

Clemens Neumann

## Die Bedeutung der Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Significance of Plant Breeding Research

### Zusammenfassung

Kulturpflanzen stellen mit ihren Anbau- und Nutzungseigenschaften die materielle Grundlage für eine ökologisch verträgliche, nachhaltige und leistungsfähige Land- und Gartenbauwirtschaft dar. Die Herausforderungen, vor die uns der Klimawandel, die wachsende Weltbevölkerung, schwindende natürliche Ressourcen und steigende Ansprüche an die Qualität unserer Lebensmittel stellen, können nur mit Hilfe von Kulturpflanzen bewältigt werden, die besser an die herrschenden Umweltverhältnisse und die Bedürfnisse des Menschen angepasst sind. Hierfür stellt die Pflanzenzüchtung eine Schlüsseltechnologie dar. Zu den Kernaufgaben der Züchtungsforschung im vorwettbewerblichen Raum gehört es, die Voraussetzungen zu schaffen, um die genetische Diversität unserer Kulturpflanzen durch Inwertsetzung pflanzengenetischer Ressourcen zu erhalten und zu erweitern.

Die Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, die in die Schaffung von Ausgangsmaterial mit neuen, wertvollen Eigenschaften mündet, ist ein langfristig angelegter und methodenaufwändiger Prozess, der hohe wissenschaftliche Anforderungen stellt und dem angesichts schwindender biotischer und abiotischer Ressourcen für die landwirtschaftliche Produktion wachsende öffentliche Bedeutung zukommt.

Mit ihrer grundlegenden Fokussierung auf Arbeiten zur nachhaltigen Sicherung, Inwertsetzung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ist die Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

im nachgeordneten Geschäftsbereich des BMELV strategisch gut aufgestellt. Die thematische Schwerpunktsetzung ihrer Forschung richtet sich an den von der Bundesregierung vorgegebenen Zielen und Rahmenbedingungen aus.

**Stichwörter:** Bioökonomie, Biobasierte Wirtschaft, Kulturpflanzen, pflanzengenetische Ressourcen, Pflanzenzüchtung, Prebreeding, Ressortforschung, Züchtungsforschung

### Abstract

Crop plants provide the material basis for an environmentally sound, sustainable and efficient agricultural and horticultural production. To meet the challenges of a changing climate, growing world population, fading natural resources and increasing consumer demands with regard to food quality, crop plants are needed which are better adapted to environmental conditions and human requirements. Plant breeding plays a key role to achieve this, and plant breeding research is needed to genetically enhance our crop plants by using plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA). Investigating PGRFA requires research activities which combine classical and biotechnological approaches and follow a long-term and foresighted perspective. The examination of genetic diversity provided by PGRFA, its utilisation and maintenance is a service of breeding research which can hardly be overestimated in its socioeconomic relevance. To provide this public service within the political framework set by

### Institut

Leiter der Abteilung Biobasierte Wirtschaft, Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin

### Kontaktanschrift

Clemens Neumann, Leiter der Abteilung Biobasierte Wirtschaft, Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wilhelmstraße 54, 10117 Berlin

### Zur Veröffentlichung angenommen

7. Mai 2013

the Federal Government is a task of plant breeding research in the scope of BMELV.

**Key words:** Bioeconomy, crop plants, plant genetic resources, genetic enhancement, plant breeding research

## Einleitung

Die Herausforderungen, vor denen die Landwirtschaft des 21. Jahrhunderts steht, sind vielfältig: Mitte des Jahrhunderts werden auf der Erde 9 bis 10 Milliarden Menschen zu ernähren sein, und dies bei global geringer werdenden Ackerflächen und unter zunehmend schwierigen Klimabedingungen. Auch in Deutschland müssen sich die Landwirtschaft und der Gartenbau den sich verändernden Rahmenbedingungen anpassen. Neue Anforderungen wie der steigende Bedarf für die energetische oder die stoffliche Nutzung und kritische Fragen, wie beispielsweise im Hinblick auf die Nachhaltigkeit und die öffentliche Akzeptanz der landwirtschaftlichen Produktion und ihrer Wirkungen, zeichnen sich am Horizont ab und erfordern Lösungsansätze zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt und zur Vielfalt unserer Fruchtfolgen und Agrarlandschaften. Gleichzeitig wächst die Sensibilität der Verbraucher für die stoffliche Qualität, die Herkunft und Herstellungsweise der Lebensmittel.

Bei all diesen Herausforderungen spielen die Eigenschaften der vom Menschen kultivierten Nutzpflanzen eine wesentliche Rolle. Eine Schlüsselposition nehmen dabei solche Nutzpflanzen ein, die vielfältige Einsatzmöglichkeiten bieten und optimal an die künftigen Bedürfnisse angepasst sind. Die Bereitstellung solcher Nutzpflanzen obliegt der Pflanzenzüchtung, und zwar auf der Grundlage eines vielfältigen Schatzes an genetischen Ressourcen, den es teils noch zu erschließen gilt.

## Was ist Züchtungsforschung?

Der Begriff der Züchtungsforschung wird oft mit dem der Pflanzenzüchtung in einem Atemzug genannt und beide werden nicht selten auch synonym verwendet. Dieses Verständnis ist stark vereinfachend – und, wie im Folgenden dargelegt, auch potenziell irreführend. Richtig ist aber, dass die Züchtungsforschung als Forschungsdisziplin nur im Kontext mit der praktischen Umsetzung, der Pflanzenzüchtung, sinnvoll und zielführend ist. Als anwendungsbezogene Forschungsdisziplin unterscheidet sie sich damit von ihren grundlagenorientierten biologischen Nachbardisziplinen, insbesondere auch durch den Anspruch, dass die Ergebnisse der Forschungsbemühungen in absehbaren Zeitabläufen einer konkreten Nutzung dienen sollen. Die Grenzen zwischen Züchtungsforschung und Pflanzenzüchtung sind z.T. fließend und werden in Abhängigkeit von Zeitläufen, Kulturarten und gesellschaftlichen Systemen unterschiedlich wahrgenommen. Die Ziele und Inhalte von Züchtungsforschung sind je-

denfalls nicht ohne Bezug zu jenen der Pflanzenzüchtung sinnvoll.

Die Pflanzenzüchtung vereint das Wissen der naturwissenschaftlichen, mathematischen und biotechnologischen Grundlagen für die züchterische Verbesserung der Eigenschaften von Pflanzen mit der Kunst, durch sorgfältige, erfahrungsgeschulte und sicherlich durch züchterisches Talent und Einfühlungsvermögen unterstützte Beobachtung die richtige Auswahl von Pflanzen im Hinblick auf relevante Eigenschaften unter gegebenen Umweltbedingungen zu treffen (LAMKEY, 2003). Das Ziel der Pflanzenzüchtung ist es, Pflanzen zu schaffen, die mit ihren Eigenschaften besser an die Bedürfnisse des Menschen angepasst sind (BECKER, 2011), und zwar im Hinblick auf die Bereitstellung von Nahrungsmitteln für Menschen und Nutztiere und von Rohstoffen für Kleidung, Mobilität, Unterkunft und Energieerzeugung, auf die Schaffung und Bewahrung vielfältiger, ästhetisch und emotional ansprechender Lebensumwelten sowie auf den schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen. Für die Erfüllung dieser und weiterer Bedürfnisse haben Kulturpflanzen, die dem jeweiligen Nutzungszweck angepasst sind, eine elementare Bedeutung. Dass solche Kulturpflanzen verfügbar sind, ist das Ergebnis pflanzenzüchterischer Aktivitäten. Die Pflanzenzüchtung hat somit eine Schlüsselfunktion für das Wohlergehen der Menschheit, und zwar im Grundsatz bereits seit Jahrtausenden.

Aus dem o.g. Ziel, „besser“ angepasste Kulturpflanzen zu entwickeln, ergibt sich als eine weitere Schlussfolgerung, dass Pflanzenzüchtung ein stetiger Prozess ist und auf kontinuierlichen Züchtungsfortschritt baut und abzielt. Dieser Züchtungsfortschritt ist im deutschen Saatgutverkehrsgesetz festgeschrieben.

Pflanzenzüchtung ist ein komplexer Prozess, der die Sammlung, Erfassung und Charakterisierung züchterisch nicht angepasster pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, die genetische und züchtungsmethodische Forschung, die Erzeugung von genetisch erweitertem Pflanzenmaterial durch züchtungsmethodisch unterstützte Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen, die Züchtung von Sorten inklusive deren Zulassung und schließlich die Produktion von Verkaufssaatgut dieser Sorten umfasst (Abb. 1). Die genannten Phasen von den pflanzengenetischen Ressourcen bis zum Verkaufssaatgut sind z.T. eng miteinander verzahnt und haben am Anfang und am Ende der skizzierten Prozesskette Schnittstellen mit anderen Bereichen, etwa mit dem Umweltschutz im Zusammenhang mit der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen bzw. mit der landwirtschaftlichen Praxis und dem Pflanzenschutz im Falle des Verkaufssaatguts.

Von außen betrachtet bildet diese pflanzenzüchterische Prozesskette mit ihren fließenden Grenzen quasi ein Kontinuum. Dies sowie das für Laien zuweilen befremdlich wirkende Vorgehen des konventionellen Pflanzenzüchters, der nach Eigenschaften selektiert, um (in Form von Sorten) Genotypen zu erzeugen, macht es Außenstehenden nicht leicht, die Natur und Vorgehensweise

	Züchtungsforschung		Sortenwesen			
Umweltschutz	PGREL-Management	PGREL-Inwertsetzung	Sortenzüchtung	Sortenzulassung	Saatgutproduktion	Lw. Praxis
Biologische Vielfalt	Schutz in situ	Vererbungsanalyse	Zuchtprogramme	Registerprüfung	Basissaatgut	Landessortenversuche
Int. Abkommen	Bewirtschaftung on farm	Phänotypisierung	Elite-Zuchtlinien	Wertprüfung	Saatgutenerkennung	Saatguthandel
Genetische Schutzgebiete	Konservierung ex situ	Genkartierung	Sortenanmeldung	landeskultureller Wert	Feldanerkennung	Praxisbetriebe
	Informationssysteme	Züchtungsmethoden	Vorstufensaatgut	Beschreibende Sortenliste (BSA)	Beschaffenheitsprüfung	
	Evaluierung	weite Kreuzungen		EU-Sortenliste	Z-Saatgut	
		Kreuzungsnachkommen				
		Introgressionen				
		Genvarianten				
		genetische Erweiterung				

Abb. 1. Pflanzenzüchtung als komplexer Prozess mit Aktivitätsabschnitten im vorwettbewerblichen (Züchtungsforschung) und wettbewerblichen (Sortenwesen) Sektor; einige Schlüsselaktivitäten sind beispielhaft angegeben. PGREL: Pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft.

der Pflanzenzüchtung zu verstehen und in ihrem öffentlichen und privatwirtschaftlichen Kontext einzuordnen.

Für eine solche Einordnung ist es hilfreich, grob zwischen dem Bereich der Sortenzüchtung mit ihren züchtereigenen Zuchtprogrammen und der nachgelagerten Saatgutproduktion einerseits und einem dem Sortenwesen vorgelagerten Bereich andererseits zu differenzieren. Der letztgenannte Bereich kann unter dem Begriff der Züchtungsforschung zusammengefasst werden (Abb. 1).

Ein Spezifikum der Züchtungsforschung liegt in der Art ihrer Forschungsergebnisse, welche nicht allein Daten, sondern darüber hinaus genetisches Material umfassen, das neue, potenziell vorteilhafte Genvarianten und -kombinationen enthält. Die Erzeugung von genetischem Material mit potenziell neuen Genvarianten ist ein integraler Bestandteil der Züchtungsforschung, die für ihre Untersuchungen auf pflanzliches Experimentalmaterial mit definierten genetischen Eigenschaften angewiesen ist und die auch ein solches Material als Ergebnis ihrer Forschungsarbeiten bereitstellt. In dieser Kerneigenschaft, der Erzeugung genetisch definierter und durch neue Genvarianten erweiterter Materialien in Form von vermehrungsfähigem – indessen nicht verkehrsfähigem – Saatgut, unterscheidet sich Züchtungsforschung von der grundlagenorientierten Forschung angrenzender biologischer Fachrichtungen, die gelegentlich in ihren Fragestellungen und ihrer Außendarstellung ebenfalls Bezug auf die Belange der Pflanzenzüchtung nehmen.

Die Erzeugung von genetisch erweitertem Material wird zuweilen mit dem Begriff des „Prebreeding“ oder der „Vorlaufzüchtung“ bezeichnet. Diese Bezeichnungen sind zwar eingängig – und werden auch im vorliegenden Beitrag hin und wieder aufgegriffen. Sie sind aber auch potenziell irreführend; denn erstens suggerieren sie die Existenz eines namentlichen, eigens dem Zweck der Vorlaufzüchtung gewidmeten Aktivitätsblocks. Einen solchermaßen thematisch ausgerichteten Block gibt es in der Realität aber nicht, ebenso wenig wie es den Beruf des „Vorlaufzüchters“ oder Einrichtungen mit einem darauf fokussierten Auftrag gibt. Zweitens sind diese utilitär

aufgehängten Bezeichnungen dazu geeignet, die Erzeugung von erweitertem genetischem Material mit potenziell neuen Genvarianten in „Wirtschaftsnähe“ zur kommerziellen Sortenzüchtung zu rücken oder gar als eine der Sortenzüchtung zugehörige Phase zu verstehen. Eine solche Sichtweise würde indessen verkennen, dass die Erstellung von genetisch erweitertem Material mit potenziell neuen Genvarianten durch Inwertsetzung pflanzengenetischer Ressourcen weit vor der Züchtung und dem Inverkehrbringen von kommerziellem Saatgut liegt. Diese Erweiterung von genetischem Material mit potenziell neuen Genvarianten (*genetic enhancement*, DUVICK, 1990) im Rahmen der Züchtungsforschung ist keine Serviceleistung für einen Wirtschaftszweig, sondern, wie weiter unten dargelegt wird, von grundlegender gesamtgesellschaftlicher Bedeutung.

### Struktur der Züchtungsforschung in Deutschland

In Deutschland gibt es, von wenigen Ausnahmen abgesehen, eine klare Trennung zwischen Züchtungsforschung und Sortenzüchtung. Während letztere fast ausschließlich in privater Hand ist und in Deutschland von ca. 100 meist mittelständischen Züchtungsunternehmen kommerziell betrieben wird, findet erstere auf verschiedenen Ebenen, mit unterschiedlicher Finanzierung und unterschiedlicher Ausrichtung statt.

Unter den insgesamt 19 Universitäten und Fachhochschulen, die land- bzw. gartenbauliche Fakultäten, Abteilungen oder Institute halten, haben 10 Universitäten explizite Aktivitäten in der Züchtungsforschung und in der studentischen Ausbildung auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung. Nicht berücksichtigt sind dabei jene Einrichtungen, die sich auf dem Gebiet der biotechnologischen Forschung oder der biologischen Grundlagenforschung an Pflanzen (*plant science*) bewegen. Diese Disziplinen der Pflanzenforschung leisten wichtige Beiträge für die Züchtungsforschung etwa auf dem Gebiet der „omics“-Ansätze (Genomik, Transkriptomik, Proteomik).

mik, Metabolomik) und sind daher in den letzten Jahren verstärkt in die Züchtungsforschung einbezogen worden. Dieser grundlagenorientierte Typus der Pflanzenforschung kann indessen weder die Züchtungsforschung mit ihren spezifischen Fragestellungen und methodischen Ansätzen repräsentieren noch die Grundlage zur Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses für die Züchtungspraxis stellen.

Der überwiegende Teil der universitären Züchtungsforschung ist drittmittelfinanziert. Die Einrichtungen bzw. Arbeitsgruppen sind frei in der Wahl ihrer Forschungsobjekte; d.h., die Kulturpflanzen, Fragestellungen und Methoden sind im Wesentlichen vom persönlichen wissenschaftlichen Hintergrund und den Präferenzen des Arbeitsgruppenleiters bestimmt. In der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses für den Beruf des Pflanzenzüchters kommt den betreffenden universitären Einrichtungen eine Schlüsselrolle zu.

Auf der Ebene der landeseigenen Ressortforschung unterhalten lediglich drei der sechzehn Bundesländer, nämlich Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, eigene Einrichtungen mit Aktivitäten auf dem Gebiet der Züchtungsforschung bei ausgewählten landeswichtigen Kulturarten.

Unter den außeruniversitären Einrichtungen befassen sich zwei mit Belangen der Pflanzenzüchtung, so das Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, welches neben grundlagenorientierter Forschung an Modellpflanzen auch züchtungsorientierte Forschung betreibt, sowie das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, das an Problemen der modernen Biologie in der Grundlagen- wie in der Anwendungsforschung vorrangig am Objekt Kulturpflanze arbeitet.

Auf der Bundesebene ist die Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen, garten- und obstbaulichen Kulturpflanzen sowie an Reben unter dem Dach des Julius Kühn-Instituts (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, vereinigt. Das JKI ist eines von vier nachgeordneten, fachgebietsorientierten Bundesforschungsinstituten des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und umfassend für das Schutzziel „Kulturpflanze“ auf den Gebieten der Pflanzengenetik, des Pflanzenbaus, der Pflanzenernährung und Bodenkunde sowie des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit zuständig. Die grundlegenden Aufgaben des JKI sind die wissenschaftlich basierte Politikberatung, die wissenschaftliche Bewertung und die Forschung auf den genannten Kompetenzfeldern. Die im Rahmen dieser Aufgaben wahrzunehmenden thematischen Schwerpunkte werden im Forschungsplan des BMELV festgelegt, der für alle vier Bundesforschungsinstitute verbindlich ist und in seiner Schwerpunktlegung regelmäßig und gemeinsam abgestimmt wird. In ihren wissenschaftlichen Ansätzen und Methoden zur Bearbeitung dieser Schwerpunkte und der wissenschaftlichen Bewertung ihrer Forschungsergebnisse sind die Ressortforschungseinrichtungen indessen unabhängig.

Zusammenfassend ergibt sich für die dem öffentlichen, vorwettbewerblichen Sektor zugeordnete Züchtungsfor-

schung an Kulturpflanzen eine komplexe, dezentrale Struktur, die unterschiedliche Organisationsebenen ungebundener universitärer und außeruniversitärer sowie politikgebundener Forschung umfasst. In ihrer Gesamtheit decken diese Einrichtungen sehr gut den gesamten Bereich zwischen grundlagenorientierter und angewandter sowie zwischen kurzfristig und langfristig orientierter Züchtungsforschung ab. Einen solchen lückenlosen Schluss aufrecht zu erhalten ist von wachsender Bedeutung, weil es in der „Post-genomic-Ära“ immer wichtiger wird, das rapide wachsende Wissen aus der grundlagenorientierten Pflanzenforschung in Ansätze für die Züchtung von Kulturpflanzen umzusetzen, die besser an künftige Anforderungen angepasst sind. Eine Herausforderung besteht darin, diese züchterischen Ansätze auch in Zukunft sachgerecht und nachhaltig zu gestalten. Die Züchtungsforschung im nachgeordneten Geschäftsbereich des BMELV ist dabei mit ihren Schnittstellen zur Landwirtschafts-, Ernährungs- und Verbraucherpolitik einerseits und zur pflanzenzüchterischen und landwirtschaftlichen Praxis andererseits ein wichtiger Baustein.

### Die Bedeutung der Züchtungsforschung für die biobasierte Wirtschaft und die Gesellschaft

Öffentliche Güter, für die die Politik Verantwortung trägt, umfassen den Schutz der Umwelt, den Schutz natürlicher Ressourcen durch nachhaltige Bewirtschaftung, die Erhaltung der Biodiversität, die Vielfalt von Agrarlandschaften, die Vorsorge zur Anpassung unserer Land- und Ernährungswirtschaft an den Klimawandel, die Sicherung der Welternährung, gesunde Nahrungsmittel, vielfältige Ernährung. Zu allen diesen Gütern können Pflanzenzüchtung und Züchtungsforschung essenzielle Beiträge liefern. Für diese komplexen Güter, die in der Regel nicht in Form einzelner marktfähiger Produkte, also etwa Sorten, umfassend darstellbar und bewertbar sind, gibt es keine zuverlässig funktionierenden Märkte. Deshalb ist die Züchtungsforschung ein wichtiges Element der dem Allgemeinwohl verpflichteten Ressortforschung. Dies soll im Folgenden anhand einiger Stichworte erläutert werden.

#### *Vielfalt der Kulturpflanzen*

In den vergangenen Jahren hat zunehmend eine Integration von Umweltbelangen in die Agrarpolitik stattgefunden. Jüngstes Beispiel ist die Diskussion in der EU-Agrarpolitik um das sog. Greening der Landwirtschaft. In der europäischen Landwirtschaft wird es zunehmend dringlicher, die Vielfalt unserer heimischen Kulturarten und das nationale Erbe ihrer Nutzung als Nahrungs-, Arznei- und Gewürzpflanzen sowie als Rohstofflieferanten zu bewahren. Der Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) des BMELV untersetzt diesen Schwerpunkt mit der Maßnahmengruppe „Erhaltung der Vielfalt genetischer Ressourcen in der Landwirtschaft“ zur „On-farm“-Erhaltung.

Die heutigen Fruchtfolgen sind eng und werden von wenigen Kulturen mit zum Teil multipler Verwendungseignung dominiert. Auf diese konzentriert sich ein großer Teil der gewerblichen Sortenzüchtung mit der Folge, dass die Intensität der züchterischen Entwicklung wirtschaftlich weniger bedeutender Kulturarten vergleichsweise gering ausfällt und solche Kulturen mehr und mehr in ihrer Wettbewerbsfähigkeit zurückfallen. Die Verengung der Fruchtfolgen hat unerwünschte Konsequenzen im Hinblick auf Ausbreitung von Krankheitserregern und Schädlingen und den Befall der Pflanzen, die Anfälligkeit der landwirtschaftlichen Erzeugung gegenüber Wetterextremen und die Volatilität der Märkte, aber auch im Hinblick auf die Agrobiodiversität, den Abwechslungsreichtum und Erholungswert unserer Agrarlandschaften.

Multifunktionelle Fruchtarten werden auch für die menschliche Ernährung entwickelt mit dem Ziel, durch sog. Biofortifikation den Gehalt an lebenswichtigen Inhaltsstoffen – Vitaminen, Ballaststoffen, Antioxidantien, etc. – zu erhöhen, um damit die Ernährungslage der Bevölkerung zu verbessern. Dies mag für bestimmte Regionen der Welt sinnvoll sein. Im Hinblick auf Deutschland erscheint es indessen wünschenswert, die reichhaltige Vielfalt unserer Nahrungspflanzen, von denen sich die Verbraucherinnen und Verbraucher problemlos ausgewogen und gesund ernähren können, für die Zukunft zu erhalten. Hierzu ist zweierlei nötig. Erstens muss im Zeitalter von Fast Food und Functional Food das Bewusstsein der Verbraucher für den gesundheitlichen, kulturellen und ästhetischen Wert abwechslungsreicher Ernährung erhalten und gestärkt werden. Zweitens muss dafür gesorgt werden, dass auch wenig genutzte Kulturarten weiter erforscht werden, um zu verhindern, dass sie vollends aus den Fruchtfolgen heraus fallen und aus dem Blickfeld und Bewusstsein der Menschen verschwinden. Eine wichtige Aufgabe fällt in diesem Zusammenhang der ressourcengezielten Züchtungsforschung zu.

Die Vielfalt unserer Kulturarten ist aber mehr als nur ernährungsrelevant. Sie ist ein kulturelles Gut; unser Umgang mit diesem Gut spiegelt unser Verhältnis zu unserer Umwelt wider.

Die Vielfalt unserer Kulturarten und die Bereicherung der Fruchtfolgen können vielfältige positive Ökosystemleistungen im Food-, Feed- und Non-food-Bereich freisetzen (DAFA, 2012). Viele dieser Leistungen sind Güter von öffentlicher Bedeutung und werden dem Leistungserbringer vom Markt nicht entgolten. Das BMELV engagiert sich dafür, dass solche Leistungen dennoch zum Wohl der Gesellschaft erzeugt und genutzt werden. Ein aktuelles Beispiel ist die Eiweißpflanzenstrategie zur Förderung des Anbaus von Leguminosen. Ein weiteres Beispiel ist die Züchtungsforschung im nachgeordneten Geschäftsbereich zu wenig genutzten Kulturarten wie Hafer, Arznei- und Gewürzpflanzen, garten- und obstbaulichen Kulturen sowie Gehölzen für urbane Bereiche. Züchtungsforschung ist ein wichtiges Instrument, um die Vielfalt unserer Nutzpflanzen in dem uns eigenen kulturellen Umfeld zu bewahren und zu fördern.

### Nachhaltigkeit

Die Nutzung der Natur und ihrer Ressourcen muss nachhaltig erfolgen, so dass auch künftige Generationen das Vorhandene ihren Bedürfnissen entsprechend anpassen bzw. weiterentwickeln können. Dies trifft auch auf die Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen zu.

Die Menschheit ist zurzeit Zeuge eines durch sie selbst verursachten besorgniserregenden Rückgangs an Biodiversität. Die Landwirtschaft selbst hat aufgrund ihrer Tätigkeit einen ambivalenten Einfluss auf die biologische Vielfalt. Die anthropogene Überformung der natürlichen Lebensräume, insbesondere durch die landwirtschaftliche Nutzung, verändert einerseits die natürliche Vielfalt zum Nachteil nicht nutzbarer und wenig genutzter Arten, andererseits erzeugte die Domestikation von essbaren oder anderweitig nutzbaren Wildformen eine große Vielfalt produktiver Kulturarten, von denen heute ganz wesentlich die Welternährung abhängt.

Pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft dienen nicht nur dem Pflanzenzüchter und der Wissenschaft, sondern der Agrarwirtschaft einschließlich der bäuerlichen Landwirtschaft insgesamt als Ausgangsmaterial; sie sind die biologische Grundlage für die Welternährungssicherheit und bilden die Lebensgrundlage jedes Menschen auf der Erde (FAO, 1996).

Der Zugang zu pflanzengenetischen Ressourcen und die Art und Weise, wie sie in der Züchtung und im Anbau verwendet werden, spielt somit eine Schlüsselrolle für die Zukunft der Welternährung.

Die FAO-Deklaration von Leipzig (FAO, 1996) hält fest: „[Pflanzengenetische] Ressourcen bilden die Grundlage der natürlichen und gerichteten Evolution der Pflanzenarten, die für das Überleben und das Wohlergehen der Menschen höchst entscheidend sind. [...] Wir sind uns des Eigenwerts dieser biologischen Vielfalt ebenso wie ihrer ökologischen, sozialen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen, erzieherischen, kulturellen und ästhetischen Bedeutung bewusst.“

Aus dieser umfassenden Bedeutung der genetischen Ressourcen für das menschliche Dasein leitet sich eine wesentliche Mitverantwortung des Staates für die Bewahrung, aber auch für die Evaluierung und Inwertsetzung von genetischen Ressourcen ab. Dieser Verantwortung hat sich die deutsche Bundesregierung durch die Unterzeichnung des „International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture“ und durch die Auflage des Nationalen Fachprogramms zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen gestellt. Die Erfüllung der darin verankerten Aufgaben und Verpflichtungen liegt zu wesentlichen Teilen im Kompetenzbereich des Julius Kühn-Instituts.

Anders als bei Ressourcen wie Wasser oder fossilen Rohstoffen, deren Wert wir mit unserem täglichen Erfahrungshorizont leicht erfassen können, offenbart sich der Wert pflanzengenetischer Ressourcen zumeist erst durch die Demonstration der Wirkung, die einige ihrer Gene für die Anpassung unserer Nutzpflanzen an neue Erforder-

nisse entfalten können. Eine solche Demonstration kann nur über die Inwertsetzung von genetischen Ressourcen durch Erzeugung genetisch erweiterter Ausgangsmaterials erfolgen. Die genetische Erweiterung dient drei Zielen:

1. der Vermeidung genetischer Einheitlichkeit und damit einhergehender genetischer Verwundbarkeit der von Kulturpflanzen abhängigen Erzeugung,
2. der weiteren Erhöhung des genetischen Ertragspotenzials und
3. der Einführung verbesserter oder neuartiger Qualitätseigenschaften in etablierte Kulturpflanzen (Duvick, 1990).

Die Erforschung und Erschließung von pflanzen genetischen Ressourcen durch Züchtungsforschung ist oft ein langer, steiniger und unsicherer Weg, der betriebswirtschaftlich kaum lukrativ erscheint, auf Akademia, wissenschaftlichen Nachwuchs und Projektträger wenig Anziehungskraft ausübt und deshalb selten beschritten wird. International gesehen ist das Fehlen systematischen Prebreedings derjenige Faktor, der die Nutzung pflanzen genetischer Ressourcen für die Anreicherung der Genpools unserer Kulturpflanzen am stärksten bremst.

Dieser Befund ist beunruhigend, weil eine wachsende Lücke zwischen den genetisch reichhaltigen, aber nicht-adaptierten pflanzen genetischen Ressourcen einerseits und dem genetischen Bestand unserer Nutzpflanzen für Land- und Ernährungswirtschaft andererseits entsteht. Das Schließen dieser Lücke ist eine Aufgabe von grundlegender Bedeutung für die Lebensgrundlage künftiger Generationen. Das Fachprogramm Pflanzengenetische Ressourcen (BMELV, 2012a) trägt dieser Bedeutung mit seinem Schwerpunkt 4.3.5 *Erschließung von Innovationspotenzialen pflanzen genetischer Ressourcen durch die Züchtungsforschung* Rechnung.

Der Beitrag der ressourceneigenen Züchtungsforschung zum Schließen dieser Lücke ist bedeutend. So gelang es Züchtungsforschern am JKI bzw. seinen Vorgängereinrichtungen in jahrzehntelanger Arbeit, bei der Kartoffel unter Anwendung konventioneller Züchtungsmethoden frühe Abreife mit rassunenabhängiger Widerstandsfähigkeit gegen den Erreger der Kraut- und Braunfäule, *Phytophthora infestans*, zusammenzuführen – eine Kombination, die schwierig herzustellen und deshalb in anderen Ländern über gentechnische Ansätze angegangen wurde. Nicht nur für den Ökolandbau sind die krautfäuleresistenten Kartoffeln aus der ressourceneigenen Züchtungsforschung von Interesse. Ein anderes Beispiel ist die züchterische Inwertsetzung der bis dato nicht nutzbaren Gerstenwildart *Hordeum bulbosum*. Es waren Forscher aus der staatlichen Züchtungsforschung, die das Potenzial dieser Wildart für die Züchtung widerstandsfähiger Gerste erkannt und in aufwändiger und beharrlicher Prebreeding-Arbeit so weit herausgearbeitet haben, dass heute eine Reihe neuer, zuvor nicht bekannter Krankheitsresistenzgene für die Züchtung widerstandsfähiger Gerstesorten zur Verfügung stehen, darunter auch eine sehr wirksame Resistenz gegen das Gelbverzwergungsvirus, einem Krank-

heitserreger mit steigendem Bedrohungspotenzial im Getreideanbau unter dem Einfluss eines sich merklich erwärmenden Weltklimas.

Diese und andere materielle und immaterielle Ergebnisse stehen für die weitere Verwendung und Weiterentwicklung in öffentlichen, privaten und kooperativen F&E-Aktivitäten zur Verfügung. Das offene System der staatlichen Züchtungsforschung ist somit der Garant für eine breit zugängliche Innovation im Bereich der Pflanzenzüchtung.

Eine Züchtungsforschung, die in Abstimmung mit den gesellschaftlichen und politischen Schwerpunktsetzungen diesen Prozess verlässlich begleitet und in Gang hält, ist, mit Blick auf die eingangs genannten Herausforderungen, für die Zukunft wichtiger denn je. Um diese Aufgabe zu erfüllen, bedarf es einer Forschung, die über die kurz- und mittelfristigen Bewertungen und Aktivitäten von Marktteilnehmern, Interessengruppen, Förderinitiativen und einzelnen Forschern hinauszublicken und ihre Perspektive in eine konzeptionelle und zielführende Forschung und Beratung umzusetzen imstande ist. Deshalb ist es wichtig, dass sich die Ressortforschung dieser wichtigen Aufgabe annimmt.

#### *Sorgsamer Umgang mit Agrochemikalien*

Optimale Wachstumsbedingungen einschließlich der hinreichenden Verfügbarkeit und situationsbezogene Anwendung von Agrochemikalien, insbesondere chemischer Pflanzenschutzmittel und mineralischer Düngemittel, sind eine Voraussetzung für die Ausschöpfung des genetischen Potenzials unserer Kulturpflanzenorten. Andererseits ist aus ökonomischen Gründen eine verbesserte Effizienz im Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln erforderlich, denn Agrochemikalien stellen in der pflanzlichen Erzeugung einen erheblichen Kostenfaktor dar. Der sorgsame Umgang ist auch aus ökologischer Sicht zwingend geboten, um die Belastung des Naturhaushaltes mit Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor) weiter zu vermindern. Im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel wird die Risikominderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gefordert. Die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln soll auf das notwendige Maß begrenzt werden, damit unnötige Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln vermieden und nichtchemische Pflanzenschutzmaßnahmen verstärkt eingesetzt werden. Ein wesentlicher Beitrag kann hier durch die Bereitstellung von Kulturpflanzenorten geleistet werden, die widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge sind. Die Verbesserung der Nährstoffeffizienz ist ein weiteres wichtiges Ziel. In der Charta für Landwirtschaft (BMELV, 2012b) wird im Handlungsfeld 2 die weitere Reduzierung von Stickstoffüberschüssen sowie Nährstoffeinträgen in die Gewässer als ein Schwerpunkt identifiziert. Ein wesentlicher Beitrag hierzu wird von der Pflanzenzüchtung erwartet, die Kulturpflanzenorten mit besserer Ausnutzung der im Boden vorhandenen Nährstoffe entwickelt und damit den Einsatz von Düngemitteln reduzieren hilft.

## Beitrag zur Welternährung – Verantwortung im globalen Kontext

Die Verbraucher- und Agrarpolitik ist in der Vergangenheit fast ausschließlich auf die Bedürfnisse der Menschen im eigenen Land fokussiert gewesen. In der Zukunft wird es für Deutschland und Europa jedoch unabdingbar sein, sich erheblich intensiver als bisher der Problematik der Welternährung zuzuwenden. Das BMELV hat zum Problemfeld Welternährung ein eigenes Konzept entwickelt (BMELV, 2012c).

Wie im Konzept des BMELV hervorgehoben wird, muss die Zuwendung zum Thema Welternährung langfristig und strategisch ausgerichtet sein. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass es kaum ein Problem der nachhaltigen Entwicklung in der Welt gibt, welches keinen Bezug zur Landwirtschaft und Pflanzenzüchtung hätte. Die fünf wichtigsten Herausforderungen des Agrarsektors im Problemfeld ‚Welternährung‘ sind: das Bevölkerungswachstum, die Flächenverfügbarkeit, der Wassermangel, die Ernteverluste und der Verbraucherschutz.

Die Bevölkerung wird bis zum Jahr 2050 auf rund neun bis zehn Milliarden Menschen anwachsen. Schon heute sind 870 Millionen Menschen nicht ausreichend mit Kalorien versorgt (FAO, WFP und IFAD, 2012). Eine wesentliche Forderung vor diesem Hintergrund ist, die Nahrungsproduktion zu steigern. Dies ist in der Vergangenheit auch gelungen. Schätzungsweise die Hälfte der bis dato errungenen Ertragssteigerungen bei den weltweit wichtigsten Kulturarten geht auf das Konto der Pflanzenzüchtung; die andere Hälfte teilen sich mehrere Faktoren wie Pflanzenschutz, Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Flächenerweiterung. Der Anteil, den der Faktor „Genotyp“, also die Pflanzenzüchtung, zukünftig zur Sicherung der Welternährung erbringen muss, liegt eher höher, weil wichtige natürliche Ressourcen wie Flächenverfügbarkeit und Wasser zunehmend begrenzend wirken. Zudem kann es auch nicht allein um eine reine Versorgung der Menschen mit Kalorien gehen; gerade auch die Qualität und Ausgewogenheit der Nahrung vor dem jeweiligen sozial-gesellschaftlichen Hintergrund sind von Bedeutung.

Der erhöhte Nahrungsbedarf kann nicht durch Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen aufgefangen werden. Jedes Jahr gehen weltweit rund 7 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und rund 9 Mio. ha Wald unwiederbringlich verloren. Bei gleichzeitigem Bevölkerungswachstum schrumpft die je Einwohner verfügbare Fläche überproportional. Dieser Verlust an landwirtschaftlich nutzbarer Fläche muss durch verstärkte, aber nachhaltige Nutzung der genetischen Ressourcen mit Hilfe von Pflanzenzüchtung und Züchtungsforschung kompensiert werden, ganz unabhängig von den dringend zu verbessernden Systemen der Verteilung von Lebensmitteln und insbesondere ihres Schutzes vor vorzeitigem Verderb.

Eine weitere Herausforderung ist in vielen Regionen der Wassermangel. Heute werden laut FAO 70% des verfügbaren Wassers für die Bewässerung in der landwirt-

schaftlichen Produktion verbraucht. Eine Prognose der Weltbank lautet, dass im Jahr 2050 nur noch 58% der Bevölkerung mit ausreichend Wasser versorgt sein werden. Auch hieraus erwachsen ganz neue Aufgaben für die Pflanzenzüchtung: Neue Arten, um Trockenstandorte für die Ernährung nutzen zu können, neue Sorten, die weniger Wasser benötigen, und schließlich eine höhere Intensität auf den Gunststandorten, um die global verfügbaren Mengen an Nahrung zu erhöhen.

Weltweit werden durchschnittlich 30–40% der Ernten durch Unkräuter, Krankheiten und Schädlinge vernichtet. Der Beitrag, den Züchtung und Züchtungsforschung durch resistente Sorten zur Verringerung dieser Verluste liefern, ist wesentlich. Dies gilt in ganz besonderem Maße dann, wenn das klare gesellschaftliche Ziel besteht, Krankheiten und Schädlinge an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen zukünftig nicht mehr in dem Maße wie in der Vergangenheit durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu bekämpfen, sondern sie vorrangig unter Nutzung anderer Verfahren auf das notwendige Maß zu reduzieren und ein nachhaltiges, weil integriertes Pflanzenschutzsystem zu implementieren.

Die Qualität der Ernteprodukte ist ein weiteres Feld der globalen Herausforderungen. Vorrangig ist in diesem Zusammenhang an die züchterische Eliminierung von exogenen und endogenen Toxinen sowie antinutritiv wirkenden Inhaltsstoffen zu denken.

Ein Eckpfeiler des BMELV-Konzepts zur Welternährung besteht darin, die wissenschaftliche Expertise seiner Ressortforschung stärker als bisher für die Belange der Welternährung nutzbar zu machen. Die Erarbeitung neuer Züchtungsmethoden und Erschließung neuer Resistenzressourcen gegen Schaderreger und abiotische Stressfaktoren am Julius Kühn-Institut ist dabei ein wichtiges Element. In diesem Zusammenhang konnten beispielsweise am JKI für das Schwarzrostresistenzgen *Sr13*, welches gegen die resistenzbrechende Rasse UG99 wirksam ist, molekulare Marker entwickelt werden, welche eine beschleunigte Einbringung dieser Resistenz aus genetischen Ressourcen in züchterisch adaptiertes Pflanzenmaterial erlauben und damit einen Beitrag zur Nahrungsmittelsicherheit in Afrika leisten.

## Partizipation

Wie auf anderen Wissenschaftsgebieten gewinnt auch im Bereich der Pflanzenzüchtung die Wissensvermittlung zwischen Forschung einerseits und Öffentlichkeit und Politik andererseits zunehmend an Bedeutung. Ein Grund hierfür ist, dass, einerseits, der Wissenszuwachs in der Grundlagenforschung rascher voranschreitet als die Umsetzung dieses Wissens in der pflanzenzüchterischen Praxis, während andererseits die Kommunikation zwischen Grundlagenforschern und Züchtern aufgrund unterschiedlicher Denkkulturen schwierig ist. Dieses Problem besteht auch in anderen Ländern, z.B. den USA, wo man angesichts mangelnder Vermittlungsmöglichkeiten konstatieren muss, dass die Erkenntnisse aus der Genom-

forschung nicht von selbst an das andere Ufer der Züchtung gelangen (CYRANOSKI, 2003).

Die Teilhabe am züchterischen und züchtungsmethodischen Fortschritt wird auch im Hinblick auf die dringend verbesserungsbedürftige Ernährungssituation in den Entwicklungsländern künftig eine zunehmende Bedeutung erlangen. Die Bundesregierung kann hier auf die vielfältige und ausgewogene Expertise des Julius Kühn-Instituts und anderer Ressorteinrichtungen zurückgreifen und zum Wissens- und Technologietransfer beitragen, der zum Beispiel im Übereinkommen über die Biologische Vielfalt gefordert wird.

Angesichts schwindender natürlicher Ressourcen und drängender globaler Umwelt- und Entwicklungsprobleme wird sich die Gewährleistung öffentlicher Zugänglichkeit zu Ressourcen im zunehmenden Maße zu einem wichtigen Nachhaltigkeitsfaktor entwickeln. Auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung betrifft dies insbesondere (I) pflanzen genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (PGREL) als genetische Materialien, (II) Informationen über die in den PGREL enthaltenen Merkmalsgene, (III) Kenntnisse zu den relevanten Züchtungsmethoden für die Erschließung solcher Merkmalsgene, und (IV) Wissen zu neueren Verfahren von grundlegender Bedeutung wie z.B. Genomanalyse oder Apomixis.

Öffentliche, im Kern drittmittelunabhängige Züchtungsforschung gewährleistet auch in Zukunft die Partizipation von Öffentlichkeit und interessierten gesellschaftlichen Gruppen an den Fortschritten in der Züchtungsforschung.

### Kooperation

In der deutschen Pflanzenzüchtung gibt es für die meisten relevanten Kulturpflanzen seit Langem eine klar voneinander abgegrenzte Aufgabenverteilung zwischen dem öffentlichen und privaten Sektor. Diese Arbeitsteilung besagt im Kern, dass für die langfristig und am Gemeinwohl orientierte, vorsorgende Züchtungsforschung der öffentliche Sektor, und hier in besonderem Maße die Ressortforschung, zuständig ist, während die Entwicklung kommerziell nutzbarer Sorten weitgehend den privaten Züchtern überlassen bleibt.

Gleichwohl gibt es eine enge Kommunikation und Kooperation zwischen öffentlicher Züchtungsforschung und dem allgemeinen Züchtungssektor. Darüber hinaus ist auch die Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen, wie dem JKI, und dem Bundessortenamt als Zulassungsbehörde sehr gut ausgeprägt. In Deutschland ist außerdem die Organisationsstruktur, die die beiderseitige Kommunikation zwischen Forschung und Praxis unterstützt, sehr gut entwickelt. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP), die Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ), die Arbeitsgemeinschaft Resistenzzüchtung und Pflanzenschutz (unter Leitung des JKI-Präsidenten) sowie die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG). Eine

Reihe von Förderprogrammen unterstützen Verbundprojekte mit Partnern aus Forschung und Praxis. Für den Bereich Pflanzenzüchtung haben insbesondere das Innovationsprogramm des BMELV sowie die Plant2030-Ausschreibungen des BMBF Bedeutung.

Die Kooperation von öffentlicher Züchtungsforschung und privater Sortenzüchtung ist essenziell für die Fähigkeit, praxisrelevante Forschung zu machen. Denn Züchtungsforschung ist darauf gerichtet, die Züchtung von Kulturpflanzen zu erleichtern, die optimal an die sich wandelnden Anforderungen von Landwirtschaft, Gartenbau, Umwelt, Verbrauchern und Gesellschaft angepasst sind. Dies kann nur im Zusammenspiel von öffentlichem und privatem Sektor erfolgreich sein. Eine enge Kooperation von Ressortforschung und privater Pflanzenzüchtung ist aus öffentlicher Sicht in mehrfacher Hinsicht notwendig:

- Die Zusammenarbeit trägt dazu bei, dass sich die Ergebnisse der Ressortforschung letztlich in Form in Verkehr gebrachter Pflanzensorten materialisieren können, welche den Bedürfnissen der Gesellschaft und den Zielen von Agrar-, Umwelt- und Verbraucherpolitik optimal entsprechen.
- Die Zusammenarbeit ermöglicht es der Ressortforschung, ihre Position innerhalb des Themenfeldes ‚Pflanzenzüchtung‘ kontinuierlich zu bestimmen und ihre Ressourcen auf bislang unzureichend berücksichtigte Aspekte zu fokussieren.
- Der Informations- und Erfahrungsaustausch versetzt die ressorteigene Züchtungsforschung in den Stand, im wissenschaftlichen Wettbewerb an den aktuellen Stand des Wissens und der Technik anzuknüpfen und relevante Forschungsthemen formulieren zu können. Sie versetzt die Ressortforschung zudem in die Lage, die Politik auf dem neuesten Stand des Wissens zu beraten.
- Das aktive Mitwirken von Ressortforschern an F&E-Vorhaben trägt dazu bei, dass Forschungsergebnisse, die im Rahmen solcher Vorhaben erarbeitet wurden und von allgemeinerem Interesse sind, öffentlich zugänglich gehalten werden. Dies wird durch vorhabenbezogene Kooperationsvereinbarungen gewährleistet, welche die weitere Verwendbarkeit von Ergebnissen bzw. genetisch erweitertem Pflanzenmaterial zu Forschungszwecken sowie Publikationen regeln.

Die gute Kommunikation und Kooperation zwischen dem öffentlichen und privaten Sektor in Deutschland ermöglicht ausgeprägte, gesamtwirtschaftlich relevante Synergieeffekte (VON WITZKE et al., 2004). Während in anderen Ländern und auf internationaler Bühne im Laufe der vergangenen 15 Jahre eine intensive Diskussion zur Rollenverteilung zwischen öffentlichem und privatem Sektor und zu Kooperationsmodellen geführt worden ist (vgl. z.B. KLOTZ-INGRAM und DAY-RUBENSTEIN, 1999), nimmt der deutsche Pflanzenzüchtungssektor mit seinem konsequent konzipierten, synergistischen Modell eine internationale Vorreiterrolle ein.



Wie die gesamte Ressortforschung des BMELV ist auch die ressorteigene Züchtungsforschung auf den regelmäßig aktualisierten Forschungsbedarf des BMELV und der Bundesregierung ausgerichtet. Die Schwerpunktsetzung auf aktuelle Problemfelder von allgemeiner Relevanz ist die Gewähr dafür, dass die ressorteigene Züchtungsforschung dem Gemeinwohl verpflichtet bleibt.

### Ausblick

Die Entwicklung von Kulturpflanzen aus Wildarten in den vergangenen zehn Jahrtausenden gilt als eine der größten kulturellen Leistungen der Menschheit. Der gezielte Anbau von Kulturpflanzen und Ertragssteigerungen über das Subsistenzniveau hinaus schafften die Grundlage der menschlichen Zivilisation. Eine ausreichende genetische Diversität unserer Fruchtarten ist auch heute die Bedingung für die Weiterentwicklung von Kulturpflanzen, die aufgrund ihrer guten Resistenz-, Qualitäts-, Stresstoleranz-, Nährstoffeffizienz- und agronomischen Eigenschaften die materielle Grundlage für eine ökologisch verträgliche, nachhaltige und leistungsfähige Landwirtschaft darstellen. Darüber hinaus stellen Kulturpflanzen, die mit ihren spezifischen qualitätsbestimmenden und agronomischen Eigenschaften zum Konzept des integrierten Pflanzenbaus beitragen, eine Voraussetzung für die nachhaltige Produktion gesunder Nahrungsmittel dar. Die Erhaltung und Verbreiterung der genetischen Basis von Kulturpflanzen für solche Eigenschaften wird daher auch zukünftig zu den Kernaufgaben der Züchtungsforschung zählen.

Die Inwertsetzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, die in die Schaffung von Ausgangsmaterial mit neuen, wertvollen Merkmalsgenen mündet, ist ein langfristig angelegter und methodenaufwändiger Prozess, der hohe wissenschaftliche Anforderungen stellt und dem angesichts schwindender, biotischer und abiotischer Ressourcen für die landwirtschaftliche Produktion wachsende öffentliche Bedeutung zukommt.

Mehr noch als in der Vergangenheit wird, vor dem Hintergrund sich verknappender natürlicher Ressourcen und eines sich verändernden Weltklimas, im 21. Jahr-

hundert die Züchtung und Züchtungsforschung zu einer Schlüsseldisziplin für die Landwirtschaft.

Mit ihrer grundlegenden Fokussierung auf Arbeiten zur nachhaltigen Sicherung, Inwertsetzung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ist die Züchtungsforschung an Kulturpflanzen im nachgeordneten Geschäftsbereich des BMELV strategisch gut gerüstet. Die thematische Schwerpunktsetzung ihrer Forschung richtet sich an den von der Bundesregierung vorgegebenen Zielen und Rahmenbedingungen aus.

### Literatur

- BECKER, H., 2011: Pflanzenzüchtung. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 368 S.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), 2012a: Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen, BMELV (Hrsg.). Berlin, 2012, 67 S.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), 2012b: Charta für Landwirtschaft., Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, BMELV (Hrsg.). Berlin, 2012, 68 S.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), 2012c: Welternährung. Konzept des BMELV für politikunterstützende Forschung, Wissensmanagement und Politikberatung, BMELV (Hrsg.). Berlin, 2012, 19 S.
- CYRANOSKI, D., 2003: Rice genome: A recipe for revolution? *Nature* **422**, 796-798.
- DAFA (Deutsche Agrarforschungsallianz), 2012: Fachforum Leguminosen. Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft – Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen. Forschungsstrategie der Deutschen Agrarforschungsallianz, DAFA (Hrsg.), 60 S., ISBN 978-3-86576-092-0.
- DUVICK, D.N., 1990: Genetic enhancement and plant breeding. In: JANICK, J., J.E. SIMON (eds.): *Advances in New Crops*. Portland, OR, USA, Timber Press, pp. 90-96.
- FAO, 1996: Globaler Aktionsplan. 4. Internationale Technische Konferenz der FAO über Pflanzengenetische Ressourcen, Leipzig, 1996.
- FAO, WFP, IFAD, 2012: *The State of Food Insecurity in the World. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition*. Rome, FAO, 63 pp.
- KLOTZ-INGRAM, C., K. DAY-RUBENSTEIN, 1999: The changing agricultural research environment: What does it mean for public-private innovation? *AgBioForum* **2** (1), 24-32.
- LAMKEY, K.R., 2003: *Plant Breeding: Research and Education Agenda*. [http://corn2.agron.iastate.edu/Lamkey/Slides/PPB/Lamkey\\_PPB.pdf](http://corn2.agron.iastate.edu/Lamkey/Slides/PPB/Lamkey_PPB.pdf).
- WITZKE, H. VON, D. KIRSCHKE, H. LOTZE-CAMPEN, S., NOLEPPA, 2004: *Die gesamtwirtschaftliche Verzinsung der Pflanzenzüchtung in Deutschland – Endbericht*. Berlin, Agripol network for policy advice.