertragsverhandlungen für Kooperationsvereinbarungen. Eine weitere Aufgabe von *proWeizen* ist die Durchführung einer jährlichen Konferenz zu laufenden Forschungsprojekten.

Informationsplattform *proWeizen*

proWeizen ist offen für Wissenschaftler und Wirtschaft, die im Bereich der Weizenforschung und -züchtung aktiv sind.

proWeizen stellt die Verknüpfung zwischen der Weizenforschung und Weizenzüchtung auf nationaler und internationaler Ebene her, nimmt an nationalen und internationalen Aktivitäten in der Weizenforschung und -züchtung teil und unterstützt alle Beteiligten bei der Erschließung neuer Fördermöglichkeiten.

Informationen zur Forschungs- und Züchtungsallianz *proWeizen*, ihren Partnern, sowie Wissenswerten zu Konferenzen, Workshops, News und Ähnlichem finden Sie unter folgender Adresse: www.proWeizen.de.



proWeizen – die deutsche Allianz für Weizenforschung und -züchtung

Projekttitle (Akronym)	Wissenschaftspartner	Wirtschaftspartner
Identifikation von eng gekoppelten Markern für Braun- und Gelbrostresistenzgene und Erfassung der Virulenz in Freilandpopulationen des Braun- und Gelbrosts (IdMaRo)	Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz (JKI-RS); International Maize and Wheat Improvement Center, Mexiko (CIMMYT); Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)	Limagrain GmbH RAGT 2n Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG SECOBRA Saatzeit GmbH
Gezielte Neuzüchtung von Hochleistungssorten des Winterweizens, welche Verbesserungen in Ertrag, Resistenz, Qualität und Nährstoffeffizienz zeigen, mit Hilfe der Weizen-MAGIC-Population WM-800 (MAGIC-WHEAT)	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Pflanzenzüchtung (MLU)	KWS LOCHOW GMBH RAGT 2n SECOBRA Saatzeit GmbH Syngenta Hadmersleben GmbH
Entwicklung molekularer Marker für die Resistenz gegen bodenbürtige Viren in Weizen (ReBoVi)	Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz (JKI-RS); Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik (JKI-EP)	Deutsche Saatveredelung AG KWS LOCHOW GMBH SAATEN-UNION BIOTEC GmbH Syngenta Hadmersleben GmbH
Screening auf WDV (<i>Wheat dwarf virus</i>) Resistenz/ Toleranz im Weizen-Genpool und Identifikation von QTL mittels Assoziationsgenetischer Verfahren (WDV Toleranz)	Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz (JKI-RS)	Limagrain GmbH RAGT 2n Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG Strube Research GmbH & Co. KG Syngenta Hadmersleben GmbH
Integrative Nutzbarmachung der genetischen Diversität bei Winterweizen zur Erhöhung des Kornertrags (GENDIV)	Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz (JKI-RS); Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK); University of Çukurova, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Türkei	KWS LOCHOW GMBH Limagrain GmbH Saatzeit Breun GmbH Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG
Identifizierung und Kartierung von QTL für Resistenz gegenüber Septoria-Blattdürre (<i>Septoria tritici</i>) des Weizens in der Akzession HT1 1410 (IKRS)	Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz (JKI-RS)	Strube Research GmbH & Co. KG
Neue alleische Diversität für das ertragsbestimmende Merkmal der Halmlänge des Weizens durch gezielte, genspezifische Mutagenese (DIVHA)	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)	Strube Research GmbH & Co. KG
Sink-Konkurrenz zwischen Bestockung und Wurzelentwicklung bei Weizen (Rootshape)	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)	Strube Research GmbH & Co. KG
CMS Restauration in Weizen: Identifizierung von Donoren für effektive Restauration männlicher Sterilität basierend auf <i>T. timopheevii</i> -Cytoplasma sowie molekulare Charakterisierung der Weizen P-class PPR-Genfamilie als Quelle möglicher Restorer-Kandidatengene (Restorer)	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (LfL); Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)	Bayer CropScience AG KWS LOCHOW GMBH Saatzeit Bauer GmbH & Co. KG Saatzeit Josef Breun GmbH & Co. KG Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG
Züchtungsmethodische Grundlagen zur Nutzbarmachung von Heterosis in Weizensorten (ZUCHTWERT)	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK); Universität Hohenheim, Landessaatzeitanstalt (LSA)	Bayer CropScience AG Deutsche Saatveredelung AG KWS LOCHOW GMBH Limagrain GmbH Nordsaat Saatzeitgesellschaft mbH Pflanzenzüchtung Oberlimpurg Dr. Peter Franck RAGT 2n Saatzeit Bauer GmbH & Co. KG Saatzeit Josef Breun GmbH & Co. KG Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG Secobra Saatzeit GmbH Strube Research GmbH & Co. KG Syngenta Hadmersleben GmbH Syngenta Seeds GmbH TraitGenetics GmbH W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG

Die Sequenzierung des Gerstegenoms nimmt, unter Leitung deutscher Forscher, weiter Fahrt auf. Ergebnisse ermöglichen zukünftig einen schnelleren Züchtungsfortschritt.

Gerste ist, gemessen an der genutzten Anbaufläche, die zweitwichtigste Kulturart in Europa und weltweit die viertwichtigste Getreideart. Obwohl Gerste sehr gut an unterschiedlichste Umweltbedingungen angepasst ist und deshalb von den Subtropen bis an den Polarkreis sowie von Meereshöhe bis in Hochebenen Nordafrikas, Tibets und der Anden angebaut wird, ist ein stetiger Zuchtfortschritt erforderlich, um Ertragsteigerungen und Ertragstabilität sicherzustellen. Insbesondere Anpassungen gegen neue oder sich verändernde Pflanzenpathogene, die sich durch veränderte Anbau-, Fruchtfolgebedingungen oder sich wandelnde klimatische Voraussetzungen räumlich neu ausbreiten können, erfordern einen kontinuierlichen und gezielten Zuchtfortschritt. Um diesen Prozess wissenschaftsbasiert begleiten zu können, benötigt man umfassende Kenntnis der zugrunde liegenden genetischen Voraussetzungen des zur Verfügung stehenden Zuchtmaterials. Pathogenresistenzen lassen sich so mittels molekularer Marker indirekt aber sehr gezielt während des Züchtungsprozesses selektieren, verfolgen und kombinieren. Um dies für alle agronomischen Merkmale zu erreichen, benötigt man Zugang zur Genomsequenz eines Organismus. Für Gerste lag diese Information bisher nicht vor.

Warum Genomsequenzierung?

6-zeilige
Wintergerste

Die Genomsequenz eines Organismus ist vergleichbar mit dessen Betriebsanleitung. Sie trägt die grundlegende Information für z. B. alle



pflanzlichen Eigenschaften – mit der Einschränkung, dass man erst die Sprache lernen muss. Das heißt, die Grundlagenforschung nutzt die Information der Genomsequenz, um Gene zu identifizieren, die wichtige agronomische Informationen tragen. Aus diesem Grund sind bis heute bereits die Genome von über 50 Pflanzenarten zumindest teilweise entschlüsselt worden. Vor acht Jahren gründete sich daher auch ein internationales Konsortium (IBSC)* unter deutscher Leitung**, um das Genom der Gerste zu entschlüsseln.

Gerstegenomsequenzierung, aber wie?

Der Zeitpunkt, zu dem mit der Gerstegenomsequenzierung begonnen wurde, war nicht zufällig gewählt, sondern durch wesentliche technische Fortschritte im Bereich der DNA-Sequenzierung beeinflusst. Bis ungefähr 2005 stand der Molekulargenetik nur die so genannte Sanger-Sequenzierungstechnologie zur Verfügung. Diese Technologie war teuer, bzw. zu teuer für die 5 Milliarden Basenpaare des Gerstegenoms. Das Gerste-Sequenzierkonsortium wählte daher eine Strategie der kleinen Schritte. Einerseits wurden konservative aber bewährte Methoden zur Genomsequenzierung verfolgt. Andererseits wurden innovative Strategien getestet, um die Anwendbarkeit der viel günstigeren Hochdurchsatz-Sequenzieretechniken (Next Generation Sequencing) für die Gerstesequenzierung zu evaluieren. Ein Beispiel für Letzteres ist die direkte Sequenzierung von, direkt aus sortierten Chromosomen gewonnener DNA.

Großes Genom – große Chromosomen

Gerste, aber auch Weizen und Roggen, besitzen sehr große Genome und sie besitzen auch große Chromosomen, die man mittels Durchflusszytometrie voneinander trennen und in relativ reine Fraktionen jedes einzelnen Chromosoms sortieren kann. So wurde DNA einzelner Gerstechromosomen gewonnen und teilweise entschlüsselt. Auf

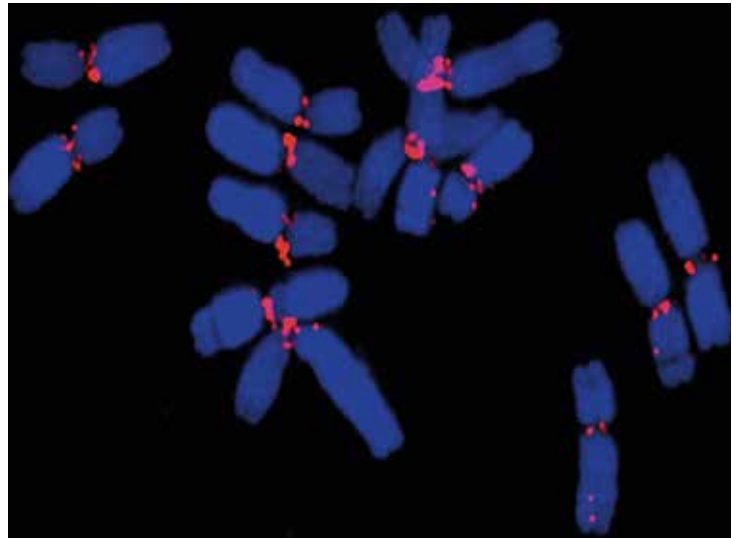
* Herkunftsländer der Mitgliedsinstitutionen des IBSC: Australien, China, Dänemark, Deutschland, England, Finnland, Japan, USA

** Leitung: Leibniz-Institut f. Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben; weitere beteiligte Institutionen in Deutschland: Fritz-Lipmann Institut, Jena; Helmholtz-Zentrum München.

diese Weise lag noch keine Gesamtgenomsequenz vor. Es erlaubte aber die Identifizierung sowie die Bestimmung einer wahrscheinlichen Abfolge der meisten auf einem Chromosom befindlichen Gerstene. Durch diese erstmalig vorliegende Information wurde die Suche nach gen-basierten molekularen Markern für jede spezifische Genomregion der Gerste erheblich vereinfacht. Die Nützlichkeit dieser Daten bewirkte, dass in kurzer Zeit vergleichbare Daten auch für Roggen und Weizen gewonnen werden konnten – Gerste somit seinem Ruf als Modellpflanze für die beiden anderen Getreidearten gerecht werden konnte.

Physikalische Karte und Referenzgenomsequenz

Das eigentliche Ziel des Internationalen Gerste-Sequenzierkonsortiums ist die Erstellung einer hochqualitativen Referenzsequenz – also einer möglichst lückenlosen und zusammenhängenden Genomsequenz. Diese liefert nicht nur die Information über Gene und deren Position. Sie gibt auch Aufschluss über die Lage regulatorischer Sequenzen, die darüber entscheiden, ob die Information eines Gens am Tag, bei Nacht, bei Frost oder Pathogenbefall oder einfach während der pflanzlichen Entwicklung abgefragt werden kann. Zu diesem Zweck wurde eine physikalische Karte des Gerstegenoms angefertigt. Hierzu wurde das Genom aus ca. 70.000 überlappenden Stücken von jeweils durchschnittlich 125 Tausend Basenpaaren, so genannten künstlichen Bakterienchromosomen oder BACs, rekonstruiert. Diese werden gegenwärtig vollständig sequenziert. Weil sich die einzelnen Stücke überlappen, kann daraus die



Chromosomen der Gerste

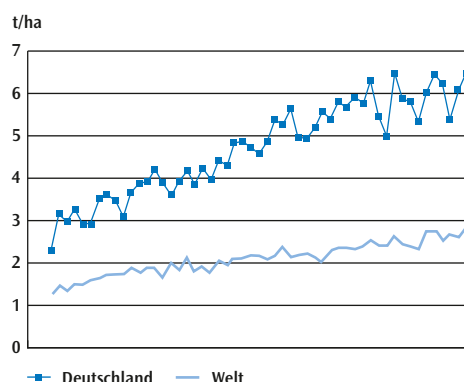
gesamte Genomsequenz weitestgehend rekonstruiert werden. Dies wird noch bis Mitte des Jahres 2015 dauern. Das Ziel des Internationalen Gerste-Sequenzierkonsortiums wird somit voraussichtlich in weniger als zehn Jahren erreicht.

Zugang zur Genomsequenz – Nutzen für die Züchtung?

Die Sequenzierung des Gerstegenoms und die damit verbundene Entwicklung neuer molekularer Werkzeuge und -Ansätze haben bereits wichtige Auswirkungen auf die Züchtung. Mittels „Klonierung oder Kartierung durch Sequenzierung“ können Genfunktionen innerhalb ein bis drei statt zehn Jahren identifiziert werden, und Informationen z. B. über Resistenzgene deutlich schneller an die Züchtung weitergegeben werden. Resequenzierung von Zuchtmaterial oder genetischen Ressourcen erlaubt es, nützliche Genvarianten aufzustoßern und der Züchtung zuzuführen. Bereits heute liegen daher Informationen über Millionen von Sequenzunterschieden zwischen verschiedenen Genotypen der Gerste vor. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um innovative Zuchtmethoden wie die genomische Selektion in die praktische Züchtung zu integrieren.

*Dr. Nils Stein
AG Genomdiversität
Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben*

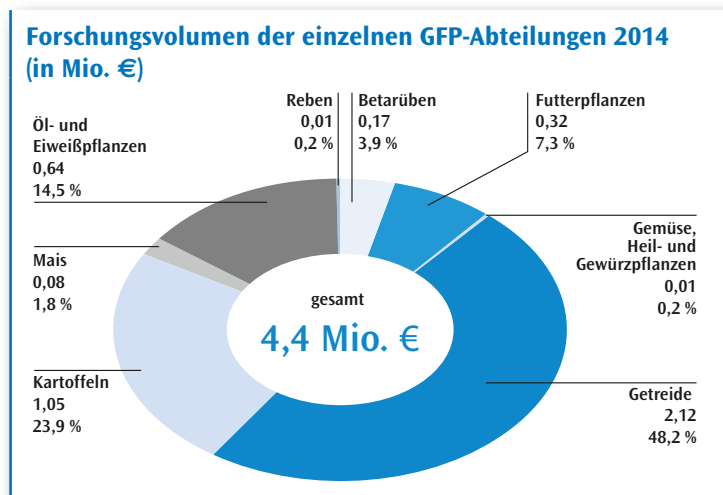
Ertragsentwicklung der letzten 50 Jahre bei Gerste (Datenquelle: FAOSTAT 2014)



Aktuelle Themen

GFP-Gemeinschaftsforschung

Das Gesamtforschungsvolumen der GFP hat sich 2014 bedingt durch das Auslaufen vieler Verbundprojekte im BMEL-Innovationsprogramm „Züchtung klimaangepasster Kulturpflanzen“ auf 4,4 Mio. € reduziert. Die GFP-Mitgliedsunternehmen haben die Projekte mit Eigenleistungen in Höhe von 0,67 Mio. € unterstützt.



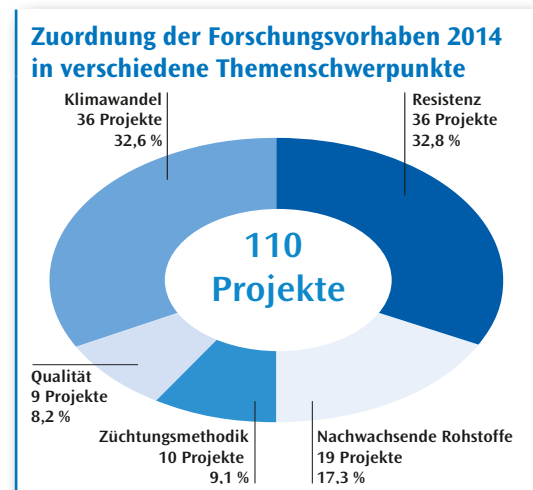
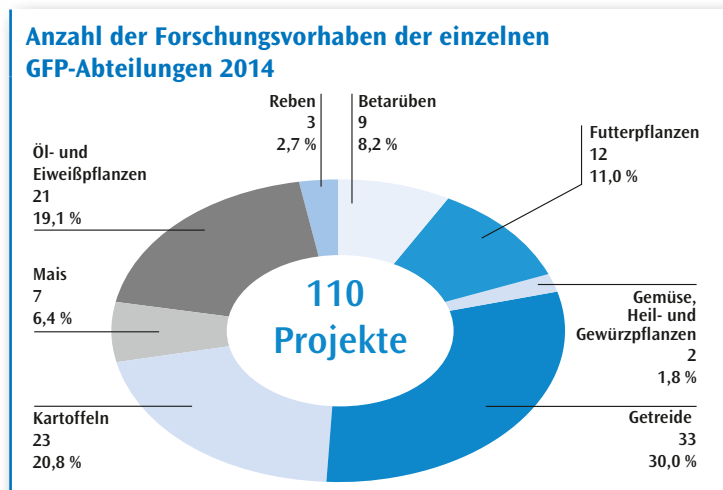
Vorwettbewerblich ausgerichtete Verbundprojekte mit mehreren Wissenschaftspartnern aus Universitäten, Bundes- und Landesforschungsanstalten sowie unter direkter Beteiligung von Züchtungsunternehmen stellen die wichtigste Säule der GFP-Gemeinschaftsforschung dar. Die praktischen Züchtungsunternehmen der GFP unterstützen die Vorhaben durch begleitende Feldversuche wie Materialscreening oder Nachkommenschaftsprüfungen, Pflanzenmaterialbereitstellung, Zwischenvermehrungen, die Übernahme von Labor- und Gewächshausarbeiten sowie durch finanzielle Beiträge. Ergebnisse aus der Gemeinschaftsforschung werden in den Unternehmen weiterentwickelt und münden in die Sortenent-

wicklung. Nach ca. 8–12 weiteren Jahren können der Landwirtschaft und dem Gartenbau neue Sorten mit verbesserten Eigenschaften angeboten werden.

Die Forschungsvorhaben werden von folgenden Zuwendungsgebern unterstützt:

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Innovationsprogramm „Züchtung klimaangepasster Kulturpflanzen“, Bundesprogramm „Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft des BMEL (BÖLN)“ sowie im FNR-Förderschwerpunkt „Aktuelle Züchtungsstrategien im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe“
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Programm „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ incl. CORNET
- Europäische Kommission im 7. Forschungsrahmenprogramm.

Die Einwerbung von Forschungsmitteln im transnationalen Programm „CORNET“ konnte 2014 erfolgreich fortgesetzt werden. Zwei neue Forschungsvorhaben zu den Themen „Innovative Proteinprodukte aus Leguminosen für die Geflügelzucht“ und „Markerbasierte Selektion zur Auswuchsfestigkeit in Weizen“ wurden genehmigt, weitere zwei Anträge befinden sich in der Begutachtung.





Allgemeine Züchtungsfragen

Feldphänotypisierung ist ein wichtiges Glied in der Kette, um Erkenntnisse aus der Genomforschung mit der Ausprägung im Phänotyp zu verknüpfen. Mit dem Forschungsprojekt „Predbreed: Wissensbasierte Züchtung von Bioenergie-Getreide“ wird ein Verbundprojekt bearbeitet, das phänotypische Daten an Triticale, Weizen und Roggen erhebt und an der Modellkultur Triticale mit genomischen Daten zu einem prädiktiven Züchtungsansatz zusammenführt.



Die nachhaltige Steigerung des Biomasseertrages von Kulturpflanzen stellt die Grundlage für Wertschöpfungsketten im Sinne der Bioökonomie dar und ist folglich zukünftig ein wichtiges Zuchtziel für den Verwendungsbereich nachwachsende Rohstoffe. Die Erfassung der Biomasse während der Pflanzenentwicklung ist arbeits- und zeitaufwändig, verursacht hohe Kosten und erfordert viel Versuchsfläche, da mit jeder Zeiternte größere Mengen Pflanzenmaterial entnommen werden.

Im Verbundprojekt „Predbreed“ werden Verfahren untersucht, die mit Sensoren und optischen Messinstrumenten die Biomasseentwicklung am stehenden Pflanzenbestand zerstörungsfrei erfassen. Die eingesetzte „BreedVision“-Plattform wurde in dieser Messsaison durch drei weitere Sensoren und zwei 3D-Lichtfeld-Kameras erweitert, die sich durch eine höhere Tiefenschärfe auszeichnen und die bei Aufnahmen von oben im Pflanzenbestand neben den Ähren auch die darunter liegenden Blättertaggen gut sichtbar machen. Für die Entwicklung der neuen Sensorplattform auf der Basis eines Hochradschleppers

wurde ein umfangreiches Lastenheft erarbeitet mit dem Ziel, eine praxistaugliche Steuerung des Sensormoduls zu erreichen.

Im Teilprojekt Züchtung wurden an den Standorten Ihinger Hof und Moosburg Kalibrationsexperimente für Triticale, Roggen und Weizen angelegt und der Biomasse- und Kornertrag erfasst. Je Kulturart und Ort wurden insgesamt 600 Feldparzellen angelegt und mit der „BreedVision“-Plattform gemessen. Für die genomische Selektion wurde eine 800 Genotypen umfassende Triticale-Trainingspopulation zusammengestellt und an fünf Orten angebaut, die Standardbonituren erhoben und der Ertrag festgestellt.

Es erfolgten min. zwei Bestandsaufnahmen während der Vegetation mit der Messplattform zu den Entwicklungsstadien „Vegetationsbeginn“, „früher Biomassetermin“ (Anfang Mai) und „später Biomassetermin“ (Milch-/Teigreife). Alle gewonnenen Daten fließen in die Methodenentwicklung zu einem prädiktiven Züchtungsansatz für die Merkmale „Korn“- und „Biomasseertrag“ ein.

Im Verbundprojekt „Predbreed“ werden Verfahren untersucht, die mit optischen Sensoren und Messinstrumenten die Biomasseentwicklung z. B. im stehenden Weizen- und Triticalebestand erfassen



Betarüben

Zuckerrüben zeichnen sich durch zuverlässig hohe Erträge aus. Sie sind die ideale Blattfrucht in getreidebetonten Fruchtfolgen, fördern die Bodengase und zeichnen sich durch einen hohen Vorfruchtwert aus. Neben der Zuckerproduktion hat der Einsatz als Industrierohstoff und als Substrat zur Biogasproduktion zunehmende Bedeutung. Zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit sind gesunde Sorten mit guten Lagereigenschaften erforderlich. In mehreren Gemeinschaftsforschungsprojekten werden hierzu die Grundlagen geschaffen.

Rizomania-Resistenz



Besiedlung einer Rübenscheibe mit *Aphanomyces cochlioides*, 4 Tage nach Inokulation

Rizomania ist eine wirtschaftlich sehr bedeutende, durch einen bodenbürtigen Pilz übertragene Viruskrankeheit im Zuckerrübenanbau, die nur durch den Anbau resistenter Sorten kontrolliert werden kann. Für die Züchtung ist es wichtig, weitere neue Resistenzgene zu identifizieren, falls die vorhandene Resistenz brechen sollte. In einem jetzt abgeschlossenen Verbundprojekt der Universität Kiel und des Instituts für Zuckerrübenforschung wurde zur Identifizierung neuer Resistenzgene das Resistenzgen Rz2 feinkartiert. Nach einer umfassenden Testung von 200 Nachkommenschaften einer für Rz2 aufspaltenden Wildrübenpopulation (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*) auf Rizomania-Resistenz durch die Züchtungsunternehmen, erfolgte durch Bulk Segregant Sequenzierung eine Zuordnung in einen Rz2 homozygot resistenten und einen homozygot anfälligen Pflanzenpool. Anschließend konnte durch Sequenzvergleich der Pools eine genomische Region für das Resistenzgen eingegrenzt werden. Es ist gelungen, innerhalb dieser Region Marker zu entwickeln, die eng mit der Rizomania-resistenz gekoppelt sind. Zusätzlich wurden diese Marker an Pflanzenmaterial aus den verschiedenen beteiligten Züchtungsunternehmen getestet. Für Material aus jedem Züchtungsunternehmen konnten Marker identifiziert werden, die sich für die Selektion innerhalb des jeweiligen Genpools eignen.

Verbesserung der Lagerstabilität von Zuckerrübensorten

Etwa die Hälfte der gerodeten Zuckerrüben werden vor der Verarbeitung mehrere Wochen auf dem Feld zwischengelagert. Diese Lagerzeit ist mit

Zuckerverlusten und der Anreicherung qualitätsmindernder Inhaltsstoffe verbunden, die den Zuckerproduktionsprozess stören und zu wirtschaftlichen Einbußen führen. In einem ersten Schritt müssen die Ursachen für genotypische Unterschiede in der Lagerungsfähigkeit analysiert und Selektionskriterien für die Züchtung etabliert werden. Versuche unter kontrollierten Lagerbedingungen an einem großen Sortenset haben erhebliche Unterschiede in den Zuckerverlusten und in der Anreicherung von Invertzucker bei einzelnen Sorten aufgezeigt.

Die Höhe der Verluste und die Differenzierung zwischen den Genotypen waren stark vom Standort abhängig. Außerdem konnte ein enger Zusammenhang zwischen dem Invertzuckergehalt und den Zuckerverlusten nach der Lagerung ermittelt werden. Das bedeutet, dass der Invertzuckergehalt nach Lagerung ein geeigneter Parameter zur Erfassung der Lagerstabilität von Zuckerrüben sein könnte. Zusätzlich führt eine Beschädigung bei der Ernte zu einer stärkeren Besiedlung mit Fäulniseregern und daher auch zu höheren Lagerungsverlusten. Hier konnte ein enger positiver



Zuckerrübe im Stempeltest zur Ermittlung der Epidermisfestigkeit



Links: Von Züchtern bereitgestellte Rüben aus Sortenversuchen von verschiedenen Standorten wurden aufbereitet und konserviert

Rechts: Einsatz der Kramerschen Scherzelle zur Ermittlung des Energiebedarfs für die Zerkleinerung

Zusammenhang zwischen dem Befall mit Lagerpathogenen und dem Markgehalt, der die unlöslichen Zellwandbestandteile der Zuckerrüben darstellt, identifiziert werden. Es gibt somit erste Hinweise, dass der Markgehalt vor der Lagerung zur Bewertung der Lagerstabilität von Zuckerrüben genotypen herangezogen werden könnte.

Die Etablierung eines Multiplex-Nachweisverfahrens ermöglicht zukünftig den Nachweis des Erregerspektrums in gelagerten Zuckerrüben. In den drei Versuchsjahren wurde das Mikroorganismenspektrum von bekannten Lagerungspathogenen (*Botrytis cinerea*, *Penicillium spp.* und *Fusarium spp.*) dominiert. Dabei war das Erregerspektrum unabhängig vom Ausprägungsgrad der Fäulnis, von den Zuckerrüben genotypen und von den Standorten. Nach Abschluss des Projektes sollen diese Ergebnisse weiter verifiziert und vertieft werden.

Aufbereitung und Konservierung von Zuckerrüben

Der Einsatz von Zuckerrüben als Substrat in Biogasanlagen erfordert eine ganzjährige Lagerung der Rüben, um die Biogasanlagen kontinuierlich mit Zuckerrübensubstrat beschicken zu können. Dieses ist allerdings in der Praxis oftmals mit großen Verlusten an Qualität und Masse verbunden, da die Konservierungsverfahren noch nicht optimal gestaltet sind. Ausgehend von einer umfas-

senden Literaturrecherche zum Stand des Wissens zur Zuckerrübenlagerung, werden Praxisdaten zum ganzjährigen Einsatz in Biogasanlagen systematisch erfasst. Dabei werden vorrangig die in anderen Projekten und Arbeitsgruppen gewonnenen Erkenntnisse zur Rübenaufbereitung und Konservierung ausgewertet.

Von Züchtern zur Ernte 2013 bereitgestellte Rüben aus Sortenversuchen von verschiedenen Standorten wurden aufbereitet und konserviert. Es wurden physikalische Eigenschaften und Fermentationseigenschaften wie Silierfähigkeit und Neigung zur alkoholischen Gärung untersucht. Die Auslagerung und die anschließende Auswertung der angelegten Batch-Versuche erfolgten im Juli 2014. Auf landwirtschaftlichen Betrieben werden verschiedene Lagerungsvarianten wissenschaftlich begleitet und Ausgangsproben zur Laboranalyse entnommen.

Neues Projekt gestartet

Ein Anfang Oktober begonnenes Forschungsprojekt untersucht am Rübenzystennematoden, *Heterodera schachtii*, ob Virulenzveränderungen von Populationen von *Heterodera schachtii* unter toleranten Sorten zu erwarten sind, die ein Resistenzmanagement zur Vermeidung von Pathotypenbildung erfordern. Hierzu wird die Wirt-Parasit Interaktion in toleranten Zuckerrüben umfassend analysiert.



Futterpflanzen

Grünland leistet einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität und zur Erhaltung unserer Kulturlandschaft. Eine standortangepasste Nutzung zum Futterbau und zukünftig verstärkt zur Erzeugung von Biomasse setzt die Bereitstellung von ertragreichen und qualitätsbetonten Sorten voraus. In mehreren Verbundprojekten werden hierfür die Grundlagen für die Zuchtungsziele „Biomasse“ und „Trockenstresstoleranz“ untersucht.

Optimierung der Produktlinie Futtergräser als Biomasselieferant

Ein Verbundprojekt untersucht die gesamte Produktlinie von der Züchtung über den optimalen Schnittzeitpunkt, angepasste Nutzungssysteme bis zur Konservierung und Vergärung.

Ziel ist es, langfristig leistungsfähigere und leistungsstabilere Hybridsorten zu entwickeln, die die komplette Heterosis nutzen. Dies setzt die Erfassung der genetischen Diversität und die Zuordnung zu heterotischen Gruppen voraus. In der Analyse der genetischen Ähnlichkeit von 307 Weidelgrasmustern spiegelte sich die geographische Herkunft jedoch nicht wieder. Es konnten allerdings Zusammenhänge zwischen Markerdaten und bestimmten agronomischen Merkmalen, unter anderem dem Biomasseertrag von Elternlinien und ihren Hybriden festgestellt werden.

Für alle von den Züchtungsunternehmen erstellten 200 Experimentalhybriden wurden genetische Distanzen berechnet und mit den im Feldversuch gemessenen Biomasseerträgen korreliert. Eine Reihe von Hybriden weisen eine deutliche Heterosis für den Biomasseertrag auf und es lohnt, vor der Zusammenstellung der Hybriden Informatio-

Technikumsfermenter
im 5 l Maßstab für
die kontinuierlichen
Gärversuche



Versuchsanlage des Nutzungssystemversuches, 4-Schnitt-Variante (vorne) und 2-Schnitt-Variante (hinten).

nen über die genetische Distanz der Eltern in die Kreuzungsplanung mit auf zu nehmen.

Zur Festlegung des optimalen Schnittzeitpunktes für den Biogasertrag von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) wurde ein Wachstumsmodell für die Ertrags- und Qualitätsentwicklung verschiedener *L. perenne*-Sorten entwickelt, das auch die wichtigsten Umweltbedingungen wie Temperatur, Bodenfeuchte und Globalstrahlung berücksichtigt. Die vergärbaren Erträge zum modellierten optimalen Schnittzeitpunkt waren für jede Sorte höher als die vergärbaren Erträge zum für Futtergras üblichen Schnittzeitpunkt. Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem entwickelten Modell *L. perenne*-Sorten charakterisiert und der optimale Schnittzeitpunkt für einen erhöhten Biogasgasertrag bestimmt werden können.

Reserven zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von Gräsern liegen in der Senkung der Rohstoffbereitstellungskosten. Die Auswertung der umfangreichen Feldversuche zeigen, dass eine Reduktion auf ein 2-Schnitt-Nutzungssystem die Bergungskosten verringert, aber zu einer deutlichen Erhöhung der schwer vergärbaren Rohfaseranteile im Erntegut führt. Eine zusätzliche Reduzierung der Stickstoffdüngung eröffnet eine weitere Senkung bei den Substratgestehungskosten. Für hohe Methanhektarerträge ist der Trockenmasseertrag be-

deutender als die Biogasausbeute. Im technologisch ausgerichteten Teilprojekt Vergärung wurde festgestellt, dass eine geringere Schnittlänge die Abbaugeschwindigkeit und Prozessstabilität, nicht aber die Gasausbeute in einer stabilen kontinuierlichen Vergärung erhöht. Große Unterschiede hinsichtlich der Vergärbarkeit in den verschiedenen Grassorten und deren Hybriden waren erkennbar. Keinen Einfluss auf die Vergärbarkeit zeigte das im Versuch getestete Siliermittel. Die wichtigsten Ergebnisse sind in einem Flyer zusammengefasst.

Trockenstresstoleranz

Die Verbesserung der Trockenstresstoleranz von Deutschen Weidelgrassorten ist zukünftig ein wichtiges Merkmal für den Futterbau in Regionen mit ausgeprägter Sommertrockenheit. Ein Verbundprojekt mit drei Wissenschaftspartnern soll für die praktische Gräserzüchtung ein praxistaugliches Screeningverfahren und gut charakterisiertes Pflanzenmaterial entwickeln. An 50 vorselektierten Genotypen wurden in Rain-Out-Shelter-Versuchen unter kontrollierten Bedingungen in Malchow und Pulling zwei Trockenstresssimulationen für Trockenstress im Frühsommer (nach dem ersten Schnitt) und im Hochsommer, was typisch für norddeutsche Standorte ist, durchgeführt. Die diploiden Genotypen zeigen eine gute Differenzierung und eine bessere Ansprechbarkeit für die molekular genetischen Untersuchungen auf. Eine Gruppenbildung in „Züchtermaterial“ und „Ökotypen“ scheint vorteilhaft, wobei sich das Züchtermaterial nochmals in die Hauptnutzungen „Rasen“ und „Futter“ aufspaltet. Ziel laufender statistischer Auswertungen ist die Selektion optimaler Kreuzungskandidaten. Diese müssen vom Zeitpunkt Ährenschieben zusammen passen und in parallel laufenden mehrortigen Feldprüfungen gute Leistungen zeigen. Die physiologische Charakterisierung der Klone zeigte in Keimungsversuchen unter simulierten Trockenstressbedingungen Genotyp abhängige Unterschiede in der Stressempfindlichkeit. Die Evaluierung der Pflanzenentwicklung unter simuliertem Trockenstress in einem Hydrokultursystem im Gewächshaus ergab signifikante Unterschiede in der Wachstumsbeeinträchtigung

zwischen den Genotypen, den Stressbedingungen sowie Genotyp-Stress-Interaktionen.

Rohrglanzgras als Energiegras

Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea* L.) kann langfristig nur dann als Energiegras überzeugen, wenn auch für dieses ausfallgefährdete Gras eine stabile Saatguterzeugung sichergestellt werden kann.

Im laufenden dritten Jahr des Verbundprojektes werden ca. 140 Nachkommenschaften von Einzelpflanzen auf ihre Ausfallneigung und phänotypische Merkmale untersucht. In den Jahren 2012 bzw. 2013 wurden hierzu 1.250 Pflanzen des Mutationssortiments bzw. Zuchtmaterials und den in der Prüfung stehenden Genbankakzessionen auf die Merkmale Ausfallfestigkeit, Triebzahl und Rispeneigenschaften geprüft. Aus dem Saatgut der selektierten Einzelpflanzen wurden Jungpflanzen gezogen, vernalisiert und zur weiteren Prüfung ins Feld gestellt. Von 13 Genotypen wird die zweite Tochtergeneration geprüft. Die Nachkommenschaften stammen sowohl aus offen abgeblühtem Material als auch aus Selbstungen. Als Alternative zur Verbesserung der genotypischen Ausgangsbasis für das Merkmal Ausfallfestigkeit wird zudem an zwei Standorten die Wirksamkeit von elf Varianten einer Bestandesbehandlung geprüft.



Sicherung von Saatgut ausgewählter Rohrglanz-Rispen durch Eintüten





Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen

Gemüsesorten müssen eine breite Krankheitsresistenz, gute Qualitätseigenschaften und die in der Praxis gewünschten Anbaueigenschaften aufweisen, um den Verbraucherwünschen an eine umweltgerechte Gemüseproduktion mit wenig chemischem Pflanzenschutz gerecht zu werden. In diesem Jahr wurden zwei GFP-Innovationsprojekte zur Untersuchung der Grundlagen der Krankheitsresistenz an Petersilie und Radies abgeschlossen. Mit den entwickelten Screeningmethoden haben die Züchter jetzt die benötigten Werkzeuge für die Sortenentwicklung.

Echter und Falscher Mehltau an Petersilie

In den vergangenen Anbaujahren konnte an Petersilie eine starke Ausbreitung des Falschen Mehltaus durch den Erreger *Plasmopara petroselinii* im Freilandanbau (1.843 ha in 2011) sowie des Echten Mehltaus in der Unter-Glas-Kultur in allen wichtigen Anbauregionen Deutschlands festgestellt werden.

In dem zwischenzeitlich abgeschlossenen Verbundprojekt haben das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz und das Julius Kühn-Institut (JKI) umfangreiche Untersuchungen zu beiden Wirt-Pathogen-Systemen mit der Zielsetzung durchgeführt, eine Screeningmethode zur Erfassung der Krankheitsanfälligkeit zu entwickeln. Für beide Erreger wurden deutschlandweit Isolate aus Praxisbeständen und Versuchsanlagen gesammelt und Systeme für ihre Erhaltung und Vermehrung entwickelt. Die Identifizierung der Erreger erfolgte mit klassisch taxonomischen und molekularbiologischen Verfahren in Zusammenarbeit mit der Firma IDENTXX GmbH. Alle Isolate



Petersilien Sortentest im Keimblattstadium

des Echten Mehltaus zeigten morphologische Merkmale von *Erysiphe heraclei*, wodurch eine Zuordnung zur Gattung *Erysiphe* gegeben ist. Aufgrund der Ergebnisse der molekularbiologischen Untersuchungen, bedarf die Bestimmung der Art aber weiterer Untersuchungen. Nach ersten phylogenetischen Analysen beim Falschen Mehl-



Echter Mehltau an krauser Petersilie



Falscher Mehltau an krauser Petersilie

tau unterscheiden sich die Petersilien-Isolate von *Plasmopara pimpinellae* und grenzen sich auch deutlich von anderen bisher beschriebenen *Plasmopara*-Arten ab.

Für beide Erreger wurde der Einfluss verschiedener Klimafaktoren, wie Temperatur und relative Luftfeuchte, auf die Parameter Keimrate, Infektion, Latenzzeit und Befallsstärke untersucht. Auf der Grundlage der hierbei erzielten Ergebnisse konnten die Methoden zur Inokulation optimiert werden.

Das zu entwickelnde Testsystem muss einfach handhabbar sein und sich in bestehende Produktionsabläufe in Züchtungsunternehmen integrieren lassen. Daher wurde der Entwicklungsschwerpunkt auf ein Testsystem zur Durchführung von Prüfungen mit getopften Einzelpflanzen im Gewächshaus gelegt. Für die Prüfung der Krankheitsanfälligkeit verschiedener Sorten bestätigte sich die Eignung des Testsystems im Gewächshaus für beide Erreger. Nach entsprechender Anpassung und Adaption in die Züchtungsunternehmen sind nun Screenings auf Resistenz gegen Echten und Falschen Mehltau mit größeren Versuchsserien möglich. Für den Falschen Mehltau konnte darüber hinaus eine erregerspezifische PCR als molekularbiologische Testmethode etabliert werden.

Bakterielle Blattfleckenerreger an Radies

In den letzten Jahren wurden ein verstärktes Auftreten bakteriell induzierter Blattflecken an Radies und damit hohe wirtschaftliche Einbußen festgestellt. Besonders nach lang anhaltenden feuchten Witterungsbedingungen im Herbst (2004, 2006) oder nach starken Gewitterniederschlägen (2007, 2009) konnte ein starkes Auftreten festgestellt werden. Die Untersuchungen zeigten, dass die Identifizierung und Charakterisierung der Erreger an von Züchtern und Anbauberatern gesammeltem Blattmaterial nicht ausreicht. Das Auftreten vielfältiger *P. syringae*-Typen erforderte eine umfassende Analyse auf der Basis von physiologischen und molekularbiologischen Techniken zum Erregerkreis. Unter Ergänzung von Virulenzuntersuchungen konnte ein umfassender Erregerkreis identifiziert werden. Bei den meisten Bakterien handelt es sich um



Pseudomonas syringae und *P. viridiflava*. In Einzelfällen wurden *Xanthomonas campestris* Pathovaren isoliert.

Mit Hilfe eines Biotests kann auf resistente/tolerante Radiesorten selektiert werden

Die Entwicklung eines anwendbaren Screeningverfahrens für die praktische Züchtung konzentrierte sich auf zwei Methoden: Ein Blattscheiben-Test und ein Test mit ganzen Blättern in Orchideenröhrchen. Der Blattscheiben-Test zeichnet sich durch seine hohe Zahl an Wiederholungen und die Ergebnisauswertung nach wenigen Tagen aus, ist allerdings mit einem hohen Arbeitsaufwand für die Medienherstellung, Ausstechen der Blattscheiben, Desinfektion und Inokulation verbunden. Bei der zweiten Methode werden Blätter der Einzelpflanzen über Sprühinfektion mit *P. syringae* pv. *maculicola* inokuliert und können nach sieben bis zehn Tagen in der Klimakammer bonitiert werden. Dieser Test erfordert einen deutlich niedrigeren Arbeitsaufwand, nutzt eine schnellere Inokulationsmethode und ist im Züchtungsbetrieb gut einsetzbar.

Der Vergleich mit Resistenzbonituren im Freiland führte zu guten Korrelationen. Die Screeningmethoden wurden zwischenzeitlich in die Gemüsezüchtungsunternehmen überführt und an die spezifischen Bedingungen angepasst. Die Resistenzeinstufung ist jetzt im Zuchtgang möglich und schafft die Voraussetzung zur Bereitstellung verbesserter Sorten.

Getreide

Die Zuchtziele „Ertrag“, „Krankheitsresistenz“ und „Qualität“ haben in der Getreidezüchtung einen hohen Stellenwert. Weitere, zunehmend wichtigere Ziele sind abiotischer Stress, Züchtungsmethodik und nachwachsende Rohstoffe. Diese Ziele werden in verschiedenen Projekten, überwiegend als Verbundprojekte, in der Gemeinschaftsforschung bearbeitet.

Krankheiten

Mehltau

Der echte Mehltau (*Blumeria graminis*) ist eine weit verbreitete Blattkrankheit vieler Getreidearten und kann zu erheblichen Ernteverlusten führen. Ein dauerhafter Schutz wie bei Gerste durch Mutanten des sogenannten Mlo (Mildew locus o)-Gens ist im Weizen nicht bekannt. Durch induzierte Mutationen des Mlo-Gens soll eine dauerhafte Breitspektrumresistenz gegen die Mehltau-erkrankung in hexaploidem Brotweizen (*Triticum aestivum*) erzeugt werden. Die Identifikation einzelner Mutanten erfolgt in den Homoeologen des A-, B- und D-Genoms des Weizens durch Selektion. Die Mutationen wurden anschließend durch Kreuzung miteinander vereint. Mit der TILLING-Technologie konnten insgesamt 16 Ethylmethansulfat (EMS)-induzierte Punktmutationen in den verschiedenen Mlo-Homoeologen des A-, B- und D-Genoms identifiziert werden. Für einige dieser Punktmutationen konnte in einem transienten Expressionssystem eine starke Reduktion der Genfunktion nachgewiesen werden. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde begonnen, erste interallelische Kreuzungen durchzuführen. Es wird in absehbarer Zeit mit der Verfügbarkeit von Doppel- und Dreifachmutanten gerechnet. Von den Dreifachmutanten wird erwartet, dass sie in Analogie zu den mlo-Mutanten der Gerste eine nahezu voll-

Ähren verschiedener Weizenpflanzen mit Mutationen in Homoeologen des Mlo-Gens



Staubfilter aus einem Heubach-Messgerät

ständige Immunität gegenüber der Mehltau-erkrankung aufweisen. Dieser gentechnikfreie, auf konventioneller Mutagenese beruhende Ansatz stellt einen entscheidenden Schritt in Richtung dauerhafte Pathogenresistenz in Weizen dar.

Gelbverzwergungsviren

Schäden durch Gelbverzwergungsviren treten verstärkt in Jahren nach warmer Herbstwitterung auf, da virustragende Blattläuse die jungen Gerstenbestände bereits im Herbst infizieren und die Jungpflanzen bereits schädigen.

Zur Etablierung einer immunitätsähnlichen Resistenz wurde in deutsches Gerstenzuchtmaterial das aus dem sekundären Genpool (= *Hordeum bulbosum*) stammende Resistenzgen Ryd4Hb eingelagert. Für züchterisch interessante Kombinationen des Resistenzgens mit Gelbmosaikresistenz und guter Malzqualität in Wintergerste, wurden anschließend molekulare Selektionsmarker entwickelt und charakterisiert.

In weiteren statistischen Analysen wird nach neuen Rekombinationen mit dem Resistenzmerkmal gesucht. Hierbei ist auch Ziel, die an die Resistenz gekoppelten Letalfaktoren zu überwinden.

Beizung

In dem laufenden Verbundprojekt werden verschiedene Kombinationen von Beizmitteln, Beiztechnologien, Beizmaschinen und Nachrocknung an Weizen, Gerste, Roggen und Hafer mit dem Ziel untersucht, Staubemissionen bei Saatgut zu vermeiden. Alle relevanten Parameter wie unterschiedliche Kornfeuchte oder -temperatur, Keimfähigkeit und Triebkraft wurden erfasst. Bei gleichen Beizrezepturen und Verwendung der gleichen Saatgutcharge wurden keine reproduzierbaren Unterschiede zwischen dem genutzten Conti-Beizer und Chargen-Beizer festgestellt. Die Verwendung von Klebern führte bei den meisten Produkten und allen geprüften Getreidearten zu deutlich verringerten Abriebwerten. Die Nachrocknung bringt tendenziell niedrigere Abriebwerte. Für alle geprüften Saatgutproben wurde ein Staubabrieb von unter 1 g/ha erreicht, was insgesamt auf einen sehr hohen Qualitätsstandard der Beisanlage hinweist.

Auswuchsfestigkeit bei Weizen und Triticale

Auswuchs und somit niedrige Fallzahlen führten in den letzten Jahren immer wieder zur Herabstufung der Qualität von Weizenpartien. Im Projekt „NOSPROUT“ sollen molekulare Werkzeuge zur Selektion auswuchstoleranter Sorten entwickelt werden. In einem europäischen Verbund deutscher und österreichischer Züchter und Forschungseinrichtungen wurden mehrere Kartierungspopulationen für auswuchsrelevante Merkmale in insgesamt 14 Umwelten geprüft. Zu diesen Merkmalen gehören Auswuchstests, die Bestimmung des Keimungsindex und Fallzahluntersuchungen. Da in 2013 nur eine unzureichende Differenzierung der Linien im Feld erreicht werden konnte, wurde ein Verfahren etabliert, den Fallzahlabfall mittels Nachreifen und Einweichen der Körner zu provozieren. Für die Populationen wurden hochdichte genetische Karten für die QTL (quantitative trait loci)-Kartierung erstellt.

Bereits bekannte molekulare Marker können anhand dieser Populationen validiert werden und stehen als diagnostische Werkzeuge für die Züchtung zur Verfügung.



Triticale neigt in Jahren mit feuchten Erntebedingungen zum frühzeitigen Auswachsen der Ähren auf dem Feld. Ernteeinbußen und eine schlechte Saatgutqualität sind die Folgen dieser hohen Keimbereitschaft. Ursache ist eine schwach ausgeprägte Dormanz sowie der Stärkegehalt und die α -Amylase-Aktivität der Triticale. Bislang wird die Auswuchsfestigkeit bei der Sortenzulassung nicht geprüft. Bedingt ist dies u.a. durch die Komplexität des Merkmals sowie dem Fehlen einer verifizierten und offiziell anerkannten Prüfmethode. Ein im Jahr 2013 gestartetes Verbundprojekt untersucht im ersten Projektabschnitt die Auswuchsfestigkeit ausgewählter Triticalegenotypen in mehrortigen Feldversuchen zur Abschätzung von Varianzkomponenten für den Merkmalskomplex Auswuchs.

Dabei werden sowohl Zusammenhänge zwischen dem Auswuchsgrad und ausgewählten phänotypischen sowie genotypischen Eigenschaften untersucht. Neben der Untersuchung der Fallzahl und α -Amylase-Aktivität werden dabei auch spezielle Keimversuche, NIRS-Untersuchungen von Korn und Spelzen und Ährenprovokationstests im Gewächshaus durchgeführt. Die ersten Ergebnisse belegen eine sehr hohe genetische Variation in den geprüften Auswuchskomponenten.

Aufbau eines Ährenprovokationstests im Gewächshaus mit automatischer Bewässerungsanlage



Klimawandel

Phenomics, Transcriptomics and Genomics – Trockentoleranz bei Gerste

Klimawandel stellt die praktische Züchtung vor neue Herausforderungen, da dieses Merkmal im Zuchtgarten nur in Jahren mit extremer Witterung selektiert werden kann. Neue Werkzeuge zur sicheren, umweltunabhängigen Beurteilung von Trockentoleranz sind daher notwendig. Es wurden mit einem breiten Methodenset eine umfassende Evaluierung von Pflanzenparametern (z. B. agronomische Merkmale), die Phänotypisierung der Wurzelarchitektur sowie Transkriptomanalysen und Assoziationsgenetik durchgeführt, um Genomregionen bei Winter- und Sommergerste zu finden, die die Toleranzmechanismen steuern. Ziel ist die Entwicklung molekularer Marker für Trockentoleranz. In umfassenden Rain-out-Shelter Versuchen wurden 165 Wintergersten mit 170 polymorphen Markern genotypisiert. Es konnten 23 Kandidatengen-Assoziationen mit Merkmalen unter Trockenstressbedingungen gefunden werden, die einer weiteren Verifizierung bedürfen.

Trockenstress in Roggen

In dem Verbundprojekt werden physiologische Pflanzeigenschaften durch berührungsfreie, nicht destruktive Messung von Bestandstemperatur und Wasserstatus auf Basis von neuen Sensortechnologien gemessen, um eine Beurteilung

*Rain-out-Shelter
Anlage zur Simulation
von Trockenstress*



der Trockentoleranz von Roggen-Zuchtmaterial zu erreichen. Die Auswertungen der Feldversuche zeigen, dass später Trockenstress (nach der Blüte) ausschließlich eine Ertragsreduktion des Tausend-korngewichtes (TKG) verursacht, während früher Trockenstress (vor der Blüte) Kornzahl und TKG reduziert.

Mit hyperspektraler Messtechnik wurde auf dem Feld wöchentlich der LAI-Wert (leaf area index) ermittelt. Ein hoher LAI-Wert bedeutet eine hohe Lichtinterzeption, hohes Photosynthesepotential, geringe Evaporation durch hohen Bodenbedeckungsgrad aber auch hohe Transpirationsverluste. Der Anteil der Assimilate aus vegetativen Pflanzenorganen für die Kornfüllung beträgt unter optimalen Bedingungen 10–40%, unter Trockenstress kommen bis zu 100% aus vegetativen Organen. Insgesamt betrachtet ist ein hoher LAI essentiell für einen stabilen Kornertrag unter Trockenstressbedingungen.

CO₂-Düngeeffekt bei Gerste

Bei weiter steigender CO₂-Konzentration in der Atmosphäre stellt sich die Frage, wie sich die „Ressource CO₂“ für Kulturpflanzen zukünftig gezielter als bisher nutzen lässt. Feldversuche zur systematischen Überprüfung der Reaktionsbreite bei Gerste auf erhöhtes CO₂-Angebot liegen bisher nicht vor. In Feld-Expositionskammern wurden die relativen Wachstums- und Ertragsreaktionen von 100 Wintergerste-Genotypen auf einen erhöhten CO₂-Gehalt in der Atmosphäre untersucht und anschließend genomweite Assoziationsanalysen zur Identifizierung von beteiligten Genomregionen durchgeführt.

Es konnte festgestellt werden, dass sich die Genotypen im Hinblick auf Wachstum und Kornertrag signifikant in ihren Reaktionen auf das erhöhte CO₂-Angebot unterscheiden, wobei die sechszeiligen Genotypen deutlich stärker reagieren als die zweizeiligen. Gemittelt über alle untersuchten Genotypen und über zwei Versuchsjahre war eine Steigerung der Biomasse um 16% und im Kornertrag um 18% unter erhöhten CO₂-Konzentrationen festzustellen. Für die relativen Zuwächse konnten signifikante Assoziationen mit SNP-Markern nachgewiesen werden. Durch die Re-Sequenzierung von Kandidatengen ließen sich allelische Unterschiede in hypothetisch CO₂-responsiven Genen nachweisen. Das Projekt lie-



fert erste Hinweise zur genetischen Diversität der CO₂-Ausnutzung bei Wintergerste und schafft die Basis für die Züchtung angepasster Sorten.

Zuchtwertschätzung in der Getreidezüchtung

Die Zuchtwertschätzung ist eine in der Tierzucht erfolgreich eingesetzte Vorhersagemethode. Diese statistische Analyse schätzt die genetische Veranlagung der Linien basierend auf Phänotypdaten der Linien bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Informationen verwandter Linien. Diese Abschätzung soll die Auswahl der Eltern erleichtern und somit den Züchtungsprozess beschleunigen. Aus den Wintergerstensortimenten für die Jahre 1998 bis 2012 wurden Daten des Bundesortenamtes und der Landesortenversuche von insgesamt 143 Wintergerstensorten gesammelt, die deutschlandweit an 209 Standorten getestet wurden. Wesentliches Kriterium war, dass Saatgut zur Genotypisierung und für Stammbauminformationen zur Verfügung stand. Parallel werden ausgewählte 24 Stämme (neue Stämme inklusive deren Eltern) in vierfacher Wiederholung an fünf Züchterstandorten umfassend bonitiert. Mit diesen Ergebnissen wird das entwickelte Modell anschließend validiert.

Bioethanol

Projektziel ist die Entwicklung robuster NIRS-Basiskalibrierungen für die Merkmale „Ethanol-

ausbeute“ und „vergärbare Substanz“ von Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen zur Nutzung für die Ethanolgetreidezüchtung und -verarbeitung. Die bereits vorhandene Datenbasis wurde durch gezielt angelegte zweijährige, dreiorthogonale Feldversuche und Material aus Sortenwertprüfungen erweitert. Bisherige Auswertungen zeigen, dass die Merkmale „Ethanol-“ und „vergärbare Substanz“ eine geringe Variabilität aufweisen und NIRS-Kalibrierungen demzufolge noch nicht hinreichend robust sind. Laufende Arbeiten konzentrieren sich daher auf die Analyse von Vorstufen-Züchtermaterial, um evtl. eine höhere Variabilität aufzufinden, die Aufklärung der Wirkungen von Genotyp-Umwelt-Interaktionen auf relevante Korninhaltsstoffe und die Verfeinerung der Referenzanalyse.

Feldversuche zur systematischen Überprüfung der Reaktionsbreite bei Gerste auf erhöhtes CO₂-Angebot



Entwicklung robuster NIRS-Kalibrierungen für die Merkmale Ethanol- und vergärbare Substanz



Kartoffeln

Die Kartoffelzüchtung ist gefordert, vielfältige Zuchtziele optimal in neuen Sorten zu kombinieren. Neben Krankheitsresistenzen und Qualitätseigenschaften gewinnen neue, zusätzliche Zuchtziele, wie die Verbesserung der Trockentoleranz, an Bedeutung. Hierzu soll die Gemeinschaftsforschung Lösungsansätze bereit stellen. In aktuellen Projekten werden Krautfäuleresistenz und *Rhizoctonia solani* untersucht und Selektionsmarker für das im Feldversuch schwer erfassbare Merkmal Trockenstresstoleranz entwickelt.

TROST – Trockentoleranz bei Stärkekartoffeln

Das stärkere Auftreten von Trockenperioden während der Hauptvegetationszeit erfordert zur Sicherung stabiler und hoher Erträge trocken-tolerante Stärkekartoffeln. In einem abgeschlossenen Verbundprojekt mit vier wissenschaftlichen Partnern wurden die methodischen Voraussetzungen geschaffen, um der praktischen Züchtung Werkzeuge zur gezielten Selektion trocken-toleranter Genotypen zur Verfügung zu stellen.

Grundlage für die umfangreichen physiologischen Untersuchungen waren insgesamt zehn Topfversuche im Gewächshaus und acht Feldversuche an drei Standorten mit unterschiedlichen Bewässerungsstufen. In dem Versuch wurde das deutsche Kartoffelsortensortiment durch 34 Sorten repräsentiert. Eine statistisch signifikante Variation für die Eigenschaft „Trockentoleranz der Ertragsbildung“ ist gegeben, so dass eine Grundlage für die Markersuche auf der Basis dieser Sorten möglich ist. Physiologische Merkmale (Membranstabilität, Gesamtgehalt löslicher Zucker und Osmolalität) wurden durch Trockenstress beeinflusst und korre-

lieren mit der Trockentoleranz. Weiterhin wurden im Projekt ca. 8.000 Blattproben entnommen und ein Großteil für die Bestimmung der Transkript- und Metabolit-Gehalte verarbeitet. Die aufwendige Auswertung einer umfangreichen Sammlung von Metabolit- und Genexpressionsdaten ermöglichte die Auswahl von Marker-Kandidaten. Anhand weiterer Blattproben aus unabhängigen Experimenten konnten stabile Marker identifiziert werden. Diese molekularen Marker erlauben eine Prognose der Trockenstress-Toleranz für unbekannte Proben mit hoher Zuverlässigkeit. Im März 2014 hat das Nachfolgeprojekt VALDIS TROST begonnen, welches die Wirksamkeit der Marker-assistierten Selektion mit der klassischen Selektion vergleicht.

Entwicklung von *Phytophthora*-resistentem Zuchtmaterial

In dem seit 2012 laufenden Verbundprojekt werden Kartoffelgenotypen mit Resistenz gegen Kraut- und Knollenfäule entwickelt. Die Resistenz wird dabei auf ökologisch bewirtschafteten Flächen an unterschiedlichen klimatischen Standorten in Bayern und Niedersachsen bewertet. Im klassischen Züchtungsprogramm wird die Resistenz ausgewählter Kreuzungspartner und deren Nachkommen phänotypisch unter Berücksichtigung der Reifegruppe bewertet und mit Hilfe genetischer Marker näher charakterisiert. Zentrales Kriterium des Vorhabens ist der partizipative Ansatz, bei dem die Zuchtklone von Wissenschaftlern und Biolandwirten gemeinsam auf ökologisch geführten Anbauflächen auf Krautfäule und guten Geschmack selektiert werden.

Zum Wissenstransfer hat am 17. Juli 2014 auf den Flächen des Rinderhofes bei Schrobenhausen ein Feldtag stattgefunden. Nahezu 100 Besucher aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden

Ausschnitt aus dem Spektrum untersuchter Kartoffelsorten, die unterschiedliche Trockentoleranz aufweisen



haben sich über das Kreuzungsprogramm und die eingesetzten Methoden informiert. An verschiedenen Feldstationen wurden die Evaluierung und das Prebreeding von Genbankmaterial, die Entwicklung von adaptiertem, resistentem Ausgangsmaterial, der Aufbau eines Zuchtprogrammes und der Einsatz molekularer Marker gezeigt. Die Vorstellung aktueller Sorten im Ökoanbau hat das Programm abgerundet. Bei herrlichem Sommerwetter war auch die bayerische Kartoffelkönigin Kathrin I. vertreten und der Bayerische Rundfunk begleitete den Feldtag mit einem Filmteam.

Rhizoctonia solani-Resistenz

Der bodenbürtige Pilz *Rhizoctonia solani* verursacht Qualitätsmängel an den Knollen. Durch systematische Erfassung von Krankheitssymptomen und Befallsstärken an einem Set von Kartoffelgenotypen wird die Resistenz/Anfälligkeit unter Praxisbedingungen erfasst. Es wird geprüft, ob die ermittelten Boniturergebnisse der Genotypen zu „in vitro“ oder „in vivo“ erfassten Merkmalen korrelieren, um auf dieser Basis Klassen für die Resistenzbewertung festzulegen. Die Ergebnisse der Gewächshaus- und Feldversuche deuten graduelle Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegenüber *Rhizoctonia solani* an. Für die Beschreibung einer eindeutigen Resistenz/Anfälligkeit gegenüber dem



Erreger sind allerdings mehrjährige Untersuchungen erforderlich.

Harmonisierter Kartoffelkrebstest

Das seit 2013 laufende CORNET SynTest-Projekt mit polnischen Partnern soll prüfen, ob die aktuell in der EU genutzten Biotests zur Prüfung auf Kartoffelkrebs durch die Verwendung eines Marker-Tests vereinheitlicht werden können. Die sehr arbeits- und zeitaufwendigen Biotests erfolgen in autorisierten Labors mit noch unterschiedlichen Testbedingungen und Bewertungsmethoden. Der Einsatz von Marker-Tests und einem einheitlichen Differentialsortiment könnte zu einem harmonisierten Verfahren in der EU führen.

Nahezu 100 Besucher haben sich über das Kreuzungsprogramm zur Entwicklung Phytophthora-resistenten Zuchtmaterials und die eingesetzten Methoden informiert



*Links: Gefäßversuch zur Entwicklung einer Resistenzprüfmethode für *Rhizoctonia solani**

*Rechts: Bonitur von *Rhizoctonia* infizierten Knollen*

Mais

Mais ist als vielfältig nutzbare Kulturpflanze für die Tierfütterung, Ernährung und als nachwachsender Rohstoff in der Landwirtschaft fest etabliert. Mais benötigt nur einen geringen chemischen Pflanzenschutz, die Sortenresistenz gegen Krankheiten und Schaderreger wird aber zunehmend wichtiger. Die Grundlagen zur züchterischen Resistenzverbesserung werden in mehreren Gemeinschaftsforschungsprojekten untersucht.

Resistenz gegen Gelbverzwergungsvirus

Das Gerstengelbverzwergungsvirus (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV) wird durch Blattläuse auf Wirtspflanzen wie Gerste und Mais übertragen und verursacht deutliche Ertragsminderungen. Mais ist ein wichtiger Sommerzwischenwirt für das Virus. Nach milden Temperaturen in den Wintermonaten können sich die Blattlauspopulationen schneller erholen, was dazu führt, dass in Zukunft auch in Maisbeständen mit einem vermehrten Auftreten des Virus zu rechnen ist. Die Ausbreitung des BYDV kann am besten durch die Entwicklung von resistenten Maissorten bekämpft werden. Für die züchterische Verbesserung der BYDV-Resistenz sind molekulare Marker von großer Bedeutung, da diese den Züchtungsprozess bei der Einschätzung der Resistenz von Einzelpflanzen vereinfachen. Nach Analyse von anfälligen und resistenten Maispflanzen in Feld-

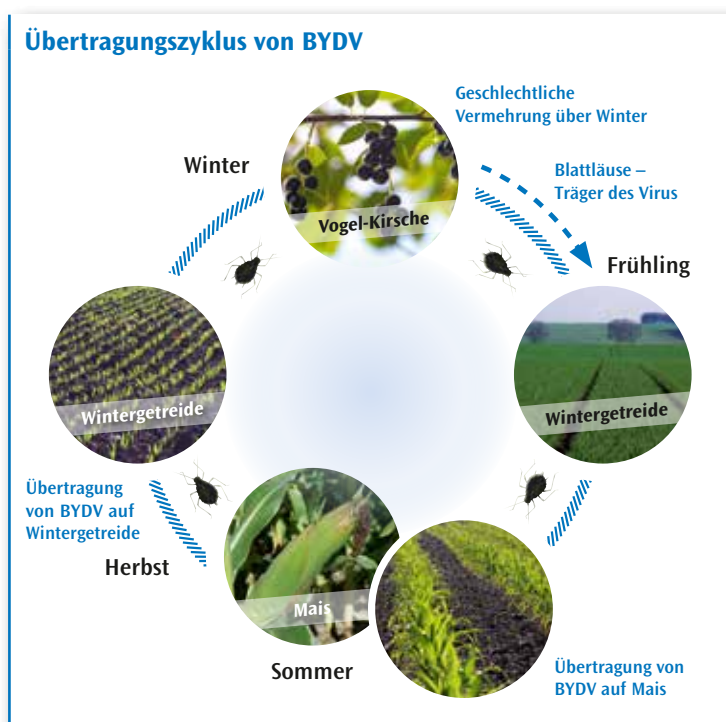
und Gewächshausversuchen konnte in einer Assoziationskartierungsstudie eine für BYDV-Resistenz verantwortliche Genomregion auf Chromosom 10 in Mais identifiziert werden.

Die neu entwickelten und für diese Region hoch signifikanten SNP (single nucleotide polymorphism) -Marker können von Maiszüchtern nun für eine Marker-gestützte Selektion zur Verbesserung der BYDV-Resistenz benutzt werden. Die Entwicklung von BYDV-resistenten Maissorten kann mittelfristig auch einen Beitrag zur Entschärfung der BYDV-Problematik bei anderen Getreidearten leisten, da mit BYDV-resistentem Mais die Infektionskette sicher unterbrochen werden kann.

Hitzetoleranz

Hitzephasen im Frühsommer treten in den letzten Jahren öfter auf und schädigen die Kulturpflanzen in empfindlichen Entwicklungsstadien. Die Folgen sind Wuchsdepressionen und Ertragsverluste. Maispflanzen sind besonders stark im Jungpflanzenstadium sowie im Blüte- und Reifestadium betroffen.

Eine Reaktion der Pflanzen auf Hitzestress ist, den Blütezeitpunkt vorzuverlegen. Dies kann sich ertragsmindernd auswirken, weil dann die Vegetationsperiode nicht optimal genutzt wird. An sechs spaltenden Populationen wurden in Feldversuchen an zwei Hitze- und zwei Kontrollstandorten die genetische Variation von Maislinien auf das Merkmal Hitzetoleranz untersucht. Als Ergebnis einer QTL Analyse konnten zwei Genomregionen auf den Chromosomen 2 und 3 identifiziert werden, die mit dem Merkmal Hitzetoleranz zusammenhängen und 17 % der Varianz erklären. Zur Aufklärung der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen bei hitzetoleranten Maispflanzen wurden acht unterschiedlich hitzetolerante Inzuchtlinien gezielt Hitzestufen ausgesetzt. Hierbei wurde die Intensität der Genaktivität bei steigender Temperatur analysiert. Durch die Ver-





Hitzeschäden an Mais

knüpfung der Genaktivität und der phänotypischen Ausprägung des Merkmals Hitzetoleranz konnten 39 Hitzetoleranzgene identifiziert werden. Dieser neue Auswertungsansatz wird als Basis für zukünftige Studien empfohlen, welche die Genexpression in Reaktion auf abiotischen Stress untersuchen.

Turcicum-Blattdürre

Die Turcicum-Blattdürre führt zum Absterben der photosynthetisch aktiven Blattfläche und hat hohe Ernteverluste zur Folge. Der pilzliche Erreger *Exserohilum turcicum* ruft länglich-ovale Symptome auf den Blättern der Maispflanze hervor, die sich im weiteren Krankheitsverlauf bis zur Welke des gesamten Blattes ausprägen.

In dem zweijährigen, zwischenzeitlich abgeschlossenen, Rassen-Monitoring wurden 620 Isolate von 172 Standorten aus zehn Ländern untersucht. Die Rassenbestimmung erfolgte im Gewächshaus anhand der Befallsreaktion nach Ganzpflanzeninokulation eines Mais-Differentialsets. Jedes

Einsporisolat wurde auf vier Pflanzen jeder Inzuchtlinie inokuliert und nach 14 Tagen die Befallsreaktion charakterisiert. Es konnten zehn der 16 möglichen Rassen beschrieben werden. Im Rassenvorkommen zeigte sich eine deutliche Diversität in den beiden Untersuchungsjahren 2011 und 2012.

Die Wirksamkeit der vier getesteten Resistenzgene wurde anschließend über die Virulenzfrequenz analysiert. Hierzu wird die relative Häufigkeit, mit der eine Differentiallinie mit entsprechendem Resistenzgen von den untersuchten Isolaten befallen wird, erfasst. In den beiden Prüffahren zeigten sich deutliche Verschiebungen der Virulenzfrequenzen, die weiter untersucht werden.

Es gibt Hinweise, dass die Wirksamkeit einiger Resistenzgene von der Temperatur beeinflusst wird. Weitere Untersuchungen sollen klären, ob einerseits niedrige Temperaturen einen Verlust der Wirksamkeit des Resistenzgens in der Wirtspflanze bewirken oder andererseits die niedrigen Temperaturen die Virulenzeigenschaften auf der Pathogeneseite beeinflussen.

Ganzpflanzeninokulation durch eine Sporensuspension mit Hilfe eines Zerstäubers über Druckluft. Inokulation erfolgt, nachdem das 6. Blatt voll ausgebildet ist





Öl- und Eiweißpflanzen

Neu gestartete Forschungsvorhaben untersuchen Faktoren, welche die Stickstoffnutzungseffizienz sowie die Winterfestigkeit in Raps verbessern. Weitere Forschungsvorhaben befassen sich mit biotischen und abiotischen Stressfaktoren an Raps und Ackerbohnen, die durch klimatische Veränderungen zukünftig verstärkt auftreten werden. Chinesische Genressourcen werden helfen, den Ölgehalt bei Raps zu steigern. Zusammen mit polnischen Partnern wird die Verwertbarkeit von Futtererbsenprotein in der Geflügelernährung analysiert.

Stickstoffnutzungseffizienz

Eine nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft wird aus ökonomischer wie ökologischer Sicht immer wichtiger. Eine Steigerung der Nährstoffeffizienz kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten, wie die Züchtung von ersten stickstoffeffizienteren Raps hybridsorten belegt.

Zur weiteren Verbesserung ist ein umfassendes Verständnis dieses komplexen Merkmals notwendig. In einer Pilotstudie wurde die Stickstoffaufnahme und -nutzungseffizienz von 30 Winterraps genotypen eingehend untersucht. In mehreren Versuchsreihen wurden unter kontrollierten Bedingungen die unter- und oberirdischen Reaktionen dieser Genotypen auf verschiedene Stickstoffgaben erfasst. Mittels Containerversuchen ließ sich nicht nur der mit dem Blattabwurf verlo-

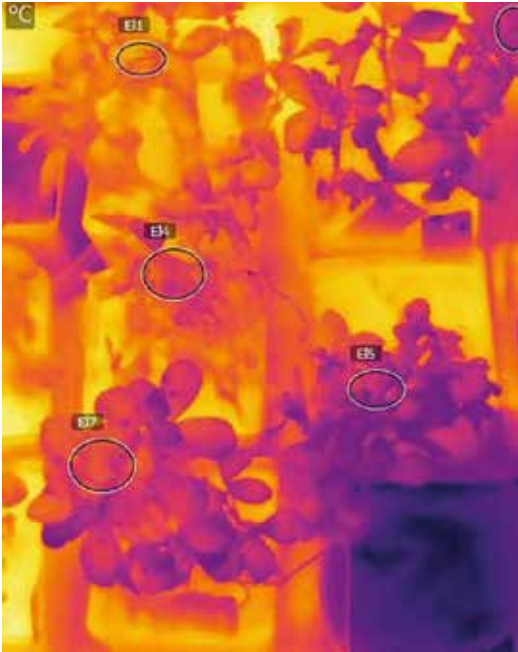
*Untersuchung
eines Winterraps-
Diversitätssets
hinsichtlich
N-Effizienz*



Auswaschen von Rapswurzeln aus Containerversuchen

ren gegangene Stickstoff quantifizieren, vielmehr wurden auch die Wurzeln aus dem Boden ausgewaschen und charakterisiert. Die Studie lieferte





damit ein detailliertes umfassendes Bild zu den einzelnen morpho-physiologischen Merkmalen einer gesteigerten Stickstoffnutzungseffizienz.

Ein umfassendes Folgeprojekt zum Thema Verbesserung der Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) von Winterrapssorten ist 2014 gestartet. Es soll der Zuchtfortschritt für die Merkmale Stickstoffaufnahme und -verwertungseffizienz quantifiziert und nach phänotypischen und genotypischen Parametern gesucht werden, die zur höheren NUE beitragen. Hierzu werden 30 Rapssorten an sechs Standorten mit zwei N-Stufen angebaut und geprüft. Parallel wird in einer Containeranlage die Wurzel-Boden-Interaktion untersucht und in einem in vitro-Kulturversuch das N-Aufnahmeverhalten im frühen Jugendstadium erfasst. Die phänotypischen Daten sollen abschließend mit genotypischen Daten kombiniert werden und zur Identifizierung von NUE relevanten QTL resp. Genen führen.

Abiotische Stressfaktoren

Vor dem Hintergrund des laufenden Klimawandels sollen in einem Projekt molekulare Marker identifiziert werden, die die genetische Variation der Trockenstresstoleranz von Winterackern für die Züchtung besser zugänglich machen;



zugleich sollen überlegene Inzuchtlinien identifiziert werden. Das verwendete genetische Material ist sehr gut geeignet, weil es zugleich Forschungs- und Zuchtmaterial ist. Erkenntnisse fließen dadurch direkt in die Praxis ein. Trockenstresstoleranz wurde im Feld mit Rain-Out-Sheltern erfasst, zusätzlich wurden im Gewächshaus Trockenstressversuche durchgeführt. Mehrere, in verschiedenen Aspekten überlegene Inzuchtlinien mit Potential als Sorteneltern wurden selektiert.

Es wurde eine spezifische genetische Kopplungskarte erstellt; über eine Assoziationsanalyse wurden wichtige und signifikante QTLs identifiziert. Ein weiteres in 2014 begonnenes Projekt beschäftigt sich mit der Winterfestigkeit im Winterraps. Dieses sehr komplex vererbte Zuchtziel beinhaltet u.a. Frost- und Trockentoleranz, Schoßneigung sowie die Reißfestigkeit der Wurzel.

Das Ziel des vorliegenden Projektes fokussiert sich auf die Untersuchung der genetischen Variation und der Vererbung der Winterfestigkeit unter Berücksichtigung des Vernalisationsbedarfes und der Stängelstreckung im Herbst. Identifizierte SNP-Marker sollen anschließend auf Brauchbarkeit an weiterem Pflanzenmaterial getestet werden.

Links: Genotypische Variation der Blatttemperatur von juvenilen Ackerbohnen

Rechts: Trockenstress-Versuch bei Ackerbohnen mit Rain-Out-Sheltern



Biotische Stressfaktoren

Das Auftreten von pilzlichen Schaderregern in Rapsfruchtfolgen wird durch Klimaveränderungen sowie engere Fruchtfolgen verstärkt. Die Wurzelhals- und Stängelfäule, verursacht durch den Pilz *Phoma lingam*, gehört zu den wichtigsten Rapskrankheiten. In der Züchtung werden zunehmend rassenspezifische Resistenzen verwendet, die nur wirksam sind, wenn in der lokalen Pilzpopulation keine signifikanten Anteile virulenter Isolate vorkommen. Dazu werden in einem Projekt in verschiedenen Anbauregionen Deutschlands repräsentative Sammlungen von *Phoma*-Isolaten durchgeführt. Anschließend wird die Virulenz (Rassentypisierung) der Isolate auf einem Raps-Testsortiment mit bekannten Resistenzgenen bestimmt.

Gleichzeitig werden als hoch wirksam eingestufte monogene Resistenzen auf ihre Temperaturstabilität im Gewächshaus getestet. Abschließend erfolgt die Bewertung der untersuchten Resistenzen hinsichtlich ihrer langfristigen praktischen Nutzung. Anhand der gewonnenen Informationen sollen Empfehlungen zum Resistenzmanagement über Züchtung und Anbau diverser Rapsgenotypen entwickelt werden.

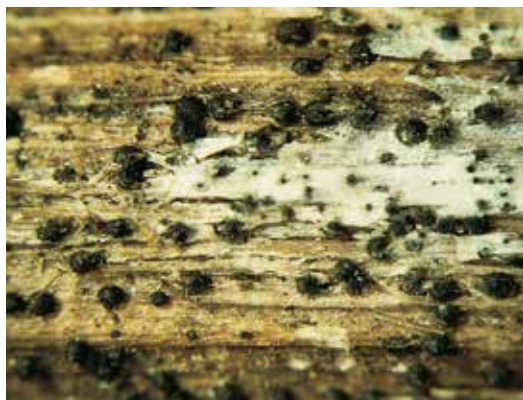
Anzucht des Diversitätssets für die Prolinmessungen zur Assoziationsstudie



Ein ausgewähltes Sortiment u.a. von Brassica Genotypen wurde auf Resistenz z. B., gegenüber Großem Rapsstängelrüßler (im Bild Larve), geprüft

Verticillium longisporum (VL) ist ein ökonomisch wichtiger pilzlicher Krankheitserreger bei Raps, der derzeit nur durch die Nutzung von partieller Sortenresistenz bekämpft werden kann. Die VL-Infektion sowie die VL-Resistenz von Raps unter Trocken- und Hitzestress wurden über drei Jahre untersucht. Die kombinierte Anwendung von Genom- und Transkriptom-basierten Analyse- und Markertechniken wurde durch Untersuchungen der phytopathologischen Bewertung der Resistenzen von Winterraps-Zuchtmaterial begleitet. Die Ergebnisse ergaben für die Chromosomen C1 und





In Deutschland wurden repräsentative Sammlungen von Phoma-Isolaten durchgeführt; Pseudothecien an Stoppel (links) und Askus (rechts)

C5 eine deutliche Erhöhung der Auflösung und Reduktion der Konfidenzintervalle der detektierten QTL-Regionen, so dass diese beiden Resistenzfaktoren in der Praxis systematisch zu nutzen sind. Schadinsekten des Rapses haben durch Klimawandel sowie fehlender Beizung und die dadurch bedingten größeren Populationen sprunghaft an Bedeutung gewonnen. Neue Langfrist-Strategien einer Resistenzzüchtung gegenüber Schadinsekten sind nötig, z. B. soll der Einfluss an Gehalten von Blatt- und Stängelglucosinolaten auf die Resistenzeigenschaft untersucht werden.

Hierzu wurde ein ausgewähltes Sortiment von 30 Raps-Genotypen, insbesondere Resynthesen, europäische und asiatische Sorten, auf Resistenz gegenüber dem Großen Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) und dem Gefleckten Kohltriebrüssler (*C. pallidactylus*) in mehrortigen Feldversuchen geprüft. Erste Ergebnisse lassen einen Zusammenhang zwischen Befallsstärke und Glucosinolatprofilen im Stängel erkennen.

Ölgehalt in Raps

Die kontinuierliche Steigerung des Ölgehaltes ist eines der wichtigsten Zuchtziele im Raps. Die genetische Variation für dieses Merkmal ist jedoch begrenzt in der vergleichsweise jungen Kulturpflanze Raps. Im vorliegenden Projekt sollte daher das Potential chinesischer Genressourcen zur Erhöhung des Ölgehaltes im europäischen Raps untersucht werden.

Untersucht wurde die doppelhaploide Population DHSG14 x Express 617. DHSG14 stellt dabei eine Linie mit besonders hohem Ölgehalt dar, die auf die Kreuzung der alten deutschen Sorte Sollux(++) mit der chinesischen Sorte Gaoyou(++) zurückgeht.

Daten zum Ölgehalt und weiteren Merkmalen wurden aus dreijährigen Feldversuchen an insgesamt 14 Standorten gewonnen. Mit Hilfe einer dichten molekularen Markerkarte, bestehend aus 15.000 SNP-, DArT- und AFLP-Markern, konnten QTLs für Ölgehalt und Genotypen mit überdurchschnittlich hohen Ölgehalten identifiziert werden. Die Linie DH172 mit höchstem Ölgehalt und 00-Qualität wurde mit verschiedenen deutschen Linien sorten gekreuzt und F2-Populationen wurden zur Ernte 2014 in Feldversuchen an verschiedenen Züchtersstandorten analysiert. Die Projektergebnisse liefern die Basis für eine weitere Verbesserung des Ölgehaltes neuer Winterrapssorten.

Links: Halbseitige Stängelverfärbung, verursacht durch *Verticillium longisporum*

Rechts: Mikrosklerotienbildung im Stängelmark, verursacht durch *Verticillium longisporum*





Reben

In den deutschen Weinbaugebieten ist seit vielen Jahren ein Temperaturanstieg festzustellen. Dies hat Auswirkungen auf die für die Weingärung wichtige Säurebildung im Reifeprozess der Rebsorten. Ein jetzt abgeschlossenes Innovationsprojekt hat physiologische Ursachen und züchterische Ansätze untersucht.

Wetteraufzeichnungen aus den letzten drei Dekaden belegen, dass sich bedingt durch einen Temperaturanstieg der Blütezeitpunkt der Sorte Riesling um 17 Tage verfrüht hat. Dies entspricht einer durchschnittlichen Verfrühung um 0,6 Tage pro Jahr. Die Folge ist eine Abnahme des Säuregehaltes beim Riesling um 10,0 g/l in 30 Jahren (0,33 g/l und Jahr), da auch die Reife früher eintritt. Da viele der heute angebauten Rebsorten ihr Qualitätsoptimum im kühleren Klima Deutschlands haben, ist eine Verschlechterung der Weinqualität durch eine beeinträchtigte Säurestruktur des Mostes und eine reduzierte Traubengesundheit besonders in Jahren mit überdurchschnittlich warmen Sommern zu beobachten. Die Säuren schützen bereits die Traube am Rebstock vor einer Besiedelung durch Mikroorganismen (z. B.

Eltern (oben) und Kreuzungspopulation (unten) zur Untersuchung der Einflussfaktoren der Säurebildung im Reifeprozess



Botrytis). Bei der Weinbereitung stabilisieren sie die alkoholische Gärung und sind für die Lagerfähigkeit der Weine unverzichtbar.

In dem Verbundprojekt wurden physiologische Prozesse der Säurebildung mit dem Ziel untersucht, praxistaugliche, molekulare Marker für das Merkmal „Säurebildung“ zu entwickeln. Die Marker sollen die Selektion auf hohen Säuregehalt unabhängig von Standort- und Umwelteinflüssen unterstützen und den Züchtungsgang verkürzen. In Expressionsstudien wurde der Einfluss der Rebuterlage unter variierenden Umweltbedingungen auf den Weinsäuregehalt geprüft. Hierzu wurden in Praxisanlagen an 13 Standorten von Rebveredlern und Winzern Blatt-, Trauben- und Bodenproben gezogen und phänologische Parameter (Austrieb, Blüte, Véraison, Mostgewichte, Refraktometermessung) erhoben, um den Einfluss von Standort, Klima und Nährstoffangebot zu analysieren.

Aus einer Kreuzungspopulation mit 151 Individuen wurde nach der Durchführung von FTIR-Analysen und anschließenden QTL-Analysen eine hochauflösende Markerkarte mit ca. 500 potentiellen Markern entwickelt. Für das Weinsäure-QTL konnten 107 Kandidatengene identifiziert werden, die mit umfangreichen phänotypischen Datensätzen zu Reifeverläufen, dem Weinausbau und der Sensorik korreliert wurden. Abschließend konnte eine Identifizierung und ein Test von merkmalskorrelierten Markern für die Züchtung und Klonselektion erarbeitet werden. Ein weiterführender Arbeitsansatz sieht eine gezielte Feinkartierung in einer erweiterten Population mit 950 Pflanzen aus der Kreuzung 2013 vor.

Abteilung Allgemeine Züchtungsfragen

AZ 37/13 GFP	Bedeutung der Wurzel und Rolle des Wurzelsystems für die Stresstoleranz und Ertragssicherheit bei Getreide und Ölpflanze	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I der Universität Gießen
--------------	--	--

Abteilung Betarüben

BR 46/11 IF	Sicherung der durch Klimaerwärmung bedrohten Rizomaniaresistenz in Zuckerrüben durch molekulargenetische Identifizierung des Resistenzgens Rz2 und Auffinden neuer Resistenzquellen KWS SAAT AG, Einbeck SESVANDERHAVE Deutschland GmbH, Eisingen Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	Institut für Pflanzenzüchtung der Universität zu Kiel Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen
BR 47/11 AiF	Verminderung von Lagerungsverlusten durch Verbesserung der Lagerstabilität von Zuckerrübensorten	Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen
BR 48/13 NR	Aufbereitung und Konservierung von Zuckerrüben zur Verwendung in NawaRo-Biogasanlagen Züchter der GFP-Abteilung Betarüben	Institut für Landtechnik der Universität Bonn
BR 49/14 NR	Monitoring der Pathogenität von Rübenzystennematoden zur Absicherung der Bereitstellung von Rohstoffen mit toleranten Zuckerrüben genotypen KWS SAAT AG, Einbeck SESVANDERHAVE Deutschland GmbH, Eisingen Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
BR 50/14 NR	Entwicklung von Methoden zum PCR-basierten Direktnachweis von drei Rübenviren in Bodenproben und zur Typisierung des <i>Beet necrotic yellow vein virus</i> für die Sicherung der Produktion gesunder Bioenergierüben KWS SAAT AG, Einbeck SESVANDERHAVE Deutschland GmbH, Eisingen Strube Research GmbH & Co. KG, Söllingen Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg

Forschungsprogramm 2014/2015

(Fortsetzung)

Abteilung Futterpflanzen

F 63/10 NR	Entwicklung der Produktlinie Futterpflanzen als Biomasselieferant Züchtung, Schnittzeitpunkt, Nutzungssystem, Konservierung und Einsatz von Futtergräsern in der Biogasproduktion	
	Teilvorhaben a:	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben
	Teilvorhaben b:	Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
	Teilvorhaben c:	Euro Grass Breeding GmbH & Co. KG, Lippstadt
	Teilvorhaben d:	Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee
	Teilvorhaben e:	Saatzucht Steinach GmbH & Co KG, Steinach
	Teilvorhaben f:	MicrobEnergy GmbH, Schwandorf vormals: Schmack Biogas GmbH
F 64/11 IF	Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal „Trockenstresstoleranz“ bei Deutschem Weidelgras als Basis zur Entwicklung molekulargestützter Selektionsverfahren und klimaangepasster Neuzüchtungen	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
	Euro Grass Breeding GmbH & Co. KG, Lippstadt Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee Saatzucht Steinach GmbH & Co. KG, Steinach	Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz
		Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben
F 65/12 NR	Rohrglanzgras als Bioenergiegras – Sicherstellung der Saatgutverfügbarkeit	
	Teilvorhaben a:	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Universität Halle-Wittenberg
	Teilvorhaben b:	Euro Grass Breeding GmbH & Co. KG, Lippstadt

Abteilung Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen

GHG 16/11 IF	Entwicklung eines Resistenztests bei Radies auf neu auftretende bakterielle Blattfleckenreger (<i>Pseudomonas</i> spp.) als Grundlage für die Züchtung resistenter Sorten	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz, Lehr- und Versuchsbetrieb, Schifferstadt
	Enza Zaden Deutschland GmbH & Co. KG, Dannstadt Hild Samen GmbH, Marbach	

Abteilung Getreide

G 126/10 NR	Verbundprojekt: Feldbasierte innovative Messtechniken für die Verbesserung der Trockentoleranz von Roggen in Biogasfruchtfolgen	
	Teilvorhaben a:	Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
	Teilvorhaben b:	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität zu Kiel
	Teilvorhaben c:	KWS LOCHOW GMBH, Bergen
G 127/10 IF	Verbundvorhaben: Phenomics, Transcriptomics und Genomics – ein integrierter Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Selektion trockenstresstoleranter Gerste	
	Teilprojekt 1: Evaluierung von Pflanzenparametern für die klassische und markergestützte Selektion auf Trockenstresstoleranz	Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Universität Bonn
	Teilprojekt 2: Die Rolle der Wurzelarchitektur bei der Züchtung auf Trockenstresstoleranz	Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie der Pflanzen der Universität Bonn
	Teilprojekt 3: Markerentwicklung und Haplotypenanalyse für Kandidatengene mit Beteiligung an der Trockenstresstoleranz	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
	Teilprojekt 4: Assoziationsgenetische Identifikation von Genomregionen mit Beteiligung an der Trockenstresstoleranz	Institut für Resistenzforschung und Stress-toleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
	Limagrain GmbH, Edemissen	
	Nordsaat Saatzeitgesellschaft mbH Saatzeit Langenstein, Böhnshausen	
	Saatzeit Josef Breun GmbH & Co. KG, Herzogenaurach	
	Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim	
	Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	
G 128/10 IF	W. v. Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe	
	Anpassung der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion an den Klimawandel: Untersuchung der Reaktionen verschiedener Gerstengenotypen auf zukünftige atmosphärische CO ₂ -Konzentrationen als Grundlage zur züchterischen Optimierung des sog. CO ₂ -Düngeeffektes	Institut für Biodiversität des Johann Heinrich von Thünen-Instituts, Braunschweig
	Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt	
	KWS LOCHOW GMBH, Bergen	
	Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Uffenheim	
	SECOBRA Saatzeit GmbH, Moosburg	Institut für Resistenzforschung und Stress-toleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg

Forschungsprogramm 2014/2015

(Fortsetzung)

G 129/10 IF	Züchtung von Triticaleorten für extreme Umwelten – eine Frage des Sortentyps?	Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim
	Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH, Saatzucht Langenstein, Böhnshausen Pflanzenzucht Oberlimpurg, Dr. Peter Franck, Schwäbisch Hall Pflanzenzucht SaKa GmbH & Co. KG, Ranzin Saatzucht Dr. Hege GbR, Waldenburg	Fachgebiet Bioinformatik der Universität Hohenheim
G 131/11 IF	Entwicklung innovativer Beiztechniken für Getreidebeizanlagen zur Vermeidung von Staubemissionen bei Saatgut für einen nachhaltigen, umweltsicheren Pflanzenbau	Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
		KWS LOCHOW GMBH, Bergen Willy Niklas GmbH Apparatebau, Mönchengladbach
G 132/11 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Improving nitrogen efficiency in European winter wheat under drought stress Teilvorhaben a:	Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München
	Teilvorhaben b:	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
G 133/11 AiF	Nutzung der Zuchtwertschätzung als neues Werkzeug zur Effizienzsteigerung in der Getreidezüchtung	Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Universität Bonn
G 134/12 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Validation of molecular selection methods for improvement of preharvest sprouting tolerance in winter wheat breeding material (NOSPROUT)	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
G 135/12 NR	Verbesserung der biotischen Stresstoleranz in Weizen durch mlo-basierte Mehltau-Breitspektrumresistenz	Institut für Biologie I der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
G 136/12 NR	Praxisangepasste Nutzung der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) für die Ethanolgetreidezüchtung und -verarbeitung Teilvorhaben a:	Institut für Lebensmittelwissenschaften und Biotechnologie, Fachgebiet Gärungstechnologie, Fachgebiet nachwachsende Rohstoffe und Bioenergiepflanzen und Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim
	Teilvorhaben b:	Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
	Mitglieder der GFP-Abteilung Getreide	

G 137/13 NR	Entwicklung eines Testverfahrens zur Bestimmung der Auswuchsfestigkeit von Triticale zur Bioethanolproduktion	
	Teilvorhaben a: Durchführung von Feld- und Gewächshausversuchen sowie der Laboruntersuchungen und der QTL-Analyse	Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim
	Teilvorhaben b: Erstellung und Vermehrung einer RIL-Population und Durchführung des Provokationstestes sowie Bestimmung der alpha-Amylase-Aktivität	Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
G 138/13 NR	predbreed: Wissensbasierte Züchtung von Bioenergie-Getreide	
	Teilvorhaben a: Genomische Selektion bei Triticale und Phänotypisierung	Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim
	Teilvorhaben b: Entwicklung Phänotypisierungsplattform und Sensorsysteme	Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück
	Teilvorhaben c: Feldversuche Triticale	Saatzucht Dr. Hege GbR, Waldenburg
	Teilvorhaben d: Feldversuche Triticale, Weizen und Roggen	Saaten Union GmbH, Moosburg
G 139/14 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Marker-based selection for controlling preharvest sprouting due to untimely α -amylase activity in wheat (AmyCtrl)	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
Neuantrag		
g 01/13 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Establishment of a harmonised method for testing resistance of rye to ergot (<i>Claviceps purpurea</i>) and to minimize alkaloid contamination (NoErgot)	Universität Hohenheim, Stuttgart
		Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Wien
		Institute of Plant Protection – National Research Institute, Wielkopolska

Abteilung Kartoffeln

K 75/11 NR	Verbesserung der Trockentoleranz von Stärkekartoffelsorten durch eine markergestützte Selektion in der Kartoffelzüchtung (TROST)	
	Teilvorhaben a:	Institut für Resistenzforschung und Stress-toleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz
	Teilvorhaben b:	Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Golm
	Teilvorhaben c:	Department Biologie I der Universität München
	Teilvorhaben d:	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Versuchsstation Dethlingen, Munster
	Kartoffelzüchter der GFP-Abteilung Kartoffeln	

Forschungsprogramm 2014/2015

(Fortsetzung)

K 76/11 IF*	Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau Kartoffelzüchter der GFP-Abteilung Kartoffeln	Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Abteilung Genbank, Groß Lüsewitz
K 77/13 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Establishment of a harmonised methodology for testing the resistance of potato cultivars to potato wart disease (<i>Synchytrium endobioticum</i>) in the EU (SynTest)	Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau und Forst des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Kleinmachnow
K 78/13 IF	Entwicklung einer Resistenzprüfmethode für das Pathosystem Kartoffel/ <i>Rhizoctonia solani</i> sowie Entwicklung einer Applikationsstrategie eines pilzlichen Antagonisten zur Reduzierung des bodenbürtigen und knollenbürtigen Inokulums Kartoffelzüchter der GFP-Abteilung Kartoffeln	Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Großbeeren Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig
K 79/14 NR	TROST II – Validierung identifizierter Marker zur Selektion trockentoleranter Stärkekartoffeln (VALDIS-TROST) Bavaria-Saat München BGB Gesellschaft mbH, Schrobenhausen Böhm-Nordkartoffel Agrarproduktion GmbH & Co OHG Dr. K.-H. Niehoff, Gut Bütow, Bütow NORIKA Nordring-Kartoffelzucht u. Vermehrungs-GmbH Saatzucht Firlbeck GmbH & Co. KG, Atting SaKa Pflanzenzucht GmbH & Co. KG	Max-Planck Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz Landwirtschaftskammer Niedersachsen – FB Pflanzenbau, Saatgut Versuchsstation Dethlingen, Munster Institut für Biowissenschaften Abt. Pflanzengenetik der Universität Rostock
Neuantrag:		
k 01/13 NR	Entwicklung eines Verfahrens zur sensorgestützten Detektion von Viruserkrankung bei Stärkekartoffeln	Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme der Technischen Universität München

Abteilung Mais

M 34/11 IF	Hitzestress bei Mais – Einsatz neuer Methoden zur züchterischen Verbesserung der Toleranz KWS SAAT AG, Einbeck Limagrain GmbH, Edemissen	Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Köln
M 35/11 IF	Identifizierung von molekularen Markern für BYDV-Resistenz in Mais Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Düsseldorf Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Köln Institut für Resistenzforschung und Stress-toleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz
M 36/11 NR	Rassen-Monitoring und Pathogenesestudien zur Turicum-Blattdürre als Beitrag zur nachhaltigen Biomasseproduktion aus Mais Maiszüchter der GFP-Abteilung Mais	Department für Nutzpflanzenwissenschaften Abteilung, Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Neuanträge:

m 01/13 NR	Evaluierung der Testkreuzungsleistung von DH-Linien aus Landrassen für wichtige agronomische Merkmale bei Mais als nachwachsender Rohstoff	Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik der Universität Hohenheim
m 02/13 NR	Charakterisierung von züchtungsrelevanten Resistenzmerkmalen bei NawaRo-Mais zur Vermeidung von Schäden durch Drahtwürmer und Larven des westlichen Maiswurzelbohrers	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie der Universität Göttingen

Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen

ÖE 135/10 NR	Erhöhung des Ölgehaltes im Raps durch Nutzung chinesischer Genressourcen Rapszüchter der GFP-Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen
ÖE 136/10 IF	Entwicklung innovativer Selektionstechniken für die Züchtung von Trockenstresstoleranz beim Winterraps Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt KWS SAAT AG, Einbeck Limagrain GmbH, Edemissen Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee Syngenta Cereals GmbH, Hanstedt Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I der Universität Gießen Fachbereich Physik der Universität Marburg

Forschungsprogramm 2014/2015

(Fortsetzung)

ÖE 137/10 IF	Züchtung von Raps mit Resistenz gegen vom Klimawandel begünstigte Schadinsekten	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen
	KWS SAAT AG, Einbeck Limagrain GmbH, Edemissen Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie der Universität Göttingen
ÖE 138/11 IF	Verbesserung der Resistenz von Winterraps (<i>Brassica napus</i>) gegen den durch Klimawandel geförderten Schadpilz <i>Verticillium longisporum</i>	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen
	Bayer CropScience AG, Monheim Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt Dieckmann GmbH & Co. KG, Rinteln KWS SAAT AG, Einbeck Limagrain GmbH, Edemissen Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee Syngenta Cereals GmbH, Hanstedt Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuffen W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG, Leopoldshöhe	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I der Universität Gießen
ÖE 139/11 IF	Vorbereitung einer markergestützten Verbesserung der Trockenstress-Toleranz bei der Ackerbohne	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen
	Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, Holtsee	Institut für Resistenzforschung und Stress-toleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz
ÖE 140/12 NR	Sicherung hoher Rapsölerträge durch den Einsatz dauerhafter und temperatur-neutraler Resistenzgene zur Kontrolle der Wurzelhals- und Stängelfäule unter Berücksichtigung der Pathotypenstruktur von <i>Phoma lingam</i>	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen
	Rapszüchter der GFP-Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen	
ÖE 141/12 GFP	Optimierung der Rapsöl- und RME-Produktion: Verbesserung der N-Aufnahme- und Verwertungseffizienz von Winterraps	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I der Universität Gießen

ÖE 142/13 AiF	CORNET-Verbundprojekt: Innovative protein products from sustainably grown legumes for poultry nutrition (ProLegu)	Institut für Tierernährung der Freien Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie der Technischen Universität Berlin Institut für Lebensmittelchemie der Universität Hamburg
ÖE 143/14 NR	Winterfestigkeit als Zuchtziel für den Rapsanbau unter veränderten Klimabedingungen	Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen
ÖE 144/14 NR	Untersuchungen zum Zuchtfortschritt der N-Aufnahme- und N-Verwertungseffizienz bei Winterraps (<i>Brassica napus</i> L.) Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt Limagrain GmbH, Edemissen Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Düsseldorf Saaten-Union GmbH, Moosburg Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I der Universität Gießen

Neuantrag:

öe 01/13 NR	Chemisch-ökologisch vermittelte Resistenz bei Raps gegen den Rapsglanzkäfer <i>Meligethes aeneus</i>	Institut für Biologie Angewandte Zoologie und Ökologie der Tiere der Freien Universität Berlin
-------------	--	--

Abteilung Reben

R 02/11 IF	Entwicklung effizienter Hochdurchsatz-(HT)-Verfahren zur Selektion von Rebsorten mit hoher Säurestabilität in der Rebenzüchtung Rebveredler und Winzer der GFP-Abteilung Reben	Institut für Rebenzüchtung des Julius Kühn-Institutes (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Siebeldingen Hochschule Geisenheim University, Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung
------------	---	--

Legende:

AiF	Programm „Industrielle Gemeinschaftsforschung“ (incl. Cornet) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)	GFP	eigenfinanzierte Projekte der Züchter
* BÖLN	Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft des BMEL	IF	Innovationsprogramm „Züchtung klimaangepasster Kulturpflanzen“ des BMEL
		NR	Förderprogramm „Aktuelle Züchtungsstrategien im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe“ des BMEL

Vorstand

Ehrenvorsitzender: Dr. P. Franck, Schwäbisch Hall

Vorsitzender: Dr. R. von Broock, Hermannsburg

Stellvertreter: Frau S. Franck, Schwäbisch Hall
W. von Rhade, Böhnshausen

Vorstands- mitglieder:

Dr. H. Böhm, Lüneburg
Ph. von dem Bussche, Einbeck
Frau Dr. A. Dohm, Stuttgart
Frau Dr. E. Esch, Marbach
Dr. M. Frauen, Holtsee
V. Freytag, Neustadt/Weinstrasse
Dr. R. Leipert, Einbeck
Chr. Lüdecke, Lippstadt

Abteilungs-Vorsitzende, Stellvertreter, Kleine Kommission

Allgemeine Züchtungsfragen Vorsitzender: Dr. R. von Broock
Stellvertreter: Dr. S. Streng

Betarüben Vorsitzender: Ph. von dem Bussche
Stellvertreter: Dr. A. Looch

Kleine Kommission: Dr. A. Looch
Dr. A. Schechert
Dr. H. Uphoff
A. Müller

Futterpflanzen Vorsitzender: Chr. Lüdecke
Stellvertreterin: Frau S. Schulze

Kleine Kommission: Dr. U. Feuerstein
Dr. M. Frauen
Chr. Lüdecke

Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen Vorsitzende: Frau Dr. E. Esch
Stellvertreter: Dr. P. Rubitschek

Getreide Vorsitzender: W. von Rhade
Stellvertreter: Dr. S. Streng

Kleine Kommission: Dr. R. von Broock
Dr. H. Kempf
W. von Rhade
Dr. S. Streng
Dr. J. Weyen

Kartoffeln

Vorsitzender: Dr. H. Böhm
Stellvertreter: A. von Zwehl

Kleine Kommission: Dr. K. von Kameke
Dr. R. Schuchmann
A. von Zwehl

Mais

Vorsitzender: Dr. R. Leipert
Stellvertreter: Dr. Chr. Mainka

Öl- und Eiweißpflanzen

Vorsitzender: Dr. M. Frauen
Stellvertreter: Dr. R. Hemker

Kleine Kommission: Dr. E. Ebmeyer
Dr. M. Frauen
Dr. A. Gertz
Dr. R. Hemker
Dr. S. Pleines
Dr. D. Stelling

Reben

Vorsitzender: V. Freytag
Stellvertreterin: Frau P. Steinmann-Gronau

Zierpflanzen

Vorsitzende: Frau Dr. A. Dohm
Stellvertreter: N.N.

Wissenschaftlicher Beirat

Ehrenvorsitzender:	Prof. Dr. mult. G. Röbbelen, Göttingen	Mitglieder:	Prof. Dr. Th. Altmann, Gatersleben Dr. H. Kempf, Moosburg Dr. J. Lübeck, Windeby Frau Prof. Dr. C. C. Schön, Freising Prof. Dr. U. Schurr, Jülich Dr. D. Stelling, Lippstadt Prof. Dr. M. Stitt, Golm
Vorsitzender:	Prof. Dr. Dr. h. c. W. Friedt, Gießen		
Ständiger Gast:	Prof. Dr. G. Backhaus, Quedlinburg		

Genbank-Kommission

Vorsitzender:	Dr. R. von Broock, Hermannsburg	Mitglieder:	Frau U. Bubner, Dannstadt-Schauernheim Dr. U. Feuerstein, Asendorf Dr. M. Frauen, Holtsee Prof. Dr. Dr. h. c. W. Friedt, Gießen Dr. G. Kley, Lippstadt H. Scheffczyk, Greven Dr. H. Uphoff, Mintraching Dr. C. Bulich, Bonn
Ständiger Gast:	Dr. F. Begemann, Bonn		

Ausschuss Feldphänotypisierung

Mitglieder:	Dr. A. Abbadi, Holtsee Dr. S. Abel, Peine-Rosenthal Dr. A. Braun, Langquaid Frau Dr. E. Esch, Marbach Dr. U. Feuerstein, Asendorf F. Möllenbruck, Borken Prof. Dr. R. Töpfer, Siebeldingen Dr. J. Schacht, Peine-Rosenthal Dr. A. Schechert, Söllingen H. Verstegen, Bergen
--------------------	--

Mitgliederverzeichnis

Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG Marienhofstr. 13 94342 Irlbach Telefon: 09424 / 94 23-0 Telefax: 09424 / 94 23-48 E-Mail: info@sz-ackermann.de www.saatzucht-ackermann.de	[G]	Dr. K.-H. Niehoff Gut Bütow 17209 Bütow Telefon: 039922 / 808-0 Telefax: 039922 / 808-17 E-Mail: niehoff@gutbuetow.de www.saatzucht-niehoff.de	[K]	Klemm + Sohn GmbH & Co. KG [ZP] Hanfäcker 10 70378 Stuttgart Telefon: 0711 / 9 53 25-0 Telefax: 0711 / 9 53 25-36 E-Mail: info-d@selectaklemm.de www.selectaworld.com
Bavaria Saat München BGB Ges. mbH Königslachener Weg 14 86529 Schrobenhausen Telefon: 08252 / 883-880 Telefax: 08252 / 883-882 E-Mail: bavaria-saat@t-online.de www.bavaria-saat.de	[K]	Enza Zaden Deutschland GmbH & Co. KG [GHG] An der Schifferstadter Str. 67125 Dannstadt-Schauernheim Telefon: 06231 / 94 11-0 Telefax: 06231 / 94 11-22 E-Mail: info@enzazaden.de www.enzazaden.de		KWS LOCHOW GMBH [G,ÖE] Ferdinand-von-Lochow-Straße 5 29303 Bergen Telefon: 05051 / 477-0 Telefax: 05051 / 477-165 E-Mail: getreide@kws.com www.kws-getreide.de
Bayer CropScience AG [ÖE] Alfred-Nobel-Straße 50 40789 Monheim Telefon: 02173 / 20 76 264 Telefax: 02173 / 20 76 465 E-Mail: joerg.weinmann@bayer.com www.agrar.bayer.de		Ernst Benary Samenzucht GmbH [ZP] Friedrich-Benary-Weg 1 34346 Hann. Münden Telefon: 05541 / 700-90 Telefax: 05541 / 700-920 E-Mail: info@benary.de www.benary.de		KWS SAAT AG [BR, F, M, ÖE] Grimsehlstr. 31 37555 Einbeck Telefon: 05561 / 311-0 Telefax: 05561 / 311-322 E-Mail: info@kws.de www.kws.de
Bayerische Pflanzenzucht-gesellschaft eG & Co KG [G, K] Erdinger Str. 82a 85356 Freising Telefon: 08161 / 989 071-0 Telefax: 08161 / 989 071-9 E-Mail: info@baypmuc.de www.baypmuc.de		G. Schneider Saatzucht GmbH [ÖE] Streichmühler Str. 8 a 24977 Grundhof Telefon: 04636 / 890 Telefax: 04636 / 8922 E-Mail: service@phpetersen.com		Limagrain GmbH [G, M, ÖE] Griewenkamp 2 31234 Edemissen Telefon: 05176 / 98 91-0 Telefax: 05176 / 70 60 E-Mail: service@limagrain.de www.limagrain.de
Böhm-Nordkartoffel Agrarproduktion GmbH & Co. OHG [K] Wulf-Werum-Str.1 21337 Lüneburg Telefon: 04131 / 74 80-01 Telefax: 04131 / 74 80-680 E-Mail: hboehm@boehm-potato.de		Hild Samen GmbH [GHG] Kirchenweinbergstr. 115 71672 Marbach Telefon: 07144 / 84 73-11 Telefax: 07144 / 84 73-99 E-Mail: hild@bayer.com www.hildsamens.de		Monsanto Agrar Deutschland GmbH [M, ÖE] Vogelsanger Weg 91 40470 Düsseldorf Telefon: 0211 / 36 75-0 Telefax: 0211 / 36 75-471 E-Mail: mon@monsanto.de www.monsanto.de
Deutsche Saatveredelung AG [F, G, ÖE] Weissenburger Str. 5 59557 Lippstadt Telefon: 02941 / 296-0 Telefax: 02941 / 296-100 E-Mail: info@dsv-saaten.de www.dsv-saaten.de		HYBRO Saatzucht GmbH & Co. KG [G] c/o Saaten-Union GmbH Eisenstr. 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		N.L. Chrestensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH [GHG] Witterdaer Weg 6 99092 Erfurt Telefon: 0361 / 22 45-0 Telefax: 0361 / 22 45-113 E-Mail: info@chrestensen.com www.chrestensen.de
Dieckmann GmbH & Co. KG [G, ÖE] Koverden 1 31737 Rinteln Telefon: 05152 / 699 71-0 Telefax: 05152 / 699 71-29 E-Mail: info@dieckmann-seeds.de www.dieckmann-seeds.de		Kartoffelzucht Böhm GmbH & Co. KG [K] Wulf-Werum-Str. 1 21337 Lüneburg Telefon: 04131 / 74 80-01 Telefax: 04131 / 74 80-680 E-Mail: boehm@boehm-kartoffel.de		Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG [F, ÖE] Hohenlieth 24363 Holtsee Telefon: 04351 / 736-0 Telefax: 04351 / 736-299 E-Mail: info@npz.de www.npz.de

Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH [G]
Saatzucht Langenstein
 Böhnshauser Str. 1
 38895 Langenstein
 Telefon: 03941 / 669-0
 Telefax: 03941 / 669-109
 E-Mail: nordsaat@nordsaat.de
 www.nordsaat.de

NORIKA Nordring-Kartoffelzucht- und Vermehrungs-GmbH Groß Lüsewitz [K]
 Parkweg 4
 18190 Sanitz
 Telefon: 038209 / 4 76 00
 Telefax: 038209 / 4 76 66
 E-Mail: info@norika.de
 www.norika.de

P.H. Petersen Saatzucht [F, G, ÖE]
Lundsgaard GmbH
 Streichmühler Str. 8 a
 24977 Grundhof
 Telefon: 04636 / 89-0
 Telefax: 04636 / 89-22
 E-Mail: service@phpetersen.com
 www.phpetersen.com

Pflanzenzucht Dr. h.c. Carsten [BR, G]
Inh. Erhardt Eger KG
 Lübecker Str. 62-64
 23611 Bad Schwartau
 Telefon: 0451 / 29 66-101
 Telefax: 0451 / 29 66-107
 E-Mail: info@pflanzenzucht-carsten.de

Pflanzenzucht Oberlimpurg [G, ÖE]
Dr. Peter Franck
 Oberlimpurg 2
 74523 Schwäbisch Hall
 Telefon: 0791 / 9 31 18-0
 Telefax: 0791 / 9 31 18-99
 E-Mail: info@pzo-oberlimpurg.de
 www.pzo-oberlimpurg.de

Pflanzenzucht SaKa GmbH & Co. KG [G]
 Dorfstraße 39
 17495 Ranzin
 Telefon: 038355 / 61593
 Telefax: 038355 / 61311
 E-Mail: cr.pflanzenzuchtsaka@tele2.de

Raiffeisen Centralheide eG [K]
 Celler Str. 58
 29614 Soltau
 Telefon: 05191 / 609-0
 Telefax: 05191 / 609-15
 E-Mail: centralheide@centralheide.de
 www.centralheide.de

Rebenveredlung Bernd [R]
 Appenheimer Str. 66
 55435 Gau-Algesheim
 Telefon: 06725 / 51 33
 Telefax: 06725 / 58 23
 E-Mail: info@Weingut-Bernd.de

Rebschule Steinmann [R]
 Sandtal 1
 97286 Sommerhausen
 Telefon: 09333 / 2 25
 Telefax: 09333 / 17 64
 E-Mail: peste@reben.de
 www.reben.de

Rebschule V&M Freytag GbR [R]
 Theodor-Heuss-Str. 78
 67435 Neustadt/Weinst.
 Telefon: 06327 / 21 43
 Telefax: 06327 / 34 76
 E-Mail: info@rebschule-freytag.de
 www.rebschule-freytag.de

Rebveredlung Antes [R]
Reinhard und Helmut Antes GdbR
 Königsberger Str. 4
 64646 Heppenheim
 Telefon: 06252 / 7 71 01
 Telefax: 06252 / 78 73 26
 E-Mail: weinbau.antes@t-online.de
 www.antes.de
 www.traubenshow.de

Rebveredlung Brösch [R]
 Paulinstr. 51
 54518 Kesten
 Telefon: 06535 / 9 32 32
 Telefax: 06535 / 9 32 31
 E-Mail: broesch-klaus@web.de

Rebveredlung Dreher [R]
 Erzweg 7
 79424 Auggen
 Telefon: 07631 / 27 55
 Telefax: 07631 / 28 62
 E-Mail: Dreher-Rebenzuechtung@t-online.de

Rijk Zwaan Marne GmbH [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

Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG [G]
 Hofmarkstr. 1
 93083 Obertraubling
 Telefon: 09401 / 96 25-0
 Telefax: 09401 / 96 25 25
 E-Mail: b.bauer@Saatzucht-Bauer.de
 www.saatzucht-bauer.de

Saatzucht Berding [K]
 Am Jadebusen 36
 26345 Bockhorn-Petersgroden
 Telefon: 04453 / 7 11 65
 Telefax: 04453 / 7 15 68
 E-Mail: SzBerding@aol.com
 www.sz-berding.de

Saatzucht Dr. Hege GbR [G, ÖE]
Domäne Hohebuch
 74638 Waldenburg
 Telefon: 07942 / 91 60-0
 Telefax: 07942 / 91 60-21
 E-Mail: info.hege@eaw-online.com
 www.HegeSaat.de

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

Saatzucht Firlbeck [G, K]
GmbH & Co. KG
 Johann-Firlbeck-Str. 20
 94348 Atting
 Telefon: 09421 / 2 20 19
 Telefax: 09421 / 8 23 28
 E-Mail: info@saatzucht-firlbeck.de

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

Saatzucht Krafft GbR [K]
 Merzenicher Str. 31
 50170 Kerpen
 Telefon: 02275 / 91 15 36
 Telefax: 02275 / 91 15 37
 E-Mail: karl.juergen.krafft@web.de

Mitgliederverzeichnis

(Fortsetzung)

Saatzucht Steinach GmbH & Co KG Wittelsbacherstraße 15 94377 Steinach Tel: 09428 / 94 19-0 Fax: 09428 / 94 19-30 E-Mail: info@saatzucht.de www.saatzucht.de	[F, G, ÖE]	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG 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	[M]	WahlerReben GbR Wiesentalstr. 58 71384 Weinstadt-Schnait Telefon: 07151 / 6 84 04 Telefax: 07151 / 6 86 16 E-Mail: reben@wahler-weinstadt.de www.wahler-weinstadt.de	[R]
Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG Aspachhof 97215 Uffenheim Telefon: 09848 / 9 79 98-0 Telefax: 09848 / 9 79 98-52 E-Mail: stefan.streng@aspachhof.de www.aspachhof.de	[G]	Syngenta Cereals GmbH Teendorf 29582 Hanstedt Telefon: 05822 / 944-0 Telefax: 05822 / 944-100 E-Mail: teendorf@lantmannen.com www.swseed.de	[G, ÖE]	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG Hovedisser Str. 92 33818 Leopoldshöhe Telefon: 05208 / 91 25-30 Telefax: 05208 / 91 25-49 E-Mail: info@wvb-eckendorf.de www.wvb-eckendorf.de	[G, ÖE]
SaKa Pflanzenzucht GmbH & Co KG 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	[K]	Syngenta Seeds GmbH [BR, G, M, ÖE, ZP] Zum Knipkenbach 20 32107 Bad Salzufen Telefon: 05222 / 53 08-0 Telefax: 05222 / 5 84 57 E-Mail: hans_theo.jachmann@syngenta.com www.syngenta-seeds.de		Weingut Sankt-Urbans-Hof Urbanusstr. 16 54340 Leiwien Telefon: 06507 / 9 37 70 Telefax: 06507 / 93 77 30 E-Mail: info@urbans-hof.com www.urbans-hof.de	[R]
Schwarzwälder Saatzucht Georg Heinhold Eberhardtstraße 85 C 89073 Ulm Telefon: 0731 / 9 24 25 15	[K]	Uniplanta Saatzucht KG Neuburger Str. 6 86564 Niederarnbach Telefon: 08454 / 9 60 70 Telefax: 08454 / 9 60 73 E-Mail: uniplanta@pfetten-arnbach.de	[G, K]		
SECOBRA Saatzucht GmbH Feldkirchen 3 85368 Moosburg Telefon: 08761 / 72955-10 Telefax: 08761 / 72955-23 E-Mail: info@secobra.de www.secobra.de	[G]	Van Waveren Saaten GmbH Rodeweg 20 37081 Göttingen Telefon: 0551 / 9 97 23-0 Telefax: 0551 / 9 97 23-11 E-Mail: info@vanwaveren.de www.vanwaveren.de	[GHG]		
SESVANDERHAVE Deutschland GmbH Erbachshof 8 97249 Eisingen Tel.: 09306 / 985 9210 Fax: 09306 / 985 9260 E-Mail: hans-albrecht.mueller@sesvanderhave.com www.sesvanderhave.com	[BR]	Vereinigte Saatzuchten Ebstorf – Rosche eG Bahnhofstr. 51 29574 Ebstorf Telefon: 05822 / 43-0 Telefax: 05822 / 43-100 E-Mail: info@vs-ebstorf.de www.vs-ebstorf.de	[K]		
Strube Research GmbH & Co. KG Hauptstr. 1 38387 Söllingen Telefon: 05354 / 809-930 Telefax: 05354 / 809-937 E-Mail: info@strube.net www.strube.net	[BR, G, ÖE]				

[BR]	Abteilung Betarüben	[K]	Abteilung Kartoffeln
[F]	Abteilung Futterpflanzen	[M]	Abteilung Mais
[GHG]	Abteilung Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen	[ÖE]	Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen
[G]	Abteilung Getreide	[R]	Reben
		[ZP]	Zierpflanzen

Konzeption, Layout und Realisation: AgroConcept GmbH, Bonn

Bildnachweis

Agrarfoto: Titel (1x), AgroConcept: Seite 2 (1x), 9 (1x), 32 (5x), 37 (2x), BDP: Seite 8 (1x), Department für Nutzpflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen: Seite 33 (1x), 35 (2x), 36 (1x), 37 (2x), Deutsche Saatveredelung AG: Seite 2 (1x), 14 (1x) Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz, Neustadt/Weinstraße: Seite 25 (1x), Europäische Union: Seite 8 (1x), 9 (2x), Förster, MLU Halle-Wittenberg: Seite 23 (1x), geo-konzept: Titel (1x), GFP: Seite 7 (1x), Hochschule Osnabrück: Seite 14 (1x), 19 (1x), Institut für Biologie an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen: Seite 26 (1x), Institut für Landtechnik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: Seite 20 (1x), 21 (2x), Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: Seite 11 (1x), 12 (1x), 13 (1x), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Institutes (JKI), Braunschweig: Seite 26 (1x), Seite 31 (2x), Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz des Julius Kühn-Institutes (JKI), Quedlinburg: Seite 29 (1x), Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Institutes (JKI), Braunschweig: Seite 29 (1x), Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim: Seite 27 (1x), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): Seite 28 (1x), 31 (1x), Institut für Strategien und Folgenabschätzung des Julius Kühn-Institutes (JKI), Kleinmachnow: Seite 24 (3x), Institut für Rebenzüchtung des Julius Kühn-Institutes (JKI), Siebeldingen: 38 (3x), Institut für Zuckerrübenforschung der Universität Göttingen: Seite 20 (1x), IPK Gatersleben: Seite 16 (1x), 17 (1x), Istock: Seite 2 (1x), Knopf: Seite 6 (2x), Stein, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung: Seite 16 (1x), Houben, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung: Seite 17 (1x), Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, Golm: Seite 30 (1x), Max Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Köln: Seite 33 (1x), MicrobEnergy: Seite 22 (1x), Professur für Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität Gießen: Seite 36 (1x), KWS SAAT AG: Titel (1x), Seite 2 (1x), Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim: Seite 19 (1x), Shutterstock: Seite 7 (1x)



Haus der Pflanzenzüchtung



Herausgeber:
Gemeinschaft zur Förderung der
privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP)

Büro Bonn
Kaufmannstraße 71
53115 Bonn
Telefon 02 28 / 9 85 81-40
Telefax 02 28 / 9 85 81-19
E-Mail gfp@bdp-online.de
www.gfp-forschung.de

GFP/FEI-Verbindungsbüro zur EU
47-51, rue du Luxembourg
B-1050 Brüssel
Telefon +32-2-2 82 08 40
Telefax +32-2-2 82 08 41
E-Mail gfp-fei@bdp-online.de



Mitglied der



Gemeinschaft zur Förderung
der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V.

