

Bearbeitet von/ Compiled by:
Sylvia Plaschil

2. Symposium Zierpflanzenzüchtung

**13./14. März 2017
in Quedlinburg**

– Abstracts –



Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

188

Kontaktadresse

Dr. Sylvia Plaschil
Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen
Erwin-Baur-Straße 27
06484 Quedlinburg

Telefon +49 (0) 3946 47-491
Telefax +49 (0) 3946 47-400

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.
Die Berichte aus dem Julius Kühn-Institut erscheinen daher als OPEN ACCESS-Zeitschrift.
Alle Ausgaben stehen kostenfrei im Internet zur Verfügung:
<https://www.julius-kuehn.de/publikationsreihen-des-jki/> -> Berichte aus dem Julius Kühn-Institut.

We advocate open access to scientific knowledge. Reports from the Julius Kühn Institute are therefore published as open access journal. All issues are available free of charge under <https://www.julius-kuehn.de/en/jki-publication-series/> -> Reports from the Julius Kühn Institute.

Herausgeber / Editor

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig, Deutschland
Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Braunschweig, Germany

Vertrieb

Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel
Telefon +49 (0)5374 6576
Telefax +49 (0)5374 6577

ISSN 1866-590X

DOI 10.5073/berjki.2017.188.000



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons – Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen – 4.0 Lizenz.

This work is licensed under a Creative Commons – Attribution – ShareAlike – 4.0 license.

Inhaltsverzeichnis

Grußwort des Präsidenten des Julius Kühn-Institutes
Georg F. Backhaus 3

Grußwort des Präsidenten des Zentralverbandes Gartenbau e. V.
Jürgen Mertz 6

Block 1 – Pflanzengenetische Ressourcen und deren Verfügbarkeit

Aktuelle Entwicklungen bei der Deutschen Genbank Zierpflanze
Burkhard Spellerberg 8

Arbeitsgruppe Neue Zierpflanzen - Chancen und Herausforderungen in der
heutigen Züchtungslandschaft 9
Luise Radermacher, Patrick Grieger

Gemeinschaftlicher Sortenschutz 11
Jens Wegner

Patentschutz in der (Zier)-Pflanzenzüchtung 12
Christine Godt

Das Nagoya-Protokoll – Auswirkungen auf die Pflanzenzüchtung 15
Alexandra Bönsch

Block 2 – Züchtungsmethodik

CRISPR/Cas9 und andere Genome Editing Techniken 17
Frank Hartung

Neue Strategien zur Erzeugung von haploiden Kulturpflanzen durch Verfahren der
Genomeliminierung 18
Frank Dunemann

Genetische Kartierung des Infloreszenztyps mittels Genotyping-by-Sequencing bei
Hortensie (*Hydrangea macrophylla*) 20
Conny Tränkner, Frauke Engel

Block 3 – Beispiele für Züchtungsforschung an Zierpflanzen

Erarbeitung von Grundlagen für die Züchtung neuer Zierpflanzen am Beispiel der
Mittagsblumen 23
Traud Winkelmann, Philipp Braun

Analyse wirtschaftlich wichtiger Merkmale in Zierpflanzen mit komplexen Genomen 25
Dietmar Schulz, Marcus Linde, Juliane Geike, Helgard Kaufmann, Ina Menz, Thomas Debener

Die Petunie als Modell zur Züchtung Mykorrhiza-reaktionsfähiger Kulturpflanzen 27
Philipp Franken, Iris Camehl, Katharina Kallus

Metabolismus und Transkriptom von zwei Petuniensorten mit kontrastierender Küh- 29
letoleranz deuten auf wichtige Funktionen der Source-Sink Beziehung und der
Abscisinsäure
Uwe Drüge, Martin Andreas Bauerfeind, Philipp Franken

Block 4 – Praktische Zierpflanzenzüchtung und Ausbildung des Züchter- nachwuchses

Trendige Zierpflanzen für begeisterte Kunden - Eine Herausforderung! 32
Hendrik Theobald

Praktische Zierpflanzenzüchtung in einem sich verändernden Wettbewerbsumfeld 34
Andrea Dohm

Pflanzenzüchtung im Gartenbaustudium in den Hochschulen in Deutschland 38
Jürgen Grunewaldt

Berufsintegrierender Bachelorstudiengang „Pflanzentechnologie in der Agrarwirt- 40
schaft“ an der Hochschule Osnabrück
Andreas Ulbrich, Daniela Ehrenbrink

Pflanzentechnologie/-in – der neue Beruf für die Pflanzenzüchtung 41
Stefan Lütke Entrup

Block 5 – Förderung von FuE-Vorhaben

Konzeption und Förderung von FuE-Vorhaben mit Gartenbaubezug 44
Christopher Straeter, Sabine Ludwig-Ohm



Grußwort des Präsidenten

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

es ist mir eine große Freude, Sie heute hier im Julius Kühn-Institut zum

2. Symposium Zierpflanzenzüchtung

begrüßen zu dürfen.

Ich freue mich sehr, dass es mit vereinten Anstrengungen des Bundesverbandes Zierpflanzen des Zentralverbandes Gartenbau, des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter e.V., der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI), der Gemeinschaft der Züchter vegetativ vermehrbare Zier- und Obstpflanzen - CIOPORA Deutschland e. V. - und des Julius Kühn-Instituts gelungen ist, dieses 2. Symposium Zierpflanzenzüchtung zu organisieren.

Sie alle, meine sehr geehrten Damen und Herren, sind unserer Einladung nach Quedlinburg gefolgt. Seien Sie herzlich willkommen hier am Hauptsitz des nach Professor Julius Kühn benannten Bundesforschungsinstituts für Kulturpflanzen!

Ganz besonders freue ich mich darüber, dass die Bedeutung dieses Themas, das wir in den kommenden zwei Tagen gemeinsam präsentieren und diskutieren werden, durch die Anwesenheit sehr namhafter Persönlichkeiten hervorgehoben wird. So begrüße ich sehr herzlich Herrn Mertz, den Präsidenten des Zentralverbandes Gartenbau, Herrn Dr. Bulich, den Geschäftsführer der GFPI e. V., und Herrn Dr. Sander, den Vorsitzenden von CIOPORA Deutschland e. V., der Gemeinschaft der Züchter vegetativ vermehrbare Zier- und Obstpflanzen.

Als Vertreter des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft begrüße ich sehr herzlich Herrn Dr. Braune, den Leiter des für Gartenbau verantwortlichen Referates 515 im BMEL, und Herrn Wylkop.

Eigentlich müsste ich noch weitere Personen namentlich hier ansprechen, ich möchte aber den Rahmen einer Begrüßung nicht sprengen. Deshalb begrüße ich allgemein die Akteure des heutigen und morgigen Tages: die Referentinnen und Referenten und die Moderatoren der Sektionen. Durch Ihre Beiträge, meine sehr geehrten Damen und Herren, konnte ein überaus interessantes Tagungsprogramm zusammengestellt werden; dafür danke ich Ihnen herzlich.

Speziell danken möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen, insbesondere Herrn Dr. Schumann, Frau Dr. Plaschil und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, die diese Veranstaltung vorbereitet haben und nun an ihrer Durchführung mitwirken.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,
seit der Gründung des berühmten Damenstiftes in Quedlinburg vor über 1.000 Jahren wurden in den ausgedehnten stiftseigenen Gärten Blumen und Gemüse angebaut. Die gezielte Pflanzenzüchtung nahm hier ihren Anfang, und neben der politischen Bedeutung des reichsunmittelbaren Stifts mehrte sich auch rasant der Ruf der

Backhaus

Quedlinburger Pflanzenzucht. Dazu gehörte selbstverständlich auch die Saatgutproduktion, die durch die Lage der Felder im Regenschatten des Harzes begünstigt wurde, und in deren Folge auch der Saatguthandel. Der große Aufschwung Quedlinburgs als weltbedeutende Stadt der Pflanzenzüchter und der Saatgutproduktion erfolgte um die Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Gründung namhafter Firmen, die Zuckerrüben, eine Vielzahl von Gemüsen sowie zahlreiche Blumenarten züchterisch bearbeiteten, qualitativ hochwertiges Saatgut erzeugten und weltweit vertrieben. Quedlinburg darf damit, vielleicht gemeinsam mit Erfurt, als die Wiege und über lange Jahrzehnte als eines der wichtigsten Zentren der Pflanzenzüchtung und Saatguterzeugung gewertet werden.

Genug der Historie, wenden wir uns dem Heute zu:

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

Zierpflanzen sind Kulturpflanzen par excellence, denn sie verkörpern und symbolisieren wichtige Bestandteile der Kulturausprägungen der Menschen. Sie verschönern unsere Lebensräume, sie bereichern unsere Kulturlandschaften und sie haben, wie Untersuchungen immer wieder bestätigen, einen enorm positiven Einfluss darauf, ob sich die Menschen in ihren Lebens- und Arbeitswelten wohl fühlen. Sogar die Leistungsfähigkeit der Menschen in Arbeitsräumen wird durch die Anwesenheit und Struktur von Pflanzen geprägt. In manchen Diskussionen um den Wert und die Zukunft von Kulturpflanzenarten beobachte ich immer wieder eine Unterschätzung der kulturellen und emotionalen Bedeutung der Zierpflanzen für den Menschen. Dabei sind ihre Erscheinungsformen so überaus vielfältig und in den Details oft wunderbar. Wie die Mode, so entwickelt sich aber auch der Anspruch an die Zierpflanzen ständig weiter. Die große Herausforderung für die Züchtung ist es daher, Trends frühzeitig zu erkennen und neue Zierpflanzen zu entwickeln, die exklusiven, ausgefallenen und ästhetischen Ansprüchen ebenso gerecht werden wie den Anforderungen einer sich ändernden Umwelt.

Forschungen, Entwicklungen und Perspektiven im Bereich der Zierpflanzenzüchtung, aber auch die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Forschungsförderung im Gartenbau stehen im Mittelpunkt dieses zweitägigen Symposiums. Ziel dieser Fachtagung soll es sein, die Forschungen im Bereich der Zierpflanzenzüchtung zu intensivieren und die Kräfte zu bündeln, um künftigen Herausforderungen begegnen zu können. Dies geht nur gemeinsam! Dazu benötigen wir einen gut ausgebildeten wissenschaftlichen Nachwuchs! Und dazu benötigen wir zusätzliche Mittel!

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

das Julius Kühn-Institut hat als Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen die Aufgabe, alle wichtigen Ressortthemen um die Kulturpflanze – ob auf dem Feld, im Gewächshaus oder im urbanen Bereich – miteinander zu vernetzen und ganzheitliche Konzepte für den gesamten Pflanzenbau, für die Pflanzenproduktion bis hin zur Pflanzenverwendung und -pflege zu entwickeln.

Das JKI bearbeitet seine Aufgaben in 17 Fachinstituten an 10 Standorten mit derzeit knapp 1200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschl. Drittmittelkräften), davon ca. 340 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Unsere Aufgaben sind u. a. im Pflanzenschutzgesetz und den dazu erlassenen Rechtsverordnungen, aber beispielsweise auch im Gentechnik- oder im Chemikaliengesetz festgelegt.

Backhaus

Die Aufgaben des JKI bilden einen Dreiklang aus

- Wissenschaftlicher Beratung der Bundesregierung
- Wissenschaftlicher Bewertung und Prüfung
- und der Forschung.

Die Kompetenzbereiche des Julius Kühn-Instituts umfassen dabei

- die Pflanzengenetik, die Pflanzenzüchtungsforschung und die Pflanzenzüchtung,
- den Pflanzenbau, die Pflanzenernährung und die Bodenkunde
- den Pflanzenschutz und die Pflanzengesundheit.

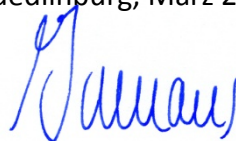
Meine sehr geehrten Damen und Herren,
innerhalb der als „gartenbauliche Kulturen“ eingestuft Pflanzenarten repräsentieren die Zierpflanzen mit Abstand die artenreichste Kulturpflanzengruppe. Allein für Europa wird von etwa 400 Arten mit wirtschaftlicher Bedeutung ausgegangen, die ungefähr 250 Gattungen zugeordnet werden können und mindestens 100 verschiedene Pflanzenfamilien umfassen.

Das Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen des JKI, das hier in Quedlinburg beheimatet ist, bearbeitet Fragen der Züchtungsforschung an Gemüse, Zierpflanzen sowie Arznei- und Gewürzpflanzen. Dieses Wissen stellt die Basis für wissenschaftlich begründete Entscheidungshilfen für die Politik dar. Anhand der vorhin genannten enormen Arten- und Sortenvielfalt ist es aber auch eine ganz besondere Herausforderung zu entscheiden, an und mit welchen dieser vielen Arten wissenschaftlich prioritär gearbeitet werden kann oder muss und wofür die knappen personellen und monetären Ressourcen in der Forschung investiert werden. Arbeitsschwerpunkte unseres Instituts sind Methoden und Strategien zur Erschließung genetischer Ressourcen für gartenbauliche Kulturpflanzen und die züchtungsmethodische Verbesserung pflanzengenetischer Ressourcen als Basis für Neuzüchtungen. Den genannten Herausforderungen mit Erfolg zu begegnen und neue Formen und Sorten, die den modernen Ansprüchen genügen, hervorzubringen, bedarf der engen Zusammenarbeit all derer, die heute an diesem Symposium teilnehmen.

Meine sehr geehrten Damen und Herren,
Sie werden morgen Gelegenheit haben, sich auf einem Rundgang durch das JKI über aktuelle Forschungsarbeiten zu informieren, und ich möchte Sie herzlich dazu einladen, wenn es Ihre Zeit ermöglichen sollte.

Ich wünsche dem 2. Symposium Zierpflanzenzüchtung, also uns allen, spannende Präsentationen, viele neue Erkenntnisse und fruchtbare zukunftsweisende Diskussionen.

Quedlinburg, März 2017



Dr. Georg F. Backhaus
Präsident des Julius Kühn-Instituts



Grußwort Jürgen Mertz Präsident Zentralverband Gartenbau e. V.

Mit circa 40.000 Sorten ist die Vielfalt der Zierpflanzen-sortimente in Deutschland enorm. Als lebendiges Kulturerbe sind Zierpflanzen nicht nur wertvoll, ihre Vielfalt ist eine Bereicherung in Haus und Garten. Der Zierpflanzenbau ist ein wirtschaftlich bedeutender und innovativer Wirtschaftszweig in der deutschen Agrarwirtschaft und Deutschland ist der wichtigste Absatzmarkt für Blumen und Pflanzen in Europa.

Für die Zierpflanzenzüchtung ist Deutschland traditionell einer der wichtigsten Standorte weltweit. Um diese Spitzenposition langfristig zu sichern, müssen für Wissenschaft und Praxis die Rahmenbedingungen verlässlich gestaltet werden.

Die Züchter stellen sich zunehmend global auf und tragen damit den Hemmnissen innerhalb der europäischen Grenzen Rechnung. Durch immer strengere Regeln in der EU droht gerade im Zierpflanzenbau die Gefahr, dass in Zukunft nur noch die ganz großen Züchtungshäuser Innovationen hervorbringen können und eine noch größere Marktkonzentration entsteht. Der Weg in die Zukunft muss aber Vielfalt sein. Vielfalt an Sorten, Arten und Züchtern aus Deutschland. Deutsche Züchter dürfen nicht von der Zukunft abgehängt werden.

Im Schluß müssen Wissenschaft und Praxis die Züchtungsmethodik weiterentwickeln, neue Strategien erarbeiten und auf höchstem Niveau in der Branche etablieren. Um diese Herausforderungen zu stemmen, ist interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig. Die Zierpflanzenzüchtung kann sich aber nur dann weiterentwickeln, wenn auch in Zukunft Wissenschaftler zur Verfügung stehen, die mit der speziellen Systematik und den besonderen Anforderungen von Zierpflanzen vertraut sind. Wir brauchen den Erhalt der Zierpflanzenzüchtungsforschung am Julius Kühn-Institut, in Erfurt und an den Universitäten. Wir brauchen neben Biologen, Mikrobiologen und Biochemikern auch Gartenbauwissenschaftler mit einem Schwerpunkt in der Pflanzenzüchtung, um auch in Zukunft in der Lehre, in der Forschung und in der Wirtschaft die Fachkräfte zu haben, die wir für Deutschland als herausragendem Standort für Zierpflanzenzüchtung benötigen.

Um die Zukunft der deutschen Zierpflanzenzüchtung sicherzustellen, muss die Bundesregierung die notwendigen finanziellen Fördermittel zur Verfügung stellen und mit dem BMEL langfristig verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen zur Verfügung stellen.

Züchtung hat eine hohe gesellschaftliche Relevanz, wir müssen gemeinsam dafür Sorge tragen, dass wir den Herausforderungen gerecht werden können.

Block 1

Pflanzengenetische Ressourcen und deren Verfügbarkeit

Aktuelle Entwicklungen bei der Deutschen Genbank Zierpflanzen

Current development of the German Gene Bank for Ornamental Plants

Burkhard Spellerberg

Bundessortenamt, Referat 213, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover

E-Mail: Burkhard.Spellerberg@bundessortenamt.de

Die Deutsche Genbank Zierpflanzen (DGZ) besteht aus fünf Netzwerken und wird seit 2014 durch das Bundessortenamt koordiniert. Das Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) bindet die DGZ in nationale und internationale Kooperationen ein. So sind die Informationen zu den pflanzengenetischen Ressourcen der Genbank Bestandteil des Nationalen Inventars Pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland (PGRDEU). Darüber hinaus sind sie im Europäischen Katalog für pflanzengenetische Ressourcen (EURISCO) des Europäischen Kooperationsprogramms für Pflanzengenetische Ressourcen (ECPGR) enthalten. Jedes Netzwerk der DGZ besteht aus der BLE, einer Koordinierungsstelle sowie sammlungshaltenden und unterstützenden Partnern. Die Netzwerksammlung besteht aus Teilsammlungen der sammlungshaltenden Partner. Unterstützende Partner bringen kein Material in die Sammlung ein, sind aber durch ihre Fachkenntnis wichtige Mitwirkende. Die DGZ bewahrt und dokumentiert Pflanzensammlungen mit dem Ziel, deren Nutzung durch Bereitstellung von Vermehrungsmaterial und damit verbundene frei verfügbare Daten zu fördern.

The German Gene Bank for Ornamental Plants (DGZ) comprises five networks and is coordinated by the Bundessortenamt since 2014. The Information and Coordination Centre for Biological Diversity (IBV) of the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) integrates the DGZ in a national and international cooperation. In this way the information about plant genetic resources of the gene bank are components of the National Inventory of Plant Genetic Resources (PGRDEU). Further they are included in the Search Catalogue on European Plant Collections (EURISCO) of the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR).

Every network of the German Gene Bank for Ornamental Plants consists of the Bundessortenamt, the Federal Office for Agriculture and Food, a coordinator as well as collecting and supporting partners. A subnetwork consists of the collections of plant groups from its collecting partners. Supporting partners do not insert plant material in a gene bank, but they are important participants based on their expert knowledge. The DGZ conserves and documents plant collections to promote their use by providing propagation material and the resulting available data.

Arbeitsgruppe Neue Zierpflanzen - Chancen und Herausforderungen in der heutigen Züchtungslandschaft

Workgroup 'New Floricultural Crops' - Opportunities and Challenges in the Current Plant Breeding Environment

Luise Radermacher^{1,3}, Patrick Grieger^{2,3}

¹FB Zierpflanzenbau, Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau, Leipziger Str. 75a, 99085 Erfurt

²Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

³www.arbeitsgruppeneuezierpflanzen.de

E-Mail: l.radermacher@lvg-erfurt.de

Die bundesweite Arbeitsgruppe Neue Zierpflanzen (AG NZ) wurde 1981 mit dem Ziel gegründet, die Sortimentsentwicklung im Zierpflanzenbau zu fördern. Neun öffentliche Forschungseinrichtungen sind derzeit Mitglieder der AG NZ. Viele Pflanzen konnten durch die Arbeit der AG NZ erfolgreich in den Markt eingeführt werden, so z.B. *Bidens*, *Angelonia*, *Diascia* und *Muehlenbeckia*.

Arbeitsergebnisse des Verbundes werden veröffentlicht und sind frei verfügbar. Die rege Nachfrage nach Neuheiten hat in den vergangenen 20 Jahren zu einer Veränderung der Züchtungslandschaft geführt. Zunehmend werden Neuheiten auch von Firmen gesichtet. Testergebnisse dieser Prüfungen gelangen allerdings kaum an die Öffentlichkeit.

In der Arbeitsgruppe werden zunächst über Literaturrecherchen Informationen zur botanischen Klassifizierung und Benennung gesammelt. Daneben finden erste Sichtungen unter kontrollierten Anbaubedingungen statt. Diese Arbeiten werden von Untersuchungen zur Vermehrbarkeit, Blütenbildung und

Wachstumsrhythmik untersucht. Zunehmend schließen sich erste Ansätze zur züchterischen Bearbeitung an. Versuche zur Selektion, interspezifischen Hybridisierungen oder Polyploidisierung werden gegenwärtig durchgeführt. Erste Züchtungsarbeiten mit Neuen Zierpflanzen besitzen ein vielversprechendes Potenzial.

Die Versuchsarbeiten der AG NZ werden an der Humboldt-Universität zu Berlin durch experimentelle Untersuchungen in der In-vitro-Kultur unterstützt. In den Arbeitsfeldern Erhaltung und Vermehrung konnten für die Gattung *Hymenolepis* erste Protokolle entwickelt werden. Für ausgewählte *Ptilotus*-Klone sind angepasste Verfahren etabliert worden. Daneben laufen Experimente zur In-vitro-Polyploidisierung von *Talinum paniculatum*. Erste Versuche zur interspezifischen Hybridisierung von *Odontonema schomburgkianum* und *O. tubaeforme* verliefen unbefriedigend. Es wird derzeit versucht, aus Bestäubungen hervorgegangene Samenanlagen in vitro weiter zu kultivieren.

The German national workgroup for new floricultural crops (abbreviation: AG NZ) was formed in 1981 with the goal to diversify the ornamental plant assortment. Nine official German research institutions are currently members of the AG NZ. Many ornamentals, such as e.g. *Bidens*, *Angelonia*, *Diascia* and *Muehlenbeckia*, were successfully introduced into the German market as a result of the research and development conducted by the AG NZ.

The workgroup's research results are published and freely available. The increased demand for novelties in the past 20 years has resulted in changes in the plant breeding industry. An increasing number of novel ornamentals are trialled by breeding companies. However, results of these trials are not often published.

The workgroup normally begins by searching information relating to the correct botanical classification and naming of the proposed novel ornamental using literature. Simultaneously, initial cultivation trials of the new crop occur under controlled greenhouse conditions. These results are thereafter supported

by specific research relating to propagation, flowering and growth rhythms of the proposed new floricultural crop. More and more frequently, initial breeding approaches follow thereafter. At present, attempts of selection, interspecific hybridization or polyploidization are undertaken. These initial breeding activities with new ornamentals hold a lot of potential.

The AG NZ's research work has been supported by experimental approaches of in vitro propagation and culture undertaken by the Humboldt University in Berlin. In the area of in vitro conservation and propagation, first protocols for the genus *Hymenolepis* were developed. For selected *Ptilotus* clones customised techniques were established. Moreover, experiments are being undertaken for the in vitro polyploidization of *Talinum paniculatum*. The first attempts in the interspecific hybridization of *Odontonema schomburgkianum* and *O. tubaeforme* have not led to satisfying results yet. Currently, the aim is to cultivate the few ovules, which developed after pollination, in vitro.

Gemeinschaftlicher Sortenschutz

Community Plant Variety Protection

Jens Wegner

Gemeinschaftliches Sortenamnt, 3 Bd. Maréchal Foch, F-49100 Angers

E-Mail: wegner@cpvo.europa.eu

Das 1995 gegründete Gemeinschaftliche Sortenamnt (CPVO) verwaltet ein System zum Schutz des geistigen Eigentums an Pflanzensorten. Der gewerbliche Rechtsschutz für Pflanzensorten wird mit besonderen Herausforderungen konfrontiert, denen sich das UPOV-Übereinkommen (UPOV: Internationaler Verband zum Schutz von Pflanzzüchtungen) angenommen hat. Das Sortenschutzsystem der Europäischen Union basiert auf dem UPOV-Übereinkommen in der Fassung von 1991.

Der Beitrag erklärt – auf der Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 2100/94 des Rates über den gemeinschaftlichen Sortenschutz sowie der Durchführungsbestimmungen – Schlüsselbegriffe des Sortenschutzsystems und führt Züchter durch das Antragsverfahren.

Operating since 1995, the Community Plant Variety Office (CPVO) manages a system for the protection of the intellectual property rights on plant varieties. Plant varieties pose specific problems as regards the industrial property regime. The UPOV convention (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) deals with these challenges. The Plant variety protection system of the European Union is based upon the 1991 act of the UPOV convention.

The paper explains – on the basis of the Council Regulation (EC) 2100/94 of 27 July 1994 on Community plant variety rights and its Implementing Rules – key elements of the Community plant variety rights system and provides guidance for plant breeders.

Patentschutz in der (Zier)-Pflanzenzüchtung

Patent Law in Horticulture

Christine Godt

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Lehrstuhl für Internationales und Europäisches Wirtschaftsrecht, Zivilrecht, Ammerländer Heerstr. 114-118, 26129 Oldenburg
E-Mail: christine.godt@uni-oldenburg.de

Der Beitrag gibt einen Überblick über die Patentlandschaft im Sektor Zierpflanzenzüchtung, skizziert das Verhältnis zum Sortenschutz und befasst sich mit fünf aktuellen Themen: Produktschutz aufgrund nicht-patentfähiger Verfahren, „*native traits*“, moderne Züchtungsverfahren (u.a. CRISPR/Cas9), Kreuzlizenzen (Sortenschutz-Patent) und die kartellrechtliche Bewertung von Spontanmutationen.

(1) Von zentraler Bedeutung ist die aktuelle Rechtsentwicklung in Bezug auf den Produktschutz auf Pflanzen, die aus einem (wg. Art. 52 lit. b EPÜ) vom Patentschutz ausgeschlossenen „im Wesentlichen biologischen Züchtungsverfahren“ gewonnen wurden (z.B. markergestützte Verfahren). Solche Erzeugnisansprüche hatte die Große Beschwerdekammer des Europäischen Patentamts 2015 im Verfahren „Brokkoli II/ Tomaten II“ anerkannt. Dieser Rechtsauslegung ist die Europäische Kommission (EU) am 8.11.2016 entgegengetreten, weil sie nicht mit der Europäischen Biotechnologie-Richtlinie (Biotech-RL) vereinbar ist. Daraufhin „stoppte“ das Europäische Patentamt die Prüfung aller vergleichbaren Verfahren (Mitteilung vom 24.11.2016). Ein klarstellender Beschluss des Verwaltungsrats der Europäischen Patentorganisation (EPO) ist für April 2017 angekündigt.

(2) Anders als bei „Brokkoli II/ Tomaten II“ beruht das Erzeugnis, das aus anderen „modernen“ Verfahren (etwa CRISPR/Cas9) hervorgegangen ist, die sich nicht allein auf die Identifizierung vom Markergenen beschränken, auf *patentfähigen* Verfahren. Auch hier unterscheiden sich die Erzeugnisse in der Regel nicht von vorhandenen Pflanzen. Aus diesem Grunde ist die Frage offen, ob diese Erzeugnisse (selbständig oder abgeleitet) schutzfähig sind oder ob sie nach Sinn und Zweck des Art. 4 der Europäischen Biotechnologie-Richtlinie vom Patentschutz ausgeschlossen sind.

(3) Beide Streitstände treiben die Diskussion um *native traits* voran. Das Schlagwort steht für die Forderung, dass vorhandene, bekannte Eigenschaften und die damit korrelierende genomische Information nicht patentgeschützt sein sollen. Dabei geht einerseits um die Frage, was das Patentrecht schützen will, und andererseits um die Frage, welche Freiheiten in den einzelnen Sektoren erhalten bleiben sollen. Die rechtliche Umsetzung dieser Forderung kann durch Patentausschluss oder, wie ein in den Niederlanden diskutierter Gesetzentwurf vorsieht, durch Einführung eines Züchterprivilegs im Patentrecht erfolgen.

(4) Als Instrument zur Lösung von Zugangsproblemen zu patentgeschütztem genetischem Material sieht das Recht die Möglichkeit vor, dass Züchter Zwangslizenzen beantragen können – im Gegenzug zu einem Nutzungsrecht an der Sorte (Kreuzlizenzen, Art. 12 Biotech RL, § 24 Abs. 3 dt. PatG). Bisher wurden solche Anträge nicht gestellt und es besteht Uneinigkeit über die Gründe: Gibt es in der Praxis kein Problem oder sind die Voraussetzungen zu hoch und mit dem Sortenschutz nicht kompatibel (wichtiger technischer Fortschritt, erhebliche wirtschaftliche Bedeutung)?

(5) Das gewerbliche Vertragsrecht wird geprägt von kartellrechtlichen Regeln, u.a. der EU Gruppenfreistellungsverordnung Technologietransfer. Danach ist es dem Lizenzgeber verboten, sich vom Lizenznehmer Rechte an „eigenen Verbesserungen“ vorab übertragen zu lassen (Art. 5 GFV-TT). Umstritten ist, ob dieses Verbot auch für Spontanmutationen gilt, die einem Züchter bei dem Anbau von lizenziertem Pflanzgut auffallen. Gewerblich argumentieren, dass Spontanmutationen nicht das Produkt einer eigenen Innovationsleistung des Züchters seien (Klein/von Busse/von Jeinsen, Art. 22-27 GSortV, Rn. 184 f., in: Metzger/Zech [Hrsg.], Sortenschutzrecht, Beck 2016). Dagegen ist einzuwenden, dass die Leistung des Züchters gerade das Erkennen und Auffinden wünschenswerter Eigenschaften ist. Deshalb schützt das Sortenrecht bereits die Entdeckung einer Veränderung. Es ist diese Eigenleistung des Züchters, die das Kartellrecht vor dem Zugriff des Lizenzgebers schützen will (Godt).

The contribution provides an overview about the patent landscape in the horticultural sector, outlines the relationship to the system of plant breeders' rights and discusses five current topics: product protection of plants derived from non-patentable processes, „native traits“, modern biotechnological processes like CRISPR/Cas9, mandatory cross-licensing (patents-plant varieties) and competition law's restrictions to upfront transfer of spontaneous mutations.

(1) The recent developments in patent law with regard to product protection of plants derived from non-patentable „essentially biological“ processes (Art. 52 lit. b EPÜ), like smart breeding, are of central importance. These isolated product claims were upheld in 2015 by the Enlarged Board of Appeal of the European Patent Office in the famous decision „Broccoli II/ Tomatoes II“. The EU Commission contradicted on 8.11.2016 arguing that the interpretation violates the European Biotechnology Directive (Biotech-Directive). In turn, the European Patent Office stayed all similar procedures (Notice of 24.11.2016). A clarifying decision of the Administrative Council of the Board of Directors European Patent Organisation is expected for April 2017.

(2) Distinct from the facts underlying the cases „Broccoli II/ Tomatoes II“, plants derived of processes like CRISPR/Cas9, which are not limited to identifying marker genes, are products derived from *patentable* procedure. Yet, resulting plants may not be distinguishable from existing plants. Therefore, it is an open question, if these products deserve independent or derived patent protection, or if this protection is non-

consistent with the rationale of Art. 4 Biotech Dir.

(3) Both queries propel the discussion around *native traits*. This buzzword signals the claim that existing traits and their correlative genetic information may not be patentable. The reasons are, on the one hand, that the isolation may not deserve patent protection, and on the other hand, may encroach on freedoms necessary in other sectors. The proposition can be transposed as outright patent exclusion or, similar to the legislative proposal discussed in the Netherlands, provide for a breeders exemption in patent law.

(4) An instrument to resolve access problems to patent protected genetic material is mandatory licensing under Art. 12 Biotech Dir./§ 24 sec. 3 German Patent Code, matched with cross-licensing. However, no applications have been filed yet. The open question is if no problems have occurred in practice, or if the requirements are too restrictive to be met and inconsistent with the plant breeders' regime (important technical progress, significant economic value).

(5) Commercial contractual freedom is limited by competition law, inter alia the EU Regulation on Block Exemptions on Technology Transfer (BE-TT). Art. 5 BE-TT limits the right of the licensor to have rights to a future improvement of the licensee transferred up-front to the licensor. It is disputed if this prohibition also covers spontaneous mutations. Intellectual Property Lawyers argue that spontaneous mutations are not innovative accomplishments of the licensee, and are therefore not protected by a framework which aims at fostering innovative behaviour (Klein/von Busse/von Jeinsen, Art. 22-27 GSortV, Rn. 184 f., in: Metzger/Zech [Hrsg.], Sortenschutzrecht, Beck 2016). However, this interpretation disregards that the plant breeders' regime acknowledges the discovery and identification of desirable traits. The breeder's capability is of a different quality compared to a technical engineer. It is this innovative performance of a breeder which is protected by plant varieties, and which competition law aims to shield from the grasp of the licensor (Godt).

Das Nagoya-Protokoll – Auswirkungen auf die Pflanzenzüchtung

The Nagoya Protocol – consequences for plant breeding

Alexandra Bönsch

Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter e.V., Kaufmannstraße 71-73, 53115 Bonn

E-Mail: alexandra.boensch@bdp-online.de

Zur Ermöglichung geregelten Zugangs von Forschern und Entwicklern zu genetischen Ressourcen und zur Eindämmung der Biopiraterie ist im Jahre 2010 das „Protokoll von Nagoya über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus ihrer Nutzung ergebenden Vorteile zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt“ (Nagoya-Protokoll) verabschiedet worden. Der Beitrag soll die wesentlichen Eckpunkte in der Entstehung und Umsetzung des Nagoya-Protokolls erörtern und die Folgen für die Pflanzenzüchtung aufzeigen. Probleme resultieren insbesondere aus der Tatsache, dass alles bei der Züchtung verwendete Material bis hin zum Endprodukt als genetische Ressource anzusehen ist.

For the enablement of structured access for researchers and developers to plant genetic resources and for the containment of biopiracy in the year 2010 the “Nagoya Protocol on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity” (Nagoya-Protocol) was adopted. The article shall discuss the main cornerstones in the genesis and implementation of the Nagoya Protocol and highlight the consequences for the plant breeding industry. Problems result especially from the fact, that all material which is used in plant breeding up to the final product is to be regarded as genetic resource.

Block 2

Züchtungsmethodik

CRISPR/Cas9 und andere Genome Editing Techniken

CRISPR/Cas9 and other Genome Editing Techniques

Frank Hartung

Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg
E-Mail: frank.hartung@julius-kuehn.de

CRISPR/Cas9 und andere Nuklease-techniken ermöglichen es seit relativ kurzer Zeit erstmals gezielte sequenz-spezifische Veränderungen an Pflanzengenomen durchzuführen. Im Moment gibt es vier verschiedene Nuklease-techniken, die Meganukleasen, Zink-Finger und TALE-gesteuerte Nukleasen, die durch ein Protein an ihre Zielsequenz dirigiert werden, sowie CRISPR/Cas9, die zu den RNA-gesteuerten Nukleasen gehört. Von diesen Nukleasen hat sich CRISPR/Cas9 auf Grund seiner einfachen Herstellung und Applikation als die effizienteste Technik durchgesetzt. In den 3 bis 4 Jahren seit der Beschreibung der Technik für die Anwendung in Eukaryonten hat sich CRISPR/Cas9 weltweit ausgebreitet und wird in Tausenden Laboren zur Forschung sowie in der Pflanzenzüchtung und in medizinischen Anwendungen benutzt. In diesem Artikel werden die verschiedenen Nukleasen, die für das Genome Editing eingesetzt werden vorgestellt und einige der bereits erfolgreichen Anwendungen im Pflanzenbereich.

Due to the application of CRISPR/Cas9 and other nucleases it is now for the first time possible to address sequence alteration in plant genomes specifically. There are four different nuclease techniques, the Meganucleases, zinc finger- and TALE-nucleases which are all protein guided nucleases as well as CRISPR/Cas9, which belongs to the RNA guided nucleases. From these four different nucleases, CRISPR/Cas9 is the easiest in construction and application and it turns out to be the most efficient one used in research. In 2012 the first application of CRISPR/Cas9 in eucaryotes was published and since then it has spread over thousands of research labs worldwide and was successfully applied in plant breeding and first medical treatments. In this article the different nucleases used for genome editing and some of their first successful application in plant breeding and research are presented.

Neue Strategien zur Erzeugung von haploiden Kulturpflanzen durch Verfahren der Genomeliminierung

New strategies for the development of haploid crop plants via genome elimination

Frank Dunemann

Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg

E-Mail: frank.dunemann@julius-kuehn.de

Die für eine Hybridsortenzüchtung erforderlichen genetisch homogenen Elternlinien, deren genetische Kombination die erwünschten Hybridgenotypen ergibt, werden gegenwärtig durch zeitintensive erzwungene Selbstbefruchtung (Inzucht) oder alternativ durch In-vitro-Techniken wie z. B. der Mikrosporenkultur erstellt. Für die meisten Nutzpflanzen, darunter auch die Kulturmöhre (*Daucus carota*), ist eine brauchbare In-vitro-Haploidisierungstechnologie nicht vorhanden oder nur für eine begrenzte Auswahl von Genotypen nutzbar. Neure wissenschaftliche Erkenntnisse bei der Modellpflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) haben gezeigt, dass der Prozess der Chromosomeneliminierung genetisch induzier- und steuerbar ist. Hierzu wird das Histon-Protein CENH3 aus der Zentromerregion der Chromosomen genetisch so verändert, dass nach Kreuzung zweier Pflanzen der Chromosomensatz des modifizierten Elters im Verlauf der Embryonalentwicklung eliminiert wird. So genannte *Inducer*-Genotypen mit modifiziertem CENH3 werden als Kreuzungselter mit dem Ziel verwendet, den Chromoso-

mensatz des modifizierten Elters zu eliminieren. Um diese neue Haploidentechnik der Zentromer-vermittelten Genomeliminierung für die Möhren-Hybridzüchtung zu entwickeln, wurden zunächst das CENH3-Gen der Möhre und einer weit entfernt verwandten Art, dem Ginseng (*Panax ginseng*) kloniert. Zur Induktion von *Knockout*-Mutationen innerhalb des Möhren-CENH3-Gens wurde die *Genome Editing*-Technologie CRISPR/Cas9 eingesetzt. Ein auf *Agrobacterium rhizogenes* basierendes Ko-Transformationssystem wird eingesetzt, um eine Komplementation des mutierten Möhren-CENH3-Gens durch das artfremde Ginseng-Gen zu erreichen. Regenerierte T0-Pflanzen werden als Kreuzungselter eingesetzt, mit dem Ziel (doppel)haploide Genotypen zu generieren. Bei der alternativen 'Einschritt'-Methode werden mittels CRISPR/Cas9 verschiedene zielgerichtete Mutationen im nativen Möhren-CENH3-Gen induziert, die nicht letal sein dürfen, letztlich aber zu der erwünschten Eigenschaft der Haploiden-Induktion führen sollen.

The generation of haploids is one of the most powerful means to accelerate the plant breeding process. In most crop species, an efficient haploid technology is not yet available or only applicable to a limited set of genotypes. Based on recent results published for *Arabidopsis thaliana*, manipulating the centromeres of the chromosomes has been proposed as universal novel method for the production of haploid plants. By this way, haploids can be generated through manual cross-fertilizations after manipulating a single centromere protein, the centromere-specific histone H3 variant CENH3, in one of the parents designated as 'haploid inducer'. Crosses with haploid inducer genotypes result in karyotypically unstable embryo cells, which have lost one of the parent-specific chromosome sets. To lay a first foundation of a putative alternative haploidization strategy based on centromere-mediated genome elimination

in cultivated carrots, functional CENH3 genes of several *Daucus* species and ginseng (*Panax ginseng*) were cloned and cytogenetically analyzed. Since our aim was to knock-out and complement the endo-genous carrot CENH3, a co-transformation of a CRISPR/Cas9-based carrot CENH3 knockout construct together with the ginseng CENH3 gene was performed by using a wild type *Agrobacterium rhizogenes* strain. Molecular analyses of regenerated hairy roots and carrot plants have shown that CRISPR/Cas9-based modifications within the carrot CENH3 gene have been achieved in some transgenic lines, and that the over-expressed ginseng CENH3 gene is functionally active. Additionally, 'one-step' approaches based on targeted induction of mutations within the endogenous CENH3 gene through CRISPR/Cas9 are tested for their use to develop carrot haploid inducer genotypes.

Genetische Kartierung des Infloreszenztyps mittels Genotyping-by-Sequencing bei Hortensie (*Hydrangea macrophylla*)

Genotyping-by-Sequencing Facilitates Genetic Mapping of the Inflorescence Type in Hydrangea

Conny Tränkner¹, Frauke Engel²

¹Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Institutsteil Erfurt, Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt

²Gartenbau Kötterheinrich Hortensienkulturen, Hohner Mark 20, 49525 Lengerich
E-Mail: traenkner@erfurt.igzev.de

Hortensien (*Hydrangea macrophylla*) lassen sich durch die Anordnung und Anzahl ihrer Schaublüten in sogenannte Teller- und Ballhortensien unterscheiden. Bei Tellerhortensien besteht der Blütenstand vorwiegend aus vielen kleinen, fertilen Blüten. Diese sind von wenigen großen, sterilen Schaublüten umrandet. Dagegen weist der Blütenstand von Ballhortensien deutlich mehr Schaublüten auf. Diese sind über den gesamten Blütenstand verteilt, wodurch der ballförmige Infloreszenztyp entsteht. Die Ballform ist wegen ihres größeren Verkaufswertes züchterisch bevorzugt. Die Ballform wird monogen, rezessiv vererbt, die Tellerform dominant. Kreuzt man eine Ball- mit einer Tellerhortensie, dann prägen alle Nachkommen die Tellerform aus. Erst durch Rückkreuzung mit einer weiteren Ballhortensie spaltet die nachfolgende Generation in Ball- und Tellerform auf, so dass Ballhortensien selektiert werden können. Hortensien blühen frühestens 13 Monaten nach der Aussaat. Erst dann ist eine Bestimmung des Infloreszenztyps möglich. Mittels markergestützter Selektion können Alle-

le, die die Ballform kodieren, leichter in komplexen Erbgängen nachverfolgt und Sämlinge bereits im Keimlingsstadium als Ballhortensien identifiziert werden. Um Gene zu identifizieren, die die Ausprägung des Infloreszenztyps kontrollieren, wurde eine Ball- mit einer F₁-Tellerhortensie gekreuzt, um eine Pseudo-Rückkreuzungspopulation (pBC₁) zu erzeugen. Diese Population umfasst 424 Individuen und spaltet für Teller- und Ballform im Verhältnis 3:1 ($X^2 = 0,034$, nicht-signifikant bei $\alpha = 0,05$) auf. Bei monogener Vererbung wäre jedoch ein Spaltungsverhältnis von 1:1 zu erwarten. Eine 3:1-Spaltung tritt dagegen bei einer digenen, dominant-rezessiven Vererbung auf. Deshalb nehmen wir an, dass die Ausprägung des Infloreszenztyps in unserer Population durch zwei Gene erfolgt. Für die Kartierung dieser Gene wird eine QTL-Analyse durchgeführt. Zur Erstellung der genetischen Karte wurde an 381 ausgewählten pBC₁-Pflanzen eine genomweite Markeranalyse mittels Genotyping-by-Sequencing durchgeführt. Erste Sequenzier- und Kartierungsergebnisse werden präsentiert.

Inflorescences of *Hydrangea macrophylla* are classified as lacecap or mophead, according to the position and number of decorative flowers in the inflorescence. Lacecap inflorescences consist of many small, fertile flowers, which are surrounded by big and sterile, decorative flowers. In contrast, mophead inflorescences contain more decorative flowers that are distributed across the whole inflorescence, which give a ball-like shape. *Hydrangea* plants with mophead inflorescences are more attractive and thus preferred by consumers. The inflorescence type is inherited in a monogenic, dominant-recessive manner, in which the mophead type is recessive and the lacecap type dominant. If a mophead plant is crossed with a lacecap plant, then all progenies will develop the lacecap inflorescences. After backcross with another mophead plant, the offspring will segregate for lacecap and mophead inflorescences, which allows the selection of mophead plants. However, *Hydrangea* plants need about 13 month to develop inflorescences, which delays determination of the inflorescence type considerably.

Analysis of molecular markers, which are linked with the inflorescence type, will enable to follow mophead alleles in complex breeding programs. Furthermore, it will allow marker-assisted selection of mophead plants already in the seedling stage. To identify genes, which control the inflorescence type, we crossed a mophead plant with a F₁ lacecap plant and produced a pseudo-backcross population (pBC₁). This population contains 424 individuals and segregates for the lacecap and mophead inflorescence type in a ratio of 3:1 ($X^2 = 0.034$, non-significant at $\alpha = 0.05$). However, we expect a segregation ratio of 1:1 for monogenic, dominant-recessive inheritance. A 3:1 ratio suggests rather a digenic, dominant-recessive inheritance. Thus, we propose that two genes control the inflorescence type in our population. Currently, we perform a QTL analysis to map these genes. In order to produce a genetic map, we performed a genome-wide marker analysis through applying genotyping-by-sequencing for 381 pBC₁ plants. Preliminary sequencing data and mapping results will be presented.

Block 3

Beispiele für Züchtungsforschung an Zierpflanzen

Erarbeitung von Grundlagen für die Züchtung neuer Zierpflanzen am Beispiel der Mittagsblumen

Developing fundamentals for breeding of new ornamentals using the example of midday flowers

Traud Winkelmann, Philipp Braun

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

E-Mail: traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Für die Anwendung von Züchtungsmethoden, wie Art- und Gattungskreuzungen oder Polyploidisierung, für neue Zierpflanzen fehlen in vielen Fällen grundlegende Informationen über die jeweiligen Gattungen und Arten. Am Beispiel der Mittagsblumengewächse (Aizoaceae), die aufgrund ihrer intensiven, strahlenden Blütenfarben und ihrer Trockentoleranz Kandidaten für neue Zierpflanzen darstellen, werden Untersuchungen zur Blütenentwicklung, zur Bestimmung von DNA-Gehalten sowie zu Kreuzungskompatibilitäten vorgestellt. Für keinen der untersuchten Genotypen der Gattungen *Cephalophyllum*, *Lampranthus* und *Delosperma* wurde ein obligater photoperiodischer Einfluss auf die Blühinduktion festgestellt, jedoch waren unterschiedliche Reaktionen auf die Tagesmitteltemperatur für die Vertreter der drei Gattungen nachweisbar. Kreuzungsversuche innerhalb und zwischen den Gattungen *Lampranthus* und *Delosperma* zeigten späte präzygotische Hybridisierungsbarrieren bei einigen interspezifischen und intergenerischen Kombinationen. Deutlich häufiger waren postzygotische Kreuzungsbarrieren, die sich in verzögerter und anormaler Entwicklung der zygotischen Embryonen und in Chlorophylldefekten sowie gerin-

ger Vitalität der Nachkommen äußerten. Die Überwindung der postzygotischen Barrieren durch In-vitro-Aussaats und Embryo Rescue-Ansätze resultierte in wenigen, durch AFLP-Marker nachgewiesenen intra- und intergenerischen Hybriden.

Pollenuntersuchungen mit dem Ziel der Identifikation von unreduzierten Gameten zeigten, dass durchflusszytometrische Analysen zu Fehlinterpretationen führen können, weil zusammenhängende Spermakerne und vollständige „male germ units“ (MGUs) zu Peaks an der 2C- bzw. 3C-Position führen. Pollenkerne waren aber gut zur Abschätzung der DNA-Gehalte nutzbar. Bei *Delosperma* Genotypen lagen diese zwischen 1,18 pg/2C und 3,68 pg/2C und bei *Lampranthus* Genotypen zwischen 1,6 pg/2C und 2,36 pg/2C.

Die Gewebe fast aller Pflanzenorgane wiesen Zellen mit mindestens fünf unterschiedlichen DNA-Gehalten (2C-32C) auf. Hohe Anteile endoreplizierter Zellen wurden in Keimblättern (74-87 %), Blütenblättern (56-95 %) und älteren, voll entfalteten Blättern (64-90 %) nachgewiesen, so dass Organe mit geringen Anteilen, wie Wurzeln (23-34 %), Internodien (29-45 %) und junge Blätter (17-

56 %), für die *In-vitro*-Sprossregeneration und Polyploidisierungsansätze vermutlich geeigneter sind, da sich laut Literatur endoreplizierte Zellen nicht mehr teilen können.

For most new ornamentals, fundamental knowledge on the respective species and genera is largely missing that is needed to establish breeding methods, including interspecific and intergeneric hybridization and polyploidization. Using the example of midday flowers (Aizoaceae) which are interesting candidates for new ornamentals due to their special and very intense flower colours and their drought tolerance, investigations on flower development, DNA contents, and crossing compatibility are presented. An obligate photoperiodic reaction was not detectable for any of the genotypes of the genera *Cephalophyllum*, *Lampranthus*, and *Delosperma*, whereas different reactions to daily mean temperatures were observed depending on the genus.

In cross pollination experiments within and among the genera *Lampranthus* and *Delosperma*, late acting pre-zygotic hybridization barriers were recorded in some interspecific and intergeneric combinations. However, post-zygotic barriers were observed more frequently, resulting in delayed and abnormal de-

velopment of the zygotic embryo, chlorophyll deficiencies and low vigour of the offspring. By employing in vitro sowing and embryo rescue techniques, few interspecific and intergeneric hybrids were obtained, the hybrid status of which was confirmed by AFLP markers.

Aiming at the detection of unreduced gametes pollen grains were analyzed. It turned out that flow cytometric analyses may lead to misinterpretation of the data, because pairs of sperm nuclei as well as complete male germ units (MGU) result in peaks at the 2C or 3C position, respectively. Pollen nuclei were useful for the estimation of DNA contents: In *Delosperma* and *Lampranthus*, the DNA contents ranged from 1.18 pg/2C to 3.68 pg/2C and from 1.6 pg/2C to 2.36 pg/2C, respectively.

The tissues of all analyzed plant organs consisted of cells with up to five different DNA amounts (2C-32C). High proportions of endoreduplicated cells were detected in cotyledons (74-87 %), petals (56-95 %) and older, fully expanded leaves (64-90 %), whereas organs with lower portions, such as roots (23-34 %), internodes (29-45 %) and young leaves (17-56 %) might be well-suited for in vitro shoot regeneration and polyploidization, since endoreduplicated cells are assumed to lose their ability for mitotic cell division.

Analyse wirtschaftlich wichtiger Merkmale in Zierpflanzen mit komplexen Genomen

Analyses of economically important traits in ornamentals with complex genomes

Dietmar Schulz, Marcus Linde, Juliane Geike, Helgard Kaufmann, Ina Menz, Thomas Debener
Leibniz Universität Hannover, Institut für Pflanzengenetik, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover E-Mail: debener@genetik.uni-hannover.de

Im Gegensatz zu Pflanzenarten die als Modelle für die Grundlagenforschung genutzt werden oder den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen hat die Züchtungsforschung an Zierpflanzen mit einer Reihe von spezifischen Problemen zu kämpfen. Eines der Probleme ist die hohe Diversität an Zierpflanzenkulturen, die zur Folge hat, dass es, im Vergleich zu den landwirtschaftlichen Hauptkulturen, nur relativ geringe Investitionen in Forschung und Entwicklung für die einzelne Kulturart gibt. Weitere Probleme entstehen durch Polyploidie, große Genome, lange Generationszeiten und schlechte Transformierbarkeit.

Als Beispiel werden Arbeiten zur Resistenz an Rosen vorgestellt. In tetrasom spaltenden Nachkommenschaften mit Aufspaltung von Resistenz gegenüber einzelnen pathogenen Rassen eines Erregers ist die Markerentwicklung schwierig, da der Nachweis von Repulsionskopplungen sehr große Nachkommenschaften erfordert. In einem zweiten, alternativen Ansatz wurden in einem Panel von 96 überwiegend tetraploiden Rosensorten Assoziationsstudien zur Resistenz gegen verschiedene Pathogene und zu verschiedenen anderen Merkmalen durchgeführt. Als Markersysteme wurden hauptsächlich SNPs von einem Axiom SNP array sowie KASP Marker verwendet. Beispielhaft werden einzelne mit QTLs assoziierte Marker und erste Validierungsexperimente in

unabhängigen Populationen sowie die Problematik der Dosisermittlung in tetraploiden Genotypen vorgestellt. Abschließend werden Ansätze und erste Ergebnisse zur Modifizierung von MLO-Genen in tetraploiden Rosen mit Hilfe von TALEN und CRISPR gezeigt.

In contrast to model plants and major agricultural crops genetic research and breeding in ornamentals is difficult due to some problems specific to ornamentals. Due to a large variety of cultivated ornamental crops resources for research and breeding for individual crops are smaller as compared to major agricultural crops. In addition, polyploid large genomes, long generation times and recalcitrance for biotechnological approaches are also negative factors.

Here, examples from our research on resistance of roses to pathogens will be presented. In tetraploid progenies with a tetrasomic mode of segregation the development of new markers linked to resistance genes is difficult due to a low sensitivity for markers linked in repulsion. An alternative approach uses linkage disequilibrium in an association set of 96 rose varieties to detect markers associated to pathogen resistance and other traits. As markers an Axiom SNP array and KASP markers were used. Examples for associated markers and their validation in independent populations as

well as technical challenges of SNP calling in tetraploids will be shown. Finally first results for the RNAi and CRISPR based knock down and knock out of rose MLO genes will be presented.

Die Petunie als Modell zur Züchtung Mykorrhiza-reaktionsfähiger Kulturpflanzen

Petunia as model for breeding mycorrhiza-responsive crop plants

Philipp Franken, Iris Camehl, Katharina Kallus

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Institutsteil Erfurt, Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt

E-Mail: franken@erfurt.igzev.de

Die arbuskuläre Mykorrhiza ist eine mutualistische Symbiose zwischen Pilzen des Phylums Glomeromycota und 80 % aller Landpflanzen. Sie beruht auf wechselseitigem Austausch von mineralischen Nährstoffen gegen Kohlenhydrate. Mykorrhizierte Pflanzen können aber auch erhöhte Resistenz bzw. Toleranz gegenüber Pathogenen und abiotischen Stress zeigen. Ob eine Mykorrhiza-Symbiose sich in einer verbesserten Leistung der Wirtspflanze äußert, hängt nicht nur von den äußeren Bedingungen, sondern auch vom Genotyp der beteiligten Partner ab. Dies zeigt sich bei Kulturpflanzen in erheblichen Unterschieden zwischen einzelnen Sorten bei der Reaktion auf die Besiedlung der Wurzel mit einem Mykorrhizapilz. Wenn in zukünftigen Kulturverfahren die Mykorrhizasymbiose genutzt werden soll, um z.B. die Toleranz gegenüber kurzzeitigen Trockenstress und die Resistenz gegen Pathogene zu erhöhen, muss die Reaktionsfähigkeit der Pflanzen auf die Symbiose eines der Züchtungsziele darstellen.

Petunia hybrida wird schon seit etwa zehn Jahren als Modellpflanze in der Mykorrhizaforschung genutzt. Genkarten und Marker existieren schon seit längerer Zeit, aber die komplette Sequenzierung der Genome der beiden Wildarten *Petunia axillaris* und *Petunia inflata* eröffnen neue Wege in der Züchtungsforschung. In einem ersten Schritt

wurde die Reaktion der beiden Wildarten auf die Inokulierung mit einem Mykorrhizapilz verglichen. Dabei zeigten sich Unterschiede in der Besiedlung der Wurzeln, in den Veränderungen der Biomassen und in der Mykorrhiza-induzierten Resistenz gegen einen Wurzelpathogenen Pilz. Nun werden in weiteren Versuchen die Phänotypen von Kreuzungspopulationen analysiert, um QTLs für die unterschiedlichen Reaktionen zu kartieren. Über die Genomsequenzen können so Gene identifiziert werden, die an der Reaktion der Petunie auf die Mykorrhizasymbiose beteiligt sind. Durch die Verfügbarkeit einer Population, bei der das Petunien-genom mit Transposoninsertionen gesättigt ist, kann die Rolle dieser Gene auch relativ schnell überprüft werden. Diese Gene und ihre Orthologe können in zukünftigen Züchtungsprogrammen für die Petunie und für andere Kulturpflanzen als funktionelle Marker zur Züchtung von Mykorrhiza-reaktionsfähigen Sorten dienen.

The arbuscular mycorrhiza is a mutualistic symbiosis between fungi of the phylum Glomeromycota and 80% of all land plants. It is based on the exchange of mineral nutrients against carbohydrates. Mycorrhizal plants show in addition in-

creased resistance or tolerance against pathogens and abiotic stress. Whether a symbiotic interaction results in increased performances of the plant is not only dependent on environmental factors, but also on the genotype of both partners. This leads to considerable differences between cultivars of crop plants in the response to colonization by a mycorrhizal fungus. If mycorrhiza should be applied in future production systems for increasing e.g. the tolerance against short-termed dry out or pathogen infestation, mycorrhiza responsiveness of plants has to be a trait to breed for.

Petunia hybrida is being used since ten years as model in mycorrhiza research. Gene maps and markers exist for a long time, but sequencing of the genomes of the two wild species *Petunia axillaris* und *Petunia inflata* open up new ways in breeding research. In a first step, the

response of the two wild species to inoculation with a mycorrhizal fungus was compared. Differences were revealed concerning root colonization, in biomass changes and in mycorrhiza-induced resistance against a root-pathogenic fungus. In further experiments, the phenotypes of crossing populations are analyzed in order to map QTLs for the different responses. Using the genome sequences, genes can be identified which are involved in the responses of petunia to mycorrhization. Due to the availability of a population, where the genome is saturated with transposon insertions, it is possible to confirm the role of the genes in a relative short time. These genes and their orthologs can be used in future breeding programs for petunia and for other crop plants as functional markers for achieving new mycorrhiza-responsive cultivars.

Metabolismus und Transkriptom von zwei Petuniensorten mit kontrastierender Kühle-toleranz deuten auf wichtige Funktionen der Source-Sink Beziehung und der Abscisinsäure

Metabolism and transcriptome of two petunia cultivars with contrasting chilling tolerance indicate important functions of source-sink relationships and abscisic acid

Uwe Drüge, Martin Andreas Bauerfeind, Philipp Franken

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Institutsteil Erfurt, Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt

E-Mail: druege@erfurt.igzev.de

Der Einsatz von kühletoleranten Sorten von *Petunia hybrida* würde die Reduktion der Heiztemperaturen im Gewächshaus ermöglichen und somit zur Energieeinsparung beitragen. Im Gegensatz zur pflanzlichen Reaktion auf sehr niedrige Temperaturen nahe des Gefrierpunktes sind die genetische Kontrolle der Toleranz gegenüber einer milden Temperaturabsenkung und der damit assoziierten physiologischen Prozesse wenig erforscht. Im Rahmen eines Verbundprojektes des AgroClusters WEGA wurde die Sorte 'Ultra Blue' als kühletolerant identifiziert, die bei einer Kultivierungstemperatur von 12 °C gegenüber 16 °C eine signifikant geringere Wachstumsdepression aufweist als die sensitive Sorte 'Sweet Sunshine Williams'. Durch Analyse von Phytohormonkonzentrationen, des Kohlenhydratstoffwechsels und des Transkriptoms unter dem Einfluss der Temperatur wurde untersucht, ob sich die zwei Sorten durch spezifische metabolische und molekulare Muster auszeichnen. Unterschiede in den Konzentrationen verschiedener Zucker und Phytohormone und den Aktivitäten Saccharose-spaltender Enzyme in den Source-

Blättern und dem Sprossapex zwischen beiden Sorten sowie die Reaktion der Kühle-bedingten Wachstumsdepression auf eine chemische Manipulation des Abscisinsäure (ABA)-Gehaltes deuten darauf hin, dass ein höherer Transport und eine höhere Verwertung von Kohlenhydraten sowie höhere ABA-Gehalte in den Wachstumszentren der toleranten Sorte protektive Funktionen gegen Kühlestress haben. Die metabolischen Daten korrespondierten mit den Ergebnissen eines *Petunia*-Microarrays. Dieser zeigte eine sortenspezifische Hybridisierung von Sequenzen bestimmter Gene mit putativ steuernder Funktion für Schlüsselenzyme der Saccharosespaltung, der Glycolyse, des Citratcyclus und des der ABA-Biosynthese vorgelagerten Carotinoidstoffwechsels. Unter Nutzung der kürzlich sequenzierten Genome von zwei Petunienursprungsarten und moderner molekulargenetischer Techniken können die Rolle von neuen Kandidatengen für die Kühle-toleranz in *Petunia hybrida* aufgeklärt und die identifizierten Kontrollgene der Züchtung zugeführt werden.

The use of chilling-tolerant cultivars of *Petunia hybrida* would allow reduction of heating temperatures in greenhouses and thereby contribute to save energy. In contrast to the plant reaction to severe cold close to freezing temperatures, the genetic control of tolerance to mild temperature reduction and of associated physiological processes are hardly known. Within the frame of the AgroCluster WEGA, the cultivar 'Ultra Blue' was identified as chilling-tolerant, showing a significantly lower growth depression by cultivation at 12 °C versus 16 °C when compared with the sensitive cultivar 'Sweet Sunshine Williams'. By analysis of plant hormone levels, carbohydrate metabolism and plant transcriptome at the two temperatures we investigated, whether the two cultivars reveal specific metabolic and molecular patterns. Differences in sugar and plant hormone concentrations and in activities of sucrolytic enzymes in source-leaves and the shoot apex

between both cultivars, together with the response of chilling-induced growth depression to chemical manipulations of abscisic acid (ABA) level, suggest that a higher transport and utilization of carbohydrates and higher ABA levels in the growth sinks of the tolerant cultivar have protective functions against chilling. The metabolic data corresponded to the results of a *Petunia*-microarray. This showed cultivar-specific hybridization of sequences belonging to genes putatively controlling key enzymes of sucrolysis, glycolysis, citrate cycle and the carotenoid pathway upstream of ABA biosynthesis. Further using the recently sequenced parental genomes of *Petunia hybrida* and modern tools of molecular genetics, the role of newly identified candidate genes putatively controlling chilling tolerance in *petunia* can be tested and identified control genes can be implemented into respective breeding programs.

Block 4

Praktische Zierpflanzenzüchtung und Ausbildung von Züchternachwuchs

Trendige Zierpflanzen für begeisterte Kunden Eine Herausforderung!

Trendy ornamentals for excited consumers - A challenge!

Hendrik Theobald

Innovaplant GmbH & Co KG, Binger Straße 31, 55457 Gensingen
E-Mail: htheobald@innovaplant.de

Seit 113 Jahren ist das Jungpflanzenunternehmen Kientzler im Zierpflanzenbau zu Hause. Mittlerweile arbeiten im Familienunternehmen weltweit zur Hauptsaison über 1000 Arbeitskräfte für die Unternehmensgruppe, zu der neben Kientzler in Gensingen auch die Tochterunternehmen Innovaplant (Deutschland) und Innovaplant de Costa Rica gehören. Das Unternehmen Inflora in Krakau wird von Iris Kientzler geführt und rundet mit der In-vitro-Massenvermehrung von Stauden das Unternehmensportfolio ab.

Die Produktion der Jungpflanzen wird in Europa hauptsächlich von Kientzler geleistet, weltweit mit den Hauptmärkten USA und Japan erfolgt die Produktion überwiegend über Innovaplant de Costa Rica. Kientzler ist Mitglied der Proven Winners™ Gruppe, einem Netzwerk gleichgesinnter Jungpflanzenunternehmen. Die Gruppe beschäftigt sich mit der weltweiten Vermarktung innovativer Sorten und Kientzler stellt hierfür Genetik, Elite-Material und unbewurzelte Stecklinge zur Verfügung. Um sich ändernden Modetrends im Bereich der Zierpflanzen Rechnung zu tragen, werden jedes Jahr ca. 200 Sorten neu ins Sortiment aufgenommen. Dafür werden von den Züchtern der Unternehmensgruppe jährlich über 100.000 Sämlinge gesichtet von denen ca. 3000 Sämlinge jährlich intensiv an verschiedenen Standorten geprüft werden. Durch die Anwendung innovativer Züchtungsmetho-

den, bei denen konventionelle Züchtungsmethoden mit biotechnologischen Methoden kombiniert werden, entstehen faszinierende Produkte, die unsere Kunden begeistern.

Kientzler is a member of ornamental plant business for more than 113 years. In the meantime, about 1000 people are employed during the main season at the family-owned enterprise and Kientzler's subsidiaries Innovaplant and Innovaplant de Costa Rica. Inflora, a tissue culture Lab located in Krakow, with its CEO Iris Kientzler is principally involved in mass propagation of perennials.

In Europe, sales and distribution of young plants is mainly covered by Kientzler, whereas for the US market, plants are mostly produced from Innovaplant de Costa Rica. Kientzler is an active partner in the Proven Winners-group, a worldwide network of like-minded companies with the idea to bring innovative products to the market around the globe. Kientzler feeds the group with genetics, elite material and URC production. To supply the rapid changing market with new and trendy products, Kientzler is introducing every year more than 200 new varieties. That means, breeders of the Kientzler group check every year more than 100.000 seedlings and 3000 of them will be tested every year in special trials at different

locations. Through the application of innovative breeding methods, often in combination with biotechnology, we create fascinating products, which excite our customers.

Praktische Zierpflanzenzüchtung in einem sich verändernden Wettbewerbsumfeld

Ornamental Plant Breeding in a Changing Competitive Environment

Andrea Dohm

Klemm + Sohn GmbH & Co. KG, Hanfäcker 10, 70378 Stuttgart

E-Mail: a.dohm@selecta-one.com

Die Zierpflanzenzüchter agieren in einem globalen Markt und sind gefordert, Sorten zu entwickeln, die weltweit produziert und gehandelt werden können. Die Zierpflanzenbranche insgesamt befindet sich aktuell in einer Phase der Konsolidierung. Sowohl in der Züchtung als auch in Produktion und Handel ist eine stetige Konzentration auf weniger und größere Unternehmen zu beobachten. Im Hinblick auf den Konsumenten ist in den entwickelten Märkten wie Deutschland derzeit eine Stagnation und für viele Produkte sogar ein Rückgang des Konsums zu verzeichnen. In anderen Regionen Europas, Asiens und Südamerikas entstehen wiederum neue Märkte für Zierpflanzen.

Die Zierpflanzenzüchtung muss in ihrer Zielsetzung die Anforderungen und die Interessen aller Akteure in der Wertschöpfungskette vom Produzenten über den Handel bis zum Konsumenten berücksichtigen. Zielsetzung ist vorrangig die Effizienz in der Produktion sowie die Qualitätssicherung auf dem Weg vom Produzenten zum Konsumenten. Daneben wird Nachhaltigkeit in Form von ressourcenschonender Produktion und dem verminderten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ein zunehmend wichtigere Züchtungsziel. Vor allem im Hinblick auf den Konsumenten haben Neuheiten für die Zierpflanzenzüchtung immer eine besondere Bedeutung gehabt und kön-

nen in Bezug auf die aktuell intensiv diskutierte Inwertsetzung von Zierpflanzen einen wesentlichen Beitrag leisten. Neben der Züchtung von Sorten mit neuen Merkmalen in etablierten Zierpflanzenarten hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten eine enorme Ausweitung der züchterisch bearbeiteten Arten und Gattungen stattgefunden.

Bis heute entstehen neue Zierpflanzen-sorten nahezu ausschließlich durch konventionelle Kreuzungszüchtung. Daneben stellt die Mutationszüchtung eine bedeutende Züchtungsmethode dar. Die gentechnische Veränderung ist bei vielen Zierpflanzenarten erfolgreich etabliert und experimentell beschrieben, aber kommerzielle Sorten wurden bisher nur für Nelken und Rosen mit veränderten Blütenfarben entwickelt. Die Selektion mit Hilfe von molekularen Markern, die in der Züchtung von landwirtschaftlichen Kulturarten eine große Bedeutung hat, findet in der Zierpflanzenzüchtung bisher nur eingeschränkt Anwendung. Eine wesentliche Ursache hierfür ist, dass die grundlegenden Informationen zur Vererbung wirtschaftlich relevanter Merkmale fehlen. Seit einigen Jahren stehen sogenannte neue Züchtungsmethoden zur Verfügung. Vor allem von den Verfahren zur präzisen Genomeditierung werden große Impulse für die Pflanzenzüchtung erwartet. Aber auch die Anwendung dieser Methode erfährt

in der Zierpflanzenzüchtung eine Einschränkung dahingehend, dass Informationen über die zugrundeliegenden Gene für die zu verändernden Merkmale benötigt werden. Zudem besteht in der EU aktuell noch Rechtsunsicherheit, ob die neuen Züchtungsmethoden als gentechnische Verfahren und die hieraus hervorgehenden Produkte als GVOs bewertet werden. In jedem Fall erfordert die Etablierung der neuen Züchtungsmethoden für Zierpflanzen noch intensive Forschungsarbeit. Trotz der aktuell stattfindenden Konsolidierung der Zierpflanzenbranche handelt es sich bei der Mehrzahl der Zierpflanzenzüchter nach wie vor um kleine und mittelständische Unternehmen, die nur begrenzte Möglichkeiten für eigene Forschung haben und somit auf Kooperationen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen angewiesen sind. Andererseits finden Zierpflanzen in der Grundlagenforschung nur wenig Beachtung. Darüber hinaus erfordert die zunehmend professioneller werdende Züchtung sehr gut ausgebildetes Personal. Durch den Rückbau der Gartenbauwissenschaften an den deutschen Hochschulen ist jedoch zu befürchten, dass in naher Zukunft weder gut ausgebildete Züchter noch Möglichkeiten für Forschungsk Kooperationen in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Züchtung ist der Zugang zu Züchtungsmaterial. In der Zierpflanzenzüchtung finden neben eigenen Züchtungslinien und kommerziellen Sorten vermehrt auch Wildarten für die kontinuierliche Erweiterung des Genpools als Kreuzungseltern Verwendung. Einerseits können durch Kombination von etablierten Zuchtlinien mit Wildarten neue innovative Sorten entstehen, andererseits stellen Wildarten eine mögliche Ressource z. B. für Resistenzen dar. Mit Hil-

fe des von der EU gezeichneten Nagoya Protokolls soll der Zugang und Vorteilsausgleich für die Nutzung von genetischen Ressourcen neu geregelt werden. Für die Umsetzung des Nagoya Protokolls fehlt jedoch in der EU noch ein klares Regelwerk und in vielen Geberländern für genetische Ressourcen stehen weder Ansprechpartner noch die notwendige Infrastruktur zur Verfügung. Deshalb ist zu erwarten, dass in Zukunft die Nutzung genetischer Ressourcen eher zurückgehen wird, wodurch einerseits die genetische Variabilität in der Züchtung beeinträchtigt wird und andererseits die beabsichtigte positive Wirkung auf den Erhalt genetischer Ressourcen ausbleiben wird. Darüber hinaus haben bisher viele Staaten das Nagoya Protokoll nicht ratifiziert, z. B. die USA oder Japan, was im internationalen Vergleich zu einer Wettbewerbsverzerrung zwischen den Zierpflanzenunternehmen führen wird. Dem teilweise sehr großen Aufwand für die Entwicklung von neuen Sorten und vor allem von Innovationen muss ein starker Sortenschutz Rechnung tragen. Für die vegetative Zierpflanzenzüchtung haben sich das Sortenschutzsystem nach UPOV sowie die Pflanzenpatente in den USA weitgehend bewährt und zum schnellen Züchtungsfortschritt und dem hohen Qualitätsniveau moderner Sortimente beigetragen. Das sogenannte Züchter-Privileg ermöglicht durch die Nutzung von geschützten Sorten für die Weiterzüchtung jedoch auch die schnelle Kopie von innovativen Neuzüchtungen. Weiterhin wird die Abgrenzung von sogenannten abgeleiteten Sorten, insbesondere von Mutationen, von der Ursprungssorte ebenso wie der Wunsch nach größeren phänotypischen Unterschieden zwischen den Sorten seit Jahren intensiv diskutiert. Ein besserer Schutz von Neuheiten,

der ihre Alleinstellung für einen längeren Zeitraum gewährleistet, kann z. B. durch Markenschutz oder durch Patente gewährleistet werden.

The ornamental plant breeders operate in a global market and are required to develop varieties that can be produced and commercialized worldwide. The entire ornamental plant sector is currently in a phase of consolidation. Both in breeding as well as in production and trade a steady concentration on less but larger companies can be observed. With regard to the consumer, the ornamental plant consumption in developed markets such as Germany is currently stagnating or even declining for many products. However, in other regions of Europe, Asia and South America new markets for ornamental plants are emerging.

In its objective, ornamental plant breeding must take into account the requirements and the interests of all actors in the value chain from the producer via the retail market to the consumer. The targets are primarily efficiency in production as well as quality assurance on the way from the producer to the consumer. Sustainability in terms of resource-conserving production and reduced use of chemicals is becoming an increasingly important breeding target. Particularly with regard to the consumer, novelties have always been very important for the ornamental plant business, and they can make a significant contribution to the currently intensively discussed valorisation of ornamental plants. Along with the breeding of varieties with new traits in established ornamental plant species, over the past two decades there has been an

enormous expansion of genera and species which are used in breeding.

Until now, new ornamental plant varieties are almost exclusively produced by conventional cross-breeding. In addition, mutation breeding is an important breeding method. Genetic engineering has been successfully established and experimentally described in many types of ornamental plants, but commercial varieties have so far only been developed for carnations and roses with altered flower colours. The selection with the aid of molecular markers, which is of great importance for the breeding of agricultural crops, has so far only been used to a limited extent in ornamental plant breeding. One of the main reasons for this is that basic information about the inheritance of economically relevant characteristics is missing. For some years so-called new breeding methods are available. Among these new breeding methods, a significant impact on plant breeding is mainly expected from the different techniques for precise genome editing. However, genome editing also requires knowledge about the genes underlying the traits, which the breeder wants to modify. In addition, there is currently legal uncertainty in the EU whether the new breeding methods are considered as genetic modification and the resulting products as GMOs.

In any case, the establishment of new breeding methods for ornamental plants still requires intensive research work. Despite the current consolidation of the ornamental plant sector, the majority of ornamental plant breeders are still small and medium-sized enterprises, which have only limited capacities for their own research and are therefore dependent on research projects in cooperation with universities and research

institutions. In addition, ornamental plants find little attention in basic research. Furthermore, professional breeding requires very well-trained personnel. Due to the cutback of horticultural sciences at German universities, however, it is to be expected that in the near future neither well-trained breeders nor possibilities for research cooperations will be available in sufficient quantity.

A key success factor for breeding is access to breeding material. Besides own breeding lines and commercial varieties wild species are also used as breeding parents in ornamental plant breeding, mainly for the continuous expansion of the gene pool. On the one hand, new and innovative varieties can be created by combining established breeding lines with wild accessions; on the other hand, wild species may be a potential source of important traits like resistances. In 2010 the Nagoya Protocol on "Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization" was adopted with the aim to contribute to the conservation and sustainable use of biodiversity. The EU has ratified the Nagoya Protocol, however, its implementation still lacks a clear set of rules. Furthermore, in many donor countries for genetic resources neither contact persons nor the necessary infrastructure are available. For this reason, the use of genetic resources is expected to decline in the future, which

will have a negative impact on the genetic variability in breeding. In addition, the intended positive effect on the conservation of genetic resources will be jeopardized. Besides this, many states have not ratified the Nagoya protocol, e.g. the United States of America or Japan, which will lead to a distortion of competition between the ornamental plant breeders.

Since the breeding of new varieties and, above all, the development of true innovations require enormous investments, these efforts must be covered by a strong variety protection. The variety protection system according to UPOV as well as the plant patent system in the United States of America are working well for vegetatively propagated varieties and have contributed to a rapid breeding progress and the high quality level of modern assortments. However, the so-called breeder's privilege allows the use of protected varieties for further breeding and also the fast copy of innovative new varieties. In addition, the discrimination of so-called essentially derived varieties, in particular of mutations, from their variety of origin, as well as the demand for larger phenotypic differences between varieties, are intensively discussed for years between breeders. A better protection of novelties, which ensures their unique selling point for a longer period of time, can be ensured, for example, by trademark protection or by utility patents.

Pflanzenzüchtung im Gartenbaustudium in den Hochschulen in Deutschland

Plant Breeding in Studies of Horticultural Sciences in Universities in Germany

Jürgen Grunewaldt

Leibniz Universität Hannover, Abteilung Molekulare Pflanzenzüchtung, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

E-Mail: juergen.grunewaldt@genetik.uni-hannover.de

In Deutschland wird Gartenbau an neun Hochschulen, davon sieben für Angewandte – und zwei für Grundlagenwissenschaften, gelehrt. Innerhalb des Agrarstudienganges bieten die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und die Universität Hohenheim neben dem Fach Pflanzenzüchtung Module aus dem Fach Gemüse- und Obstbau bzw. Obstbau an. Diese beiden Universitätsstandorte werden daher in die berichtete Analyse einbezogen.

Das Angebot im Fach Pflanzenzüchtung in den einzelnen Hochschulen kann an der erzielbaren Anzahl Leistungspunkte (LP's) bei Wahl entsprechender Module und dem Thema der B.Sc.- und M.Sc.-Arbeit erfasst und verglichen werden. Aus dem Angebot lässt sich weiter ableiten, welchen Anteil das Fach Pflanzenzüchtung an dem gesamten Fächerangebot hat. Dieses ist ein Hinweis auf die Spezialisierungsmöglichkeit im Fach Pflanzenzüchtung in der entsprechenden Hochschule.

In den B.Sc.-Studiengängen werden, außer in einer Hochschule, Module mit Pflanzenzüchtungsinhalt angeboten. Der Umfang ist mit anderen Fächern vergleichbar und erlaubt, dem klaren Ziel eines B.Sc.-Abschlusses entsprechend, eine Spezialisierung in dem Fach Pflanzenzüchtung nicht.

Im M.Sc.-Studium können grundlegende, umfassende Erkenntnisse im Fach Pflanzenzüchtung aufgrund des Angebotes nur an den genannten vier Hochschulen für Grundlagenwissenschaften erworben werden. Entscheidend ist dabei eine eigenständig vertretene Professur für Pflanzenzüchtung. Im Studienfach Gartenbau existiert diese nur in der LU Hannover. In den drei anderen Hochschulen wird das Angebot Pflanzenzüchtung aus dem Studiengang Agrarwissenschaften importiert.

Traditionell streben Pflanzenzüchter zur weiteren Ausbildung eine Promotion an. Bis die Universitäten für Angewandte Wissenschaften ein Promotionsrecht und entsprechende Ausstattung erhalten, stehen dafür nur die „alten Universitäten“ in der Verantwortung. Eine sehr prekäre Situation ist bereits bei der Ausbildung des Hochschullehrernachwuchses eingetreten. Aktuell ist es nahezu ausgeschlossen, geeignete Kandidaten/Kandidatinnen für das Fach Pflanzenzüchtung zu finden.

Vielfältige Anstrengungen werden von Parteien, Ländern, Hochschulen, wissenschaftlichen Gesellschaften und dem Berufsstand unternommen, um dem Abbau von Lehre und Forschung im Gartenbau und der Gartenbaulichen Pflanzenzüchtung entgegenzutreten. Die Erfolge sind sehr gering und können den

sich eher beschleunigenden Abbau von Lehre und Forschung im Gartenbau nicht aufhalten.

In Germany horticultural sciences are taught in nine universities; seven of them are universities for applied sciences and two of basic sciences. Within agricultural sciences the universities at Bonn and Hohenheim offer modules in plant breeding and vegetable and fruit production, as well. Thus these two university sites are included in the reported analysis.

The offer of plant breeding in the said universities can be recorded as number of achievable credit points (ECTS) when selecting appropriate modules and the theme of the B.Sc. or M.Sc. thesis from plant breeding, as well. This value can be put in relation to the total number of credit points necessary to enter the final B.Sc. or M.Sc. exam. The obtained quotation gives information on the degree of possible specialization in plant breeding within the corresponding university. Within the B.Sc. courses modules with Plant Breeding are offered in all universities mentioned, except in one. The amount of modules corresponds with all other subjects and does not allow a specialization in plant breeding. This is in accordance with the aim of the B.Sc. education.

Within the M.Sc. course fundamental knowledge in Plant Breeding can only be obtained in the four Universities for basic sciences at Hannover, München, Bonn and Hohenheim. Crucial is the presence of a chair for plant breeding, which exists in the Horticultural Faculties only at Hannover. Within the three other universities Plant Breeding is imported from the Agricultural Faculties.

Traditionally plant breeders get further specialization preparing a PhD thesis. Until the universities for applied sciences receive promotions right and adequate equipment the "old" universities are still in charge to offer this qualification.

A very precarious situation has been already occurred in training the next generation of high school teachers. For now it is nearly impossible to find suitable candidates to represent the subject Plant Breeding, even for the remaining very rare positions. Political parties, federal German countries, universities, scientific societies, and professional groups make great efforts to interrupt the ongoing reduction of education and research in horticulture in general and especially in horticultural Plant Breeding; although this subject is universally accepted to have a crucial position at the beginning of the value chain.

Berufsintegrierender Bachelorstudiengang „Pflanzentechnologie in der Agrarwirtschaft“ an der Hochschule Osnabrück

In-service Bachelor program „Plant Technology of Agriculture“ at the University of Applied Sciences Osnabrück

Andreas Ulbrich, Daniela Ehrenbrink

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

E-Mail: a.ulbrich@hs-osnabrueck.de

In dem Verbundprojekt „AgriCareerNet“, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Berlin, entwickeln die Hochschule Osnabrück und die Universität Göttingen Weiterbildungsangebote für die Branche der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Das Besondere an diesen Weiterbildungsangeboten ist ihre **berufsbegleitende Konzeption**. Dies zeichnet auch das Studienangebot im Bereich der „Pflanzentechnologie“ (Bachelorstudiengang) aus. Der berufsintegrierende Ablauf der Weiterbildung gewährleistet ein Studium ohne die Berufstätigkeit aufgeben zu müssen. Die genauer definierte Zielgruppe sind Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen der Landwirtschaft, des Gartenbaus oder weiterer anverwandter Fachbereiche.

The University of Applied Sciences Osnabrück and the University Göttingen supply with the joint research project „AgriCareerNet“, funded by Federal Ministry of Education and Research, further training within the sector of Agro and Food Business. The in-serve training of this Bachelor program in the field of ‘Plant Technology’ is special. It allows to study without quitting the job. Specialists and managers of agriculture, horticulture and other relative fields are the target group of this kind of higher education.

Pflanzentechnologe/-in – der neue Beruf für die Pflanzenzüchtung

Plant Technologist (m/f) – a New Vocation for Plant Breeding

Stefan Lütke Entrup

Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V., Kaufmannstraße 71-73, 53115 Bonn

E-Mail: stefan.luetkeentrup@bdp-online.de

Die duale betriebliche Ausbildung ist die tragende Säule des deutschen Berufsbildungssystems. Dort werden die grundlegenden Fertigkeiten zur selbständigen, eigenverantwortlichen Ausübung von fachlichen Aufgaben vermittelt. Die Neuordnung des Berufes des/r Landwirtschaftlich-technischen Laboranten/in (LTL) wurde erforderlich, da die Ausbildungsverordnung veraltet war und bundeseinheitlich angepasst werden sollte. Ausgehend von dieser Neuordnung wurde 2013 der neue bundeseinheitliche Ausbildungsberuf „Pflanzentechnologe/-in“ eingeführt, der besonders für die Branchen Pflanzenzüchtung und -vermehrung, Pflanzenschutz und Düngung sowie die Bereiche Feldversuche und Kulturlabore entwickelt wurde. Der Beruf stellt keine Konkurrenz zu dem/der schulisch ausgebildeten landwirtschaftlich/agrar-technischen Assistenten/-in (LTA/ATA) dar, die weiterhin besonders in forschungsintensiven Sektoren wie der Pflanzenzüchtung vielfältig eingesetzt werden. Die Ausbildung in acht Einsatzbereichen ermöglicht eine breite berufliche Perspektive in der Pflanzenproduktion. Die Weichen für den beruflichen Fortbildungsabschluss zum Pflanzentechnologemeister/-in wurden 2016 gestellt und das offizielle Verordnungsverfahren eingeleitet.

A cornerstone of German vocational training is its twin-track structure called the “dual system”, a combination of school education and on-the-job training that allows the apprentice to acquire the essential competences he will need to handle his professional tasks with a high degree of personal responsibility and autonomy. The vocational training for an Agricultural Laboratory Technological Officer (m/f) (Landwirtschaftlich-technische/r Laborant/in (LTL)) needed revisions since the syllabus was outdated and needed to be harmonized between the German Federal States. These revisions resulted in 2013 in the creation of a new vocational training course for “Plant Technologist (m/f)” (“Pflanzentechnologe/-in”) designed with a particular view to plant breeding and seed production, plant protection and manuring as well as field trials and laboratory cultivation. This vocational course does not compete with, but complements the other vocational courses often employed in research-intensive sectors like plant breeding, namely the Agricultural Technical Assistant (m/f) or the Assistant for Agricultural Technologies (Landwirtschaftlich-technische/r Assistent/in (LTA) or Agrar-technische/r Assistent/in (ATA)). The broad syllabus comprising eight different areas opens a wide range of possible careers to Plant Technologists in all branches of plant production. In 2016, the path has been paved for a

possible qualification as Master Craftsman in Plant Technology and the official process for the respective qualification regulations has been initiated.

Block 5

Förderung von FuE-Vorhaben

Konzeption und Förderung von FuE-Vorhaben mit Gartenbaubezug

Conception and promotion of R & D projects in horticulture

Christopher Straeter, Sabine Ludwig-Ohm
WeGa – Kompetenznetz Gartenbau e. V.
E-Mail: christopher.straeter@wega-ev.net

Um den deutschen Gartenbau langfristig wettbewerbsfähig zu gestalten, sind Innovationen für die Lösung von Problemen in der gärtnerischen Erzeugung von zentraler Bedeutung.

Der partizipative Ansatz des Projekts wurde von Beginn an konsequent umgesetzt. HortInnova startete mit einem Themenworkshop, in dem interessierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Gartenbauwissenschaften, Expertinnen und Experten der Gartenbaupraxis und Stakeholder der vor- und nachgelagerten Industrie gemeinsam fünf strategische Forschungsfelder definierten. Die einzelnen Forschungsfelder werden in weiteren, themenorientierten HortInnova-Expertenworkshops inhaltlich geschärft und präzisiert.

Darüber hinaus wirken Akteure aus Gartenbauwissenschaft und gärtnerischen Verbänden als Mitglieder im HortInnova-Begleitausschuss mit. Er begleitet das Projekt kritisch, indem er die Ergebnisse der Expertenworkshops hinterfragt und kurze Stellungnahmen dazu verfasst. Die Workshopergebnisse werden durch Gespräche mit in- und ausländischen Expertinnen und Experten aus Forschung und Praxis ergänzt, um den Informationsstand zu erweitern und die gewonnenen Erkenntnisse zu reflektieren.

Die Ergebnisdokumentationen finden Sie auf der WeGa-homepage:

<http://wega-ev.net/wega-news.html>

Long-term competitiveness of German horticulture can only be ensured with innovations that address current problems and increase efficiency in horticultural production.

A participatory approach was implemented consistently from the very beginning of the project. HortInnova started with a workshop for setting the main themes with broad participation of the sector stakeholders. Scientists, experts of horticultural enterprises and stakeholders of upstream and downstream industries jointly defined five strategic research fields. Subsequently, each of these are elaborated and specified in focused thematic expert workshops.

In addition, the HortInnova monitoring committee with stakeholders from horticultural sciences and professional horticultural organizations accompanies the project by critically questioning and discussing the workshop results and commenting on them. Complementary interviews with national and international experts from research, production and industry are conducted to enhance the level of information and to critically reflect the workshop results.

The results can be found on the WeGa homepage:

<http://wega-ev.net/wega-news.html>

„Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“
erscheinen seit 1995 in zwangloser Folge

Seit 2008 werden sie unter neuem Namen weitergeführt:
„Berichte aus dem Julius Kühn-Institut“

- Heft 162, 2011: Viertes Nachwuchswissenschaftlerforum 2011 - Abstracts - , 62 S.
- Heft 163, 2012: Bewertung und Verbesserung der Biodiversität leistungsfähiger Nutzungssysteme in Ackerbaugebieten unter Nutzung von Indikatorvogelarten. Jörg Hoffmann, Gert Berger, Ina Wiegand, Udo Wittchen, Holger Pfeffer, Joachim Kiesel, Franco Ehlert, 215 S. , Ill., zahlr. graph. Darst.
- Heft 164, 2012: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“ Berlin-Dahlem, 1. Dezember 2011. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 102 S.
- Heft 165, 2012: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Bericht 2008 bis 2011. Bernd Hommel, 162 S.
- Heft 166, 2012: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2011 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2011. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, 104 S.
- Heft 167, 2012: Fünftes Nachwuchswissenschaftlerforum 2012, 4. - 6. Dezember in Quedlinburg, 50 S.
- Heft 168, 2013: Untersuchungen zur Bildung von Furocumarinen in Knollensellerie in Abhängigkeit von Pathogenbefall und Pflanzenschutz. Andy Hintenaus, 92 S.
- Heft 169, 2013: Pine Wilt Disease, Conference 2013, 15th to 18th Oct. 2013, Braunschweig / Germany, Scientific Conference, IUFRO unit 7.02.10 and FP7 EU-Research Project REPHRAME – Abstracts –. Thomas Schröder, 141 S.
- Heft 170, 2013: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“, Berlin-Dahlem, 7. Dezember 2012. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 89 S.
- Heft 171, 2013: Sechstes Nachwuchswissenschaftlerforum 2013, 27. - 29. November in Quedlinburg - Abstracts - , 52 S.
- Heft 172, 2013: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Jahresbericht 2012, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2012. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Hella Kehlenbeck, Wolfgang Zornbach, 111 S.
- Heft 173, 2014: Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2013. Johannes A. Jehle, Annette Herz, Brigitte Keller, Regina G. Kleespies, Eckhard Koch, Andreas Larem, Annegret Schmitt, Dietrich Stephan, 117 S.
- Heft 174, 2014: 47th ANNUAL MEETING of the SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY and INTERNATIONAL CONGRESS ON INVERTEBRATE PATHOLOGY AND MICROBIAL CONTROL, 176 S.
- Heft 175, 2014: NEPTUN-Gemüsebau 2013. Dietmar Roßberg, Martin Hommes, 44 S.
- Heft 176, 2014: Rodentizidresistenz. Dr. Alexandra Esther, Karl-Heinz Berendes, Dr. Jona F. Freise, 52 S.
- Heft 177, 2014: Siebentes Nachwuchswissenschaftlerforum 2014, 26. - 28. November in Quedlinburg - Abstracts -, 57 S.
- Heft 178, 2015: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Jahresbericht 2013, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2013. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Hella Kehlenbeck, Wolfgang Zornbach, 103 S.
- Heft 179, 2015: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“ Berlin-Dahlem, 21. November 2014. Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 56 S.
- Heft 180, 2015: Fachgespräch: „Gesunderhaltung von Pflanzen im Ökolandbau im Spannungsfeld von Grundwerteorientierung, Innovation und regulatorischen Hemmnissen“ Berlin-Dahlem, 20. November 2014. Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 40 S.
- Heft 181, 2015: Achstes Nachwuchswissenschaftlerforum 2015, 19. - 21. Oktober in Quedlinburg - Abstracts -, 42 S.
- Heft 182, 2015: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Jahresbericht 2014, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2014. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Hella Kehlenbeck, Wolfgang Zornbach, 42 S.
- Heft 183, 2016: Pflanzen für die Bioökonomie – Welche Herausforderungen ergeben sich für die Qualität nachwachsender Rohstoffe? 50. Vortragstagung - Abstracts - , 94 S.
- Heft 184, 2016: 23rd International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers Plant nutrition and fertilizer issues for the cold climates. Bearbeitet von/ Compiled by Silvia Haneklaus, Peder Lombnæs, Ewald Schnug. Son (Norway), September 8-10, 2015, 30 S.
- Heft 185, 2016: 24th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers Plant nutrition and fertilizer issues for specialty crops. Bearbeitet von/ Compiled by Silvia Haneklaus, Eduardo Rosa, Ewald Schnug. Coimbra (Portugal), September 6-8, 2016, 65 S.
- Heft 186, 2016: 9th Young Scientists Meeting 2016, 9th - 11th November in Quedlinburg – Abstracts –, 2016, 59 S.
- Heft 187, 2017: Handlungsempfehlung zur Anwendung von Glyphosat im Ackerbau und der Grünlandbewirtschaftung der Bund-Länder-Expertengruppe. 11 S.

