



Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Jahresbericht 2006

Dresden-Pillnitz
Groß Lüsewitz
Quedlinburg
Siebeldingen



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung
an Kulturpflanzen im Internet

www.bafz.de

Hier finden Sie neben ständig aktuellen Informationen
zu den Aktivitäten und allen Struktureinheiten der BAZ
eine vollständige Übersicht der E-Mail-Adressen der Mitarbeiter.

Der Jahresbericht der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kultur-
pflanzen (BAZ) erscheint in eigener Redaktion im Selbstverlag

Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg
Fernruf: (03946) 4 70
Telefax: (03946) 4 72 55
e-mail: bafz-al@bafz.de

Fotos soweit nicht anders vermerkt, Institute und Bildstelle der BAZ
Herausgegeben von der Anstaltsleitung der BAZ, Mai 2007
Druck: KOCH-DRUCK Halberstadt
ISSN 0948-745X

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Dresden-Pillnitz

Groß Lüsewitz

Quedlinburg

Siebeldingen

Jahresbericht 2006

Inhalt

Vorwort	3
I. Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen im Jahr 2006	
Aufgaben der BAZ	4
II. Berichte	9
Leitung	10
Institut für Obstzüchtung	15
Institut für landwirtschaftliche Kulturen	23
Institut für abiotische Stresstoleranz	35
Institut für gartenbauliche Kulturen	45
Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen	57
Institut für Pflanzenanalytik	65
Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik	75
Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof	83
Forschungs- und Koordinierungszentrum für pflanzengenetische Ressourcen	91
Arbeitsgruppe Elektronische Datenverarbeitung	99
III. Veröffentlichungen	105
IV. Wissenschaftliche Kooperation	131
V. Wissenschaftlicher Beirat	135
VI. Banken der BAZ	137
Datenbanken Rebe	
Obst-Genbank	

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser,

in der Pflanzengenetik und Züchtung fallen fast täglich große Datenmengen an, deren Erfassung und Analyse nur noch mit Hilfe leistungsstarker Informationssysteme möglich ist. Längst hat sich die Biodiversitätsinformatik zu einer Schlüsseltechnologie für den Erfolg jeglicher pflanzengenetischer und züchterischer Arbeit entwickelt. Die rasanten Entwicklungen im Bereich der Web-Technologien erlauben darüber hinaus eine vielfältige Verwendung einmal erhobener Daten durch unterschiedliche Interessenten.

Den aktuellen und zukünftigen Erfordernissen Rechnung tragend hat die BAZ im Berichtsjahr 2006 die Entwicklung von Informationssystemen für die Züchtungsforschung unter Verwendung moderner, verteilter Softwareentwicklungstechnologien intensiviert. Mit der Erstellung der Pilotversion eines web-basierten Labor-Informations-Management-Systems (LIMS) für molekulare Markerdaten sind wir im Bereich der Softwareentwicklung einen wichtigen Schritt voran gekommen. Als nächstes, jedoch wesentlich komplexeres Vorhaben dieser Art, steht die Entwicklung eines Nationalen Informationssystems zur Erfassung und Bereitstellung von Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten zu pflanzengenetischen Ressourcen auf der Agenda. Dieses Informationssystem wird u. a. die Arbeitsgrundlagen der beiden durch die BAZ geführten Nationalen Genbanken für Obst sowie Rebe wesentlich verbessern. Gerade auf diesem Gebiet kommt unserer Bundesanstalt im nationalen und internationalen Rahmen besondere Verantwortung zu.



Der vorliegende Bericht gibt Ihnen Auskunft über die umfangreichen wissenschaftlichen Leistungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAZ im Jahr 2006. Weitere Informationen halten wir für Sie auf den Internetseiten unter www.bafz.de bereit.

Der Jahresbericht erscheint wiederum auch in englischer Sprache; er wird als CD auf Anfrage gern versandt. Auch die deutsche Version ist auf einem Datenträger erhältlich.

Nun wünsche ich Ihnen viel Freude beim Lesen. Ihre Kritiken, Kommentare und Anregungen sind uns auch weiterhin willkommen.

kommissarischer Leiter:

Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Kühne

I. Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen im Jahr 2006

Aufgaben der BAZ

Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) wurde auf Empfehlung des Wissenschaftsrates der Bundesrepublik Deutschland mit Hauptsitz in Quedlinburg am 01. Januar 1992 gegründet. Sie hat sich seither zu einem national wie international anerkannten Forschungszentrum im Bereich der Züchtungsforschung entwickelt.

Als nachgeordnete Einrichtung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) leistet die BAZ umfassende Politikberatung zu allen Fragen der Bewahrung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen Ernährung und Landwirtschaft (PGREL) sowie zum Gesamtbereich der Züchtungsforschung und Züchtung von Kulturpflanzen in Deutschland. Die BAZ verfügt mit ihrer ausgewiesenen genetisch-züchterischen Expertise bei landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturarten, einschließlich Obst und Rebe sowie mit ihren engen und vielfältigen Beziehungen zu wissenschaftlichen Einrichtungen und Partnern der züchterischen Praxis im In- und Ausland über alle hierfür erforderlichen Voraussetzungen. Mit ihrer Arbeit trägt sie unmittelbar zur Erfüllung der internationalen Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland im Bereich der PGREL bei. Sie wirkt der genetischen Erosion unserer Nutzpflanzen entgegen und leistet wesentliche Beiträge zur kontinuierlichen Verbesserung ihrer genetischen Grundlagen gemäß der aktuellen und prognostizierbaren Anforderungen der Agrar- und Verbraucherschutzpolitik.

Die Züchtungsforschung der BAZ erfolgt im vorwettbewerblichen Raum; sie steht am Anfang der Wertschöpfungskette in der landwirtschaftlichen Produktion. Züchtungsforschung ist langfristig angelegt, methodenaufwändig und von Interdisziplinarität geprägt.

Vielfalt und Nachhaltigkeit heutiger und künftiger Landwirtschaft hängen wesentlich davon ab, wie gut es gelingt, die genetische Diversität unserer Kulturpflanzen zu bewahren, zu erweitern und zu nutzen. Ziel ist und bleibt die züchterische Gestaltung von Pflanzen mit hohem und stabilem Ertragsniveau, verbesserter Krankheits- und Schädlingsresistenz sowie Stresstoleranz, mit gesteigerter Effizienz bei der Aneignung und Verwertung von Nährstoffen, mit hervorragender Qualität, neuen Einsatzmöglichkeiten, besserer Verarbeitbarkeit u. a. m. Dabei sind die sich durch den technologischen Fortschritt einerseits und den Klimawandel andererseits stetig ändernden Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Insbesondere die fortschreitende Erwärmung im mitteleuropäischen Raum wird sowohl die abiotischen als auch die biotischen Stressfaktoren für Hochleistungspflanzen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten deutlich verändern. In diesem Bereich müssen die Forschungsaktivitäten daher verstärkt werden.

In der Summe tragen die Arbeiten der BAZ dazu bei, konkrete Ansätze zur Lösung drängender aktueller und künftiger Probleme in der Landwirtschaft zu liefern. Wichtige Fragen zur Daseinsvorsorge, für welche die Züchtungsforschung der BAZ Antworten und Beiträge entwickeln kann, betreffen zum Beispiel

- die Sicherung der genetischen Ertragsstabilität von Nutzpflanzen unter sich wandelnden agrartechnologischen und klimatischen Produktionsbedingungen,
- die Verbesserung der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Produktionsweisen durch angepasste Nutzpflanzen,
- die Erforschung des genetischen Potenzials von Kulturpflanzen für die Diversifizierung landwirtschaftlicher Wertschöpfung,

- den Erhalt der Kulturpflanzenvielfalt in der deutschen Agrarlandschaft,
- die Erforschung der Eignung und Eigenschaften von Kulturpflanzen im Hinblick auf ihre Nutzung als Nahrungs-, Futter-, Rohstoff- oder Energiepflanzen,
- die Verbesserung von Verfahren der züchterischen Selektion seltener und wertvoller genetischer Merkmalsvarianten,
- die Erforschung von PGREL im Hinblick auf ihre genetische Diversität und auf ihre Nutzungspotenziale für die Züchtung angepasster Kulturpflanzen,
- die Vorlaufzüchtung und den Wissenstransfer zur Unterstützung einer vielfältigen mittelständischen Pflanzenzüchtung in Deutschland.

Forschungsschwerpunkte der BAZ

1. Erhöhung der Resistenz der Kulturpflanzen gegen biotische Schadfaktoren

Für eine umweltverträgliche Landwirtschaft und im Hinblick auf den gesundheitlichen Verbraucherschutz gilt es, durch Züchtungsforschung die genetisch bedingte Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Krankheiten und tierische Schädlinge zu erhöhen und dadurch wirksam zur weiteren Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln beizutragen. Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf wirtschaftlich wichtige Nutzpflanzenarten; Beachtung finden aber auch „kleine“ Kulturarten, die häufig züchterisch vernachlässigt sind und sich dem chemischen Pflanzenschutz aufgrund fehlender zugelassener Mittel oder besonderer Qualitätsanforderungen (z. B. Arznei- und Gewürzpflanzen) nicht selten verschließen. Gleichwohl sind sie wichtige Bestandteile der landwirtschaftlichen Produktion; sie erhöhen darüber hinaus die biologische Vielfalt in einer multifunktionalen Kulturlandschaft.

2. Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen gegen abiotischen Stress

Die klimatische und standortspezifische Vielfalt der Anbaubedingungen fordert ökologisch optimal angepasste Kulturarten und -sorten. Vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden Klimawandels, aber auch der gestiegenen Anforderungen an die Umweltverträglichkeit der landwirtschaftlichen Produktion erlangen Eigenschaften wie Nährstoffaneignungs- und Wassernutzungseffizienz ebenso wie Kühletoleranz bei alternativen, thermophilen Kulturarten bzw. neuen Winterkulturen oder Spätfrostresistenz bei Obst zunehmende Bedeutung.

3. Verbesserung der Produktqualität

Produktqualität ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Genotyp, Umwelt und menschlichem Handeln. Die Züchtungsforschung schafft wesentliche Voraussetzungen für die Entwicklung von Nutzpflanzen mit maßgeschneiderten Eigenschaften als Basis aller Wertschöpfung in der Landwirtschaft und in den nachfolgenden Bereichen. Dies trifft sowohl auf Rohstoff- und sogenannte Energiepflanzen zu, die mit optimierten oder gänzlich neuen stofflichen Eigenschaften besondere Verwendungsmöglichkeiten eröffnen und fossile Rohstoffe zunehmend ersetzen helfen, aber natürlich auch auf Nahrungs- und Futterpflanzen mit einem beispielsweise ernährungsphysiologisch günstigerem Spektrum an Inhaltsstoffen.

4. Erweiterung der Vielfalt in agrarisch genutzten Ökosystemen

Die Erweiterung des Kulturarten- und Sortenspektrums und die Hinwendung zu züchterisch bislang wenig bearbeiteten Kulturarten ist sowohl in pflanzenbaulicher als auch in ökonomischer Hinsicht ein strategisches Ziel und liefert im Rahmen der Aufweitung enger Fruchtfolgen eine wichtige Komponente für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Die langfristige Entwicklung von Kulturpflanzen zur alternativen Nutzung kann zur Lösung globaler Probleme, wie Endlichkeit der Ressourcen bei Wasser, Nährstoffen und fossilen Energieträgern oder der Reduzierung des CO₂ Ausstoßes in die Atmosphäre beitragen. Darüber hinaus gilt es, das Potenzial bisher nicht etablierter Arten für die landwirtschaftliche Produktion zu bewerten und geeignete genetische Ressourcen zu erschließen.

5. Entwicklung von Strategien für die nachhaltige Sicherung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen

Maßnahmen zur Erhöhung der Kulturarten- und Formenvielfalt in der Agrarproduktion tragen zur Umsetzung einer gesamteuropäischen Strategie im Rahmen internationaler Programme bei. Dazu gehört das Nationale Fachprogramm zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen, das in Abstimmung mit Institutionen des Bundes und der Länder realisiert wird.

Im Auftrag des BMELV unterhält die BAZ Sammlungen für pflanzengenetische Ressourcen bei Apfel, Süß- und Sauerkirsche, Pflaume sowie Erdbeere und Rebe. Die Einrichtung einer dezentralen nationalen Genbank Obst unter Leitung des Institutes für Obstzüchtung der BAZ in Dresden-Pillnitz ist gegenwärtig in Vorbereitung. Die in der BAZ gestalteten zentralen, fruchtartenspezifischen Datenbanken werden sowohl im nationalen als auch im europäischen Maßstab geführt.

6. Züchtungsforschung und züchterische Bearbeitung von Baum- und Beerenobstarten sowie Weinrebe

Im Auftrag des BMELV züchtet die BAZ Baum- und Beerenobst- sowie Rebsorten, die den unterschiedlichen Anbauverfahren gerecht werden. Die Obstzüchtung umfasst die Edelreis- und Unterlagenzüchtung; Gegenstand der Rebenzüchtung ist die Edelreiszüchtung. Die BAZ wirkt in nationalen und internationalen Organisationen und Gremien für Obst, Rebe und Wein mit.

Organisation der Anstalt

Die oben aufgeführten Forschungsschwerpunkte werden durch die in der Satzung fest gelegten wissenschaftlichen Institute und Arbeitsgruppen realisiert.

Es sind die Institute für

- Obstzüchtung
(Dresden-Pillnitz)
- landwirtschaftliche Kulturen
(Groß Lüsewitz)
- abiotische Stresstoleranz
(Groß Lüsewitz)
- gartenbauliche Kulturen
(Quedlinburg)
- Epidemiologie und Resistenzressourcen
(Quedlinburg)
- Pflanzenanalytik
(Quedlinburg)
- Resistenzforschung und Pathogendiagnostik
(Quedlinburg)
- Rebenzüchtung Geilweilerhof
(Siebeldingen)

sowie das

- Forschungs- und Koordinierungszentrum für pflanzen-genetische Ressourcen
(Quedlinburg).

Unterstützt werden die Institute durch die gemeinschaftlichen Einrichtungen - Arbeitsgruppe EDV, Bibliotheken, Versuchsfelder mit den Gewächshausanlagen - sowie die Verwaltung der BAZ.

■ Personalübersicht 2006

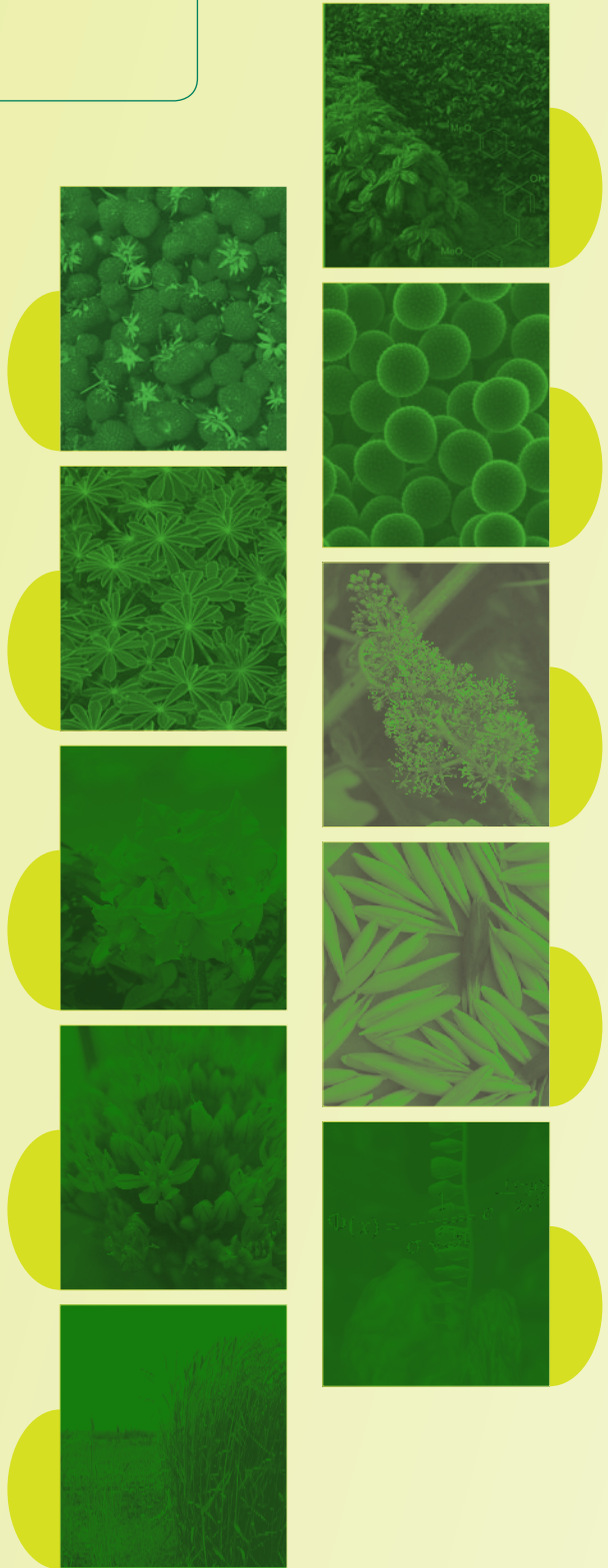
Organisationseinheit/Institut	Wissenschaftler			Techn. Angestellte			Verwaltungs- angestellte	Ehem. Arbeiter	Gesamt
	a)	b)	c)	a)	b)	c)			
Zentrale Quedlinburg									
Anstaltsleitung	1			2			2		5
Abteilung EDV	1			3					4
Bibliothek				3					3
Hauptverwaltung				2			22	7	31
Quedlinburg Zentrale Gesamt	2			10			24	7	43
Standort Quedlinburg									
Gemeinschaftliche Einrichtungen				4				13	17
Inst. f. Pflanzenanalytik	8			14	1		2	1	26
Inst. f. gartenbauliche Kulturen	12	1		17			1	1	32
Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik	8	1		12	2		1	3	27
Inst. f. Epidemiologie und Resistenzressourcen	9	3		14	6		1	1	34
Institute Quedlinburg Gesamt	37	5		61	9		5	19	136
Genbank Braunschweig									
	3			2				3	8
Standort Ahrensburg									
	1			2					3
Standort Dresden									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen				3			1	14	18
Inst. f. Obstzüchtung	7	4		14	3		1	2	31
Dresden Gesamt	7	4		17	3		2	16	49
Standort Groß Lüsewitz									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen				2			2	14	18
Inst. f. landwirtschaftliche Kulturen	11			18	3		1	1	34
Inst. f. abiotische Stresstoleranz	7			12			1	1	21
Groß Lüsewitz Gesamt	18			32	3		4	16	73
Standort Siebeldingen									
Verwaltung und Gemeinschaftl. Einrichtungen				4			3	16	23
Inst. f. Rebenzüchtung Geilweilerhof	7			27			1	10	45
Siebeldingen Gesamt	7			31			4	26	68
BAZ Gesamt	75	9		155	15		39	87	380

a) planmäßiges Personal

b) Zuwendungen Dritter

c) DFG

II. Berichte



Leitung

Das herausragende und sichtbarste Ereignis im Berichtsjahr war die Fertigstellung des dritten Bauabschnittes des Neubaus der BAZ auf dem Moorberg in Quedlinburg. Mit dem Komplex des Instituts- und Verwaltungsgebäudes (IVG) wurde die am 25. September 2003 begonnene Gesamtmaßnahme termingerecht und im vorgegebenen Kostenrahmen abgeschlossen. Dieser Erfolg hat naturgemäß viele Mütter und Väter. Im Namen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAZ sei an dieser Stelle allen an der Planung und Realisierung dieses Bauvorhabens beteiligten Personen noch einmal herzlich für die erbrachten Leistungen und die gute Zusammenarbeit gedankt. Im Verlauf von etwas mehr als 3 Jahren wurde als eine der größten Hochbaumaßnahmen des Bundes in den Neuen Ländern für ca. 50 Mio. Euro, angrenzend an die Versuchsflächen der BAZ in Quedlinburg, ein völlig neuer Forschungskomplex errichtet. Neben einer Gewächshausanlage mit 108 einzeln steuerbaren Kabinen sowie 32 modernen Klimakammern und einem zentralen Versorgungsgebäude, die beide bereits im Jahr 2005 in Nutzung genommen werden konnten, entstand das Ensemble des IVG mit einer Bruttogeschossfläche von 15000 m² für ca. 200 Arbeitsplätze. Der neue Gebäudekomplex erfüllt höchste Standards und verbessert die Arbeitsbedingungen aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in erheblichem Maße.



Neubau der BAZ auf dem Moorberg

ANSTALTSLEITUNG

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
Anstaltsleitung
Erwin-Baur-Str. 27 · 06484 Quedlinburg
Telefon: (03946) 47-100 · Fax: (03946) 47-110
E-Mail: bafz-al@bafz.de
www.bafz.de

Kommissarischer Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. nat. habil. Thomas Kühne
Dipl.-Chemiker

Persönlicher Referent

Wissenschaftlicher Direktor Dr. agr. Klaus Peter
HS-Gartenbauingenieur

VERWALTUNG

Erwin-Baur-Str. 27 · 06484 Quedlinburg
Telefon: (03946) 47-201 · Fax: (03946) 47-255
E-Mail: bafz-hv@bafz.de

Leiter

Regierungsoberamtsrat Jörg-Michael Jahn

HAUPTBIBLIOTHEK

Erwin-Baur-Str. 27 · 06484 Quedlinburg
Telefon: (03946) 47-120 · Fax: (03946) 47-255
E-Mail: bafz-zb@bafz.de

Leiterin

Grit Lautenbach
Dipl.-Bibliothekarin (FH)

**Einweihungsfeier
am 30.11.2006 – Schlüsselübergabe**



Mehr noch – diese hochmoderne Einrichtung wird nicht nur die zukünftige Züchtungsforschung an Kulturpflanzen befördern, durch sie werden gleichermaßen auch das Stadtbild und der Arbeitsmarkt von Quedlinburg bereichert.

Die feierliche Übergabe des IVG erfolgte am 30. November 2006 durch den Parlamentarischen Staatssekretär des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Herrn Ulrich Kasparick, in Anwesenheit des Staatssekretärs des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Herrn Gert Lindemann, des Staatssekretärs des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Herrn Dr. Hermann Onko Aikens sowie zahlreicher weiterer Persönlichkeiten.

Mit der Fertigstellung des Neubaus auf dem Moorberg wurden die Voraussetzungen zur abschließenden Umsetzung des bereits im Jahre 1996 vom Bundesministerium verabschiedeten Konzeptes zur Konzentration der BAZ-Einrichtungen an den Standorten Quedlinburg, Groß Lüsewitz, Dresden-Pillnitz und Siebeldingen geschaffen. Mit dem Bezug des neuen Domizils gingen die Schließung des Standortes Aschersleben und die Aufgabe der bisherigen Liegenschaft der BAZ im Neuen Weg in Quedlinburg einher. Gleichzeitig wechselten die verbliebenen Mitarbeiter der Genbank Braunschweig in den neuen Komplex. Die ehemalige bundesdeutsche Genbank war 1995 durch die BAZ von der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) übernommen worden. In den Folgejahren wurden zunächst die Sammlungsbestände und anschließend alle Datensätze in die bundeszentrale ex-situ Genbank landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen im Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) nach Gatersleben überführt. Am 14. und 15. Dezember 2006 wurde die erfolgreiche Zusammenführung der beiden deutschen Genbanken mit einem wissenschaftlichen Kolloquium offiziell abgeschlossen. In der Verantwortung der BAZ

verbleiben die „Deutsche Genbank Obst“, die als dezentrales Genbanknetzwerk durch das Institut für Obstzüchtung (IOZ) in Dresden-Pillnitz geführt wird, sowie die Genbank „Vitis“ im Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof (IRZ) in Siebeldingen.

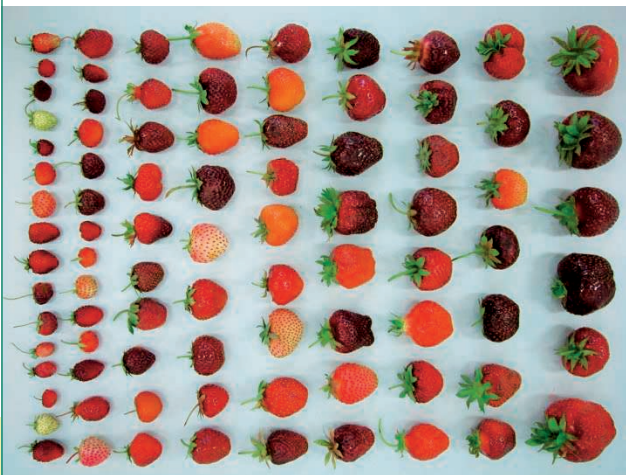
Ungeachtet nicht unerheblicher zusätzlicher Aktivitäten, insbesondere im Zusammenhang mit der Fertigstellung des Neubaus, seiner Ausgestaltung mit Mobiliar und technischem Gerät sowie der Beräumung der Altstandorte, setzten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAZ ihre Forschungsarbeiten auch 2006 kontinuierlich fort. Mit den präsentierten Ergebnissen konnten sie an die erfolgreiche Bilanz der letzten Jahre anknüpfen. Als programmatische Grundlage aller wissenschaftlichen Arbeiten diente wiederum der Forschungsplan des BMELV, wobei die Leistungen der BAZ in besonderem Maße zur Erreichung folgender Hauptziele beitragen:

- Nachhaltige Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft
- Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln und anderen Produkten
- Gesundheitlicher Verbraucherschutz durch verbesserte Lebensmittel- und Produktqualität.

Qualitativ hochwertige Züchtungsforschung, wie sie in der BAZ zu den thematischen Schwerpunkten

- Evaluierung und Charakterisierung pflanzengenetischer Ressourcen für Landwirtschaft und Ernährung
- Aufklärung der genetischen Ursachen züchterisch relevanter Merkmale
- Weiterentwicklung der Methodik in Züchtungsforschung und Züchtung

betrieben wird, schafft die wissenschaftlichen Grundlagen für eine objektive, zeitnahe Beratung des BMELV in den züchtungsrelevanten Bereichen der Agrarpolitik und des



Die natürliche Vielfalt der Gattung *Fragaria*



Mehltaubefall an Reben

Verbraucherschutzes.

Auf einige der im Berichtsjahr erzielten Ergebnisse soll bereits an dieser Stelle aufmerksam gemacht werden:

- Satzungsgemäß hat die BAZ als Geber wie Empfänger pflanzengenetischer Ressourcen kontinuierlich eine große Zahl unterschiedlichster Informationen über biologische Vielfalt zu erheben, zu verarbeiten und an Dritte zu vermitteln. Hierfür werden heute leistungsstarke Informationssysteme benötigt, mit deren Hilfe die Daten erfasst, Fachgebiete und Kompetenzträger vernetzt und Informationen in Wissensnetzwerken bereitgestellt werden können. Die Verfügbarkeit entsprechender Datenmanagementsysteme ist inzwischen von entscheidender Bedeutung für den weiteren wissenschaftlichen Fortschritt. Für die Entwicklung, Optimierung und kontinuierliche Pflege derartiger Systeme müssen in den Forschungseinrichtungen heute ausreichende Personalkapazitäten vorgehalten werden. Dank der Bereitstellung zusätzlicher Mittel durch das BMELV konnte in den vergangenen 2 Jahren ein Informatiker eingestellt werden, der in enger Zusammenarbeit mit einem Fachwissenschaftler aus dem Institut für landwirtschaftliche Kulturen (ILK) in Groß Lüsewitz die Pilotversion eines web-basierten Labor-Informationen-Management-Systems (LIMS) für molekulare Markerdaten entwickelt hat. Die Software befindet sich gegenwärtig in der Erprobung. Sie ist für alle Institute relevant; mit ihrer Hilfe können molekulargenetische Forschungsarbeiten zukünftig wesentlich effektiver gestaltet werden. Damit hat die BAZ auf dem Gebiet des modernen Datenmanagements einen wichtigen Schritt nach vorn getan.
- Im Hinblick auf die satzungsgemäßen Aufgaben wurde die Anstalt im Berichtsjahr durch das BMELV beauftragt, aus dem Blickwinkel eines kompetenten Nutzers

in Deutschland verfügbare Informationssysteme auf ihre Brauchbarkeit zu überprüfen und Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Die Analyse offenbarte erhebliche Defizite und machte die Notwendigkeit zur Entwicklung eines Nationalen Informationssystems zur Erfassung und Bereitstellung von Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten zu pflanzengenetischen Ressourcen deutlich. Dieser sehr umfangreichen und anspruchsvollen Aufgabe wird sich die Züchtungsforschung in den nächsten Jahren widmen.

- Für 6 neue Apfelsorten wurde durch das Bundessortenamt im Jahr 2006 Sortenschutz erteilt. Die Sorte ‚Pisaxa‘ stellt dabei bezüglich Größe, Form und inhaltlicher Qualität der Früchte eine wesentlich verbesserte Alternative zu ‚Boskoop‘ dar. In der Lagersorte ‚Pivita‘ wurden die sehr guten Fruchteigenschaften der beliebten und kommerziell breit angebauten Sorte ‚Pinova‘ weiter verbessert. Hinzu kommt, dass bei der Neuzüchtung auf die Ausdünnung des Fruchtbestandes verzichtet werden kann, was sie für den Erwerbsobstbau besonders interessant macht.
- Durch Kombination von Gaschromatographie, gekoppelt mit einer Headspace-Festphasen-Mikroextraktion zur automatischen Probenvorbereitung sowie einer chemometrischen Mustererkennung, konnte eine neuartige Strategie in der Aromaanalytik verfolgt werden. Mit dieser ist es in der Erdbeerzüchtung gelungen, unter Nutzung von Wildarten Zuchtstämme zu erzeugen, deren Früchte neuartige Aromamuster aufweisen und deren Aromagehalt den der heutigen Kultursorten teilweise um den Faktor 5 übertreffen.
- Im Rahmen eines Forschungsprogramms zur Verbesserung der natürlichen Widerstandsfähigkeit der Möhre gegen Pilzbefall und Schadinsekten wurde eine neue Methode zur effektiven Charakterisierung der epiku-

tikulären Wachsschicht der Blätter entwickelt. Mittels Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer können nunmehr genotypspezifische Fingerprints für charakteristische Wachskomponenten erstellt und für die Selektion genutzt werden. Die Methode ist von weitreichender Bedeutung, da derartige Wachsschichten die Blätter zahlreicher Kulturarten schützen.

- Bei Rebe ist durch die Entwicklung spezifischer molekularer Marker erstmals die Pyramidisierung zweier Resistenzgenloci gegen Mehltau in den Kreuzungsnachkommen gelungen. Darüber hinaus wurde ein molekularer Marker mit herausragender Bedeutung für die Frühdiagnostik entwickelt, der die Bewertung der Farbkomponenten in den Trauben bereits 3-5 Jahre vor der ersten Traubenbildung möglich macht.
- Unter Einbeziehung der Daten zum Reisgenom konnte durch vergleichende Analyse beim Roggen erstmals jener Genomabschnitt präzise eingegrenzt werden, der erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen den Mutterkornpilz vermittelt.
- Erstmals konnte auch eine Resistenzquelle für Anthraknose im Genpool der Lupine nachgewiesen werden, was von großer Bedeutung für die züchterische Verbesserung der Blauen Süßlupine ist.
- Durch Evaluierung von Genbankmaterial der Gerste wurden 77 Akzessionen mit Resistenz gegen den neuen, die *rym5*-Resistenz überwindenden Pathotyp des *Barley mild mosaic virus* ermittelt, von denen 37 sogar Resistenz gegen alle bisher in Deutschland bekannten Erreger der Gelbmosaikvirose zeigten.
- Für eine Gruppe von Isolaten des gegenwärtig wichtigsten Virus im Kartoffelbau, des *Potato virus Y*, konnte

erstmalig eine gesicherte Korrelation zwischen der RNA-Sequenz und der spezifischen Eigenschaft zur Induktion von Knollennekrosen herausgearbeitet werden.

- Durch die gezielte Weiterentwicklung der Internationalen Datenbank für *Beta*, die in Verantwortung der BAZ geführt wird, ist es seit dem Jahr 2006 möglich, einzelne Populationen und ihre Werteeigenschaften im europäischen Raum auf Landkarten zu visualisieren. Derartige Übersichten sind für die Erhaltung wirtschaftlich wichtiger Populationen in den unterschiedlichen Regionen von großer Bedeutung.

Gemeinsam mit der FAL und der BBA wurde das im Jahr 2005 auf Initiative des BMELV begonnene „Forschungsprogramm zur Sicherung gentechnikfreier und Gentechnik verwendender Landwirtschaft sowie zum Schutz von Biodiversität“ mit Freilandexperimenten am BAZ-Standort Groß Lüsewitz sowie auf Versuchsfeldern der FAL und der BBA erfolgreich fortgesetzt.

Im Berichtsjahr richtete die BAZ wiederum verschiedene wissenschaftliche Veranstaltungen aus, so z.B.

- EUCARPIA-Symposium zu Roggen (27.-30.06.)
- Symposium zu Grundlagen der Hybridzüchtung an Arznei- und Gewürzpflanzen
- Workshop zur sensorischen Bewertung von Spargel (01.-02.03. und 07.-08.03.).

Ein Schwerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit war wie in jedem Jahr die Internationale Grüne Woche in Berlin. Im Jahr der Fußballweltmeisterschaft präsentierte sich die BAZ in-



Ökologischer Anbau von Blauen Lupinen in Groß Lüsewitz.



Apfeltag in Dresden-Pillnitz



Biologielaborantenprüfung

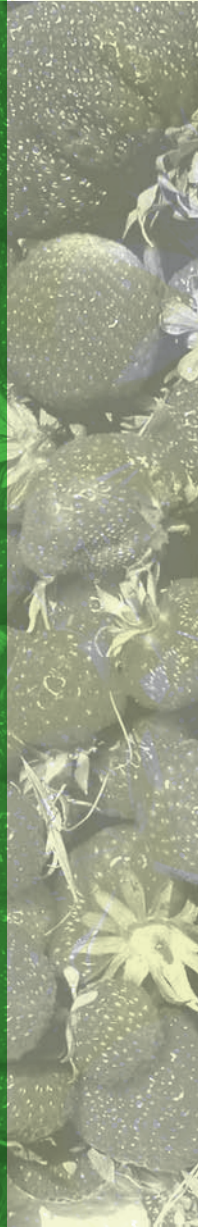
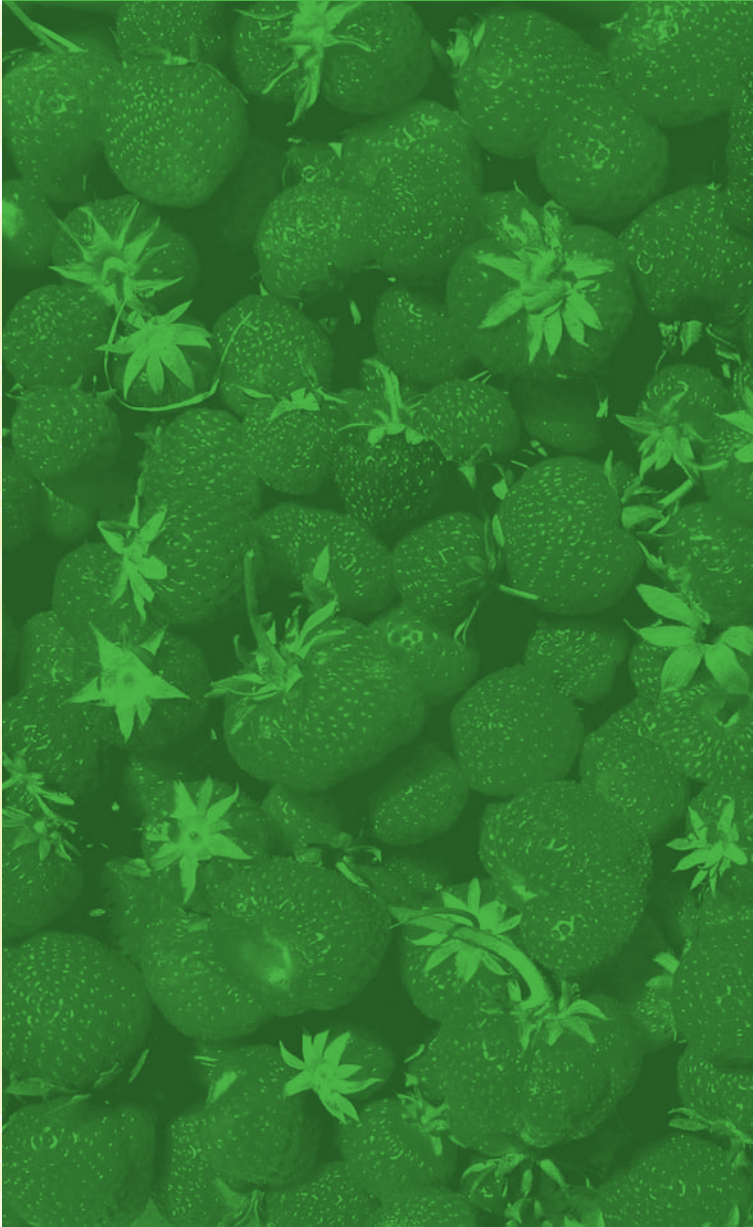
nerhalb der Sonderschau „Fair play auf allen Feldern“ mit Themen zur genetischen Verbesserung von Rasengräsern, zur genetischen Vielfalt bei Gemüse und zu neuen Obstsorten. An der Gartenschau des Landes Sachsen-Anhalt in Wernigerode beteiligte sich die BAZ mit einer eigenen Exposition sowie mehreren populärwissenschaftlichen Vorträgen. Im Juli wurde durch das IRZ das 3. Regent-Forum in Siebeldingen ausgerichtet. Diese Veranstaltung trifft stets auf großes Interesse sowohl der Fachleute als auch der interessierten Öffentlichkeit; sie hat inzwischen eine gewisse Tradition erworben. Auch der 2. Apfeltag im Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz war wieder ein voller Erfolg. Ebenso wie in den Vorjahren wurde in der BAZ mit guter Resonanz der „Girls' Day“ durchgeführt, der, wie Exkursionen und Praktika für Schüler und Studenten in den verschiedenen Instituten der neuen Generation Einblicke in die Tätigkeit der Forschungsanstalt präsentieren, möglichst viele junge Menschen für den wichtigen und zukunftsreichen Bereich der Züchtungsforschung und Züchtung an Kultur-

pflanzen begeistern soll.

Trotz der angespannten Personalsituation konnte die BAZ auch 2006 ihre sehr gute Ausbildungsquote halten. In fünf Lehrberufen sowie im Teilgebiet Biotechnik der Fachhochschulbildung befanden sich insgesamt 38 Personen in der Ausbildung.

Biologie-Laborant/in	23
Landwirt/in	2
Weinküfer/in	1
Winzer/in	5
Kaufmann/-frau für Bürokommunikation	5
Dipl.-Ingenieur (Biotechnik)	2
Gesamt	38

Die Ausbildungsquote von mindestens 10 % soll auch in den kommenden Jahren beibehalten werden.



Institut
für
Obstzüchtung

Dresden-Pillnitz

Institut für Obstzüchtung

Die Forschungsaufgaben des Institutes für Obstzüchtung orientieren sich an den Aufgaben des BMELV im Bereich des gesundheitlichen Verbraucherschutzes, der gesunden Ernährung und einer nachhaltigen Landwirtschaft. Die Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeit liegen in der Sammlung, Erhaltung und Evaluierung obstgenetischer Ressourcen und in der Entwicklung von Obstsorten und –unterlagen für einen nachhaltigen und umweltschonenden Obstbau sowohl mit kontrollierter integrierter als auch mit ökologischer Produktion. Im Vordergrund der Obstzüchtung stehen dabei die Resistenzzüchtung zur weiteren Minimierung des Pflanzenschutzmittelbedarfs als auch die Erhöhung der Qualitätseigenschaften des Obstes für den Verbraucher und die Verarbeitungsindustrie. In den Aufgabenbereich des Institutes gehört ebenfalls die Entwicklung von Züchtungsmethoden, die es erlauben, die Effizienz der Selektion zu erhöhen, die Resistenz des Zuchtmaterials gegenüber biotischen und abiotischen Schadfaktoren sowie den Nährwert der Frucht zu erfassen und zu verbessern. Die wesentlichen Forschungsergebnisse für das Jahr 2006 sind nachfolgend aufgeführt.

Im Rahmen der Forschungsförderung der Europäischen Union arbeitete das Institut in zwei internationalen Forschungsprojekten mit (HiDRAS und SMADIA) und ist an zwei COST-Aktionen der EU (EUROBERRY und POMEFRUITHEALTH) aktiv beteiligt. Das Institut war wieder bewährter Partner für Universitäten, Hochschulen und Schulen in Sachsen. 29 Studenten und Schüler absolvierten ein Praktikum am Institut, vier Studenten wurden während der Diplomphase betreut. Weiterhin konnten zwei Studenten der Berufsakademie Riesa erfolgreich ihre dreijährige Ausbildung zum Diplomingenieur in der Fachrichtung Biotechnik abschließen; die praktische Ausbildung fand am Institut statt. Der Ausbildungsinitiative der Bundesregierung folgend, bildet das Institut seit 2006 zwei Biolaboranten aus. Ein erfolgreiches Ereignis in diesem Jahr war der 2. Apfeltag, wie jedes Jahr am letzten Sonnabend im September, der unter dem Motto stand „Der Apfel – gestern, heute, morgen“. Ein umfangreiches Programm rund um den Apfel und seine Sortenvielfalt hatte das Institut für Obstzüchtung gemeinsam mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft organisiert. Zahlreiche interessierte Gäste, nicht nur aus dem Sächsischen Raum, sondern aus Deutschland und sogar dem Ausland, fanden den Weg nach Pillnitz in die Gewächshäuser (Abb. 1).

Anschrift

Pillnitzer Platz 3a · 01326 Dresden
Tel.: (0351) 2 61 62-14 · Fax: (0351) 2 61 62-13
E-Mail: bafz-oz@bafz.de

Leiter

Direktorin und Professorin Dr. rer. nat. habil. Viola Hanke
Dipl.-Biologin

Wiss. MitarbeiterInnen

Dr. rer. hort. Frank Dunemann
Dipl.-Agraringenieur

Dr. rer. hort. Christine Grafe
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Direktorin Dr. rer. nat. Monika Höfer
Dipl.-Biologin

Dr. rer. hort. Klaus Olbricht
Dipl.-Gartenbauingenieur

Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Andreas Peil
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Mirko Schuster
Dipl.-Agraringenieur

Anastassija Boudichevskaja
Dipl.-Agronomin (Projekt bis 31.05.2007)

Dr. agr. Henryk Flachowsky
Dipl.-Agraringenieur (Projekt seit 01.05.2006)

Silke Lesemann
Dipl.-Agraringenieurin (Projekt bis 31.01.2006)

Stefanie Reim
Dipl.-Agraringenieurin (Projekt bis 31.12.2006)

Matthias Vitten
Dipl.-Agraringenieur (Projekt bis 31.03.2007)

Conny Hättasch
Dipl.-Biologin (Projekt seit 01.09.2006)

Genetische Ressourcen bei Obst

In Deutschland unterhalten neben dem Institut für Obstzüchtung weitere Bundes- und Landeseinrichtungen Sammlungen von Obstarten und -sorten. Außerdem haben sich viele nichtstaatliche Organisationen der Erhaltung alter Obstsorten verschrieben. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt fehlt jedoch eine Koordination der vielfältigen Aktivitäten zur Erhaltung genetischer Ressourcen bei Obst. Durch diese fehlende Koordination ist das Erhaltungssystem sehr kostenintensiv und birgt dennoch die Gefahr, wertvolles genetisches Material unwiederbringlich zu verlieren. Um die Nutzung obstgenetischer Ressourcen in Deutschland langfristig und effizient zu sichern und deren Verfügbarkeit für Forschung, Züchtung sowie obstbauliche und landschaftsgestaltende Zwecke gewährleisten zu können, wird gegenwärtig eine „**Deutsche Genbank Obst**“ aufgebaut. Sie besteht aus einem nationalen Netzwerk zur Erhaltung obstgenetischer Ressourcen, welches dezentral tätig wird, so dass staatliche und nichtstaatliche Organisationen in diesem Netzwerk mitarbeiten können. Die zentrale Koordinierungsstelle des nationalen Genbanknetzwerkes übernimmt im Auftrag des BMELV das Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz, das selbst eine Obst-Genbank bewirtschaftet.

In 2006 wurde durch das IOZ in Zusammenarbeit mit dem Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die konzeptionelle Arbeit für die Etablierung dieses Netzwerkes geleistet (Abb.2). Die detaillierte Erarbeitung und modellhafte Umsetzung des Konzeptes zur dezentralen Erhaltung genetischer Ressourcen bei Obst in Deutschland wird dazu dienen, den



Abb. 1: 2. Apfeltag 2006
Vorstellung von ca. 150 alten Apfelsorten

weiteren Handlungsbedarf auf dem Gebiet abzuschätzen und dem BMELV Entscheidungshilfen für die langfristige Erhaltung eines dezentralen Genbanknetzwerkes für Obst anzubieten. Gleichzeitig leistet ein solches Genbanknetzwerk einen entscheidenden Beitrag zur Erfüllung des „Nationalen Fachprogramms für Genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen“.

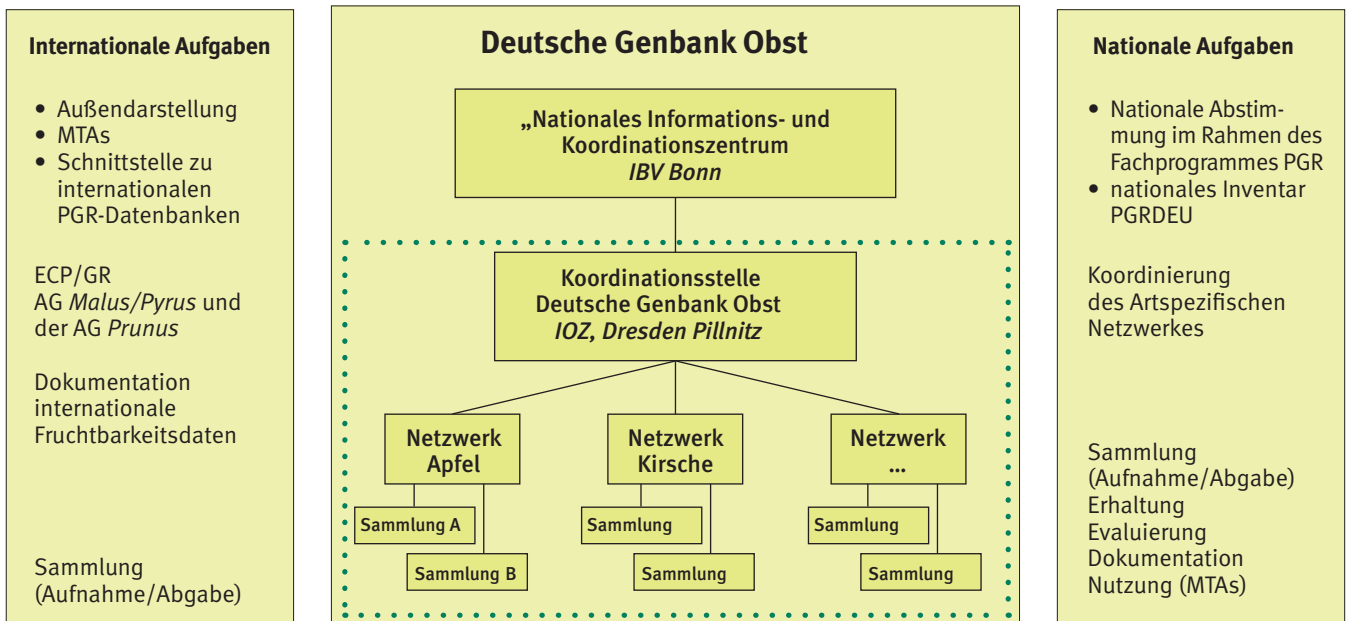


Abb. 2: Schematische Darstellung für ein Netzwerk zur Erhaltung genetischer Ressourcen bei Obst im Rahmen der ‚Deutschen Genbank Obst‘

Grundlage für die weiteren Arbeiten auf dem Weg zur „**Deutschen Genbank Obst**“ sind die Ergebnisse des Auftrages zur „Erfassung und Dokumentation obstgenetischer Ressourcen in Deutschland“, der im Rahmen von Bestandsaufnahmen und nichtwissenschaftlichen Erhebungen im Bereich der biologischen Vielfalt durch die BLE in 2005 vergeben worden war. Bearbeiter dieses Auftrages waren die Humboldt-Universität, Fachgebiet Vermehrungstechnologie/Baumschulwesen der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät (Erfassung von *Ex-situ*-Beständen) und das Landesumweltamt Brandenburg (Erfassung von *In-situ*-Beständen). Die Bearbeiter wurden durch eine projektbegleitende Arbeitsgruppe, bestehend aus Mitarbeitern der BLE und der Obstgenbank des IOZ, unterstützt. Das Projekt wurde mit 316 erfassten *In-situ*-Standorten und 94 erfassten *Ex-situ*-Sammlungen, in denen insgesamt 6.128 Sorten dokumentiert wurden, im Herbst 2006 erfolgreich abgeschlossen.

Neben den routinemäßig durchgeführten Erhaltungsarbeiten in der Obstgenbank Dresden-Pillnitz stellte 2006 die Evaluierung der *Malus-sieversii*-Sammlung einen weiteren Schwerpunkt in der Arbeit der Genbank in Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern des IOZ dar. Die *Malus-sieversii*-Sammlung (Hauptvorfähr unserer Kulturapfelsorten) des Instituts besteht aus 35 Teilpopulationen aus 10 größeren Sammlungsgebieten, deren Samen von US-Expeditionen in das Genzentrum Kasachstan stammen. Es wurden von 113

Sämlingen die Allele des Selbstinkompatibilitäts-Locus untersucht, dabei konnten elf bekannte S-Allele nachgewiesen werden. Weiterführende Experimente lassen noch unbekanntes S-Allele vermuten. Von den insgesamt 994 Sämlingen haben bis zum Versuchsjahr 2006 60 % gefruchtet.

Die Evaluierung von 12 Fruchtmerkmalen lässt eine große Diversität hinsichtlich der Fruchtfarbe, der Fruchtform und der Fruchtgröße erkennen (Abb. 3). Im Frucht Durchmesser traten Schwankungen von 2 bis 6,5 cm auf. Damit sind diese Wildäpfel in ihrer Größe vergleichbar mit dem Kulturapfel. Die gleiche Aussage ist für die fünf untersuchten inneren Fruchtmerkmale zutreffend; von stark bitterstoffhaltigen bis sehr wohlschmeckenden Geschmacksqualitäten reichte die Variationsbreite. Auf der Basis der Gesamtheit an vorliegenden Evaluierungsdaten hinsichtlich Krankheitsresistenz, Frosttoleranz, Fruchtqualität sowie molekulargenetischer Marker wurden 122 Sämlinge für die zukünftige *Malus-sieversii*-Kernsammlung ausgewählt.

In neun Vorträgen bzw. Postern, 12 Versuchsfeldführungen, vier Veröffentlichungen und sieben Ausstellungen wurde sowohl vor wissenschaftlichen Gremien als auch direkt vor der interessierten Öffentlichkeit das Anliegen des BMELV zur Erhaltung der genetischen Ressourcen bei Obst dargestellt. In 2006 wurde insgesamt 44-mal Vermehrungsmaterial von obstgenetischen Ressourcen abgegeben, wobei zwei Drittel davon für Forschungszwecke verwendet wurden.



Abb. 3: Genetische Vielfalt an Früchten der Wildart *Malus sieversii*

Züchtung von neuen Obstsorten

Die praktische Sortenzüchtung am Institut für Obstzüchtung umfasst die vegetativ vermehrbaren Baumobstarten **Apfel**, **Sauer-** und **Süßkirsche** und die Beerenobstart **Erdbeere**. Die Züchtung neuer Sorten beginnt bei allen Obstarten mit der Schaffung genetischer Variabilität durch die gezielte Kreuzung von zwei Elternsorten mit spezifischen Eigenschaften, die in einer neuen Sorte oder einem neuen Zuchtklon kombiniert werden sollen. Die Aufgabe des Züchters besteht dann in der Selektion und Bewertung von Zuchtklonen, die die gewünschten Eigenschaften in sich vereinigen. Die Arbeiten zur Entwicklung neuer Obstsorten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit Fachkollegen aus Instituten der BAZ, Fachverbänden, Landesanstalten und internationalen Einrichtungen.

■ Apfel

Bei Apfel steht die Kombination von Resistenzgenen gegenüber den pilzlichen Pathogenen Schorf (*Venturia inaequalis*) und Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) und der Bakteriose Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) im Vordergrund. Durch gezielte Kreuzungen wurde versucht, die Schorffresistenzgene *Vf* und *Vr* mit den Mehltaresistenzgenen *Pl1* und *Pl2* in einem Zuchtklon zu vereinigen. Die Selektion auf pyramidierte Resistenzgene kann dann nicht mehr nur durch eine Inokulation von Sämlingen im Gewächshaus mit den pilzlichen Pathogenen erfolgen, sondern erfordert die Analyse der Sämlingspopulationen mit molekularen Markern. Durch den Einsatz moderner, molekularer Methoden können bereits Sämlinge auf gewünschte Eigenschaften untersucht werden. Dadurch konnte die Anzahl von ausgelegten Samen erhöht werden. Weiterhin wurden nur Sämlinge mit den entsprechenden Resistenzgenen ins Freiland veredelt, die dann auf innere und äußere Fruchtqualität selektiert werden. Eine exzellente Fruchtqualität, verbunden mit pyramidierten Resistenzgenen, die einen nachhaltigen, ökologischen Obstbau ermöglichen, ist das Ziel der Apfelzüchtung. Züchtungsbegleitende Arbeiten waren molekulare Analysen der Allele am Selbstinkompatibilitäts-Locus der Pillnitzer Apfelsorten und die Fortführung der Kartierung der Feuerbrandresistenz in Zusammenarbeit mit dem ARC Seibersdorf, Österreich. Im Jahre 2006 wurde der Sortenschutz für die sechs neuen Pillnitzer Apfelsorten 'Pilana', 'Pikosa', 'Pisaxa', 'Pivita', 'Recolor' und 'Rekarda' erteilt, die jetzt für den deutschen Obstbau zur Verfügung stehen (Abb. 4 und 5).

■ Sauerkirsche

Bei Sauerkirsche stehen die Verbesserung der Frucht- und Verarbeitungseigenschaften, Toleranz gegenüber biotischen Schaderregern sowie ein hohes Ertragspotential im Vordergrund der Sortenzüchtung. Die Basis für die Selektion neuer Sauerkirschsorten ist der Zuchtklonbestand, der aus den besten Bäumen von Kreuzungsnachkommenschaften



Abb. 4: 'Pivita' – eine neue Sorte des Instituts für Obstzüchtung erhielt im Jahr 2006 Sortenschutz (Foto: H.G. Levin, BLE)



Abb. 5:

'Pisaxa' auf M9/Hibernal – eine neue Sorte des Instituts für Obstzüchtung erhielt im Jahr 2006 Sortenschutz (Foto: H.G. Levin, BLE)

aufgebaut wurde. Im Ergebnis der vierzigjährigen kontinuierlichen Züchtung von Sauerkirschen in Deutschland konnte im Jahr 2006 die Sortenschutzprüfung der Sorte 'Rubellit' abgeschlossen werden (Abb. 6). Mit dieser Sorte steht dem deutschen Obstbau nunmehr die dritte neue Sauerkirschsorte zur Verfügung. Für die beiden Sorten 'Achat' und 'Jade', welche bereits im Jahr 2005 den Sortenschutz für Deutschland erhielten, wurden die Vermehrungsrechte an die Artus Group vergeben. Im Rahmen züchtungsmethodischer Untersuchungen wurde in Zusammenarbeit mit East Malling Research, Großbritannien, weiter an der Aufklärung der Fertilität von Sauerkirschen gearbeitet sowie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik der BAZ an der Entwicklung eines serologischen Nachweistestes für den Pilz *Monilinia laxa*.



Abb. 6:

'Rubellit' – eine neue Sorte des Instituts für Obstzüchtung erhielt im Jahr 2006 Sortenschutz



Abb. 7:
Früchte eines neuen Süßkirschzuchtklons – Ergebnis des Programms der Süßkirschzüchtung

Süßkirsche

Die züchterische Zielstellung bei Süßkirsche besteht in der Verbesserung von Fruchtmerkmalen, der Ausdehnung der Reifezeit, der Selbstfertilität und der Resistenz gegenüber biotischen Schaderregern bei einem hohen Ertragspotential. Auch hier ist die Basis der Züchtung die Neukombination von Genen durch Kreuzungen. In diesem Jahr konnte erstmals, nach langer Unterbrechung infolge von Umstrukturierungen, ein umfangreiches Zuchtklonsortiment auf seine obstbaulichen Werteigenschaften beurteilt werden. Mehrere Süßkirschklone mit guten Fruchteigenschaften sollen an verschiedenen Standorten in Deutschland auf ihre Anbaueignung geprüft werden (Abb. 7). Im Rahmen der züchtungsbegleitenden Untersuchungen wurden die in den letzten Jahren begonnenen Schwerpunkte fortgesetzt: Bestimmung der Selbstinkompatibilitätsallel-Kombinationen von Süßkirscharten und Untersuchungen zum Resistenzverhalten von Süßkirschen, von Kirschwildarten sowie Artkreuzungspopulationen gegenüber dem Erreger der Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*).

■ Erdbeere

Auf dem Gebiet der Erdbeerzüchtung konnten fünf Zuchtklone der C-Klonstufe ausgewählt werden, über deren weitere Prüfung auf Sorteneignung an verschiedenen deutschen Standorten im Jahre 2007 zusammen mit dem Arbeitskreis Beerenobstzüchtung des Bundesverbandes Obst und Gemüse entschieden wird. Diese Prüflone haben nach Züchtermeinung das Potential, mit herkömmlichen Sorten im Selbstpflückeranbau aufgrund verbesserter Resistenz- und Fruchteigenschaften zu konkurrieren. Neben den Kreuzungsarbeiten auf dem oktoploiden Niveau der Kultursorten konnten 2006 erfolgreich interspezifische Kreuzungen mit Wildarten fortgeführt werden, um den Genpool für die



Abb. 8: Nachkommen der Kreuzung zwischen der Erdbeere *Fragaria xanassa* cv. „Mieze Schindler“ X und dem Fingerkraut *Potentilla palustris* zeichnen sich durch hohe Robustheit und eine stark ausgeprägte Remontiereignung aus.

Sortenzüchtung mittel- und langfristig zu erweitern. Eine intergenerische Kreuzung mit dem Fingerkraut, *Potentilla palustris* L., gelang und bringt neben Resistenzeigenschaften eine stark ausgeprägte Remontiereignung mit (Abb. 8). Resistenzevaluierungen hinsichtlich der *Verticillium*-Welke konnten für den asiatischen Artenkreis begonnen werden. Das 2003 eingerichtete *Verticillium*-Provokationsfeld kann seit diesem Jahr als etabliert gelten und liefert wichtige Hinweise zur Feldresistenz von Erdbeersorten.

■ Qualitätsanalysen an Zuchtmaterial

Unterstützend bei der Selektion von Zuchtklonen und Obstsorten sind sensorische und analytische Untersuchungen der Fruchtqualität. Für die Apfelzüchtung konnten die positiven Eigenschaften des schorfresistenten Apfelzuchtklons E6 16,43 bestätigt werden. Er zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an geschmacksbildenden Inhaltsstoffen, attraktives Aussehen, günstige Textureigenschaften sowie eine lange Lagereignung aus und erwies sich im Vergleich mit internationalen Neuzüchtungen als sehr konkurrenzfähig. Zur Erhöhung des ernährungsphysiologischen Wertes bei Äpfeln wurden die Vitamin-C-Gehalte von Apfelsorten bestimmt. Sorten mit hohen Werten sollen miteinander kombiniert werden, um den Vitamin-C-Gehalt zu steigern.

Bei den Süß- und Sauerkirschen wurden die Arbeiten zur Evaluierung qualitätsbezogener Fruchtmerkmale fortgeführt, um die Auswahl von Kreuzungspartnern effektiver gestalten zu können. Die jüngsten Pillnitzer Sauerkirscharten 'Jade' und 'Achat' erwiesen sich im mehrjährigen Mittel vor allem beim geschmacklich relevanten Merkmal 'Gehalt an löslicher Trockensubstanz' sowie der verarbeitungstechnologisch bedeutsamen Farbintensität besser als die Sorte 'Schattenmorelle'. Da die Inhaltsstoffe der Verarbeitungsfucht Sauerkirsche eine immer größere Bedeutung für

eine gesunde Ernährung bekommen, wurden in einem gemeinsamen Projekt mit dem Institut für Pflanzenanalytik in Quedlinburg erste qualitative und quantitative Analysen zum Gehalt der Anthocyanidine in einem Sauerkirschsorment und in Kreuzungspopulationen durchgeführt.

Die Arbeiten zur Fruchtqualität bei der Erdbeere konzentrierten sich auf die Untersuchung der Nachkommenschaft der Kreuzung ‘Mieze Schindler’ × ‘Elsanta’, um Informationen über die Vererbung wichtiger Fruchtmerkmale zu erhalten.

Biotechnologische Züchtungsforschung bei Obst

■ Molekulare Methoden

Die molekulare Züchtungsforschung beim Apfel beinhaltet die Identifikation neuer Pilzresistenzgene in der Gattung *Malus*, ihre genetische Analyse, Lokalisierung im Apfelgenom und Charakterisierung hinsichtlich des Rassenspektrums des Erregers. Auf dieser Grundlage werden diagnostische DNA-Marker für die markergestützte Frühselektion entwickelt. Auch auf dem Gebiet Fruchtqualität wird mit zunehmender Intensität an züchtungsrelevanten genetischen und molekularen Aufgabenstellungen gearbeitet, um eine effektivere züchterische Kombination von Resistenz und Fruchtqualität zu ermöglichen. Die Apfelwildart *Malus sieversii* mit ihrem sehr interessanten Genreservoir für Resistenz- und Fruchteigenschaften ist dabei ein Hauptschwerpunkt der Arbeiten. Über mehrere Jahre schorrfresistente Sämlinge verschiedener geografischer Herkunft wurden als Kreuzungselter verwendet, um sieben definierte Apfelpopulationen mit zusammen etwa 700 Individuen für die genetische Charakterisierung der Resistenzen zu erhalten. Bei den Schorrfestungen der Sämlinge zeigte sich, dass in einigen der Nachkommenschaften offenbar einfach (monogen) vererbte Resistenzen vorliegen, die züchterisch deshalb besonders interessant sind, weil sie gegen die Vf-brechende Schorrfraße 7 wirksam sind. Mit Hilfe eines Mikrosatellitenmarker-basierten „Genom-Scans“ wird nun die Kartenposition der identifizierten Resistenzgene aus *M. sieversii* ermittelt. Außerdem wurde der Frage nachgegangen, ob es sich bei neu identifizierten Schorrfresistenzgenen um genetische Varianten von bereits bekannten Schorrfresistenzgenen, wie z. B. dem Vf-Gen aus *M. floribunda*, handelt. Dies gilt auch für die bereits züchterisch genutzte Schorrfresistenz aus der russischen Apfelsorte ‘Antonowka’ (*Va*-Gen), welche in der Nähe des Vf-Locus auf Kopplungsgruppe 1 kartiert werden konnte. Im Arbeitsgebiet Mehlauresistenz konnte die Entwicklung eines diagnostischen DNA-Markers für ein Resistenzgen aus der Wildart *M. baccata* (*Plbj*-Gen) erfolgreich abgeschlossen werden. Bereits vorhandenen zweifach

resistenten Apfelgenotypen, welche die Kombination der Mehlauresistenzgene *Pl1* und *Pl2* besitzen, wurde durch Einkreuzung des Apfelgenotyps ‘Mildew Immune Seedling’ ein weiteres Resistenzgen (*Plmis*-Gen) hinzugefügt. In zwei Kreuzungsnachkommenschaften wurden die dreifach resistenten Individuen mit Hilfe von DNA-Markern erfolgreich selektiert. Im Rahmen des EU-Projektes HiDRAS erfolgte eine umfassende phänotypische und molekularbiologische Charakterisierung von verschiedenen Fruchtqualitätsparametern, wie Geschmack, Inhaltsstoffe (Zucker, Säuren, Vitamine, Aromastoffe, bioaktive Substanzen) und Lagerfähigkeit. Das Ziel ist neben der Aufklärung der Vererbung von Fruchteigenschaften die Identifizierung von DNA-Markern, die zur molekularen Evaluierung von genetischen Ressourcen des Apfels, vor allem aber in der praktischen Apfelsortenzüchtung eingesetzt werden können.

Im Laufe des Jahres wurde auch die Gewinnung der molekularen Daten für das HiDRAS-Gesamtvorhaben abgeschlossen. Das Institut für Obstzüchtung war dabei für die Analyse von einem Drittel der insgesamt 84 für das Projekt ausgewählten SSR-Loci verantwortlich und erstellte insgesamt etwa 100.000 molekulare Datenpunkte. Diese Daten stehen nun für die statistische Gesamtauswertung zur Verfügung, deren Ziel die Lokalisierung von züchterisch nutzbaren Markern für Merkmale mit quantitativer Merkmalsausprägung ist. Auf der Basis einer eigenen hochauflösenden genetischen *Malus*-Karte wurden QTL- (quantitative trait locus) Analysen für das Merkmal Aroma durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenanalytik der

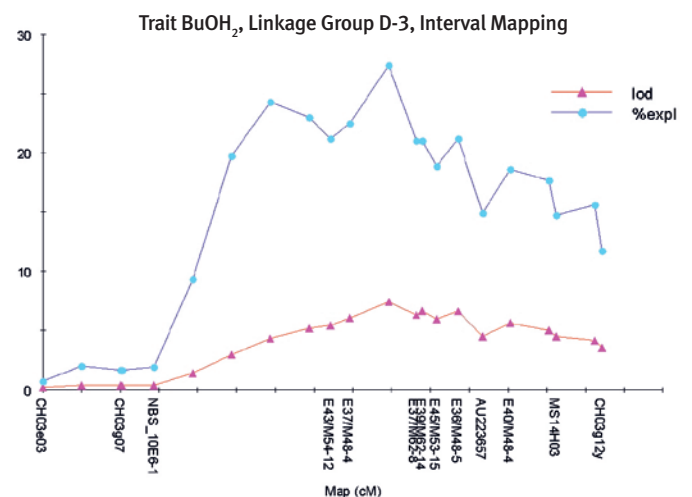


Abb. 9: QTL-Analyse für das Merkmal Aroma beim Apfel - Identifizierte QTL für die Aromakomponente Butanol (BuOH) auf Kopplungsgruppe D-3. Dargestellt ist der Verlauf der LOD-Kurve (rot) über die Kopplungsgruppe, wobei die Markernamen mit ihrem genetischen Abstand (in cM) auf der X-Achse aufgetragen sind. Der QTL mit dem höchsten LOD-Wert von etwa 7 erklärt über 25 % der gesamten phänotypischen Varianz (blaue Kurve).

BAZ wurden für die 150 Individuen der Kartierungspopulation mehr als zwanzig Substanzen aus dem Alkohol- und Ester-Metabolismus der Apfelfrucht quantitativ erfasst. Es konnte bereits eine Reihe sehr bedeutsamer Genomregionen entdeckt werden, wie z. B. die Kopplungsgruppen 3, 9 und 15 (Abb.9).

■ Gentechnische Methoden

Eines der größten Probleme in der Obstzüchtung liegt in der langen Dauer der Generationszeit. Dieser Entwicklungsprozess von der juvenilen zur adulten Phase dauert oftmals mehrere Jahre an. Damit werden traditionelle Zuchtprogramme sehr zeitaufwendig und teuer. Hinzu kommt, dass viele ökonomisch interessanten Gene vorrangig in Wildapfelarten mit kleinen Früchten von minderer Qualität zu finden sind. Eine Einkreuzung von Genen aus solchen Wildarten ist folglich mit zahlreichen Rückkreuzungen verbunden. Diese sind notwendig, um die negativen Eigenschaften der Wildart wieder zu verdrängen. Um solche Zuchtprogramme in einem möglichst überschaubaren zeitlichen Rahmen realisieren zu können, ist die Verkürzung der juvenilen Phase verbunden mit einer frühzeitigen Blütenentwicklung eines der wichtigsten Ziele der modernen Obstzüchtung. Da im Moment noch sehr wenig darüber bekannt ist, welche Faktoren den Übergang in die blühfähige Phase bei Obstgehölzen steuern, wurde am IOZ mit der Isolierung von Genen aus Apfel begonnen, welche in die Blütenmeristementwicklung involviert sind. Anschließend wurden die Expressionsmuster dieser Gene in verschiedenen Geweben studiert. Anhand der Ergebnisse wurden einzelne Gene ausgewählt, die nun für die Erzeugung transgener Pflanzen benutzt werden sollen. Diese transgenen Pflanzen werden benötigt, um die Funktion dieser Gene vollständig aufklären zu können. Darüber hinaus wurden einzelne Gene in bestehende genetische Karten integriert. Mit Hilfe solcher Karten ist es möglich, die genomische Organisation der Blütengene aufzuklären. Im Jahr 2006 wurde am IOZ mit der Etablierung einer Transformationsmethode für Erdbeeren begonnen. Dabei konnte ein auf Kanamycin-Selektion basierendes System erfolgreich etabliert werden. Mit dessen Hilfe ist es gelungen, transgene Pflanzen der Sorte ‚Senga Sengana‘ herzustellen, welche das *gusA*-Gen exprimieren, so dass das transgene Gewebe nach Zugabe von einem Substrat aufgrund einer Blaufärbung sichtbar wird.

■ Biologische Begleitforschung

Das im Rahmen der biologischen Begleitforschung durchgeführte und vom Freistaat Sachsen finanzierte Projekt „Bestimmung des potentiellen Ausbreitungsrisikos von Transgenen bei Apfel (*Malus domestica* Borkh.)“ wurde in diesem Jahr erfolgreich abgeschlossen. Der erste Teil der Ergebnisse wurde zusammengefasst und in der Zeitschrift ‚Environ-

mental Biosafety Research‘ veröffentlicht. Eine zweite Veröffentlichung zu diesem Projekt ist noch in Arbeit.

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes werden Untersuchungen zum systemischen Transport von ‚Gene Silencing‘-Signalen an Apfel durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden verschiedene gentechnisch veränderte Apfelpflanzen hergestellt. Bei einem Teil dieser Pflanzen wurde die Aktivität einzelner Gene der Anthocyanbiosynthese durch ein auf RNA-Interferenz (RNAi) basierendes ‚Gene Silencing‘ abreguliert. Dabei wird die gebildete mRNA des betreffenden Gens zu kurzen, so genannten siRNA- (short interfering) Molekülen degradiert. Diese siRNA’s können wiederum an neu gebildete mRNA-Moleküle binden und deren Abbau einleiten. Im Frühjahr 2007 werden einzelne Pflanzen dieser transgenen Linien als Wurzelstock benutzt und mit Reisern einer rotlaubigen Apfelwildart veredelt. Sollte es zu einem Transport von siRNA’s aus dem Wurzelstock ins Edelreis kommen, wird die Synthese der roten Farbstoffe unterbunden und die Pflanzen werden grün. Ein erfolgreicher Transport von siRNA’s aus Unterlagen ins Edelreis wäre für die Nutzung gentechnischer Methoden in der Apfelzüchtung von immenser Bedeutung. Auf diese Weise könnten viele verschiedene Sorten durch Pfropfung auf ein und dieselbe transgene Unterlage verändert werden. Zusätzlich würde eine Auskreuzung des Fremdgens verhindert, da der generative Teil der Pflanze nicht gentechnisch verändert ist.



Institut
für
landwirtschaftliche
Kulturen

Groß Lüsewitz

Institut für landwirtschaftliche Kulturen

■ Aufgaben

Das Institut für landwirtschaftliche Kulturen (ILK) hat die Aufgabe, unter Anwendung aktueller Ansätze der Züchtungsforschung pflanzengenetische Ressourcen für Landwirtschaft und Ernährung (PGREL) im Hinblick auf ihr genetisches Potenzial für die züchterische Anpassung von Nutzpflanzen zu untersuchen. Die Nutzbarmachung von PGREL ist eine Voraussetzung, um die genetische Diversität in landwirtschaftlichen Kulturpflanzen für deren Anpassung an künftige Anforderungen zu erhalten und zu erweitern. Desweiteren erforscht das Institut Pflanzen, die als wenig beachtete oder neue Fruchtarten für eine landwirtschaftliche Nutzung interessant erscheinen, jedoch in agronomischer Hinsicht noch züchterischen Anpassungsbedarf haben. Die Anreicherung genetischer Diversität und die Erweiterung des verfügbaren Fruchtartenspektrums stellen die Grundlage zum Erhalt der Agrobiodiversität und zur Vergrößerung des Diversifizierungspotenzials für eine nachhaltige Landbewirtschaftung dar.

Zur Erfüllung seiner Aufgaben ist das Institut in die drei Arbeitsgruppen ‚Klassische Züchtungsmethoden‘, ‚Molekulare Züchtungsmethoden‘ und ‚Biotechnologie‘ gegliedert, die mit ihrer spezifischen methodischen Expertise fruchtartenspezifische Fragestellungen von verschiedenen Seiten gemeinsam angehen. Die Bearbeitung der Forschungsthemen des ILK erfordert engen fachlichen Austausch mit universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten, Genbanken sowie mit Pflanzenzuchtunternehmen. Darüber hinaus leistet das Institut wissenschaftliche Forschung und Politikberatung zu züchtungsverwandten Themen, z.B. zu Fragen der Koexistenz von gentechnikfreier und Gentechnik verwendender Landwirtschaft.

Das Arbeitsspektrum des Instituts umfasste im Berichtszeitraum die landwirtschaftlichen Kulturarten Kartoffel, Roggen, Gerste, Triticale, Hafer, Deutsches und Welsches Weidelgras, Blaue Süßlupine und Raps sowie weitere Ölpflanzen. Darüber hinaus wurde im Berichtszeitraum Mais im Rahmen eines Erprobungsanbaus zur Frage der Koexistenz bearbeitet. Mit dem vorliegenden Bericht werden ausgewählte Aktivitäten des Instituts aus dem Jahr 2006 vorgestellt.

Anschrift

Rudolf-Schick-Platz 3a · 18190 Groß Lüsewitz
Tel.: (038209) 45-200 · Fax: (038209) 45-222
E-Mail: bafz-lk@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. hort. habil. Peter Wehling
Dipl.-Agraringenieur

Wiss. MitarbeiterInnen

Dr. agr. Ulrich Darsow
Dipl.-Landwirt

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. hort. Bernd Hackauf
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Matthias Herrmann
Dipl.-Agraringenieur

Dr. agr. Hans Lellbach
Dipl.-Landwirt

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. sc. agr. Steffen Roux
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftlicher Oberrat Eicke Rudloff
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. rer. hort. Brigitte Ruge-Wehling
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Margret Scholz
Dipl.-Biologin

Wissenschaftliche Direktorin Dr. rer. nat. Karin Sonntag
Dipl.-Pädagogin, FA Biologie/Chemie

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Ramona Thieme,
Dipl.-Biologin

Beckmann, Katrin
Master of Science (Projekt ab 01.10.2006)



Abb. 1: Teilnehmerinnen und Teilnehmer am 8. Internationalen EUCARPIA-Symposium zur Roggenzüchtung und -genetik, 28.-30. Juni 2006 in Rostock/Groß Lüsewitz

■ Groß Lüsewitz - ein Standort für Züchtungs- forschung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

Mit der nach den Empfehlungen des Wissenschaftsrats vorgenommenen Restrukturierung der agrarwissenschaftlichen Forschung in den neuen Bundesländern Anfang der neunziger Jahre und der Gründung der BAZ wurde Groß Lüsewitz mit seinen BAZ-Instituten das Zentrum der Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Ressortbereich des BMELV.

Die küstennahe Region im Nordosten Deutschlands ist wegen ihrer vorzüglichen klimatischen Bedingungen immer schon für Pflanzenzüchtung und Züchtungsforschung prädestiniert gewesen. Besonders am Standort Groß Lüsewitz liegt eine für die Ressortforschung einzigartige Kombination günstiger Faktoren vor, welche ideale Voraussetzungen schafft für eine erfolgreiche Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Die nordostdeutsche Küstenregion gilt als die „beste Gesundheitslage Europas“ für den Kartoffelanbau, mit besonders geringem Vorkommen der als Virusvektoren wirksamen Blattlausarten. Das Klima in der Küstenregion schafft zudem bei praktisch allen landwirtschaftlichen Kulturarten dauerhaft gute Bedingungen für einen hohen natürlichen Befallsdruck durch pilzliche Phytopathogene. Aus diesem Grund sind auch Resistenzevaluierungen im halboffenen System, d.h. unter Einsatz künstlicher Inokulationen mit Pilzpathogenen im Feld und im Gewächshaus, in 4 von 5 Jahren erfolgreich und aussagekräftig. Diese dauerhaft guten Infektionsbedingungen im Bestand sind eine unabdingbare Voraussetzung für effiziente und erfolgreiche Forschungsarbeiten zu Krankheitsresistenzen an landwirtschaftlichen Bestandespflanzen.

Die homogene und arrondierte Versuchsfeldfläche am BAZ-Standort ist mit überwiegend 47 Bodenpunkten als dilluvialer Standort repräsentativ für alle Anbaugebiete der Norddeutschen Tiefebene und Westpolens. Der Standort ist somit

repräsentativ für einen erheblichen Anteil der in den Neuen Bundesländern lokalisierten ackerbaulichen Nutzfläche mit ihren überwiegend leichteren, zur Vorsommertrockenheit neigenden Böden und ihren typischen Fruchtarten wie Raps, Roggen, Gerste, Kartoffel und Lupine.

Von Vorteil für die wissenschaftliche Arbeit ist die unmittelbare Nachbarschaft der Genbank-Außenstelle „Nord“ des IPK Gatersleben mit den Ressourcen bei Kartoffeln (Groß Lüsewitz) sowie Öl- und Futterpflanzen (Malchow/Poel), mit denen eine langjährige synergistische Zusammenarbeit besteht. Auch mit anderen in Groß Lüsewitz und in der Region vorhandenen Forschungseinrichtungen wurde die Vernetzung enger geknüpft. So waren im Berichtszeitraum die Groß Lüsewitzer Züchtungsforschungsinstitute aktiv an zwei BMBF-Innovationsforen zu den Themen „Biopolymere aus Getreidemehl für die Papierindustrie“ und „Gewinnung von biofunktionellen Food Ingredients aus Lupinensaat für die Lebensmittelindustrie“ beteiligt. Ebenfalls in 2006 wurden gemeinsam mit dem Agrobiotechnikum Groß Lüsewitz erste Schritte zur Gründung eines Kompetenzzentrums zur Gewinnung biofunktioneller Food Ingredients in Angriff genommen. Dieses Kompetenzzentrum soll sich zunächst um die Fruchtart Blaue Süßlupine formieren, ist aber offen für weitere Öl- und Eiweißpflanzen.

Die am Standort Groß Lüsewitz geleistete Züchtungsforschung im Bereich zwischen Grundlagenforschung und Anwendung ist national und international anerkannt. Im Berichtszeitraum erfuhr sie unter anderem dadurch Anerkennung, dass der Forschungsstandort im Juni 2006 das 8. Internationale EUCARPIA-Symposium zur Roggenzüchtung und -genetik ausrichten durfte. An dem 3-tägigen Symposium, das mit einer Besichtigung der am Standort Groß Lüsewitz durchgeführten Roggenversuche im Rahmen einer Exkursion abgeschlossen wurde, nahmen ca. 80 Wissenschaftler und Züchter aus 12 Ländern teil (Abb. 1).

Hoheitliche Aufgaben

■ Unterscheidung von Raps-Hybriden im Rahmen der Registerprüfung

Im Jahr 2006 wurden am ILK Forschungsarbeiten für das Bundessortenamt abgeschlossen. Ziel der Arbeiten war es, Erkenntnisse zur technischen Machbarkeit der Unterscheidung von Raps-Hybriden – u.a. Geschwister-Hybriden – mit molekularen Markern im Hinblick auf die schwierige Unterscheidung der Hybriden in Registerprüfungen zu erarbeiten. Hierdurch sollte eine Stärkung der deutschen Kompetenz bezüglich des Einsatzes von molekularen Markern in Pilotstudien auf internationaler Basis erreicht sowie ein laufendes EU-Projekt einiger Sortenämter (CPVO) zur Nutzung von molekularen Markern bei der Optimierung der Referenz-Kollektionen flankiert werden. Da die Sortendifferenzierung auf der Grundlage morphologischer Merkmale immer schwieriger wird, sollte in diesem Projekt die Eignung von Mikrosatelliten-Markern als Unterscheidungskriterium geprüft werden. Hierzu wurden 96 Proben von 42 Raps-hybriden und ihren Elternlinien mit insgesamt 33 Mikrosatellitenmarkern untersucht. Die verwendeten PCR-Primer stammen u.a. aus der Datenbank des UK Cropnet (<http://ukcrop.net/perl/ace/search/BrassicaDB>) und der ASTRA-Datenbank (<http://hornbill.csp.latrobe.edu.au/>). Die untersuchten Hybriden und ihre Eltern zeigten auch auf Ebene der molekularen Marker recht hohe Ähnlichkeit, so dass zur Differenzierung der Hybriden jeweils mehrere SSR-Marker erforderlich waren. Mit Hilfe der SSR-Marker war es auch möglich, Hybriden zu identifizieren, deren Markerallele nicht mit denen der Eltern übereinstimmten. Die Ergebnisse flossen in einen Abschlussbericht des Bundessortenamts ein.

■ Koexistenzforschung zu Mais

Im Berichtszeitraum fand auf Veranlassung des BMVEL erneut ein von den drei BMVEL-Ressortforschungseinrichtungen BAZ, BBA und FAL konzipierter Erprobungsanbau mit Mais statt, um bestehende Wissenslücken zu füllen und eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die Formu-

lierung von Regeln zur guten fachlichen Praxis für die Sicherung der Koexistenz gentechnikfreier und Gentechnik verwendender Landwirtschaft in Deutschland zu schaffen (s. Jahresbericht 2005). Für die BAZ beteiligte sich der Standort Groß Lüsewitz an dem Erprobungsanbau. Hierzu wurde auf einer kleinen Fläche gentechnisch veränderter Mais als Pollenspender angebaut. Um den Genfluss in Nachbarschläge durch diesen Pollen messen zu können, wurde in der Nähe des Bt-Mais konventioneller Mais angebaut. Unterschiedliche Versuchsanordnungen unter Einbindung von Sonnenblumen- und Klee/Gras-Flächen sollten es ermöglichen, den Einfluss von Abständen, Hindernissen, geschlossenen Feldfruchtbeständen und Feldrändern bewerten zu können. Auf dem Groß Lüsewitzer Versuchsfeld wurde dazu ein insgesamt 9,8 ha großer Versuch angelegt, welcher 3,5 ha Bt-Mais (MON810) als Donorschlag, 4,5 ha konventionellen Mais als Rezipientenschlag und 1,8 ha Zwischenfläche mit Klee/Gras-Bewuchs umfasste. Der Versuch wurde am 28. April ausgesät; im August erfolgten die Blühbonituren und am 16. Oktober die Handernte der Einzelkolben. Die Bestimmung der Donor-Beimengungen im Erntegut erfolgt durch akkreditierte Labors. Der Erprobungsanbau soll in 2007 wiederholt werden, um ausreichende Daten zum Jahreseinfluss auf die Einkreuzung zu erhalten.

■ Ausbildung

Der BAZ-Standort engagiert sich intensiv in der betrieblichen, studentischen und schülerischen Ausbildung. Im Jahr 2006 durchliefen insgesamt 16 interne und externe Auszubildende des 1. bis 4. Lehrjahres für den Berufsabschluss Biologielaborant/in die beiden Institute (Abb. 2). Der Versuchsfeldbetrieb Groß Lüsewitz ist aufgrund der Größe der bewirtschafteten Fläche, des Anbauspektrums und der daraus möglichen Gewährleistung aller ausbildungsrelevanten, ackerbaulichen Ausbildungskomplexe der einzige BAZ-Standort, der Auszubildende für den Berufsabschluss Landwirt ausbilden kann; im Jahr 2006 waren dies 3 Auszubildende des 1. bis 3. Lehrjahres (Abb. 3). Desweiteren absolvierten im Berichtszeitraum insgesamt 11 Studenten



Abb. 2: Ausbildung von angehenden Biologielaboranten in Kreuzungstechniken bei Getreide



Abb. 3: Auszubildung von Landwirten bei der Kartoffelernte (li.) und am 145PS-Schlepper (re.)





Abb. 4: Von links nach rechts: Groß Lüsewitzer Schülertag im Gewächshaus und Labor; CreateMV-Schülerinnen Maria Hentschel (li.) und Anja Ewert vom Gymnasium Sanitz; Biologiestudentin Manuela Rimke aus Greifswald bei ihrer experimentellen Diplomarbeit im Labor des ILK.

der Biologie der Universitäten Rostock und Greifswald ihr Praktikum bzw. ihre experimentelle Diplomarbeit am ILK. Auch im Jahr 2006 engagierte sich das Institut wieder in der Schülerarbeit, so z.B. durch die Ausrichtung eines Groß Lüsewitzer Schülertags in Gewächshaus und Labor mit praktischen Übungen aus der Züchtungsforschung und durch das Angebot von Schülerforschungsprojekten im Rahmen der Landesinitiative CreateMV (Abb. 4).

Züchtungsforschung

■ Roggen (*Secale cereale* L.)

Pflanzengenetische Ressourcen für gesunden Roggen

Unsere Arbeiten zur Charakterisierung pflanzengenetischer Ressourcen aus einem Weltsortiment von Roggenherkünften (Abb. 5) konnten dank der sehr guten Infektionsbedingungen auf dem Versuchsfeld auch in 2006 erfolgreich fortgeführt werden. Im Hinblick auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Braunrost (*Puccinia recondita*) wurde in Klimakammertests die Wirksamkeit des Resistenzgens mit der vorläufigen Bezeichnung *Pr-t* im Adultpflanzenstadium nachgewiesen. Für *Pr-t* ergab sich eine hohe Korrelation (0,81) zwischen den Resistenztests im Keimpflanzen- (In-situ-Blattsegmenttest) und im Adultpflanzenstadium. Damit konnte bisher für 13 der bislang 15 von uns identifizierten *Pr*-Gene deren Wirk-

samkeit im Adultpflanzenstadium belegt werden. Für weitere Untersuchungen wurde der Aufbau eines Standardsets nahezu isogener Linien (NIL), die jeweils ein definiertes *Pr*-Gen enthalten, fortgeführt. Mittlerweile liegen NIL für die Resistenzgene *Pr1*, *Pr2*, *Pr3*, *Pr4*, *Pr5*, *Pr-d*, *Pr-e* und *Pr-f* vor. Diese NIL eignen sich als Differenziallinien und stellen Genressourcen für definierte Braunrostresistenzgene dar, um weitergehende Fragestellungen, etwa zur Wirksamkeit von Resistenzgen-Kombinationen, zu bearbeiten. So wurden im Berichtszeitraum die NIL zur Herstellung von *Pr*-Genkombinationen benutzt, die den größten Teil der möglichen Zwei-Gen-Kombinationen sowie sämtliche Vier-Gen-Kombinationen unter Einbeziehung der Gene *Pr1-Pr5* umfassen.

Weitere Arbeiten der AG Klassische Züchtungsmethoden befassten sich mit der Resistenz gegen *Rhynchosporium secalis*. Im Berichtszeitraum wurden 40 F₃-Nachkommenschaften mit je 15 Einzelpflanzen im Feld auf *Rhynchosporium*-Blattflecken-Befall nach künstlicher Inokulation mit drei Isolaten und starkem natürlichem Befall geprüft (Abb. 6). Die Nachkommenschaften gehen auf eine Kreuzung zwischen einer anfälligen und einer resistenten Inzuchtlinie aus dem Groß Lüsewitzer Materialbestand zurück. Die genetische F₃-Analyse ergab, dass die Resistenz durch ein dominantes Gen bedingt ist und bestätigte die F₂-Analyseergebnisse des Jahres 2005. Nach nochmaliger Überprüfung in 2007 soll dieses Resistenzgen mit Hilfe molekularer Marker näher charakterisiert werden.



←←← Abb. 5:

Die Charakterisierung genetischer Ressourcen beim Fremdbefruhter Roggen schließt umfangreiche Kreuzungsprogramme ein.

Abb. 6: →→→

Feldprüfung mit künstlicher Inokulation auf Resistenz gegen *Rhynchosporium*-Blattflecken bei Roggen. Links: resistente Pflanze; rechts: anfällige Pflanze



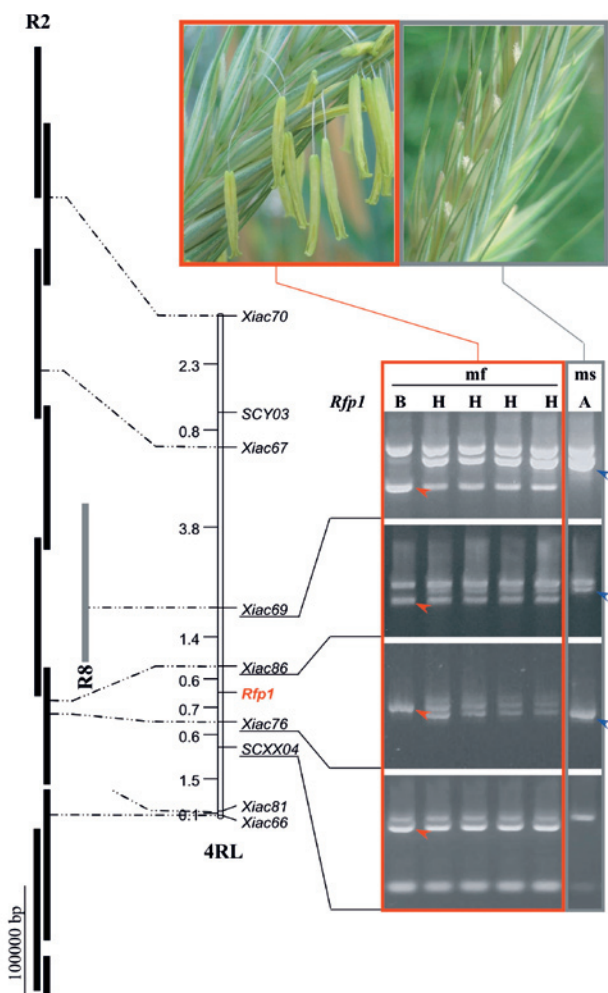


Abb. 7:

Entwicklung molekularer Marker für das Restorergen *Rfp1* auf Roggenchromosom 4RL. Als Ausgangspunkt dienen die mit 4RL evolutionär verwandten Abschnitte der Reischromosomen R2 und R8 (li.). Die neuen Marker sind eng mit *Rfp1* gekoppelt und bilden eine Markerklammer um dieses Gen (Mitte). Die Markerdarstellung im Labor (re.) zeigt, von oben nach unten, jeweils zwei kodominante Markerallele (rote u. blaue Pfeilspitzen) der neuen STS-Marker *Xiac69*, *Xiac86* und *Xiac76* sowie das einzige, dominante Markerallel eines älteren RAPD-Markers (Pfeile). Die kodominanten Marker erlauben eine Einschätzung, ob eine Pflanze männlich fertil (mf) oder steril (ms) und für das *Rfp1*-Gen rein- (B) oder mischerbig (H) ist.

Mit Präzisionszüchtung wider das Mutterkorn

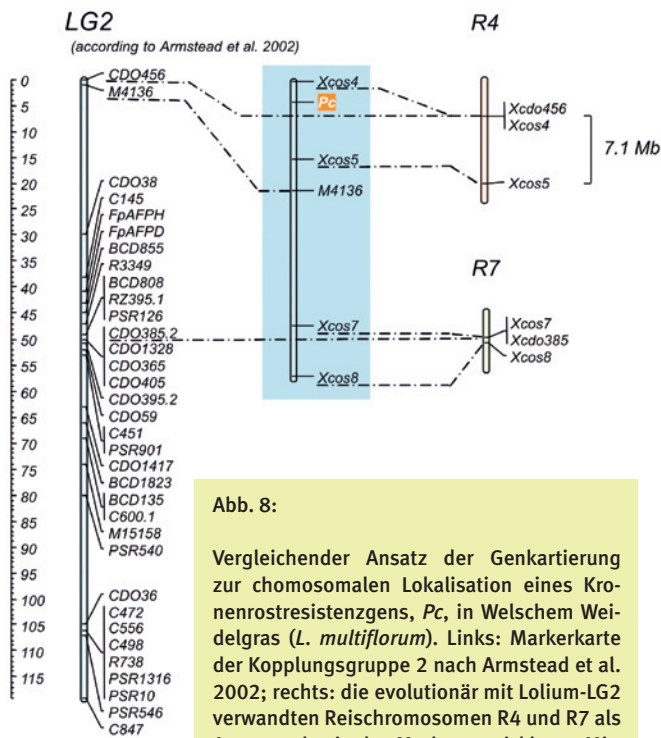
Der auf Fremdbefruchtung angewiesene Roggen spreizt während der Blütezeit seine Ährchen weit auseinander. Aufgrund dieser Eigenschaft ist er in besonderem Maße empfänglich für einen gefährlichen Ährenparasiten, den Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea*). Insbesondere der Anbau neuer und leistungstarker, aber auch hochempfindlicher Hybridroggensorten führte zu ansteigendem Befall mit dieser bedeutenden Ährenkrankheit des Roggens. Die Hybridzüchtung bei Roggen wird auf der Grundlage der cytoplasmatischen männlichen Sterilität durchgeführt, wobei die Nutzung des Pampa- (P-) Cytoplasmas dominiert. In genetischen Ressourcen wurden dominante Restorerogene gefunden, die zu einer verbesserten Restauration der männlichen Fertilität im P-Cytoplasma führen und durch das hohe Angebot an Pollen die Blüte unempfindlich für die Pilzsporen machen. Eine ausreichend

präzise Ansprache dieser mit *Rfp1* und *Rfp2* bezeichneten Restorerogene ist allerdings mangels eng gekoppelter, beidseitig flankierender und kodominanter molekularer Marker bislang nicht möglich gewesen. Dieser Mangel behindert die Nutzung der neuen Restorerogene zur Schaffung mutterkornfesten Hybridroggens, zumal die aus agronomisch nicht angepassten, exotischen Roggenherkünften stammenden Restorerogene mit nachteiligen Eigenschaften (hoher Pflanzenwuchs) genetisch eng gekoppelt sind. Für die Entwicklung von molekularen Restorerogen-Markern wurde von uns das Erbgut des Roggens im relevanten Genomabschnitt systematisch mit den entsprechenden Abschnitten des vollständig entschlüsselten Genoms der mit dem Roggen evolutionär verwandten Reispflanze verglichen. Auf diese Weise wurden kurze DNA-Segmente – v.a. die *sequence-tagged sites* (STS) *Xiac76* und *Xiac86* – identifiziert, die im Roggen in der Nähe des *Rfp1*-Gens lokalisiert sind. In zwei für *Rfp1* aufspaltenden F₂-Familien wurden 155 *Rfp1*-Genotypen durch Bonitur von Antherengröße und Pollenschüttungsvermögen phänotypisiert. Die Kopplungsanalyse führte zur Lokalisierung von *Rfp1* in einem 1,3cM-Intervall, welches distal und proximal durch die neuen Marker *Xiac76* bzw. *Xiac86* definiert ist (Abb. 7). Beide STS-Marker werden kodominant vererbt und erlauben somit eine Einschätzung, ob eine Pflanze am *Rfp1*-Genort rein- oder mischerbig ist. Bei gleichzeitiger Betrachtung der beiden flankierenden Marker als Selektionskriterium ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von lediglich 0,000043 für eine Rekombination zwischen Markern und Zielgen. Die neuen DNA-Marker erlauben damit eine zuvor nicht mögliche Präzision hinsichtlich der Aussage, ob eine Pflanze das gewünschte Restorergen *Rfp1* trägt und somit eine starke Pollenschüttung zum Zeitpunkt der Blüte fördern kann.

■ Gerste (*Hordeum vulgare* L.)

Mit SMART Breeding die genetische Vielfalt erschließen

Für die Verbreiterung der genetischen Basis der Gerste im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen virale und pilzliche Pathogene steht mittlerweile neben dem primären auch der sekundäre Genpool, der durch die Wildgerstenart *H. bulbosum* repräsentiert wird, als reichhaltige genetische Ressource zur Verfügung (vgl. Jahresbericht 2005). Im aktuellen Berichtszeitraum wurden v.a. Untersuchungen zur Frage angestellt, inwieweit konventionell-biotechnologische Ansätze („SMART Breeding“) genutzt werden können, um Gerste mit genetisch neuartiger und multipler Krankheitsresistenz zu ermöglichen. Hierzu wurden Introgressionen von verschiedenen *H.-bulbosum*-Chromosomen, welche Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene Pathogene – z.B. bodenbürtige Viren und *Rhynchosporium*-Blattflecken – bedingen, markergestützt in einen gemeinsamen genetischen Hintergrund der Kulturgerste eingeführt. Die Nutzbarkeit dieses Ansatzes wurde exemplarisch anhand der aus *H. bulbosum* stammenden Resistenzgene *Rym14^{HB}* (Gelbmosaikvirusresistenz) auf Chromosom 6HS und *Rrs16^{HB}*



(*Rhynchosporium*-Resistenz) auf Chromosom 4HS geprüft. Hierzu wurden durch Kreuzung resistenter Eltern heterozygot doppelresistente Nachkommen erzeugt, von denen homozygot doppelresistente Selbstungsnachkommen abgeleitet werden, um diese in 2007 auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die beiden Pathogene zu testen. Dabei erfolgen die Arbeiten zur Virusresistenz in enger Kooperation mit dem BAZ-Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen in Quedlinburg.

■ Weidelgräser (*Lolium perenne* L. und *L. multiflorum* L.) Gesunde Weidelgräser als Grundlage hochwertiger Milch- und Fleischproduktion

Gräser auf Wiesen und Weiden bilden die Grundlage für die Erzeugung hochwertiger Milch- und Fleischerzeugnisse für die menschliche Ernährung. Die landwirtschaftliche Nutzfläche von ca. 17 Mio. Hektar in Deutschland ist fast zu einem Drittel (5,2 Mio. Hektar) Dauergrünland. In Europa sind es sogar ca. 50 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen, die durch Grünland eingenommen werden. Bei einer intensiven Nutzung sind die schnellwüchsigeren und ertragreicheren *Lolium*- und *Festuca*-Arten die bestimmenden Pflanzen des Grünlandes. Der Erreger des Kronenrostes, *Puccinia coronata* ssp., der durch Spezialisierung auf diesen Formen Unterarten gebildet hat, verursacht erhebliche Ertragseinbußen bei diesen Gräsern und führt zu einer deutlichen Minderung der Futterqualität und der Futteraufnahme bei den Weidetieren. Kronenrost-Infektionen senken den Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten und die Verdaulichkeit der Trockenmasse. Zunehmend ist eine Ausbreitung der Krankheit in nördliche Gebiete Europas festzustellen, die bislang als befallsfrei galten.

Identifizierung von Resistenzgenen gegen den Kronenrost

Am ILK laufen daher Forschungsarbeiten zum Auffinden und zur Charakterisierung kronenrostresistenter Weidelgras-Herkünfte. Ein Ergebnis dieser Arbeiten ist die Identifizierung dominant wirkender Resistenzgene gegen *P. coronata* ssp. *lolii* in *L. multiflorum* (Welsches Weidelgras) und *L. perenne* (Deutsches Weidelgras). Für die chromosomale Lokalisation eines solchen Resistenzgens, *Pc*, in Welschem Weidelgras wurden 4 Rückkreuzungsfamilien ausgewählt, in denen 274 Einzelpflanzen hinsichtlich ihrer genetischen Konstitution für *Pc* definiert wurden. Durch Bulk Segregant Analysis wurde Kopplung zwischen *Pc* und dem auf Kopplungsgruppe 2 lokalisierten Mikrosatellitenmarker M4136 nachgewiesen. Auf der Grundlage dieser Information wurden über einen vergleichenden Ansatz der Genkartierung unter Nutzung der Reisgenom-Daten gezielt weitere PCR-Marker für die subgenomische Region um M4136 in *Lolium* entwickelt. Mit Hilfe dieser Marker konnte ein 57 cM großes Intervall definiert werden, in welchem *Pc*, flankiert von den Markern COS4 und COS5, lokalisiert ist (Abb. 8). Die genetische Kartenposition von *Pc* lässt den Schluss zu, dass dieses Gen nicht identisch ist mit drei zuvor auf Kopplungsgruppe 2 beschriebenen QTL für Kronenrostresistenz in *L. perenne*. Bei gleichzeitiger Betrachtung der beiden flankierenden Marker als Selektionskriterium ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von lediglich 0,0047 für eine Rekombination zwischen Markern und Zielgen. Mit Hilfe dieser PCR-gestützten Marker ist somit eine sichere markergestützte Selektionsentscheidung hinsichtlich *Pc* möglich.

■ Kartoffel (*Solanum tuberosum* L. ssp. *tuberosum*) Von der Wildart zur Kulturform mit dauerhafter Widerstandsfähigkeit gegen die Kraut- und Braunfäule

Die steigenden umwelt- und verbraucherpolitischen Anforderungen an die landwirtschaftliche Produktion verleihen der Resistenzzüchtung, die chemischen Pflanzenschutz teilweise ersetzen soll, eine hohe Aktualität. Bei der Kartoffel steht die durch *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary verursachte Kraut- und Braunfäule als dominierender Schadfaktor im Mittelpunkt der chemischen Bekämpfung in der Praxis und der Züchtungsforschung am ILK. Eine Grundlage für dauerhafte Resistenz kann nach heutigem Wissensstand nur der polygene, quantitative Resistenztyp bieten, welcher bereits frühzeitig in Groß Lüsewitz favorisiert wurde. Die dazu erforderlichen Resistenzquellen stammen aus der Genbank des IPK Gatersleben in Groß Lüsewitz; die Resistenzprüfung des Genbankmaterials erfolgt in Zusammenarbeit. Die langfristig orientierte, konventionell-züchterische Vorzüchtung (engl. Prebreeding) von adaptiertem Keimplasma am ILK stellt das Bindeglied zwischen Genbank und Sortenzüchtung dar. Die Abbildungen 9 und 10 lassen die Dimen-

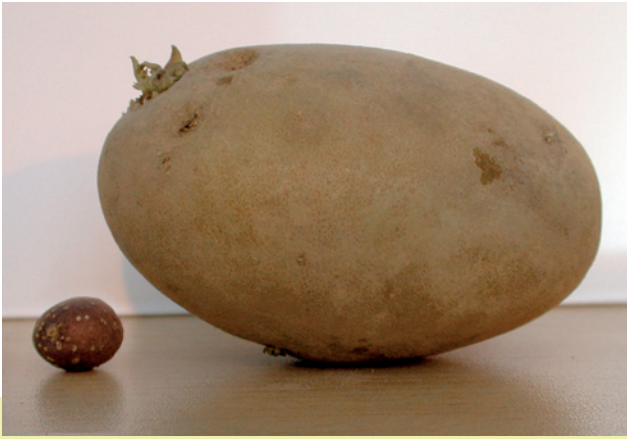


Abb. 9: Die Wildart als Resistenzdonor (li.) und die Kulturkartoffel als Rezipient im Größenvergleich



Abb. 10: Beispiel einer Kartoffel mit guter Speiseeignung und dauerhafter *Phytophthora*-Resistenz aus dem Groß Lüsewitzer Kartoffel-Keimplasma

sion der notwendigen Veränderung erkennen. Vorzüchtung in diesem Rahmen leistet mehr als 90 % des genetischen Umbaus von der Wildart zur Sorte. Für Langtaggebiete der gemäßigten nördlichen und südlichen Klimazone ist die Kombination von Resistenz-Polygenen aus Wildarten mit Reife-Polygenen für frühe Reife und Qualitäts-Polygenen der Kulturkartoffel erforderlich.

Auf tetraploider Stufe wurden international einmalige Erfolge in der Kombination von Resistenz gegen *Phytophthora infestans* an Kraut und Knollen mit mittelfrüher bis früher Reifezeit und Speiseeignung oder Veredlungseignung oder hohem Stärkegehalt erreicht. Die Ergebnisse der Arbeiten in Groß Lüsewitz belegen, dass quantitative *Phytophthora*-Resistenz der Kartoffel mit allen weiteren erwünschten Merkmalen in guter Ausprägung durch konventionelle Ansätze der Züchtungsforschung kombiniert werden kann. Guten Fortschritt gibt es in der Kombination von Resistenz gegen *Phytophthora infestans*, *Globodera pallida*, Stärkegehalt und Reifezeit. Unter den bislang selektierten 51 tetraploiden *Phytophthora*-resistenten Vererbern eignen sich 20 für die Zuchtrichtung Speisekartoffeln, 9 für Veredlung und 9 für Stärke. Darüber hinaus werden 10 tetraploide Klone mit hoher Virusresistenz, sechs mit Veredlungseignung und zwei Speise-Klone genutzt. Neben tetraploiden Klonen wurden insgesamt 18 dihaploide Klone mit Veredlungseignung nach Lagerung bei 4° C selektiert, die einen künftigen Beitrag zur Reduzierung der Acrylamidbildung bei Veredlungsprodukten leisten werden. Untersuchungen für die Genbank des IPK Gatersleben, Außenstelle Nord in Groß Lüsewitz, wurden auch 2006 im vorgesehenen Rahmen durchgeführt.

Das bis dato im Rahmen der Groß Lüsewitzer Arbeiten erzeugte Kartoffelkeimplasma legt den Grundstock für die Schaffung resistenterer künftiger Sorten, die etwa ein Drittel weniger Fungizidaufwand erfordern dürften. Darüber hinaus dient das genetische Material der BAZ z.B. im Genomforschungsprogramm GABI und anderen Forschungsprojekten als besonders geeignetes Untersuchungsmaterial für molekularbiologische Forschung.

Wenig bearbeitete/neue Kulturpflanzen

■ Blaue Süßlupine (*Lupinus angustifolius* L.)

Eine Eiweißpflanze mit vielen Möglichkeiten

Die Blaue Süßlupine ist als proteinreiche, N-fixierende, pfahlwurzelbildende und umweltrobuste Körnerleguminose eine ernährungsphysiologisch, pflanzenbaulich und agrarökologisch äußerst interessante Kulturart, die aufgrund ihrer noch suboptimalen agronomischen Anpassung einen limitierten Anbauumfang aufweist. Die derzeitige Anbaufläche von ca. 33.000 ha in Deutschland ist im wesentlichen auf Nordostdeutschland begrenzt, wo die Blaue Süßlupine auf den vorwiegend leichteren, trockeneren und nicht zu kalkhaltigen Standorten (pH-Optimum 5,8) ihre relativen Stärken gegenüber anderen Fruchtarten bislang am besten ausspielen kann. Das Protein ist auch für die Humanernährung nutzbar. Die Blaue Süßlupine ist in Deutschland eine noch sehr junge Kulturart. Daher weist sie noch Wildmerkmale auf, die ihren Anbau begrenzen, v.a. vorzeitiger Hülsenabwurf und Hülsenplatzen. Darüber hinaus wirken die unvollständige Toleranz gegenüber der Anthraknose und die Empfindlichkeit gegenüber höheren Boden-pH-Werten anbaubegrenzend. Es gibt inzwischen nur noch einen deutschen Züchter in Mecklenburg-Vorpommern, der sich mit der Sortenzüchtung bei der Blauen Süßlupine befasst. Wegen ihrer geringen derzeitigen Anbau-bedeutung wird diese Kulturart in Deutschland kaum züchterisch erforscht. In Kooperation mit der Saatzucht Steinach (Zuchtstation Bornhof, Mecklenburg-Vorpommern) befasst sich daher das ILK in Groß Lüsewitz, wo optimale Boden- und Klimabedingungen für die Züchtungsforschung an der Blauen Süßlupine vorliegen, seit 2004 mit dieser wenig bearbeiteten Kulturart.

Lupinen mit Resistenz gegen die Anthraknose? Hoffnungsvolle Perspektiven durch moderne Züchtungsforschung

Im Berichtszeitraum wurden nach der Etablierung eines für Deutschland neuartigen Anthraknose-Adultpflanzen-Resistenztests (s. Jahresbericht 2005) die bislang als resistent geltenden Sorten ‚Bora‘ und ‚Borweta‘ auf ihre Resistenzreaktion getestet. Nach Inokulation der Pflanzen mit dem Erreger der Anthraknose (*Colletotrichum lupini*) reagierten die Pflanzen mit Anfälligkeit und unterschieden sich nicht von den anfälligen Vergleichssorten ‚Borlu‘ und ‚Bolivio‘. Die bisher noch nicht charakterisierte Sorte ‚Vitabor‘ reagierte ebenfalls mit Anfälligkeit. Als Ergebnis dieser Untersuchungen bleibt festzuhalten, dass im deutschen Blaulupinensortiment zurzeit keine anthraknoseresistenten Sorten verfügbar sind.

Am ILK wurde daher das einzige bisher bekannte Anthraknose-Resistenzgen, *Lanr1*, aus der australischen Sorte ‚Tanjil‘ mit Hilfe eines molekularen Selektionsmarkers in deutsches Zuchtmaterial eingekreuzt, um die Wirksamkeit dieses Gens vor dem hiesigen genetischen Hintergrund untersuchen zu können. Unter 89 Kreuzungsnachkommenschaften wurden 40 Linien identifiziert, die Homozygotie (Reinerbigkeit) für den Marker aufwiesen. Resistenztests an ausgewählten homozygot resistenten Linien zeigten, dass *Lanr1* aus der Sorte ‚Tanjil‘ auch vor dem genetischen Hintergrund deutscher Sorten wirksam ist und damit eine Perspektive für den Anbau widerstandsfähiger Blaulupinen auch in Deutschland eröffnet.

Domestizierung und genetische Anreicherung – Voraussetzungen für den zukünftigen Erfolg

Im Hinblick auf agronomische Merkmale mit weiterem Domestizierungsbedarf wie ‚Platzfestigkeit der Hülsen‘ und ‚Fester Hülsensitz‘ wurde im Berichtszeitraum ein Mutagenese-Programm begonnen, um die Möglichkeiten zur besseren Anpassung der Blauen Süßlupinen in solchen Merkmalen zu erforschen. Dazu wurden 40.000 Samen der Sorte ‚Boruta‘ mit Ethylmethansulfonat (EMS) behandelt und ca. 20.000 M2-Nachkommenschaften für weitere Untersuchungen geerntet. Das Material steht auch für weitergehende Untersuchungen, etwa im Rahmen von *SMART-Breeding*-Ansätzen unter Einbeziehung von *TILLING*-Strategien, zur Verfügung.

Die Blaue Süßlupine besitzt eine sehr schmale genetische Basis; der alkaloidfreie Typ geht auf drei alkaloidarme Pflanzen zurück. Es ist daher von Interesse, die Merkmalsvariation unter Einbeziehung weiterer Lupinen-Arten zu untersuchen und Möglichkeiten ihrer Nutzung für die Verbreiterung der genetischen Basis der Blaulupine durch interspezifische Hybridisierung zu prüfen. Das im Jahr 2006 geprüfte *Lupinus*-Sortiment umfasste 138 Akzessionen von 31 Arten, davon 11 Altwelt-Arten (Abb. 11). Die Altwelt-Arten umfassten unter anderem Akzessionen von *L. angustifolius* (N= 31), *L. atlanti-*



Abb. 11:

Blüten und Hülsen der Lupinen-Neuweltarten *Lupinus stiversii* bzw. *L. mutabilis* und die Altweltart *L. hispanicus* mit Besuchern (von oben nach unten)



Abb. 12: Dr. Julia Wilson vom CLIMA (re.) und Dr. Karin Sonntag besichtigen das interspezifische Lupinen-Kreuzungsprogramm des ILK

cus (18), *L. cosentinii* (20), *L. digitatus* (4) und *L. pilosus* (17). Unter den Neuwelt-Arten war *L. mutabilis* mit 5 Akzessionen, die übrigen mit jeweils 1-2 Akzessionen vertreten. Die Merkmalerfassung wurde in Anlehnung an die Lupin Descriptors von IPGRI durchgeführt. Es wurde eine Bilddokumentation zu Kornmerkmalen, Wuchsform, Blüten- und Hülsenbeschaffenheit erstellt, die laufend ergänzt wird.

Im Juni besuchten australische Kollegen vom Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture (CLIMA), University of Western Australia, unseren Standort, um sich mit uns zu Methoden und Entwicklungen der Züchtungsforschung an der Blaulupine auszutauschen (Abb. 12).

■ Leindotter (*Camelina sativa*) als Ölpflanze

Leindotter (Abb. 13) gehört zu den vernachlässigten Kulturpflanzen. Die zur Familie Brassicaceae gehörende Art verträgt leichte Böden, zeigt wenig Krankheitsbefall und ist mit Raps nicht kreuzbar. Leindotter hat relativ kleine Samen (TKM < 2 g), deren Öl bis zu 40 % an Linolensäure (C18:3) und 20-25 % Eicosensäure (C20:1) enthält. Es gab verschiedentlich Bemühungen, die Kulturart für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe zu nutzen. Die gegebene Fettsäurezusammensetzung und die durch die geringe Korngröße verursachten Verarbeitungsprobleme sowie die Schwierigkeiten bei der Verwertung des Presskuchens stehen dem jedoch bislang entgegen. Durch eine veränderte Fettsäurezusammensetzung (linolensäure- bzw. eicosensäurereich) und ein größeres Korn könnte Leindotter für die Erzeugung von Pflanzenöl attraktiver werden. Wegen der Kreuzungsbarriere zu Raps sind auch bei benachbartem Anbau keine genetisch bedingten Beimengungen im Erntegut zwischen den beiden Kulturpflanzen zu befürchten.

Im Hinblick auf den Anpassungsbedarf in agronomischen Merkmalen wurde in Groß Lüsewitz auch bei Leindotter ein Mutageneseprogramm begonnen. Aus mutagener Behandlung mit EMS, die 2005 und 2006 durchgeführt wurde, gingen bislang insgesamt 746 M2-Linien hervor, an denen ein Screening auf Variationen in Korngröße und Fettsäurezusammensetzung erfolgen soll.



Abb. 13:
Leindotter
(*Camelina sativa*)

■ Cuphea-Arten (*Cuphea spec.*) als Ölpflanzen

Interessante Öleigenschaften...

Die Gattung *Cuphea* umfasst mehr als 40 einjährige und mehrjährige krautige Wildarten, die in Zentralamerika beheimatet sind. Die kleinen Samen (TKM zwischen 0,4 g und 2,8 g) enthalten 28-33% Öl. Das Öl ist reich an gesättigten mittelkettigen Fettsäuren (MCFA) mit einer Kettenlänge zwischen 8 und 14 C-Atomen. In Abhängigkeit von der jeweiligen Art können bestimmte MCFA einen Gehalt von mehr als 80 % im Samenöl erreichen.

MCFA-reiche pflanzliche Öle (laurische Öle) werden als nachwachsende Rohstoffe vor allem in der Oleochemie eingesetzt und stehen hauptsächlich als Palmkern- und Kokosöl zur Verfügung. In Deutschland werden jährlich 300.000 t verarbeitet. Acyl-Thioesterasegene aus *Cuphea* und anderen Pflanzen wurden bereits auf gentechnischem Weg in Raps (*Brassica napus*) eingeführt. Daneben gab es Bestrebungen, auf konventionelle Weise die Wildpflanze selbst zu domestizieren und für die landwirtschaftliche Erzeugung von laurischem Öl zu nutzen. In den U.S.A. wurden erste Sorten zugelassen. In den 1980er Jahren gab es auch in Deutschland Arbeiten zur Domestizierung von *Cuphea* als landwirtschaftliche Nutzpflanze, die aber inzwischen eingestellt wurden.

...aber noch hoher Domestizierungsbedarf

Nach der Beschaffung eines Arbeitssortiments von 147 *Cuphea*-Akzessionen aus dem Germplasm Resources Information Network (GRIN) des USDA wurde 2006 in Groß Lüsewitz eine erste Sichtung vorgenommen. Wegen der bei *Cuphea* verbreiteten Samendormanz wurde von allen Akzessionen im Winter 2005/06 die Keimfähigkeit geprüft. Danach waren 31 Akzessionen nicht keimfähig, bei 28 Akzessionen lag die Keimfähigkeit zwischen 5 und 20 %, 65 Akzessionen lagen zwischen 25 und 70 %, und 23 Akzessionen waren zu mehr als 70 % keimfähig. Für die Freilandsichtung wurden 67 Akzessionen aus 24 Arten ausgewählt. Die Freilandentwicklung verlief zügig, und die ersten Pflanzen blühten am 29. Juni. Der Habitus der Pflanzen variierte zwischen ‚kriechend‘ und ‚aufrecht‘. Bei den meisten Akzessionen war ein sehr hoher Blütenbesatz zu beobachten (Abb. 14). Auffällig war der starke Insektenbesuch. Fast alle Akzessionen wiesen an Stengel, Blatt bzw. Blüte einen mehr oder weniger starken Besatz mit Trichomen auf, die bei manchen Arten sehr klebrig waren und kleine Insekten wie Rapsglanzkäfer oder Blattläuse festhielten (Abb. 15). Die durchgeführten Bonituren orientierten sich an der Deskriptorenliste des USDA. Besondere Aufmerksamkeit wurde jenen Wildpflanzenmerkmalen gewidmet, die eine landwirtschaftliche Nutzung am stärksten behindern. Dazu zählen:

- der starke Besatz mit klebrigen Trichomen an Stengel, Blatt und Hypanthium (Abb. 16), der die Ernte beeinträchtigt



Abb.14: Vielblütigkeit bei *Cuphea koehneana*

Abb. 16: *Cuphea wrightii*, Trichome an Blüten und Stengel



Abb. 15: *Cuphea koehneana*, klebrige Trichome an Stengel und Blatt

Abb. 17: *Cuphea lanceolata*, Hypanthium aufgerissen (li.) und Samen ausgeschüttet (re.)



- die Neigung zur Samenschütte bis hin zum totalen Samenverlust (Abb. 17)
- die indeterminierte Entwicklung, die ein einheitliches Abreifen verhindert

Eine Reihe von Akzessionen zeigten Eigenschaften, die für die Nutzung vorteilhaft sind. So traten bei *C. glutinosa*, einer kleinsamigen Art, Akzessionen mit geringem und nicht klebrigem Trichombesatz und festem Samensitz auf. *C. lutea* wies bei festem Samensitz zwar eine hohe Trichomdichte auf, war aber ebenfalls nicht klebrig. Die Akzessionen von *C. lanceolata*, einer relativ großsamigen Art, zeigten eine hohe Blütendichte und hohen Samenansatz; die Samenschütte ist jedoch relativ stark, und Stengel und Blüten sind sehr klebrig. Akzessionen mit determiniertem Wuchs wurden nicht beobachtet. Für die Samenernte wurden von 37 Akzessionen je 3-5 Pflanzen aufgezogen und die Samen für weitere Untersuchungen geerntet. Es wurde eine Bilddokumentation von Wuchsform im Bestand, Blütenbeschaffenheit und besonderen Merkmalen (u.a. Behaarung, Samenschütte) erstellt, die laufend ergänzt wird.

■ Sorghumhirse (*Sorghum bicolor*) und Sudangras (*S. sudanense*) als Biomassepflanzen

Sorghum-Gräser vertragen die Trockenheit deutlich besser als der Mais. Daher kann Sorghum unter trockenen Bedingungen für die Biomasseproduktion ein interessantes Fruchtfolgeglied sein. Als Zweitfrucht ermöglicht Sorghum bei Aussaat im Mai noch die Nutzung von Grünschnittroggen, bei einer Aussaat im Juni den Anbau von Getreide-Ganzpflanzensilage. Insbesondere in Kombination mit Roggen, der von allen in Deutschland angebaute Getreidearten die zügigste Jugendentwicklung aufweist, kann somit die Fläche für die Biomasseproduktion optimal genutzt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Zweitkultur innerhalb kurzer Zeit ausreichende Trockensubstanzerträge gewährleistet. Im Jahr 2006 startete daher ein Forschungsprojekt, welches klären soll, inwieweit die Sorghumhirse und Kreuzungshybriden aus *S. bicolor* x *S. sudanense* sowie *S. bicolor* x *S. bicolor* als Zweitfrucht unter deutschen Anbaubedingungen geeignet sind. Außerdem soll untersucht werden, wie sehr sich unterschiedliche Sorghum-Herkünfte und -Sorten in ihrer Fähigkeit zur Biomassebildung unter deutschen Anbaubedingungen voneinander unterscheiden. Daraus lassen sich wert-

volle Schlussfolgerungen zu den Möglichkeiten der weiteren agronomischen Anpassung dieser exotischen Kulturarten auf züchterischem Wege ziehen.

Trotz starker Sommerhitze und Trockenheit auf dem Groß Lüsewitzer Versuchsfeld – insgesamt fielen nur 10 mm Niederschlag während der ersten 40 Tage nach Aussaat – erbrachten einzelne Sorghum-Genotypen in 2006 innerhalb einer Vegetationszeit von nur 107 Tagen (Ende Juni bis Anfang Oktober) einen Trockensubstanzertrag von ca. 150 dt/ha. Damit liegt allein der Trockensubstanzertrag dieser Zweitkultur bereits am unteren Rand des mit Silomais unter deutschen Anbaubedingungen erreichbaren Ertragsniveaus. Dies verdeutlicht das erhebliche Biomasse-Ertragspotenzial, das in der Kombination dieser Nutzpflanzen mit dem Roggen als Erstkultur liegt. Insbesondere eine der getesteten Bicolor-x-Bicolor-Hybriden erwies sich im Trockenmasseertrag um 66 % gegenüber der Sudangras-Standardsorte überlegen.

Der Groß Lüsewitzer Versuch, der auch öffentliches Interesse weckte (Abb. 18), ist Teil eines Verbundprojektes mit deutschen Pflanzenzüchtern. Insgesamt wurden in Groß Lüsewitz 16 Sorghumhirse- und Sudangrasherkünfte und ihre Kreuzungshybriden miteinander verglichen.

Fazit und Ausblick

Die phänotypische und genetische Charakterisierung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (PGREL) und die Hinwendung zu vernachlässigten oder potenziell neuen Kulturpflanzen erfordern eine langfristig angelegte und methodenaufwendige Forschung, die hohe wissenschaftliche Anforderungen stellt und der angesichts schwindender biotischer und abiotischer Agrarressourcen wachsende öffentliche Bedeutung zukommt.

Die thematische Ausrichtung unserer Forschung trägt der Forderung nach hoher öffentlicher Akzeptanz von landwirtschaftlichen Produktionsweisen und Produkten Rechnung. Entsprechend den Festlegungen des Nationalen Fachprogramms ‚Pflanzengenetische Ressourcen‘ sowie des ‚Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz‘ zur verstärkten Nutzung der natürlichen Widerstandsfähigkeit von

Pflanzen stehen Arbeiten zur Verbreiterung der genetischen und fruchtartigen Agrobiodiversität im Mittelpunkt des Instituts für landwirtschaftliche Kulturen. Neben aktuellen Problemen bestimmen mittel- bis langfristig zu erwartende Entwicklungen unser Aufgabenspektrum. Die Bedeutung und Notwendigkeit unserer Züchtungsforschung werden v.a. durch den Bericht vom November 2006 „Alternative Kulturpflanzen und Anbauverfahren“ des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages nachdrücklich bestätigt.

Für die weitere Zukunft der Arbeit des ILK bleiben solche Forschungsthemen wichtig, die im Zusammenhang mit dem sich vollziehenden Klimawandel – insbesondere im Hinblick auf „neue“ Pathogene und Schädlinge –, mit der steigenden Bedeutung von Bioenergie, nachwachsenden Rohstoffen und anderen diversifizierenden Nutzungsarten von Pflanzen in der deutschen Landwirtschaft sowie mit drängenden Fragen zur Koexistenz bei verschiedenen Fruchtarten zu sehen sind. Dabei werden wir die stets aktuellen Grundthemen der Züchtungsforschung nicht aus den Augen verlieren. Die Charakterisierung und Hebung des immensen genetischen Reichtums, welcher in pflanzengenetischen Ressourcen verborgen ist, steht trotz vorausgegangener jahrzehntelanger Arbeiten international erst am Anfang. Die systematische Sichtung der genetischen Vielfalt in PGREL und die Assoziation dieser genotypischen Information mit dem Phänotyp (Merkmalsausprägung) durch die Synthese von klassischen und modernen biotechnologischen Ansätzen wie molekularen Markern und Genomics zählen zu den vorsorgepolitisch wichtigsten – und wissenschaftlich faszinierendsten – künftigen Aufgaben der Züchtungsforschung.

Für unsere Arbeiten steht uns mit Groß Lüsewitz ein Forschungsstandort zur Verfügung, der im Gegensatz zu anderen Standorten der BMELV-Ressortforschung nicht nur die obligaten Klima- und Bodenbedingungen für die Züchtungsforschung an Kartoffel und Blauer Süßlupine erfüllt, sondern auch im Hinblick auf die weiteren hier bearbeiteten Kulturpflanzen und Forschungsthemen einzigartig geeignete Versuchsbedingungen, Infrastruktur und Vernetzung mit anderen agrarwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen bietet.

Abb. 18: Der Groß Lüsewitzer Sorghum-Biomasseversuch. Von links nach rechts: Pflanzen am 25. August; Beerntung der oberirdischen Biomasse nach 107 Tagen Vegetationszeit am 12. Oktober mit dem NDR-Fernsehen als Zaungast; Häckselgut-Probe durch den Versuchsfeldleiter





Institut
für
abiotische
Stresstoleranz
Groß Lüsewitz

Institut für abiotische Stresstoleranz

Das Institut hat die Aufgabe, die Wirkung abiotischer Stressfaktoren auf die Leistungsfähigkeit landwirtschaftlicher Nutzpflanzen, insbesondere den Ertrag, die **biologische Rohstoffqualität** (Nahrungsmittel und nachwachsende Rohstoffe), die **Nährstoffeffizienz** und die Krankheitsdisposition unter Berücksichtigung der **genetischen Variabilität** zu charakterisieren und gegebenenfalls zu mindern. Dies ist im Zuge der prognostizierten **Klimaänderungen** und den damit einhergehenden komplexen Konsequenzen für eine wirtschaftliche und gleichzeitig umweltschonende Landwirtschaft von besonderer Bedeutung.

Ziel der Arbeiten ist es, eine wettbewerbsfähige und multifunktionale Landwirtschaft zu fördern, die die Produktion von hochwertigen, gesunden und sicheren Nahrungs- und Futtermitteln gewährleistet und das Potential hat, nachwachsende Rohstoffe für vielfältige industrielle Applikationen zu liefern. Grundvoraussetzungen dafür sind die Entwicklung bzw. Adaption geeigneter Analysen- bzw. Selektionsmethoden, die Evaluierung von genetischen Ressourcen und die langfristige Beobachtung der Reaktionen von Indikator- und Arbeitssortimenten (Getreide, Kartoffeln, Leguminosen und Ölsaaten) auf variable Umweltbedingungen.

Die Arbeiten dienen dazu, dem Wettbewerbsfaktor Nachhaltigkeit der Landwirtschaft sowohl unter konventionellen als auch ökologischen Bedingungen konsequent gerecht zu werden.

Anschrift

Rudolf-Schick-Platz 3 · 18190 Groß Lüsewitz
Tel: 038209 45-100 · Fax: 038209 45-120
E-Mail: bafz-st@bafz.de

kommissarische Leiterin

Direktorin und Professorin Dr. rer. nat. Sylvia Seddig
Dipl.-Chemikerin

Wiss. MitarbeiterInnen

Dr. agr. Ana Gloria Badani-Dehmer
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Direktorin Dr. agr. Christiane Balko
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Oberrätin Gisela Jansen
Dipl.-Chemikerin

Dr. rer. nat. Hans-Ulrich Jürgens
Dipl.-Chemiker

Dr. rer. nat. Annegret Schum
Dipl.-Biologin

Wissenschaftliche Direktorin Dr. Ing. Christina Wegener
Dipl.-Ingenieurin

Abiotischer Stress

Pflanzen sind ständig umweltbedingten Stresssituationen ausgesetzt, die das Wachstum negativ beeinflussen und Ertrags- sowie Qualitätsverluste verursachen. Um diese Auswirkungen möglichst gering zu halten, muss die Toleranz gegenüber auftretenden Stressfaktoren zwingendermaßen erhöht werden, was die detaillierte Kenntnis sowohl der Schadursachen als auch Schadwirkungen voraussetzt.

Wichtige Arbeiten dazu sind die Evaluierung von genetischen Ressourcen und die Bereitstellung von Indikator-sortimenten, die Identifizierung von Selektionsmarkern, die Analyse der genetischen Determinierung von abiotischen Stresstoleranzen und die Entwicklung von tolerantem Pflanzenmaterial.

■ Molekulare Charakterisierung genetischer Ressourcen der Kartoffel auf abiotische Stresstoleranz und assoziierte Merkmale

Trockenstress induziert – wie andere abiotische Stressfaktoren – verschiedene Änderungen im Metabolismus der Pflanze in Abhängigkeit von Zeitpunkt, Dauer und Intensität der Stressphase. So werden z. B. in den Blättern unter Einwirkung von Stress verschiedene Substanzen akkumuliert, die als Indikatoren für Trockentoleranz dienen können.

Im Institut für abiotische Stresstoleranz erfolgt zurzeit die Evaluierung einiger dieser Merkmale unter kontrollierten Bedingungen (Rain-out-Shelter, *in vitro*) (Abb. 1). Dazu gehören die Akkumulation von freiem Prolin und löslichen Zuckern sowie Veränderungen im Gehalt der Stickstofffraktionen und der Osmolalität des Zellsaftes. Die Erfassung relevanter Indikatoren ist eine Voraussetzung für Assoziationsstudien an einem größeren Sortiment genetischer Ressourcen der Kartoffel. Die Auswahl der Genotypen erfolgte anhand von Literatur- und Genbankdaten, die jedoch aufgrund unterschiedlicher Datenerhebungsmethoden verifiziert und abgeglichen werden müssen.

Parallel wurde bereits eine Anzahl von Kandidatengenomen aus Sequenzdatenbanken ausgewählt. Diese Sequenzen sollen auf PCR-Basis in dem ausgewählten Sortiment auf Assoziation mit dem Merkmal Trockentoleranz bzw. deren Indikatoren analysiert werden.

■ Verbesserung der Trockentoleranz von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) / Untersuchungen zur Prolinakkumulation

Klimaprognosen sagen für den deutschen Raum in den nächsten Jahrzehnten vermehrt Trockenperioden während der Sommermonate voraus. Das trifft insbesondere landwirtschaftliche Kulturen, die schon heute sensibel auf Trockenstress reagieren. Dazu zählt auch die Ackerbohne, die ein wichtiger Proteinlieferant vor allem für den ökologischen Landbau ist.

Die Züchtung adaptierter Sorten gehört zu den wichtigsten Präventionsmaßnahmen, um zunehmenden Ertragsverlusten und Ertragsinstabilitäten zu begegnen. Da komplexe Merkmale, wie abiotische Stresstoleranzen, aufwendig zu selektieren sind, besteht Interesse an indirekten Selektionskriterien, die nicht nur die Evaluierung genetischer Ressourcen bezüglich Toleranzeigenschaften ermöglichen, sondern auch Wege eröffnen, verschiedene Toleranzmechanismen im Sinne einer Pyramidisierung zu kombinieren.

Die Akkumulation von freiem Prolin gehört zu den physiologischen Merkmalen, die in einem positiven Zusammenhang mit der Trockentoleranz gesehen werden, auch wenn die Funktionen von Prolin in der Zelle dabei noch nicht vollständig geklärt sind.

In einem Forschungsprojekt wurde nachgewiesen, dass es bei Ackerbohnen beträchtliche Variabilität in der Prolinakkumulation gibt. Basierend darauf war es möglich, über eine Selektion auf hohe/niedrige Prolinakkumulation unter osmotischem Stress aus Populationen Linien mit **erhöhter Ertragsstabilität** unter Trockenstress zu selektieren.

Veränderungen im Verhalten der darüber hinaus unter-



Abb. 1: Evaluierung der genetischen Ressourcen der Kartoffel hinsichtlich Indikatoren für die Trockentoleranz



suchten **physiologischen Merkmale** (Relatives Blattwasserdefizit, Membranstabilität und effektiver Quantenertrag der Chlorophyllfluoreszenz) deuten auf umfassende Unterschiede zwischen den selektierten Linien bezüglich ihrer Reaktion auf Trockenstress hin und bestätigten eine erhöhte Trockentoleranz der selektierten Linien mit der hohen Prolinakkumulation unter osmotischem Stress.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Prolinakkumulation einen grundlegenden Einfluss auf die Stressreaktion der Pflanzen hat und eine Eignung als indirekter, physiologischer Marker für die Selektion auf Trockentoleranz bei Ackerbohnen vorliegt.

Nährstoffeffizienz

Von den jährlich weltweit auf Kulturfleichen ausgebrachten 90 Millionen Tonnen stickstoffhaltiger Dünger gehen 50 bis 70% des applizierten Stickstoffs durch Auswaschung und mikrobielle Metabolisierung dem Pflanzen-Boden-System verloren. Dabei stellt der freigesetzte Stickstoff eine starke Belastung der Ökosysteme dar. Es besteht daher großes Interesse an der Entwicklung von Sorten mit hoher Stickstoffeffizienz. Im Hinblick auf die Stickstoffverwendung durch Pflanzen werden folgende Schritte unterschieden: (1) Aufnahme, (2) Assimilation, (3) Translokation sowie (4) Remobilisierung. Es ist bekannt, dass verschiedene Pflanzenarten aufgrund spezifischer morphologischer und physiologischer Charakteristika generell Nährstoffe mit unterschiedlicher Effizienz aufnehmen und verwerten können. Auch innerhalb einer Spezies sind genetisch bedingte Unterschiede nachgewiesen worden, so dass eine züchterische Verbesserung der Nährstoffeffizienz möglich ist.

■ Untersuchungen zur Stickstoffeffizienz von *Solanum tuberosum*

Die Kartoffel steht weltweit betrachtet bei der Nahrungsmittelproduktion nach Weizen, Reis und Mais an vierter Stelle. In Europa werden jährlich etwa 8,39 Millionen ha Agrarfläche mit Kartoffeln bewirtschaftet. Ziel des 2006 begonnenen Forschungsprojektes ist die Entwicklung von Methoden zur Bereitstellung biologischer Ressourcen bei der Kartoffel, welche die Züchtung neuer Sorten mit optimierter Stickstoffeffizienz ermöglichen. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung sollen (1) Verfahren zur Charakterisierung vorhandener genetischer Ressourcen im Hinblick auf das Nährstoffaneignungs- und Verwertungsvermögen etabliert, (2) Untersuchungen zur Auswirkung von Stickstoffmangelstress auf die Entwicklungsphysiologie verschiedener Genotypen und auf die Qualität des Erntegutes durchgeführt, (3) die Genetik der verschiedenen Komponenten der Stickstoffeffizienz analysiert sowie (4) Selektionsverfahren für eine optimierte Stickstoffeffizienz entwickelt werden. Zur Charakterisierung und Identifizierung von Kartoffelgenotypen mit unterschiedlicher Effizienz werden eine Reihe von Sorten auf dem Feld, im Gewächshaus und *in vitro* bei gestaffeltem Stickstoffangebot kultiviert. Folgende Merkmale werden erfasst und unter Berücksichtigung der Ausprägung unter N-Mangel im Vergleich des Potentials bei optimaler und hoher N-Versorgung ausgewertet: Pflanzengröße und -entwicklung, Chlorophyllgehalt, Proteingehalt der Blätter, Ertrag (Feld und Gewächshaus), Pflanzengröße, Chlorophyllgehalt, Proteingehalt von Sprossen und Wurzeln, Frisch- und Trockengewicht von Sprossen und Wurzeln, Wurzelarchitektur sowie Stickstoffentzug aus der Nährlösung (*in vitro*). Erste genotypbedingte Unterschiede spezi-

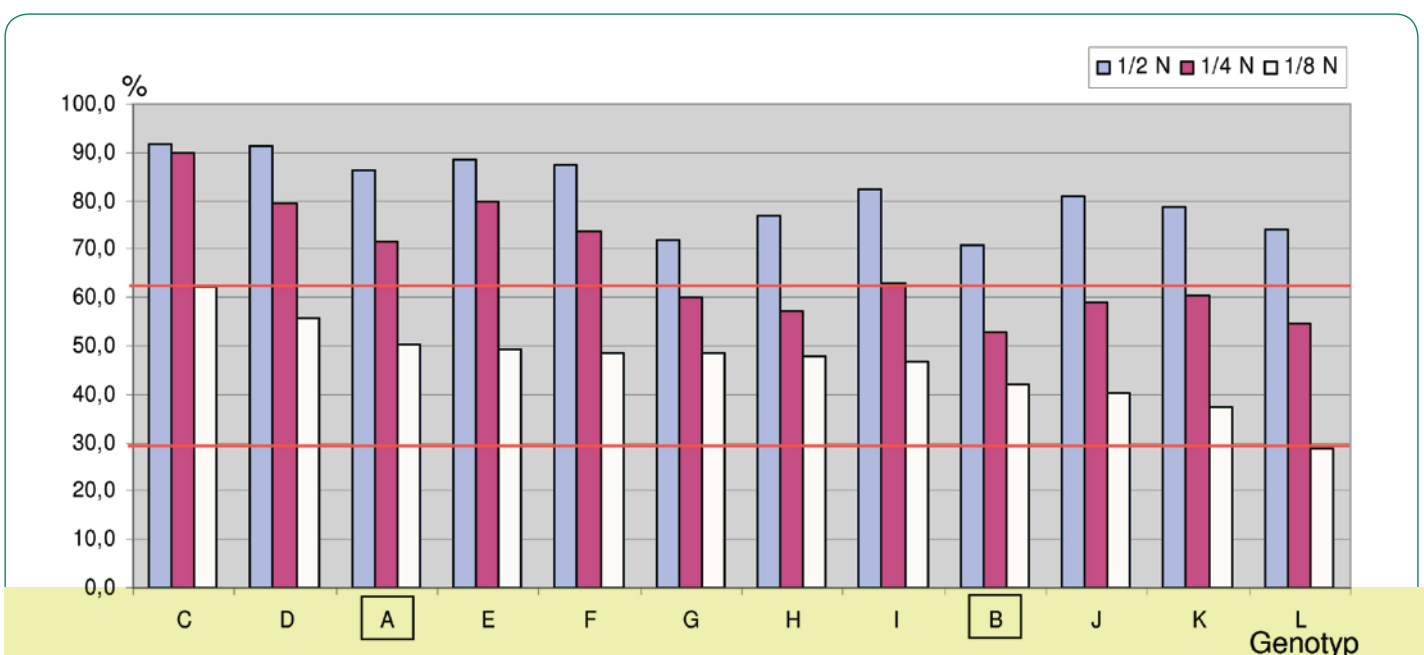


Abb. 2: Chlorophyllgehalte der Blätter verschiedener Genotypen (A bis L) nach acht Wochen Gewächshauskultur bei gestaffelter Stickstoffversorgung (1/2 N, 1/4 N, 1/8 N) (Darstellung in Prozent der Werte der höchsten Stickstoffdüngungsstufe)

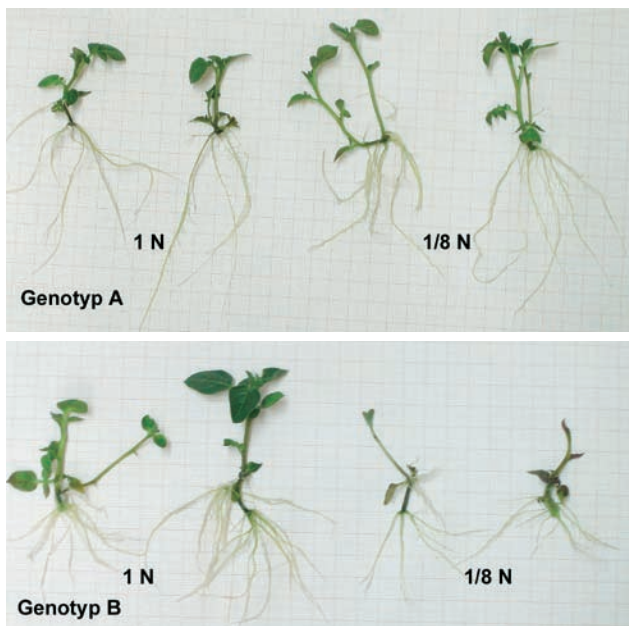


Abb. 3: Genotypbedingte unterschiedliche Spross- und Wurzelentwicklung von *In-vitro*-Pflanzen bei Reduktion des Stickstoffangebotes auf ein Achtel der Konzentration im Nährmedium nach Murashige und Skoog

fischer Leistungsmerkmale unter Stickstoffmangelbedingungen wurden beobachtet. So zeigte sich beispielsweise ein unterschiedlicher Abfall des mittels eines Chlorophyllmeters (SPAD-502) bestimmten Chlorophyllgehaltes der Blätter im Gewächshausversuch (Abb. 2). Ebenso wurden bei *In-vitro*-Versuchen sortenspezifische Unterschiede hinsichtlich der Spross- und Wurzelentwicklung bei Reduktion des Stickstoffangebotes auf ein Achtel der Konzentration im Nährmedium nach Murashige und Skoog deutlich (Abb. 3).

Ökologischer Landbau

Am Standort Groß Lüsewitz wird ein Teil der Versuchsfeldfläche seit dem Jahr 2000 unter Bedingungen des ökologischen Landbaus bewirtschaftet; sie bietet ohne Übergangsfristen die Grundlage für Forschungszwecke im Bereich Stresstoleranz,

Nährstoffeffizienz und Qualität. Mit der Umstellung auf die ökologische Bewirtschaftung mit 6-feldriger Fruchtfolge sind nunmehr direkt vergleichende Untersuchungen an demselben Standort im Hinblick auf Ertrags- und Qualitätsstabilität in unterschiedlichen Anbausystemen möglich.

■ Lupinen (*Lupinus sp.*) als Rohstoff für die Erzeugung von ökologischen Futter- und Nahrungsmitteln

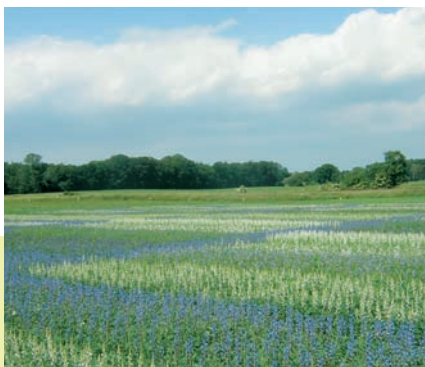
Die Süßlupine gehört durch deutlich höhere Rohproteinerträge gegenüber anderen Leguminosen, wie der Ackerbohne und Erbse, zu den wichtigsten im ökologischen Landbau einsetzbaren Eiweißträgern. Sie kann zur Schließung von Versorgungslücken beim Einsatz von ökologisch erzeugten Futtermitteln in der Tierernährung beitragen und sie gewinnt auch auf Grund ihrer ernährungsphysiologischen Eigenschaften als alternative Eiweißquelle in der Lebensmittelindustrie an Bedeutung.

Sowohl für eine optimale Tierernährung als auch als Rohstoff in der Humanernährung ist nicht nur die genaue Kenntnis der Nährstoffgehalte, sondern auch der Qualität und Stabilität der Inhaltsstoffe eine notwendige Voraussetzung. Zur Ermittlung der Eiweißqualität, Fettsäuremuster und des Gehaltes an antinutritiven Substanzen, wie Oligosaccharide und Nichtstärkepolysaccharide sowie toxischer Stoffe, wie Alkaloide, wurden in einem 2-jährigen Versuch auf drei ökologischen Standorten – zwei in Mecklenburg-Vorpommern (MV) und einer in Niederbayern (NB) – Sorten und Zuchtmaterial von Süßlupinen geprüft (Abb. 4).

Die Blauen Lupinen waren für den Anbau im ökologischen Landbau uneingeschränkt nutzbar. Sie zeigten eine geringe Krankheitsanfälligkeit sowie eine gleichmäßige und frühzeitige Abreife. Dagegen gab es bei den Gelben und Weißen Lupinen in M-V in beiden Untersuchungsjahren erhebliche Probleme mit der Abreife.

Bei der Bewertung der Blauen Lupine als Futter- und Nahrungsmittel im ökologischen Landbau müssen beim Anbau auf verschiedenen Standorten nicht nur Ertragsunterschiede, sondern auch Unterschiede in den Inhaltsstoffen und in der Zusammensetzung der Inhaltsstoffe beachtet werden. Die

Abb. 4: Ökologischer Anbau und Ernte von Blauen Lupinen



Standortunterschiede im Ertrag und in den untersuchten Qualitätsparametern waren so hoch, dass im Vergleich dazu die Sortenunterschiede fast vernachlässigbar waren. Dabei traten insbesondere zwischen NB und M-V gravierende Standortunterschiede auf, die wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Bodenverhältnisse, insbesondere den hohen pH-Wert am Standort NB zurückzuführen sind. Die sehr geringen Rohproteingehalte der Blauen Lupinen auf dem Standort in NB gegenüber den Standorten in M-V wurden durch höhere Fettgehalte und höhere Gehalte an Nichtstärkepolysacchariden ausgeglichen. Stärke konnte in den untersuchten Lupinen nicht bzw. nur in Spuren (< 1%) nachgewiesen werden. Problematisch bleibt weiterhin die relativ schlechte Eiweißqualität für die Fütterung von Monogastern auf Grund des niedrigen Gehaltes an schwefelhaltigen Aminosäuren, insbesondere Methionin. Auf dem Standort in NB wurde zwar eine bessere Eiweißqualität bei den Blauen Lupinen (signifikant höhere Gehalte an schwefelhaltigen Aminosäuren) nachgewiesen, jedoch waren die Eiweißgehalte der Lupinen zu gering.

Auch der Alkaloidgehalt war bei den Blauen Lupinen standortabhängig (NB < M-V). Den kritischen Wert von 0,05% für einen Einsatz in der Fütterung überschritten nur wenige Sorten auf den Standorten in M-V. Alle neuen Zuchtstämme wiesen relativ geringe Gehalte auf.

Mit ihrem hohen Anteil an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren besitzen Blaue Lupinen ein Fettsäurespektrum, das in der menschlichen Ernährung erwünscht ist.

Insgesamt zeigen die umfangreichen Qualitätsanalysen, dass Lupinen einen wertvollen Beitrag zur betriebseigenen Futtermittelsversorgung im ökologischen Landwirtschaftsbetrieb leisten können und ein nutzbares Potential für gesunde Lebensmittel darstellen.

Die Qualität kann sowohl durch züchterische Maßnahmen, als auch durch die Wahl geeigneter Standortbedingungen verbessert werden.

Bei Züchtungsarbeiten stehen insbesondere in frühen Zuchtstadien sehr geringe Materialmengen zur Verfügung. Im Institut für abiotische Stresstoleranz wurden für eine zerstörungsfreie schnelle Analyse des Rohproteingehaltes in Lupinen Methoden entwickelt, die mittels NIR-Technik eine sichere Vorhersage in Lupinenkörnern und -schrot bis hin zur Einzelkornanalyse ermöglichen.

Qualität

Die Anforderungen von Verbrauchern und Produzenten an die Eigenschaften von Nahrungs- und Futtermitteln steigen kontinuierlich. Darüber hinaus erfährt die Erzeugung von Industrierohstoffen mit spezifischen Eigenschaften verstärkte Beachtung. So werden von der Züchtung maßgeschneiderte Pflanzen mit einem verbesserten Profil der Inhaltsstoffe für die verschiedensten Anforderungen gewünscht. Gleichzeitig

sollen diese Pflanzen aber auch toleranter gegen abiotische Stressfaktoren sein und möglichst stabile Erträge und Rohstoffqualitäten garantieren. Besonderes Augenmerk wird in diesem Zusammenhang auf leistungsfähige züchtungsrelevante Methoden gerichtet, die eine Analyse kulturartenspezifischer Qualitätsmerkmale erlauben.

■ Evaluierung von Raps-Genbankmaterial hinsichtlich der Eignung als proteinreiches Futtermittel bei gleichzeitiger Verwendung des Öls im Food- und Non-Food-Bereich

Raps (*Brassica napus* L.) aus der Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*) ist die wichtigste Ölliefernde Pflanze in Europa. Mit einer Anbaufläche von 1,34 Millionen ha und einer Ernte von 5 Millionen t Rapssaat im Jahre 2005 war Deutschland innerhalb der EU das führende Rapsproduzierende Land (Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland). Die Nutzungspalette des aus den Rapsamen gewonnenen Öls reicht heute je nach Sorte vom cholesterinfreien Speiseöl und hochwertigen Brat- und Backfett (Food-Bereich) bis hin zu Rohstoffen für Biodiesel, abbaubaren Schmiermitteln, Hydraulikölen, Tensiden, Farben, Lacke, Kosmetika, Weichmachern oder auch Pflanzenschutzmitteln (Non-Food-Bereich).

Die Ertragsleistung und der Ölgehalt bleiben beim Raps die wichtigsten Zuchtziele, jedoch kann die Wettbewerbsfähigkeit des Rapses durch die Nutzung des bei der Verarbeitung in den Ölmühlen anfallenden Rapskuchens bzw. Rapsextraktionsschrotes aufgrund der vermehrten Nachfrage nach pflanzlichen Proteinquellen noch gesteigert werden. Die Aufgabe besteht darin, den Gehalt der wertgebenden Inhaltsstoffe Öl und Protein zu erhöhen bzw. den Anteil an Rohfaser und antinutritiven Substanzen (Tannine, Phytate und Sinapine) zu reduzieren.

Es wurde ein umfangreiches Rapssortiment, das die Entwicklung der letzten Jahrzehnte repräsentiert und aus den Qualitäten „++-Raps“ (erucasäurereich, glucosinolatreich) und „00-Raps“ (erucasäurefrei, glucosinolatarm) bestand, angebaut und das geerntete Material auf seine wichtigen Inhaltsstoffe untersucht. Die oft auch bei anderen Kulturarten beobachtete negative Korrelation zwischen einzelnen Hauptinhaltsstoffen, hier für Protein und Öl, konnte bestätigt werden. Diese negative Beziehung war innerhalb der einzelnen Rapsqualitäten stärker ausgeprägt und macht eine separate Bewertung von 00-Raps und ++-Raps notwendig. Die größten Unterschiede für beide Qualitäten wurden im Ölgehalt gefunden und spiegeln den Züchtungsfortschritt der letzten Jahre wider. Die Zunahme der Summe aus Protein- und Ölgehalt resultiert daher hauptsächlich aus der Steigerung des Ölgehaltes (Abb. 5). Maximale Werte aus beiden Inhaltsstoffen wurden überwiegend mit Sorten erzielt, die einen höheren Ölgehalt bei nahezu gleich bleibenden Proteinwerten aufwiesen. Um hier eine weitere Steigerung zu erzielen, ist es notwendig,

Abb. 5:

Untersuchung der Öl- und Proteinqualität von Raps



den Schalenanteil zu reduzieren. Eine Möglichkeit stellt die Erhöhung der Tausendkornmasse (TKM), das heißt die Züchtung auf großkörnigere Sorten, dar. Der negative Zusammenhang zwischen TKM und relativem Schalenanteil konnte gezeigt werden. Eine dünnere Samenschale führt ebenfalls zu einer Verringerung des Rohfaseranteils und wird häufig in Verbindung mit der Gelbsamigkeit diskutiert. Die daraus abgeleitete Erwartung, über eine Farbmessung Aussagen zum Schalenanteil zu erhalten, führte aufgrund der Heterogenität der Samenfarbe innerhalb einer Sorte jedoch nicht zu einer nutzbaren Methode. Hier könnten nasschemische und spektroskopische Einzelkornanalysen, für die entsprechende Verfahren zu entwickeln und zu etablieren sind, genauere Analysen ermöglichen.

Die an einigen ausgewählten Proben durchgeführten detaillierten Inhaltsstoffanalysen waren auf die Bewertung des entfetteten Rapsschrotes für die Nutzung als Futtermittel gerichtet. So wurden im Raps bei den löslichen Kohlenhydraten relativ hohe Gehalte an Saccharose neben Stachyose und Raffinose gefunden. Die Schale und die Zellwände bestehen hauptsächlich aus Nichtstärkepolysacchariden (NSP), den so genannten Hemicellulosen und sind aus Pentosen, Hexosen und Uronsäuren aufgebaut. Aus der Summe der nach Aufschluss mit Säure gemessenen Monosaccharide konnten der Gehalt der NSP berechnet und Aussagen zur Struktur gemacht werden. Der nach der sauren Hydrolyse noch verbliebene Rückstand wurde als Klason-Lignin angegeben.

Aus dem entfetteten Schrot wurden die Aminosäuregehalte bestimmt. Die Aminosäurezusammensetzung des Proteins, insbesondere die der essentiellen Aminosäuren, kann für die Tierernährung als optimal angesehen werden. Im Vergleich zu vielen pflanzlichen Rohstoffen sind deutlich höhere Mengen an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystein enthalten.

Die Ergebnisse der Einzelpflanzenanalysen sind die Basis für die Selektion von Nachkommenschaften mit hohem Öl- und Eiweißgehalt. Daraus sollen langfristig Genotypen

entwickelt werden, die dem eingangs gestellten Ziel entsprechen und für die Erzeugung von Ausgangsmaterial zur Herstellung von proteinreichen und qualitativ hochwertigen Futtermitteln bei paralleler Nutzung des Öls geeignet sind.

■ Farbige Kartoffeln und ihre Besonderheiten hinsichtlich Resistenz und Qualität

Seit einigen Jahren kann ein zunehmendes Interesse an farbigen Kartoffeln, die Anthocyane als natürliche Farbpigmente enthalten, auf den Kartoffelmärkten weltweit beobachtet werden. Dies wird durch die attraktive Farbe der Knollen, verbunden mit einem verstärkten Trend zu Spezialitätenkartoffeln, die oft in Gourmet Restaurants angeboten werden, gefördert.

Aufgrund des zunehmenden Gesundheitsbewusstseins der Verbraucher gibt es außerdem ein großes Interesse an den Anthocyanen wegen ihrer gesundheitsfördernden Eigenschaften als Antioxidantien. Anthocyane, die zu den bioaktiven pflanzlichen Polyphenolen zählen, sind effiziente Radikalfänger. Sie können das Risiko degenerativer Erkrankungen, wie u. a. Arteriosklerose, Diabetes, Krebs und kardiologische Erkrankungen mindern. Darüber hinaus sind die Anthocyane als natürliche Farbpigmente im Lebensmittelsektor interessant, da es zunehmend Bedenken gegenüber künstlichen Farbstoffen gibt, die allergieauslösend wirken können. Aus all diesen Gründen werden alte, farbige Kartoffelsorten verstärkt in aktuelle Züchtungsprogramme einbezogen. In früheren Experimenten konnte gezeigt werden, dass diese alten Sorten kein Risiko im Hinblick auf Nassfäuleerkrankungen der Kartoffel, die durch *Pectobacterium carotovorum* (vorher *Erwinia carotovora*) hervorgerufen werden, darstellen. Die Ergebnisse machten im Gegenteil deutlich, dass die Anthocyane in Verbindung mit löslichen Phenolen, wie Chlorogensäure etc., Stoffe die für ihre antimikrobielle Wirkung bekannt sind, maßgeblich zur Ausprägung der Resistenz des Knollengewebes der farbigen Sorten beitragen. Neben der Akkumulation von Anthocyanen



Abb. 6: Farbige und hellfleischtige Kartoffeln

hatten die farbigen Sorten in ihrem Gewebe einen deutlich höheren Gehalt an löslichen Phenolen als die vergleichbaren hellfleischtigen Sorten. Ein ähnlich hoher Gehalt an löslichen Phenolen wurde auch in sieben violett fleischtigen Zuchtstämmen (NORIKA, Groß Lüsewitz) gefunden, die aus Kreuzungen mit farbigen Sorten hervorgingen. Vor allem im Hinblick auf die Ernährung ist von Bedeutung, dass die violett fleischtigen Zuchtstämmen im Durchschnitt eine signifikant höhere antioxidative Kapazität, gemessen als Ascorbinsäure-Äquivalent, entwickelten als die untersuchten hellfleischtigen Kartoffelsorten. Zudem korrelierte die antioxidative Kapazität sehr gut mit dem Gehalt an löslichen Phenolen im Knollengewebe. Damit werden mit einem Verzehr von farbigen Kartoffeln verstärkt Substanzen aufgenommen, die freie Radikale binden und daher gesundheitsfördernd wirken können. Eine Einbeziehung farbiger Sorten in die aktuelle Züchtung bietet das Potential einer Optimierung von Qualität, Resistenz und Gesundheitswert der Kartoffeln. Außerdem ließe sich dadurch der Kartoffelmarkt etwas farbiger und interessanter gestalten (Abb. 6). Die Aufklärung der Rolle der Anthocyane, vor allem im Hinblick auf die Resistenz des Knollengewebes, ist Gegenstand weiterer Arbeiten.



Abb. 7: Gastaufenthalt einer koreanischen Wissenschaftlerin vom National Highland Agricultural Research Institute

Der Anbau von Kartoffeln ist durch ihre gute Anpassungsfähigkeit in der geografischen Verbreitung kaum eingeschränkt. Selbst in asiatischen Ländern, wie China oder Korea, gehört die Kartoffel neben Reis und Mais zu den Hauptanbaukulturen und es werden dort zunehmend eigene Sorten entwickelt. Eine Wissenschaftlerin aus dem National Highland Agricultural Research Institute aus Korea war während eines 2-monatigen Gastaufenthaltes besonders an den in unserem Institut etablierten Methoden zur Inhaltsstoffanalyse in Kartoffeln und zur Qualitätsanalyse der Stärke interessiert (Abb. 7).

Ausblick / Forschungsperspektiven

Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft wird in steigendem Maße auch von einer effizienten Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen abhängen. Durch sie wird der Grundstein für eine verbesserte Leistungsfähigkeit der Pflanzen, die als Nahrungs- und Futtermittel, Industrierohstoffe sowie Energielieferanten dienen, gelegt. Damit wird es auch zunehmend möglich sein, Nutzpflanzen auf regionale Anbaubedingungen und Bedürfnisse von Mensch und Tier auszurichten und gleichzeitig für eine größere Nachhaltigkeit zu sorgen.

Unter diesem Gesichtspunkt wird am Institut für abiotische Stresstoleranz weiterhin das Ziel verfolgt, Genotypen mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegen abiotische Stressfaktoren zu charakterisieren und bereitzustellen, um die Züchtung neuer Sorten mit optimaler Eignung für eine umweltfreundliche Produktion unter veränderten klimatischen Bedingungen zu ermöglichen. Dazu wird die Variabilität genetischer Ressourcen von Kartoffeln, Getreide und Leguminosen vor allem im Hinblick auf Trocken-, Hitze-, Kälte- und Salz- bzw. pH-Toleranz und ihrem Anpassungsvermögen auf marginale Standorte charakterisiert. Der Einfluss der genannten Stressoren – sowohl bei spontanen und kurzfristigen Ereignissen als auch längerfristig in Hinblick prognostizierter Klimaänderungen – auf Ertrag, Qualität, Nährstoffeffizienz und Krankheitsdisposition wird detailliert untersucht, um die Identifizierung von morphologischen, physiologischen, biochemischen und molekularen Markern zur Selektion auf Stresstoleranz zu ermöglichen.

Grundlage für diese Untersuchungen ist ein leistungsfähiges Analytiksystem, basierend auf modernen spektroskopischen, chromatografischen und biochemischen Methoden, das in den zurückliegenden Jahren etabliert wurde und aktuell um molekulare Techniken erweitert werden soll. Darüber hinaus ist insbesondere die Entwicklung züchtungsrelevanter zerstörungsfreier Methoden, die eine Einzelkorn- bzw. Einzelpflanzenanalyse ermöglichen, zu forcieren.

Die Forschungsaktivitäten des Instituts für abiotische Stresstoleranz dienen der Aufklärung der biologischen Mechanis-

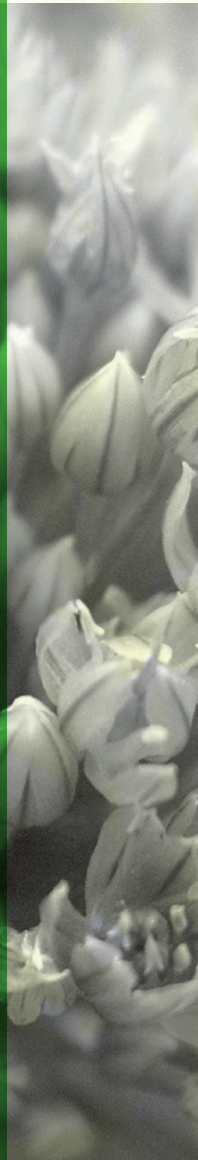


Abb. 8:

Exkursion nach
Groß Lüsewitz
während der
Eucarpia 2006

men der abiotischen Stresstoleranz sowie der Bereitstellung von Methoden, welche eine effiziente züchterische Anpassung von Pflanzenmaterial an veränderte Umweltbedingungen ermöglichen. Dies wird auch zukünftig nur im Rahmen einer intensiven Zusammenarbeit innerhalb der BAZ als auch

Kooperation mit anderen Einrichtungen im Geschäftsbereich des BMELV, Genbanken, universitären Einrichtungen, der Landesforschung und Unternehmen der Pflanzenzüchtung im In- und Ausland möglich sein (Abb. 8).



Institut
für
gartenbauliche
Kulturen
Quedlinburg

Institut für gartenbauliche Kulturen

Die Geschichte der deutschen Pflanzenzüchtung ist eng mit der Vorharzregion und der Stadt Quedlinburg verbunden. Bereits im Mittelalter stand der Gartenbau, begünstigt auch durch die natürlichen Vorzüge des Standortes, in hoher Blüte. Die Entwicklung des erwerbsmäßigen Samenbaus setzte am Ende des 18. Jahrhunderts ein und erreichte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit der Entstehung von leistungsstarken Züchterfirmen mit eigener wissenschaftlicher Abteilung einen Höhepunkt. Nach dem Zweiten Weltkrieg führte das 1947 von Prof. Becker gegründete Institut für Pflanzenzüchtung Quedlinburg diese Tradition mit praktischer Pflanzenzüchtung und einer bewusst multidisziplinär ausgerichteten Züchtungsforschung fort. Während dieser Zeit wurden 144 Gemüsesorten und 149 Sorten von insgesamt 14 Zierpflanzenarten gezüchtet.

Das heutige **Institut für gartenbauliche Kulturen** (BAZ-IGK) hat die Aufgabe, Züchtungsforschung durchzuführen, um Wissen und neue Methoden zur Verbesserung von Pflanzen zu erhalten. Damit können auch wissenschaftlich begründete Entscheidungshilfen für legislative und administrative Maßnahmen in der Ernährungs-, Landwirtschafts- und Verbraucherpolitik des BMELV bereitgestellt werden. Seine methodische Expertise auf den Gebieten der Zytologie und Zytogenetik ist Grundlage für **hoheitliche Aufgaben** zur Bestimmung der Valenzstufe in Amtshilfe für die Sortenzulassung des Bundessortenamtes. Das Ziel des IGK ist der ökologisch verträgliche Gartenbau mit gesunden und qualitativ hochwertigen Pflanzen, deren Anbau den schonenden Umgang mit der Umwelt ermöglicht. Es hat Methoden und Strategien zu entwickeln, welche genetische Ressourcen für gartenbauliche Kulturpflanzen erschließen, die biologische Vielfalt im Gartenbau erhöhen und auf verbraucherrelevante Züchtungsziele orientiert sind.

Das Arbeitsspektrum des Instituts umfasste im Berichtszeitraum bei **Gemüse** die Möhre (*Daucus*), Gruppen der Gemüsekohle (*Brassica*) und verwandte Arten sowie Porree (*Allium ampeloprasum*), bei **Arznei- und Gewürzpflanzen** die Arten Kümmel (*Carum carvi*), Fenchel (*Foeniculum vulgare*), Thymian (*Thymus vulgaris*) Bohnenkraut (*Satureja hortensis*), sowie bei **Zierpflanzen** die Pelargonien (*Pelargonium*), Azaleen (*Rhododendron*) und Hortensien (*Hydrangea*).

Anschrift

Erwin-Baur-Straße 27 · 06484 Quedlinburg
Tel.: (03946) 47-402 · Fax: (03946) 47-400
E-Mail: bafz-gk@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. agr. Günter Schumann
Dipl.-Gartenbauingenieur

Wiss. MitarbeiterInnen

Dr. rer. nat. Richard Ahne
Dipl.-Ingenieur (Freizeitphase Altersteilzeit)
Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Holger Budahn
Dipl.-Biologe

Direktorin und Professorin Dr. rer. nat. Evelyn Klocke
Dipl.-Biologin

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Reiner Krämer
Dipl.-Biologe

Wissenschaftlicher Rat z. A. Dr. agr. Frank Marthe
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Thomas Nothnagel
Dipl.-Agraringenieur

PD Dr. agr. habil. Friedrich Pank
Dipl.-Gärtner

Direktor und Professor Dr. agr. habil. Herbert Peterka
Dipl.-Gartenbauingenieur

Dr. Sylvia Plaschil
Dipl.-Gartenbauingenieur (ab 01.02.2006)

Dr. nat. habil. Ulrich Ryschka
Dipl.-Biologe

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Otto Schrader
Dipl.-Agraringenieur

Susanne Gürtler
Dipl.-Gartenbauingenieur (Projekt)

Steffi Mewes
Dipl.-Biologin (Projekt bis 30.04.2006)

Dr. agr. Albrecht Pfefferkorn
Dipl.-Agraringenieur (Projekt bis 30.04.2006)

Hoheitliche Aufgaben

Für die Registerprüfungen des Bundessortenamtes wurden erstmalig an aktuellem Zuchtmaterial DNA-Messungen mit Hilfe der Durchflusszytometrie an präparierten Zellkernen aus Blättern durchgeführt. Bei *Beta*-Rüben wurden 40 Zuckerrüben- und 8 Runkelrüben-Stämme und bei Rotschwingel (*Festuca rubra*) 31 Stämme sowie bei Straussgras (*Agrostis*) zwei Stämme untersucht.

Im Verlauf der Messungen an mindestens 38 Einzelpflanzen pro Stamm zeigte es sich, dass präparative Unterschiede innerhalb eines Versuchsdurchlaufes bei Rotschwingel zu Schwankungen in den Häufigkeitsverteilungen der DNA-Gehalte (Peaks) führten. Dies hatte zur Folge, dass eine sichere Bestimmung der Ploidiestufe ohne Vergleichsstandards nicht möglich war. Daher wurde jeder Messprobe ein definierter Standard beigegeben und die Relation zum Standard im Histogramm betrachtet. Für *Beta vulgaris* ist Rettich (*Raphanus sativus*) ein geeigneter Standard, da er mit einem DNA-Gehalt des diploiden Zellkerns (2C) von 1,31 pg unter dem diploiden Niveau von *Beta vulgaris* mit 1,63 pg liegt (Abb. 1). Die in diploidem pflanzlichen Blattgewebe immer auch vorhandenen polyploiden Zellkerne (4C und 8C) sind in der Regel seltener als das somatische Ausgangsniveau von 2C. Die *Beta*-Rübe bildet jedoch hierbei eine Ausnahme, je nach Entwicklungsstadium der Blätter ist ihr 2C-Peak niedriger als der von 4C (Abb. 1 und 3).

Die Überlagerung von Einzelpflanzenmessungen verdeutlicht die Schwankungsbreite eines als diploid bestimmten Zuckerrübenstammes (Abb. 2). Trotz dieser Variation ist eine überlappungsfreie Differenzierung zwischen dem *Raphanus*-Standard und dem zu analysierenden Stamm der Zuckerrübe im Histogramm sichtbar. Die Unterschiede zwischen dem diploiden und triploiden Ploidieniveau von Zuckerrüben in Relation zum diploiden Standard von *Raphanus sativus* sind in Abbildung 3 dargestellt.

Die DNA-Messungen an Rotschwingel sollten sichere Unterscheidungen zwischen dem hexaploiden und oktaploiden Niveau ermöglichen. Hier war der geeignete Standard *Pisum sativum*, der mit einem DNA-Gehalt von 9,07 pg (2C) signifikant unter dem hexaploiden Niveau bei Rotschwingel von 13,68 pg (2C) lag (Abb. 4). Die Peaks von 6x- und 8x-Rotschwingel unterscheiden sich trotz relativer Nähe hochsignifikant in den Mittelwerten um 55 Skaleneinheiten und daraus folgend im DNA-Gehalt um 2,97 pg.

Gemüse

Die bewusste Förderung der Gesundheit durch eine richtige, ausgewogene Ernährung ist zu einem wichtigen gesellschaftlichen Anliegen geworden. Gemüse besitzt durch seinen hohen Vitamin-, Mineral- und Ballaststoffgehalt dabei

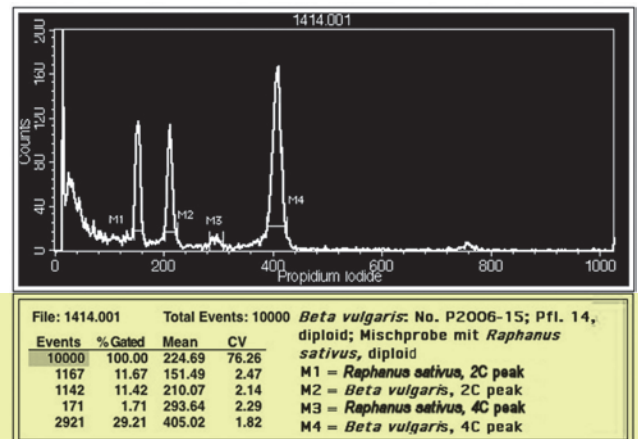


Abb. 1: Histogramm der Mischprobe einer diploiden Zuckerrübenpflanze und des diploiden Standards von *Raphanus sativus*.

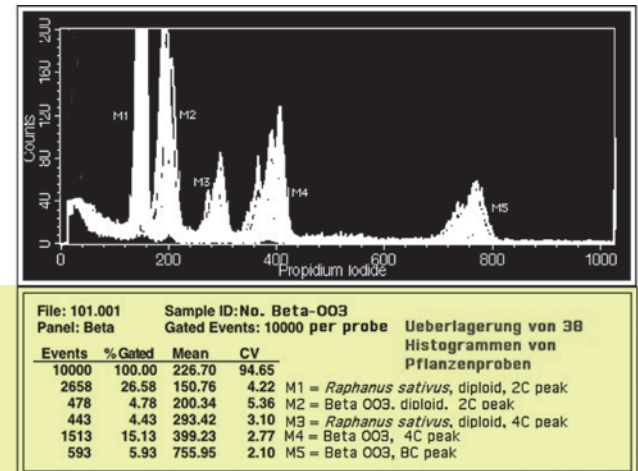


Abb. 2: Überlagerung der Histogramme von 38 Einzelpflanzenmischproben des Zuckerrübenstammes Nr. 2006-003, präpariert in Mischproben mit *Raphanus sativus*.

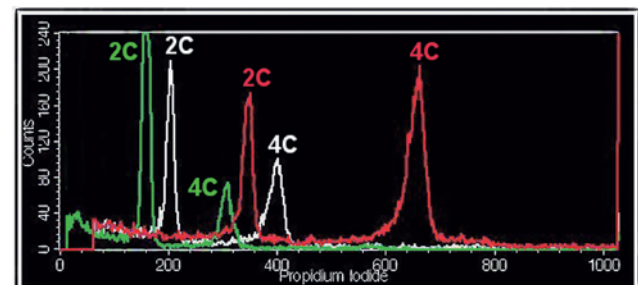


Abb. 3: Überlagerung der Histogramme einer diploiden (weiß) und triploiden (rot) Zuckerrübe sowie des diploiden Standards von *Raphanus sativus* (grün).

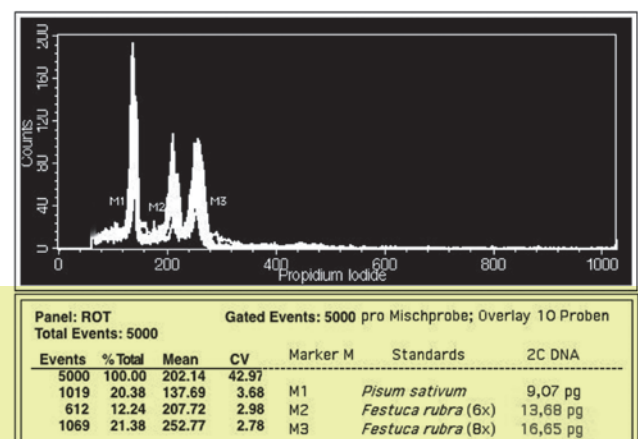


Abb. 4: Überlagerung der Histogramme von 10 Mischproben mit hexaploidem und oktaploidem Rotschwingel sowie dem *Pisum sativum*.

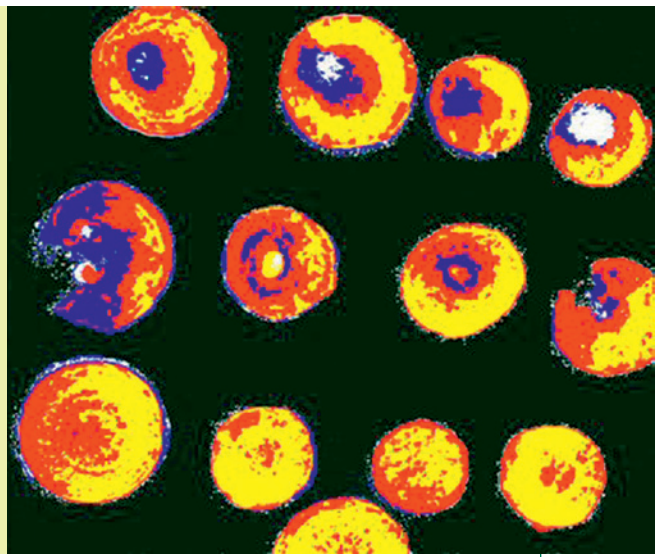


Abb. 5: In-vitro-Test mit Wurzelsegmenten der Möhre zur Bewertung der Resistenz gegen unterschiedliche pilzliche Pathogene. Obere Reihe: *Alternaria radicina*, mittlere Reihe: *Botrytis cinerea*, untere Reihe: *Mycocentrospora acerina*. Links: Originalaufnahme. Rechts: Gewebedifferenzierung durch Falschfarben (rot und gelb - gesundes Gewebe; blau - mazeriertes Gewebe; weiß - Pilzmyzel).

eine besondere Bedeutung. Am Beginn einer verbraucherorientierten gartenbaulichen Produktionskette sind Pflanzen erforderlich, die Produktqualität und vor allem ausreichende Resistenz gewährleisten. Dies ermöglicht den weitgehenden Verzicht auf Einsatz von Agrochemikalien, was gleichermaßen verbesserten Schutz für Verbraucher und Umwelt bedeutet.

■ Möhre (*Daucus carota*)

Resistenzstrategien zur Senkung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Im Möhrenanbau sind pilzliche Pathogene wie *Alternaria radicina*, *Botrytis cinerea* oder auch *Mycocentrospora acerina*, die ausgeprägte Fäulnis Symptome verursachen, bedeutende Schaderreger. Diese Pathogene können die Möhrenpflanzen in verschiedenen Entwicklungsstadien befallen und unterschiedliche Pflanzenteile wie Wurzel oder Blätter schädigen. Infolgedessen kann es sowohl während des Anbaus als auch bei der Lagerung der Möhren zu erheblichen Ertragsausfällen bzw. Qualitätseinbußen kommen. Die Erhöhung der Re-

sistenz der Möhre gegen diese pilzlichen Krankheitserreger führt somit zu einer nachhaltigen Verbesserung der Ertragsstabilität und Produktqualität. Darüber hinaus lässt sich der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln (Fungiziden) im Möhrenanbau merklich reduzieren. Zur Realisierung dieses Ziels wurde deshalb damit begonnen, eine Methode für die Prüfung von Möhren-Herkünften auf Resistenz gegen *Alternaria*, *Botrytis* und *Mycocentrospora* zu entwickeln. Die Voraussetzung für eine Übertragung wirksamer Pathogenresistenzen in die Kulturform der Möhre ist zunächst das Auffinden neuer resistenzgenetischer Ressourcen in Genbankmaterial oder auch in im Anbau befindlichen Sorten. Für die Resistenzbewertung wurde zunächst ein Labortest (Abb. 5) mit Wurzelsegmenten etabliert und in nachfolgenden Prüfungen an über 30 Herkünften der Kulturmöhre sowie verwandten Wild- und Primitivformen erprobt. Die Mehrzahl der getesteten Herkünfte erwies sich als anfällig bzw. hoch anfällig gegen die pilzlichen Pathogene *Alternaria*, *Botrytis* und *Mycocentrospora*. Darüber hinaus konnten jedoch auch einzelne Formen mit einer deutlich geringeren An-

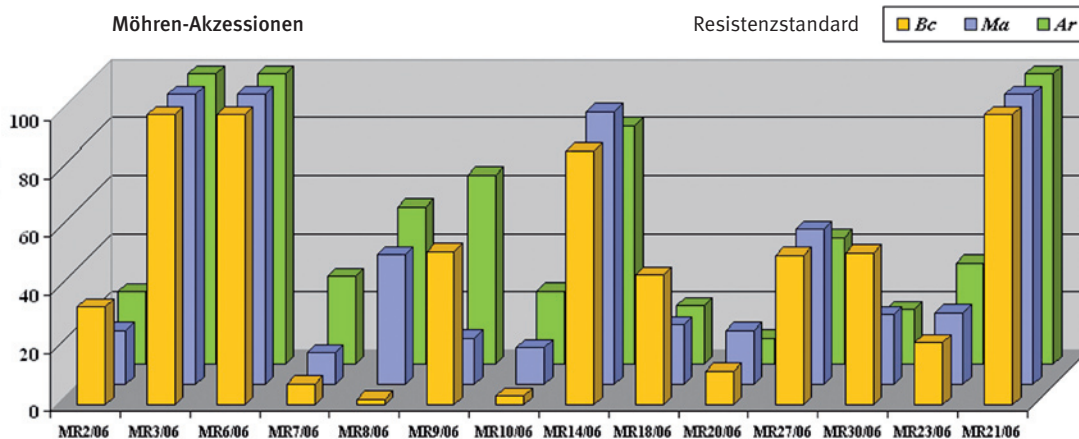


Abb. 6:

Resistenzbewertung von Möhren-Akzessionen gegen die pilzlichen Pathogene *Botrytis cinerea* (vorn), *Mycocentrospora acerina* (Mitte) und *Alternaria radicina* (hinten).

fälligkeit gegen ein oder auch mehrere der getesteten Pilze gefunden werden (Abb. 6). Die Unterschiede in der Resistenzausprägung, die insbesondere auch innerhalb der Populationen auftraten, bilden die Voraussetzung für eine effektive Einzelpflanzenselektion. Die selektierten Resistenzen können nun im Hinblick auf eine aussichtsreiche Nutzung genetisch charakterisiert werden. Darüber hinaus kann die Prüfmethode auch zur Bewertung des Resistenzstatus von im Anbau befindlichen Möhrensorten sowie von Genbankmaterial genutzt werden.

Abiotische Stresstoleranz durch epikutikuläre Wachsschicht

Einige Wildherkünfte der Möhre sind durch ihren spezifischen Aufbau der Epidermis, Kutikula und epikutikulären Wachsschicht an aride, trockene und strahlungsexponierte Standorte angepasst. Gleichzeitig sind Epidermis, Kutikula und Wachsschicht eine Primärbarriere gegen biotische Einflüsse wie phytopathogene Pilze und Insekten. Wenn es gelingt, Methoden zu etablieren, um diese Merkmale der Wildformen in die Kulturform der Möhre zu übertragen, kann ein standortangepasster, ressourcenschonender Möhrenanbau auch unter Bedingungen der zu erwartenden Klimaveränderungen in Europa unterstützt werden. Bei der Kreuzung von Wildformen mit der Kulturform der Möhre werden zunächst auch eine Reihe unerwünschter Merkmale übertragen, die durch Rückkreuzung und Selektion wieder entfernt werden müssen. Zur Unterstützung der aufwändigen Selektion wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenanalytik der BAZ eine Selektionsmethode entwickelt, die eine effektive Charakterisierung der epikutikulären Wachsschicht ermöglicht. Mittels Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer können genotypspezifische Fingerprints für charakteristische Wachskomponenten erstellt und für Selektionen genutzt werden (Abb. 7). In Nachkommenschaften verschiedener Kreuzungen zwischen Wild- und Kulturmöhren konnten inzwischen Pflanzen selektiert werden, welche die typischen Blattmerkmale der Wildformen aufweisen. Allerdings sind bei diesen Pflanzen noch eine Reihe unerwünschter Wurzelmerkmale der Wildformen vorhanden, so dass weitere Rückkreuzungen und Selektionen nötig sind, um wieder die kulturformspezifischen Wurzelmerkmale zu erhalten.

■ Gemüse Kohl (*Brassica oleracea*)

Wie bei allen Gemüsearten ist bei Gemüse Kohl die Qualität von ausschlaggebender Bedeutung. Neben Kriterien wie typisches Aussehen und Einheitlichkeit der Produkte wächst hierbei die Bedeutung von Faktoren wie Rückstandsfreiheit von Pflanzenschutzmitteln, Geschmack und gesundheitsfördernde Wirkung spezieller Inhaltsstoffe. Die Arbeiten der letzten Jahre waren darauf gerichtet, Möglichkeiten aufzu-

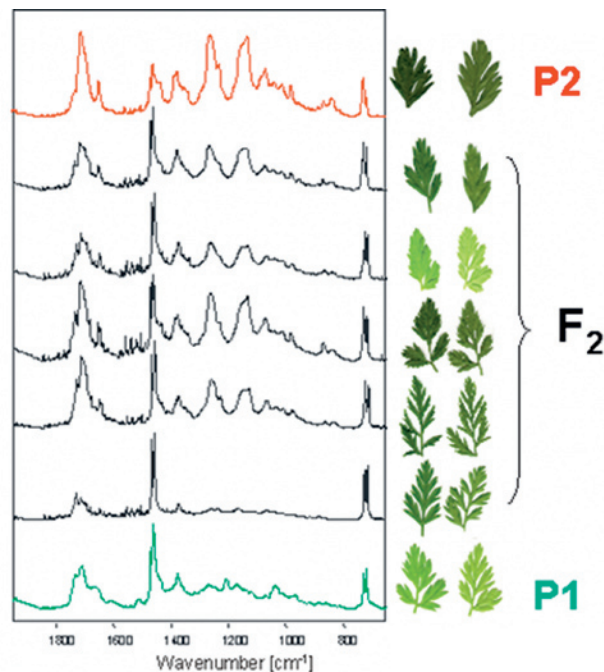


Abb. 7: Absorptionsspektren der epikutikulären Wachskomponenten und Blattsegment-Phänotypen von Einzelpflanzen einer spaltenden F_2 -Population aus der Kreuzung einer Kulturform (P1) mit einer Wildform (P2).

zeigen, um neue Resistenzquellen für Gemüsekohlformen zu erschließen. Neben der Nutzung von Resistenzen innerhalb der Art *B. oleracea* (Gemüsekohl) hatten die Arbeiten die Erschließung neuer Resistenzen aus verwandten Arten des tertiären Genpools zum Ziel. Hierzu wurden in den vergangenen Jahren Fusionen somatischer Protoplasten unterschiedlicher Arten jeweils mit *B. oleracea* durchgeführt. Von besonderer Bedeutung waren hierbei *B. nigra* (Schwarzer Senf), *B. carinata* (Abessinischer Senf), *B. juncea* (Sareptasenf) und *Raphanus sativus* (Rettich). Die für alle Kombinationen gewonnenen generativen Nachkommenschaften tragen Resistenzen gegen die Pathogene Turnip mosaic virus (TuMV), *Plasmiodiophora brassicae* (Kohlhernie) und *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

Die umfangreichste Population hinsichtlich Anzahl der Genotypen und Generationen geht auf die Kombination von *B. oleracea* mit *B. nigra* zurück. Ziel war es, die Resistenz gegen *X. c. pv. campestris* sowie eine Resistenz gegen den Erreger der Kohlhernie durch Introgression in das C-Genom von *B. oleracea* zu übertragen. Im Bastardmaterial sollten nach einer ausreichenden Anzahl von Generationen, die immer auch Rekombinationen während der Meiose bedeuten, durch verstärkte Rückkreuzung mit *B. oleracea* die Chromosomen des B-Genoms von *B. nigra* eliminiert werden. Die resultierenden Embryonen wurden mit Hilfe der Embryokulturtechnik *in vitro* kultiviert. Tabelle 1 zeigt die Anzahl erzeugter Nachkommen sowie die Anzahl von Selbstbestäubungen (F) und Rückkreuzungen (BC) im jeweiligen Stammbaum. Alle Elternpflanzen waren resistent gegen *X. c. pv. campestris*.

Elternpflanzen (Anzahl)	Nachkommen (Anzahl)2006	Generation der Nachkommen
7	22	F ₁₁ BC ₁
22	70	F ₁₀ BC ₂
20	61	F ₉ BC ₃
14	38	F ₈ BC ₄
10	16	F ₇ BC ₅
3	9	F ₆ BC ₆
1	0	F ₅ BC ₇
1	9	F ₁₀ BC ₁
4	14	F ₉ BC ₂
1	0	F ₈ BC ₃
3	11	F ₇ BC ₃
86	250	gesamt

Tabelle 1: Anzahl erzeugter Nachkommen sowie die Anzahl von Selbstbestäubungen (F) und Rückkreuzungen (BC)

■ Porree (*Allium ampeloprasum*)

Porree (*Allium ampeloprasum*) gehört wie auch Zwiebel, Schnittlauch und Knoblauch zu den *Allium*-Gemüsearten, die seit alters her wegen ihrer typischen geschmacklichen Eigenschaften und vor auch allem wegen ihrer breiten medizinisch-therapeutischen Wirkung geschätzt werden. Deutschland produzierte im Jahr 2004 auf 2218 ha 70.353 t Porree (Selbstversorgungsgrad etwa 50 %). Der durchschnittliche Verzehr liegt bei 1,3 kg/Haushalt. Der jährliche Versorgungszeitraum hat sich erweitert, auch wenn der Schwerpunkt weiterhin auf Wintergemüse liegt. Die Verwendungsformen insbesondere für den Frischverzehr sind vielfältiger geworden. Neben dem kleinflächigen Anbau in gärtnerischen Betrieben ist durch maschinelle Ernte und Aufbereitung auch ein großflächiger Anbau möglich, der geeignete Sorten erfordert. Die heutigen Sorten sind durch Selektion aus Landrassen hervorgegangen. Sie lassen sich in 4 bis 5 Sortengruppen einordnen. Die in der Züchtung nutzbare genetische Variation von Porree ist begrenzt. Einzige Quelle für Variabilität sind Kreuzungen innerhalb und zwischen Sorten. Dies ist nicht ausreichend für erwünschte Zuchtfortschritte bei Resistenz und Homogenität. Neue

Möglichkeiten der Erweiterung des Variationsbereiches ergeben sich durch Artkreuzungen mit anderen *Allium*-Gemüsearten. Es wurden erstmals Hybridpflanzen von Porree mit Zwiebel (*Allium cepa*), Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*, Abb. 8) und Winterzwiebel (*Allium fistulosum*) hergestellt und charakterisiert. Einige dieser neuartigen Formen zeichneten sich durch gute Wüchsigkeit aus. Hybridpflanzen zwischen Winterzwiebel und Porree wiesen Eigenschaften des Resistenzspenders *Allium fistulosum* auf, konnten bisher aber noch nicht mit Porree rückgekreuzt werden, um Resistenz in Porree zu überführen.

Arznei- und Gewürzpflanzen

Produkte aus Arznei- und Gewürzpflanzen finden auf Grund der von ihnen gebildeten besonderen Inhaltsstoffe vielseitige Verwendung. Dazu gehören pflanzliche Arzneimittel, Gewürze und andere Lebensmittelzusatzstoffe, kosmetische Zubereitungen, natürliche Pflanzenschutzmittel und pflanzliche Futteradditive. Auf Grund ihrer Bedeutung werden Arznei- und Gewürzpflanzen auch im Kulturpflanzenpektrum der BAZ berücksichtigt. Schwerpunkte der Forschungsarbeiten sind die Evaluierung des vorhandenen Formenreichtums, die Bewertung der natürlichen Variabilität wichtiger Merkmale, aber auch die Erprobung von Methoden zur Generierung neuer Variabilität, um den für die Züchtung vorhandenen Spielraum bei der Entwicklung neuer ertragreicher und krankheitsresistenter Sorten mit hohem Gehalt an erwünschten und geringem Gehalt an unerwünschten Inhaltsstoffen abschätzen zu können.

■ Kümmel (*Carum carvi*)

Kümmelfrüchte sind ein bedeutendes Gewürz. Sie sind jedoch auch im Europäischen Arzneibuch als Arzneimittel aufgeführt. In Mitteleuropa ist die zweijährig wachsende Form verbreitet, die in ihren natürlichen Habitaten den Namen Wiesenkümmel trägt (Abb. 9). Zweijähriger Kümmel bildet im ersten Anbaujahr lediglich eine Blattrosette, und erst im Mai des folgenden Jahres beginnt die Blüte, so dass die Ernte erst Ende Juli erfolgen kann. Im Mittelmeergebiet kommt eine einjährige Form des Kümmels vor. Einjähriger Kümmel

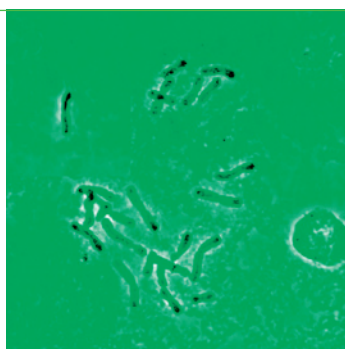


Abb. 8:

Allium-Hybride zwischen Schnittlauch und Porree. Links: Blütenstand, Mitte: Hybridnachweis, rechts: Chromosomen.



Abb. 9: Kümmel am natürlichen Standort.



Abb. 10: Diversität von Inzuchtlinien des einjährigen Kümmels.



Abb. 11: Anthraknose des Fenchels.

kann bei Aussaat im April bereits im September desselben Jahres geerntet werden. Die Qualität bisher verfügbarer Herkünfte des einjährigen Kümmels war auf Grund eines sehr niedrigen Ätherischöl-Gehaltes jedoch unbefriedigend. Die laufenden Forschungsarbeiten haben die Untersuchung der natürlichen Variabilität und die Schaffung neuer Merkmalskombinationen zum Inhalt. Die Evaluierung vorhandener Herkünfte zeigte, dass ein hoher Ätherischöl-Gehalt nur bei zweijährigem Kümmel anzutreffen ist. Zur Generierung von Populationen des einjährigen Kümmels mit gesteigerter Variabilität wichtiger Merkmale und mit erwünschten Merkmalskombinationen wurden die folgenden Wege beschritten: a) langjährig wiederholte Selektion in einer Population des einjährigen Kümmels mit dem Ziel der Steigerung des Ätherischöl-Gehaltes, b) Kreuzung von zwei- und einjährigen Kümmelformen mit nachfolgender Auslese von erwünschten Formen, c) wiederholte Zyklen von Inzucht und Selektion und d) Nutzung der guten Kombinationseignung geeigneter Elternlinien für die Erzeugung von Saatgut für leistungsfähige Nachkommen. Durch langjährig wiederholte Selektion konnte der Ätherischöl-Gehalt einer einjährigen Population von weniger als 3 % auf mehr als 5 % angehoben werden, der damit dem Ölgehalt des zweijährigen Kümmels entspricht. Das auf diese Weise entstandene Zuchtmaterial wurde zur Entwicklung der ersten deutschen Sorte des einjährigen Kümmels verwendet und hat bereits verbreitete Anwendung im Anbau gefunden. Selektion, Kreuzung mit nachfolgender Selektion in den Nachkommen und Inzucht (Abb. 10) erwiesen sich als geeignete Methoden zur Erhöhung der Variabilität und zur Kombination erwünschter Merkmale.

■ Fenchel (*Foeniculum vulgare*)

Früchte des Arzneifenchels, werden in erster Linie als Arzneimittel verwendet. Schwerpunkt der laufenden Arbeiten ist die Erprobung und Bewertung von Methoden zur Gewinnung von Formen, die sich durch gute agronomische Eignung, einen hohen Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen und Resistenz gegen Pflanzenkrankheiten (Abb. 11) auszeichnen.

Zunächst erfolgte die Sammlung von über 200 verschiedenen Herkünften, um die natürliche Variabilität der interessierenden Eigenschaften zu erfassen. Zur Verstärkung positiver Merkmale in den leistungsfähigsten Herkünften erwiesen sich die wiederholte Auslese mit Nachkommenschaftsprüfung und die Kombination der Eigenschaften durch Kreuzung als effektiv. Für den Test auf natürliche Widerstandsfähigkeit gegenüber der Fenchelanthraknose bewährte sich der gemeinsame Anbau der zu prüfenden Fenchelstämme und einer hoch anfälligen Population (Spreader) auf dem Versuchsfeld (Abb. 12). Die Bewertung des entstandenen genetischen Materials erfolgte in erster Linie an Hand der folgenden Eigenschaften: niedriger Wuchs, fester Kornsitz, frühe Reife, kleine Früchte (erforderlich für Teeaufgussbeutel-Abfüllautomaten), Widerstandsfähigkeit gegen die Fenchelanthraknose, mindestens 4 % ätherisches Öl in den Früchten mit mehr als 60 % trans-Anethol und mehr als 15 % Fenchon. Besondere Aufmerksamkeit wird dem Estragolgehalt des ätherischen Öls gewidmet, das vom Scientific Committee on Food der Europäischen Kommission als Risikosubstanz eingestuft wurde. Die Untersuchungen zeigen, dass bei allen genannten Merkmalen eine starke natürliche Variabilität vorhanden ist und dass durch Kreuzung erwünschte Eigenschaften, die zunächst auf verschiedene Eltern verteilt sind, in den Nachkommen kombiniert werden können.



Abb. 12:

Infektion von Zuchtstämmen des Fenchels mit der Fenchelanthraknose durch eine hochanfällige Herkunft (Mitte) im Freiland-Resistenztest.

Abb. 13:

Versuchsanbau von Thymian.



Abb. 14:

Staubbeutel mit normalen und degenerierten Pollen.

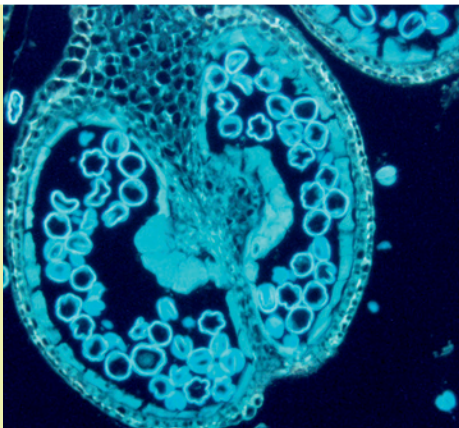


Abb. 15:

Unterschiedliche Bohnenkraut-Typen.



Abb. 16:

Bewertung selektierter Populationen im Zuchtgarten.



■ Thymian (*Thymus vulgaris*)

Beim Thymian handelt es sich um einen in Mittel- und Südeuropa beheimateten immergrünen Halbstrauch, dessen Blätter und Blüten als Gewürz aber auch als Arzneimittel verwendet werden. Die wichtigsten wirksamen Inhaltsstoffe sind die im ätherischen Öl enthaltenen Phenole Thymol und Carvacrol. Sie weisen eine antimikrobielle und antioxidative Wirkung auf. Thymian wird deshalb auch als Arzneimittel genutzt.

Die heute im Thymiananbau Deutschlands verbreitet genutzte Thymiansorte ‚Deutscher Winter‘ ist sehr heterogen. Die Industrie fordert jedoch einen ausgeglichenen und inhaltsstoffreichen Rohstoff (Abb. 13). Ziel des im Rahmen der InnoRegio-Initiative des BMBF geförderten Forschungsprojektes ist das detaillierte Studium der Blütenbiologie des Thymians, um ihre Besonderheiten bei der Züchtung homogener Sorten mit hohem Gehalt an wesentlichen Inhaltsstoffen zu nutzen. Bei Thymian tritt Gynodiözie auf, das heißt, dass Pflanzen mit zwittrigen Blüten (mit Narbe und Staubgefäßen) neben Pflanzen vorkommen, bei denen die rein weiblichen Blüten keine Staubgefäße aufweisen. Durch gezielte Auswahl von besonders geeigneten zwittrigen und rein weiblichen Pflanzen als Eltern kann der Züchter Saatgut erzeugen, aus dem besonders leistungsfähige und vor allem völlig einheitliche Pflanzen hervorgehen. Die erforderliche gelenkte Bestäubung wird durch das Vorkommen rein weiblicher Pflanzen wesentlich erleichtert. Beim Studium der Blütenbiologie des Thymians zeigte sich, dass es zwischen den zwittrigen und rein weiblichen Pflanzen zahlreiche Übergangsformen gibt (Abb. 14). Es wurde eine Reihe von Merkmalen definiert, mit deren Hilfe der blütenbiologische Typ eindeutig bestimmt werden kann. Männlich sterile Linien mit ihren Erhalterlinien und männlich fertile Populationen als potentielle Bestäuber wurden zur Entwicklung von Hybridsorten an den am Projekt beteiligten Wirtschaftspartner übergeben.

■ Bohnenkraut (*Satureja hortensis*)

Das ätherische Öl des Bohnenkrautes enthält Carvacrol mit antioxidativen und antimikrobiellen Eigenschaften. Das bedeutet einerseits, dass damit schädliche freie Radikale im Stoffwechsel von Mensch und Tier abgefangen und andererseits, dass gesundheitsbeeinträchtigende Mikroorganismen eingedämmt werden. Carvacrolhaltige ätherische Öle stellen deshalb eine Alternative zu den seit 2006 in der EU verbotenen antibiotischen Leistungsförderern im Tierfutter dar. Im IKG wurde im Rahmen der InnoRegio-Initiative des BMBF ein Forschungsprojekt mit der Zielstellung bearbeitet, Ausgangsmaterial für Bohnenkrautsorten zu entwickeln, die sich durch einen hohen Ertrag und Gehalt an ätherischem Öl mit einem gesteigerten Carvacrolgehalt auszeichnen. Durch Evaluierung von 58 verschiedenen Herkünften im Sommer- und Herbstanbau wurde zunächst die natürliche Variabilität der relevanten Merkmale ermittelt

(Abb. 15). Die Untersuchungen berücksichtigten neben der agronomischen Eignung die folgenden Ertrags- und Qualitätsmerkmale: Entwicklungszeit, Ertrag und Gehalt an ätherischem Öl und Carvacrolgehalt des ätherischen Öls.

Untersuchungen zum Einfluss des Entwicklungsstadiums zeigten, dass Bohnenkraut die höchsten Erträge an ätherischem Öl bei angemessenem Niveau des Carvacrolgehaltes bringt, wenn kurz vor der Vollblüte geerntet wird. Im Ergebnis von drei Selektionszyklen gelang die Entwicklung von genetischem Material mit einem Ölgehalt von höher als 3 % im Kraut und einem Carvacrolgehalt im ätherischen Öl von mehr als 60 %. Der beteiligte Wirtschaftspartner wird aus diesen Populationen (Abb. 16) Sorten entwickeln, die für die wirtschaftliche Produktion von carvacrolreichem ätherischen Öl aus Bohnenkraut besonders gut geeignet sind.

Zierpflanzen

Innerhalb der als gartenbauliche Kulturen eingestuft Pflanzenarten repräsentieren die Zierpflanzen mit Abstand die größte Kulturpflanzengruppe. Allein für Europa wird von etwa 400 Arten mit wirtschaftlicher Bedeutung ausgegangen, die ungefähr 250 Gattungen zugeordnet werden können und 100 verschiedene Pflanzenfamilien umfassen. Zierpflanzen stellen eine wichtige genetische Ressource dar und sind mit ihren einheimischen Arten auch ein essentieller Bestandteil unseres Ökosystems.

■ Pelargonien (*Pelargonium*)

Genetik der Kulturpelargonie

Die Pelargonie ist ein relativ junges Beispiel dafür, wie sich Kulturpflanzen aus Wildformen (Abb. 17) entwickelt haben. Ähnlich wie bei anderen wichtigen Kulturpflanzen standen Artkreuzungen am Beginn der Entwicklung. Die Kulturpelargonien entstanden in Europa vor etwa 200 Jahren nach Kreuzung zwischen einigen der etwa 280 im südlichen Afrika beheimateten botanischen Wildarten. Wie viele und welche Arten zur Entstehung der heutigen Pelargonien beigetragen haben, ist nicht genau bekannt. Neue Methoden aus der Molekularbiologie und Zytogenetik geben Einblick in die genetische Struktur der Pflanzen und erlauben dadurch auch Rückschlüsse auf ihre Entstehungsweise. Durch Erzeugung und Analyse neuer experimenteller Artbastarde wird es möglich, evolutionäre Vorgänge zu verstehen sowie neue genetische Ressourcen für wichtige Resistenzmerkmale zu nutzen. Die wichtigste Gruppe der Kulturpelargonien, die Zonal-Formen, sind wahrscheinlich aus wenigen Arten der Untergattung (Sektion) *Ciconium* entstanden. In dieser Gruppe sind Genotypen mit einfacher (Diploide) und doppelter Chromosomenausstattung (Tetraploide) vorhanden (Abb. 18). Die chromosomale Konstitution hat Auswirkung auf Fertilität und Merkmalsvererbung. Die Kennt-



Abb. 17: Pelargonium-Wildart (*Pelargonium oblongatum*).

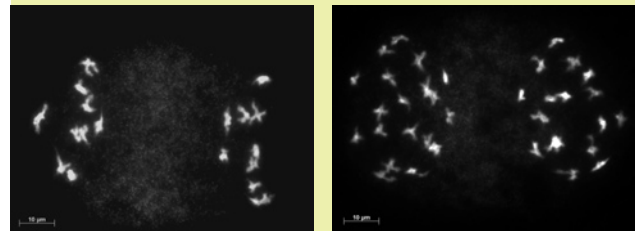


Abb. 18: Unterschiedliche Ploidiestufen bei *Pelargonium* (Anaphase I der Meiose). Links: diploid, rechts: tetraploid.

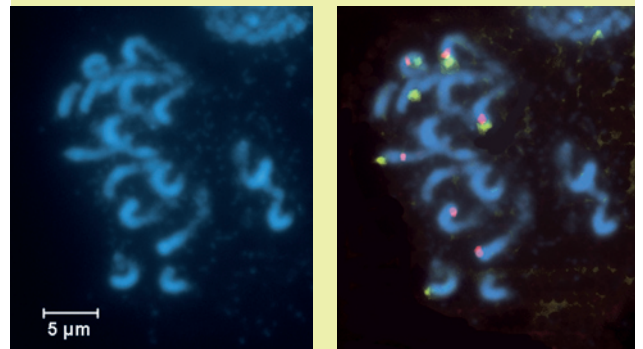


Abb. 19: FISH mit genspezifischen Proben zur Charakterisierung von Karyotypen bei *Pelargonium*. In sechs Metaphase-Chromosomen von *Pelargonium peltatum* ($2n=18$) sind 5S-rDNA (gelb) und 18/25S-rDNA (rot) lokalisiert. In vier Chromosomen sind beide Gensequenzen vorhanden.

nis der Chromosomenzahl von Kultur- und Wildeltern ist von Bedeutung, um die Erfolgsaussichten von interessanten Kreuzungskombinationen beurteilen zu können. Die Chromosomenzahl allein reicht jedoch nicht aus, um näher verwandte Pelargonium-Arten, die derselben Sektion zugeordnet sind, zytologisch zu unterscheiden. So besitzen die Arten der Sektion *Ciconium* die gleiche Chromosomenzahl von $2n = 18$. Deshalb wurde mit Hilfe von zwei genspezifischen DNA-Sonden versucht, Unterschiede im strukturellen Aufbau von Chromosomen zu erkennen. In die Analyse wurden Wildarten einbezogen, die als mögliche Eltern der Kulturpelargonien in Frage kommen (Abb. 19). Es gelang, solche

Veränderungen nachzuweisen. Alle vier untersuchten Arten, *P. zonale*, *P. inquinans*, *P. acetosum* und *P. peltatum*, besaßen zwar einheitlich je 6 Chromosomen mit Signal der Sonde 5S-rDNA (Tab. 2). Unterscheidbar sind die Arten an Hand der Chromosomen mit Hybridisierungssignalen für die 18/25S-rDNA Sonde und insbesondere in der Anzahl von Chromosomen mit Doppelmarkierung. Der Karyotyp von *P. peltatum* weicht bezüglich dieser Eigenschaften am meisten von den anderen Arten ab.

Tab. 2: Chromosomen mit Signalexpression nach Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung mit den beiden Sonden 5S- und 18/25S-rDNA in vier diploiden Wildarten der Sektion *Ciconium*

	5S-rDNA	18/25S-rDNA	Doppelmarkierung
<i>P. zonale</i>	6	4	0
<i>P. inquinans</i>	6	*	*
<i>P. acetosum</i>	6	4	2
<i>P. peltatum</i>	6	6	4

* nicht untersucht

Offen bleibt die Frage nach der evolutionären Beziehung zwischen den vorgefundenen Chromosomentypen. Gleichmaßen interessant ist es, aus Wildarten mit chromosomalen Unterschieden Artbastarde herzustellen und diese den Kulturformen gegenüber zu stellen. Deshalb wurde ein Kreuzungsprogramm begonnen, um auf sexuellem Wege Arthybriden zu erzeugen. Folgende Wildarten wurden als Kreuzungseltern eingesetzt: *P. acetosum*, *P. zonale*, *P. inquinans*, *P. peltatum*, *P. frutetorum*, *P. articulatum*, *P. quinquelobatum*, *P. aridum*, *P. reniforme*. Die Aussaat der aus Artkreuzung hervorgegangenen Spaltfrüchte erfolgte *in vitro*, um eine maximale

Keimungsrate unter den kontrollierbaren und schonenden Sterilbedingungen zu erreichen. Um mit geringem Materialeinsatz zuverlässige Informationen zu erhalten, wurde die DNA-Extraktionsmethode für *Pelargonium* angepasst. Dies erlaubte den frühen und sicheren Nachweis des Hybridcharakters von Sämlingen mit molekularen Markern (Abb. 20).

Neue genetische Variabilität

Bei vielen Kulturpflanzen wurde durch Einkreuzen verwandter Wildpflanzen deren Resistenzeigenschaften genutzt. Sowohl verschiedene Duftpelargonien als auch Wildpelargonien sind resistent gegen relevante Pflanzenpathogene. Die sexuelle Inkompatibilität zwischen den verschiedenen *Pelargonium*-Arten verhindert ein schnelles Übertragen dieser Eigenschaften in gewünschte Genotypen. Somatische Hybridisierung durch Zellverschmelzung (Protoplastenfusion) eröffnet Möglichkeiten, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Die Isolierung von Protoplasten und deren weitere Kultivierung *in vitro* bis zur Regeneration intakter Pflanzen ist aber mit einer Reihe von Schwierigkeiten verbunden. Stufenweise konnte zunächst ein In-vitro-Kultursystem für verschiedene *Pelargonium*-Arten etabliert werden. Für die weitere Optimierung der Protoplastenisolation und deren Kultivierung wurden die Genotypen *Pelargonium x hortorum* `Antik`, `Perlenkette` und die Duftpelargonie `Concolor Lace` genutzt. Insbesondere bei der Sorte `Concolor Lace` gelang es bisher, intakte Mesophyllprotoplasten zu isolieren (Abb. 21), diese erfolgreich zu kultivieren und daraus intakte Pflanzen zu regenerieren (Abb. 22). Neben Blättern sollen Suspensionskulturen als Ausgangsmaterial für die Protoplastenisolierung dienen. Derzeit werden von acht verschiedenen *Pelargonium*-Genotypen Suspensionskulturen entwickelt. Von diesen Kulturen wurden bereits Protoplasten

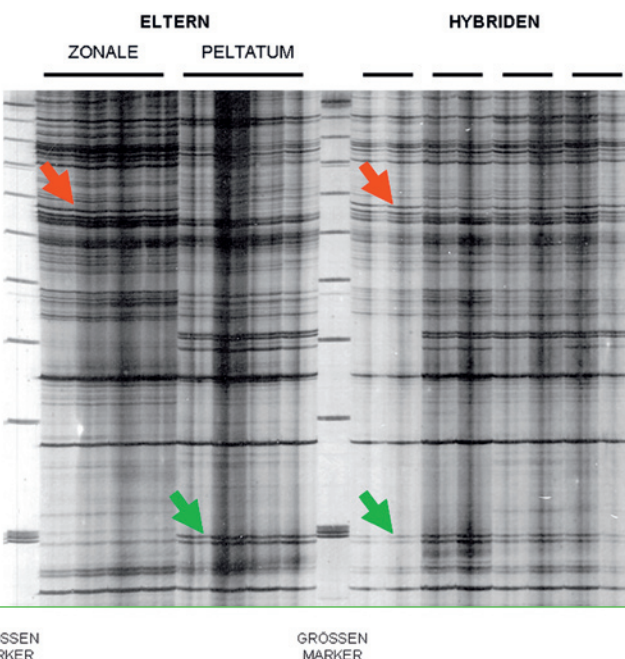


Abb. 20: Molekularer Hybridnachweis bei *Pelargonium* (links); interspezifische Hybride (rechts Mitte) und Elterarten.



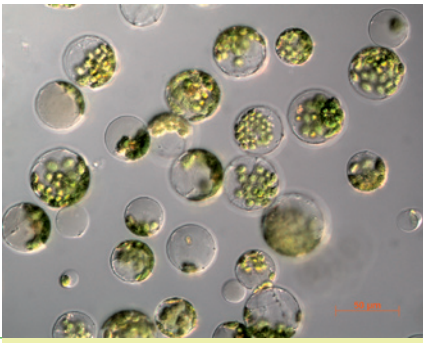


Abb.21: Mesophyllprotoplasten von *Pelargonium*.

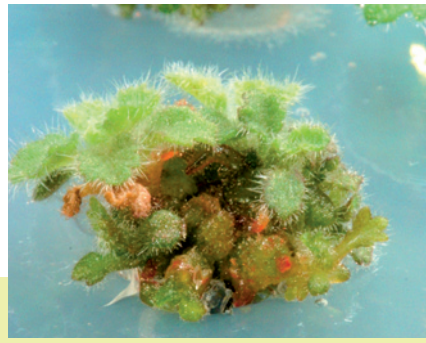


Abb. 22: Kallus mit Pflanzenregeneraten.



Abb. 23: Sämlinge der Kreuzung ‚*Violacea*‘ x ‚*Haerensiana*‘ nach *in vitro*-Aussaat unreifer Samen.

isoliert. Alle Genotypen entwickelten danach Kallusgewebe. Kalluse von drei Genotypen (‘Atomic Snowflake’, *P. x fragans*, ‘Pink Capitatum’) regenerierten zu Pflanzen. Diese erfolgreichen Versuche sind die Grundlage für erste Protoplastenfusionen. Bisher gelang dies bis zur Differenzierung von Kallusgeweben.

■ Topfazalee (*Rhododendron simsii*)

Die in China und Japan beheimateten Topfazaleen gehören zu den wichtigsten blühenden Topfpflanzen Deutschlands und werden seit ca. 150 Jahren züchterisch bearbeitet. Dadurch entstand eine große Anzahl von Sorten. Neben den wichtigen Sortenmerkmalen wie Blütezeit, Blütenfarbe, Blütenfüllung, Blüthenhaltbarkeit und Wuchstyp wurden Resistenzmerkmale und Toleranz gegenüber Schaderregern und abiotischem Stress sehr wenig bearbeitet. Vor dem Hintergrund politischer Maßgaben zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln erlangten letztere in jüngster Zeit erheblich an Bedeutung. Die Gattung *Rhododendron* enthält mehrere Sektionen mit über 1000 Arten. Dieser umfangreiche Genpool bietet die Möglichkeit, geeignete Resistenzträger mit neuen Eigenschaften zu finden. Zunächst besteht das Ziel, die Resis-

tenzeigenschaften nahe verwandter Arten der Topfazalee zu prüfen und ihre Kreuzbarkeit zu testen. Gleichzeitig werden biotechnologische, zytogenetische und molekulare Methoden für die Topfazalee adaptiert.

2006 wurden erste Kreuzungen bei Topfazaleen durchgeführt und Methoden der Kultur unreifer Samen *in vitro* getestet (Abb. 23). Ebenfalls wurde die Fertilität und Langzeitlagerung von Pollen geprüft, um bei Bastardierungen unabhängig vom Blütezeitpunkt des väterlichen Elters zu sein (Abb. 24). Darüber hinaus konnte vegetatives Pflanzenmaterial *in vitro* etabliert werden, das im Weiteren für die Polyploidisierung genutzt wird.

■ Hortensie (*Hydrangea*)

Die im 18./19. Jahrhundert aus Asien und Mittelamerika nach Europa importierte Hortensie erfreut sich als Gartenstaude und Topfpflanze nach wie vor großer Beliebtheit (Abb. 25). Ihr Arten- und Sortenreichtum ermöglicht den Züchtern auf ein reichhaltiges Merkmalspektrum zurückzugreifen, um gewünschte Eigenschaften, wie z. B. Blütenfarbe, Standfestigkeit oder Krankheitsresistenzen in neue Sorten zu integrieren.

Abb. 24: *Rhododendron simsii* ‚Roi Leopold‘, Pollenschlauchbildung auf Nährmedium zur Überprüfung der Pollenfertilität.

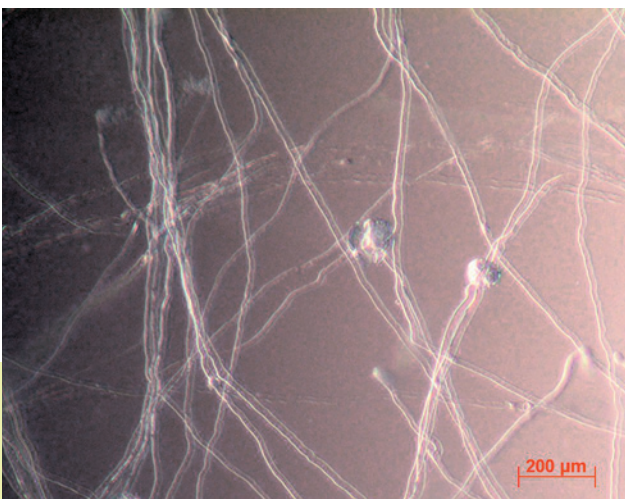


Abb. 25: Eine beliebte Ballhortensiensorte: *Hydrangea macrophylla* ‚Adria‘.



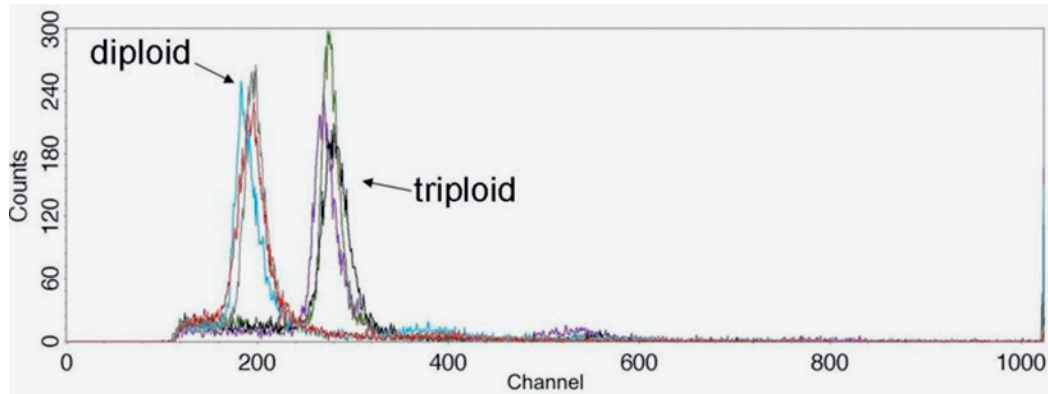


Abb. 26:

Darstellung von Ploidiestufen am Durchflusszytometer am Beispiel von 6 Genotypen bei *H. macrophylla* ($2n=36$).

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen 'Otto von Guericke' e. V. (AiF) fördert seit 2005 das Verbundprojekt 'Erweiterung der Zuchtmethodik bei *Hydrangea macrophylla*'. Die enge Forschungs Kooperation des Instituts für gartenbauliche Kulturen mit der Firma Synergy Breeding GmbH und Co KG Billerbeck und der Fachhochschule Weihenstephan innerhalb dieses Projektes wurde 2006 erfolgreich fortgeführt, und es wurden schwerpunktmäßig die Themen Ploidie, Mutationsinduktion sowie die Anwendung von DNA-Markern bei *Hydrangea* bearbeitet. Da es bislang nur zu einigen *Hydrangea*-Sorten Angaben zur Ploidie bzw. Chromosomenzahl gibt, diese Kenntnisse aber von Bedeutung für das phylogenetische Verständnis sind, wurde mit Hilfe des bereits im Vorjahr etablierten Verfahrens der Durchflusszytometrie die Ploidiestufe von Sorten der Art *Hydrangea macrophylla* bestimmt. Im Vorfeld wurde die Chromosomenzahl aus enzymatisch verdauten Wurzelspitzenzellen einer Referenzsorte mikroskopisch bestimmt und die bei der Durchflusszytometrie entstehenden Verteilungsmuster für den DNA-Gehalt der Zellen mit der bekannten Sorte verglichen (Abb. 26). Die Bestimmung der Chromosomenzahlen weiterer *Hydrangea*-Arten stellt auf Grund der hohen Anzahl und geringen Größe der Chromosomen besonders hohe Anforderungen an die Untersuchungsmethodik. Molekulare Markertechniken, welche die genetische Distanz zwischen Sorten und Arten klären sollen, ergänzen die Untersuchungen. Dazu wurden umfangreiche RAPD-Analysen durchgeführt und mittels AFLP-Technik erste Primerkombinationen getestet. Zur Mutationsinduktion wurden unbewurzelte Stecklinge mit Röntgenstrahlen behandelt und der Firma Synergy Breeding zur weiteren Kultivierung und Bonitur übergeben. Die ersten Ergebnisse wurden gemeinsam im Projektteam ausgewertet. Darüber hinaus wurden In-vitro-Stecklinge und Blattexplantate verschiedenen Bestrahlungsdosen ausgesetzt, um optimale Strahlungsmengen zu ermitteln. Auf dieser Grundlage sind neue, umfangreiche Versuche geplant.

Ausblick

Vor dem Hintergrund der strukturellen Reorganisation des Ressortforschungsbereiches Pflanze des BMELV führt das Institut die hoheitlichen Aufgaben zur Ergänzung der Registerprüfung für das Bundessortenamt fort. Zur Deckung des künftigen Entscheidungshilfebedarfes orientieren sich neue Forschungsprojekte an den vom Ministerium definierten Innovationsfeldern und der vom Bund angestrebten staatlichen Vorsorge. Wie schon bei bereits laufenden Forschungsarbeiten werden Nutzungskonzepte pflanzengenetischer Ressourcen für Resistenz gegen biotische Schaderreger und abiotischen Stress (Klimatoleranz) für Gemüse, Arznei- und Gewürzpflanzen sowie Zierpflanzen noch stärker gefordert sein.



Institut
für
Epidemiologie
und Resistenz-
ressourcen

Quedlinburg

Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen

Resistenz stellt die umwelt- und verbraucherfreundlichste Art des Pflanzenschutzes dar und ist aufgrund der Schonung natürlicher Ressourcen (Boden, Wasser, Biodiversität) durch eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes und aufgrund der Minimierung des Anbauersikos ein essentieller Bestandteil nachhaltiger Anbauverfahren. Im Hinblick auf bodenbürtige Pathogene – z.B. Viren – die chemisch nicht zu bekämpfen sind, ist Resistenz die Voraussetzung vielgestaltige und ökonomisch sinnvolle Fruchtfolgen aufrechtzuerhalten. In diesem Zusammenhang stellen pflanzengenetische Ressourcen eine wertvolle und bedeutende Quelle dar, deren Evaluierung und genetische Analyse eine Voraussetzung für eine Verbesserung und Erweiterung der genetischen Basis der Resistenzeigenschaften unserer Kulturpflanzen ist. Die Arbeiten des Institutes sind dementsprechend basierend auf der Evaluierung genetischer Ressourcen, gefolgt von Untersuchungen zur Genetik der Resistenz und der Virulenz der Erreger (Viren, Pilze, Bakterien, Insekten), – unter Einbeziehung molekularer Techniken – auf eine Verbreiterung der genetischen Basis der Resistenz sowie die Entwicklung von Verfahren und Strategien zur effizienten züchterischen Nutzung qualitativer und quantitativer Resistenzen gerichtet. Die im Rahmen dieser Arbeiten erzielten Ergebnisse bilden die Grundlage für eine langfristige Verbesserung der Resistenzeigenschaften landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturarten. Weiterhin tragen sie entscheidend zu dem im „Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen“ definierten Ziel bei, die „Vielfalt pflanzengenetischer Ressourcen durch geeignete Maßnahmen, u.a. durch Charakterisierung, Evaluierung, Dokumentation und züchterische Erschließung verstärkt nutzbar zu machen“, ebenso wie zu den Zielen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Ressourcenschonung. Entsprechend der auftretenden Schadorganismen ist das Institut in die Arbeitsgruppen „Viren und tierische Schädlinge“, „Pilze“, „Bakterien“ sowie die integrierende Arbeitsgruppe „Molekulare Markeranalyse“ gegliedert. Die am Institut bearbeiteten Schaderreger werden in Pathogenbanken erhalten und stehen für verschiedene Fragestellungen zur Verfügung.

Anschrift

Erwin-Baur-Straße 27 · 06484 Quedlinburg
Tel.: (03946) 47-602 · Fax: (03946) 47-600
E-Mail: bafz-er@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor PD Dr. agr. Frank Ordon
Dipl.-Agraringenieur

Wiss. MitarbeiterInnen

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. agr. Antje Habekuß
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. agr. Doris Kopahnke
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. rer. nat. Ilona Krämer
Dipl.-Biochemikerin

Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Hans-Ulrich Leistner
Dipl.-Biologe*

Wissenschaftlicher Direktor Dr. agr. Volker Lind
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Klaus Richter
Dipl.-Gartenbauingenieur

Wissenschaftlicher Direktor Dr. rer. nat. Edgar Schliephake
Dipl.-Biologe

Dr. Marc Zahn
Dipl.-Agraringenieur (Verstärkerstelle ab 01.02.2006)

Dr. Dragan Perovic
Dipl.-Agraringenieur (Projekt)

Mirko Hobert
Dipl.-Agraringenieur (Projekt)

Nina Meyer
Master of Science (Projekt)

Monique Jürgens
Dipl.-Agraringenieur (Projekt)

Belayneh Admassu Yimer
Master of Science (Projekt)

*0,5 freigestellt für Mitarbeit im Haupt- und Gesamtpersonalrat

Virosen und tierische Schädlinge

Einen langjährigen Schwerpunkt in den virologischen Arbeiten des Institutes stellen die bodenbürtigen Viren der Gerste, d.s. *Barley mild mosaic virus* (BaMMV) und *Barley yellow mosaic virus* (BaYMV), dar. Dieser 1978 in Deutschland erstmals nachgewiesenen Virose kommt aufgrund einer ständigen Ausweitung der Befallsflächen sowie erheblicher Ertragsverluste, welche mit chemischen Bekämpfungsmaßnahmen nicht zu verhindern sind und daher einen Anbau anfälliger Sorten auf Befallsflächen nicht zulassen, eine besondere Bedeutung zu. Nachdem in der Vegetationsperiode 2003/2004 erstmals in Deutschland und erneut in der Vegetationsperiode 2005/2006 ein BaMMV-Isolat identifiziert werden konnte, welches in der Lage ist, das Resistenzgen *rym5* zu überwinden, wurden im Rahmen des AIF geförderten Projektes „Screening von Gerstengenotypen auf Resistenz gegen BaMMV-SIL sowie einen neuen in Deutschland detektierten Stamm des BaMMV und Entwicklung enger gekoppelter Marker für das Resistenzgen *rym13*“ in umfangreichen Evaluierungsarbeiten genetischer Ressourcen der Gerste 77 Genotypen mit Resistenz gegen den neuen Stamm des BaMMV identifiziert von denen 37 auch Resistenz gegen BaMMV, BaYMV und BaYMV-2 zeigten. Erste genetische Analysen ergaben, dass auch die Resistenz gegen den neuen BaMMV-Stamm der gegenüber allen bisher in Europa bekannten Erregern resistenter Herkunft 'Taihoku A' einem monogenisch rezessiven Erbgang folgt. Basierend auf diesen phänotypischen Daten werden momentan molekulare Marker für diese Resistenz an der Universität Giessen (Prof. Dr. Wolfgang Friedt) entwickelt. Mit diesen Arbeiten wurden somit basierend auf der Evaluierung pflanzen-genetischer Ressourcen und deren Nutzbarmachung die Grundlagen geschaffen, den Wintergerstenanbau in den sich ausdehnenden Befallsgebieten langfristig zu sichern. In bezug auf eine Verbreiterung der genetischen Basis der Resistenz gegenüber dieser Virose konnte am IPK-Gatersleben (Prof. Andreas Graner/Dr. Nils Stein) am *Rym4/Rym5* Locus eine erhebliche allelische Diversität nachgewiesen werden. Entsprechende Genotypen werden momentan im Hinblick auf die Identifikation wirksamerer Allele am Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen auf Resistenz gegenüber den verschiedenen Erregern der Gelbmosaikvirose getestet. Beim Weizen ist insbesondere in Frankreich das *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) bereits von erheblicher Relevanz und auch für Deutschland ist von einer fortschreitenden Ausbreitung dieser bodenbürtigen Virose in den nächsten Jahren auszugehen. Der Aufklärung der Genetik der Resistenz gegen dieses Virus kommt im Hinblick auf die Sicherung des Winterweizenanbaus, der für viele Betriebe ein nicht zu ersetzendes ökonomisches Standbein darstellt, eine erhebliche Bedeutung zu. Im Rahmen des 2005 begonnenen EU-CRAFT-Projektes

„Structural and functional analysis of virus resistance in wheat (WHEATPROTECT)“ konnte durch die Analyse von DH-Linien-Populationen gezeigt werden, dass die Resistenz gegenüber SBCMV einem monogenischen Erbgang folgt und basierend auf diesen phänotypischen Daten wurde dieses Gen auf Chromosom 5DL lokalisiert und eng gekoppelte Mikrosatellitenmarker sowie AFLP-Marker entwickelt, welche eine markergestützte Selektion ermöglichen (Abb. 1). Dies ist von besonderer Bedeutung, da aufgrund des Fehlens geeigneter Prüfflächen in Deutschland eine phänotypische Selektion und damit Nutzbarmachung dieser Resistenz nur sehr bedingt möglich ist. Um weitergehend Gene zu identifizieren, welche in diese Translokationsresistenz gegenüber SBCMV involviert sind, wurden in Zusammenarbeit mit dem IPK-Gatersleben (Prof. Andreas Graner) unter Verwendung des dortigen 10.000 Unigene Chip der Gerste Expressionsanalysen durchgeführt. Dabei konnten insgesamt 15 Gene identifiziert werden, welche in den Wurzeln (7) bzw. im Hypocotyl (4) und im Blatt (4) nach einer SBCMV Infektion differentiell in resistenten bzw. anfälligen Genotypen exprimiert werden. Diese werden momentan in den zur Verfügung stehenden DH-Linien-Populationen kartiert.

Neben der Resistenz gegen bodenbürtige Viren, welche eine Voraussetzung für den Anbau dieser Kulturarten auf Befallsflächen ist, und damit entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung ländlicher Räume und die Erhaltung vielgestaltiger Fruchtfolgen hat, sind im Hinblick auf den Umwelt- und gesundheitlichen Verbraucherschutz sowie die Biodiversität, insbesondere Resistenzen/Toleranzen gegenüber insektenübertragenen Viren von Bedeutung. Epidemiologische Untersuchungen ergaben, dass 2006 das

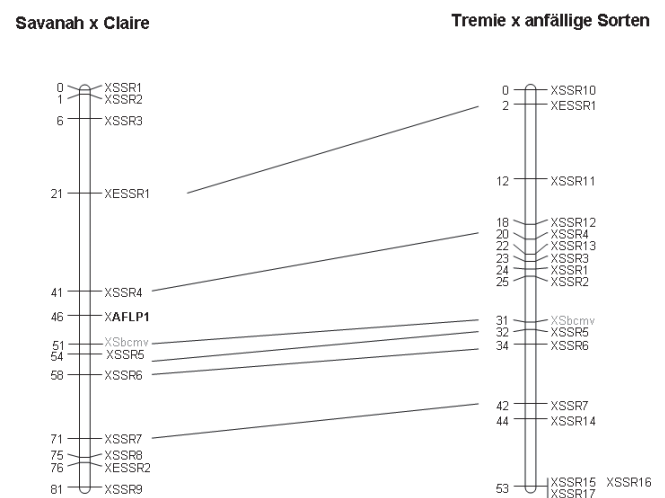


Abb. 1: Kartierung der SBCMV-Resistenz auf Chromosom 5DL in zwei unabhängigen Weizen DH-Populationen

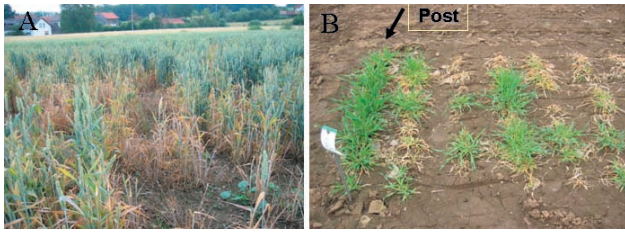


Abb. 2: A: *Wheat dwarf virus* (WDV) Befall in einem Weizenbestand in der Vegetationsperiode 2005/2006, B: WDV tolerante Sorte 'Post' im Vergleich zu weiteren genetischen Ressourcen nach künstlicher WDV-Inokulation

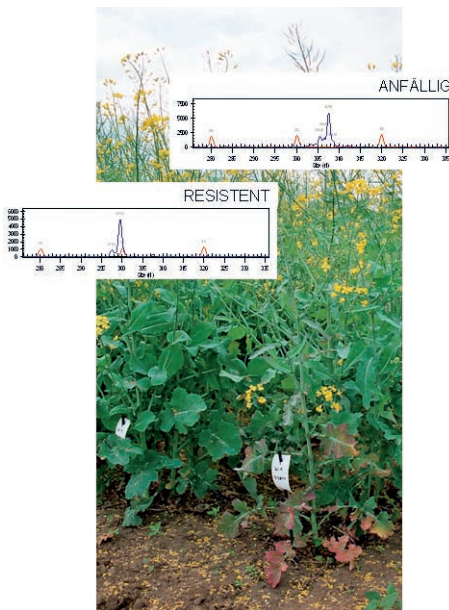


Abb. 3: Entwicklung molekularer Marker für eine TuYV-Resistenz bei Raps. Resistente Pflanzen (links) zeigen mit einem eng gekoppelten Mikrosatellitenmarker ein Fragment von ca. 299 bp und anfällige (rechts) von 307 bp.

aphidenübertragene *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) und das zikadenübertragenen *Wheat dwarf virus* (WDV) in Mitteleuropa sowohl in der Gerste als auch im Weizen zu etwa gleichen Teilen vorkamen, jedoch in Bezug auf das WDV gegenüber der Vegetationsperiode 2004/2005 ein stärkeres Auftreten zu beobachten war (Abb. 2). Unter Verwendung der am Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen entwickelten Freilandprüfmethode für WDV wurden weitere Gerste- und Weizenakzessionen im Rahmen des 2006 beendeten Inno-Planta geförderten Projektes „Einsatz von Methoden zur Bewertung der Virustoleranz gegenüber dem zikadenübertragbaren Weizenverzwergungsvirus (WDV) mit dem Ziel der Selektion von aussichtsreichen Wintergersten- und Winterweizengenotypen für die Getreidezüchtung“ auf Toleranz geprüft, jedoch erwiesen sich alle Genotypen als anfällig, so dass sich künftige Arbeiten bei der Gerste auf

die tolerante Herkunft 'Post' konzentrieren (Abb. 2, s.u.). Weiterhin liegen erste Hinweise vor, dass neben den bereits in zurückliegenden Arbeiten nachgewiesenen weizen- und gerstenspezifischen WDV-Isolaten ein spezifisches Haferisolat identifiziert werden konnte, da dieses Isolat in entsprechenden Übertragungsversuchen zwar auf Hafer, nicht jedoch auf Weizen und Gerste übertragen werden konnte.

Im sich ausdehnenden Rapsanbau ist das ebenfalls aphidenübertragene *Turnip yellows virus* (TuYV) ein bedeutendes Pathogen, welches bereits langjährig am Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen bearbeitet wird. Im Rahmen einer PROINNO II (AIF) geförderten Personalaustauschmaßnahme mit dem Ziel die Genetik der Resistenz gegenüber *Turnip yellows virus* (TuYV) aufzuklären und molekulare Marker zu entwickeln, konnte in zweijährigen phänotypischen Analysen unter Verwendung doppelhaploider Linien nach Inokulation mit virustragenden Blattläusen und Annahme eines publizierten ELISA-Schwellenwertes von $E_{405}=0,1$ im Dezember eine Anpassung an eine bei monogenisch bedingter Vererbung erwartete 1r:1s Spaltung nachgewiesen werden, wobei jedoch innerhalb der anfälligen Genotypen eine erhebliche Variation des Virustiters festzustellen war. In wiederholten Messungen von April bis Juni zeigte sich auch in der Vegetationsperiode 2005/2006 eine kontinuierliche Erhöhung des Virustiters, d.h. bei Beibehaltung des Schwellenwertes eine Zunahme anfälliger Pflanzen, der jedoch i.d.R. nicht den Virustiter der bereits im Dezember als anfällig eingestuft Pflanzen erreichte. Basierend auf diesen phänotypischen Daten konnte unter Verwendung der 'bulked segregant analysis (BSA)' ein erster eng mit der Resistenz gekoppelter SSR-Marker (Abb. 3) sowie AFLP-Marker entwickelt werden. Da die künstliche Infektion mit virustragenden Blattläusen nur schwer in den Zuchtgang zu integrieren ist, ist die Verfügbarkeit eng gekoppelter Marker für die Nutzung dieser aus *Brassica rapa* stammenden Resistenz von besonderer Bedeutung. In Klimakammerversuchen konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass der Infektionserfolg von der Akquisitions- und Inokulationszeit sowie der Temperatur abhängt, ebenso wie vom Genotyp. Feldversuche ergaben des weiteren, dass virusbedingte Ertragsverluste anfälliger Genotypen nicht durch eine höhere Stickstoffdüngung kompensiert werden können. Aphiden sind darüber hinaus direkt pflanzenschädigend, so z.B. die Getreideaphiden *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* (Abb. 4) und *Metopolophium dirhodum*. In umfangreichen Arbeiten zur Resistenz gegen diese Aphiden wurden bisher 493 genetische Ressourcen der Gerste und 1936 des Weizens auf Anfälligkeitsunterschiede analysiert. Im Freiland konnten dabei statistisch gesicherte Befallsunterschiede zwischen den Genotypen ermittelt werden und weitergehende Untersuchungen an ausgewählten Genotypen in der Klimakammer zeigten, dass zwischen den Vermehrungsraten der Aphiden auf den einzelnen Genotypen keine bzw. nur eine



Abb. 4: Große Getreideblattlaus (*Sitobion avenae*) auf Weizen

geringe Korrelation besteht, so dass davon auszugehen ist, dass die Befallsunterschiede blattlausartspezifisch sind. Im Mittel wurden Einkorn (*Triticum monococcum*), Emmer (*Triticum dicoccon*) und Dinkel (*Triticum spelta*) geringer befallen als Weichweizen (*Triticum aestivum*).

Bezüglich der bodenbürtigen Viren bilden die dargestellten Arbeiten die Grundlage, den Wintergersten- und Winterweizenanbau langfristig zu sichern, und damit vielgestaltige Fruchtfolgen sowie Perspektiven für die Landwirtschaft. Bezüglich der insektenübertragenen Viren sind sie die Grundlage zur Verbesserung des Resistenzniveaus verbunden mit einer langfristigen Verringerung des Insektizideinsatzes als Beitrag zum gesundheitlichen Verbraucherschutz und zur Ressourcenschonung.

Pilzliche Erkrankungen und Bakteriosen

Bei den pilzlichen Schaderregern steht die Identifikation von Resistenzressourcen und die genetische Analyse der Resistenz gegen Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Netzflecken (*Pyrenophora teres*) bei der Gerste bzw. gegen Braunrost (*Puccinia triticina*), Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*), Blattdürre (*Pyrenophora tritici-repentis*) und Flugbrand (*Ustilago tritici*) beim Weizen im Mittelpunkt der Forschung. Im Rahmen dieser Arbeiten wird auch eine jährliche Virulenzanalyse z.B. der Roste (*P. hordei*, *P. triticina*), deren Ergebnisse im Rahmen der am Institut durchgeführten Wertprüfungen für das Bundessortenamt und für Evaluierungsarbeiten genutzt werden, durchgeführt. In diesem Zusammenhang konnte in einer Kooperation mit dem All Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg (Dr. Elena Gulyaeva) gezeigt werden, dass in bezug auf die Virulenzen und deren Häufigkeit beim Braunrost des Weizens (*Puccinia triticina*) deutliche geographische Unterschiede zwischen Russland und Deutschland bestehen sowie zwischen den deutschen und insbesondere den russischen Anbaugebieten. Ebenso in enger Kooperation mit obengenanntem Institut (Prof. Olga Afanasenko) ergaben langjährige Arbeiten auf Pathogen- und Wirtsseite, dass die Resistenz der Gerste gegenüber *Pyrenophora teres f. teres* einem Gen-für-Genmodell folgt.

Weiterhin wurden im Rahmen des „Nationalen Evaluierungsprogramms pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide (EVAIL)“, koordiniert vom Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen in Zusammenarbeit mit der ZADI und den deutschen Getreidezüchtern, in der Vegetationsperiode 2005/2006 erneut genetische Ressourcen der Gerste und des Weizens an bis zu 20 verschiedenen Standorten in Deutschland evaluiert, so dass dieses Projekt auch nach der ausgelaufenen finanziellen Förderung einen erheblichen Beitrag zur Evaluierung und verstärkten Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen im Rahmen der Verbesserung der Resistenzeigenschaften von Gerste und Weizen in bezug auf pilzliche Pathogene und Viren leistet. Einzelheiten zu den Ergebnissen sind <http://www.genres.de/eva> zu entnehmen. Bezüglich der Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen und der Verbreiterung der genetischen Basis der Resistenz des Weizens konnte in mehrstufigen Resistenzprüfungen gezeigt werden, dass die diploide Ausgangsart *Triticum monococcum* hervorragende Resistenzeigenschaften gegenüber Mehltau (*Blumeria graminis*), Braunrost (*Puccinia triticina*) und *Pyrenophora tritici-repentis* besitzt, und weitergehende Analysen zur Genetik der Braunrostresistenz, bei der es sich um eine rassenspezifische, prähaustorielle Resistenz handelt, ergaben die Beteiligung mehrerer komplementärer Gene, welche momentan im Rahmen einer QTL-Analyse kartiert werden. Weiterhin deuten erste im Rahmen des gemeinsam von verschiedenen deutschen und kanadischen Institutionen durchgeführten Projektes „Reducing Fusarium Toxins in Wheat Through Genomics-Guided Strategies“ darauf hin, dass auch bezüglich der Resistenz gegenüber *Fusarium* sp. deutliche Unterschiede in der Resistenz verschiedener *T. monococcum* Akzessionen nachweisbar sind (Abb. 5).

Bedingt durch die Ausdehnung der Weizenanbaufläche gewinnt der parasitäre Halmbruch, welcher durch die Erreger *Oculimacula yallundae* (syn. *Tapesia yallundae*, anamorph: *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *herpotrichoides*) und *O. aciformis* (syn. *T. aciformis*, anamorph: *P. herpotrichoides* var. *aciformis*) hervorgerufen wird, zunehmend an Bedeutung. Nachdem in den vergangenen Jahren eine reproduzierbare



Abb. 5: Unterschiedliche Anfälligkeit von *Triticum monococcum* Akzessionen nach künstlicher Inokulation mit *Fusarium culmorum*

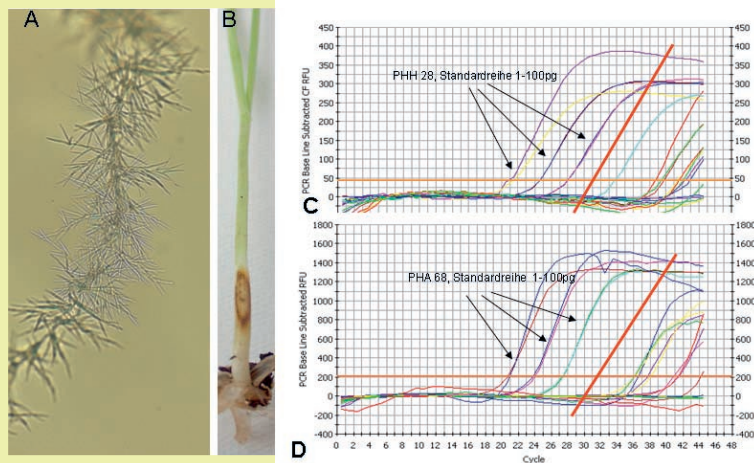


Abb. 6:

A: Sporenbildung des *Oculimacula acufornis*-Isolates G02 auf SNA-Medium

B: Augenfleck auf anfälliger Weizenpflanze 8 Wochen nach Inokulation mit *Oculimacula*-Sporensuspension

Quantitativer Nachweis von *Oculimacula yallundae* (C) und *O. acufornis* (D) sowie Nachweis der Spezifität. Erst wesentlich verzögert nach 10^{-13} g (rote Markierung) folgen die Pathogene *Rhizoctonia cerealis*, *Microdochium nivale* var. *nivale*, *Drechslera sorokiniana*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium poae*, *Fusarium crookwellense*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Septoria nodorum*.

Inokulationsmethode etabliert wurde, konnten 2006 unter Verwendung der Real-Time-PCR zwei stabile und sehr spezifische Assays für *O. yallundae* und *O. acufornis* entwickelt werden, in denen beide Arten unabhängig voneinander nachgewiesen und deren Gehalte in Pflanzenmaterial quantifiziert werden können (Abb. 6). Wie der Abbildung 6 zu entnehmen ist, treten bei diesem Verfahren keine Kreuzreaktionen mit anderen bedeutenden Weizenpathogenen bis zur Nachweisgrenze von 10^{-13} g DNA auf, so dass ein spezifisches Verfahren zum Nachweis der Halmbrucherreger und zur Feststellung des Resistenzniveaus vorliegt. Basierend auf diesem Verfahren werden nun molekulare Marker für verschiedene Resistenzgene gegen die genannten Halmbruch-Pathogene entwickelt.

Im Hinblick auf eine beschleunigte und sichere Feststellung der Resistenz wurde für den Flugbrand des Weizens (Abb. 7) in dem im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderten Projektes „Untersuchungen von Weizensorten sowie Genbankherkünften auf Resistenz gegenüber dem Weizenflugbrand (*Ustilago tritici* f. sp. *tritici*) als Basis zur züchterischen Entwicklung von Genotypen mit Eignung für den ökologischen Landbau“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik (Dr. Frank Rabenstein) ein Antiserum entwickelt, welches zumindest im PTA-ELISA aufgereinigte pilzliche Antigene nachweist. Ein direkter ELISA befindet sich in der Erprobung. Beim Apfel gewinnt der Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*) wieder an Bedeutung. In einem langjährigen, 2006 beendeten Projekt, konnten deutliche Sortenunterschiede beobachtet werden, wobei sich die im ehemaligen Institut für Zierpflanzenzüchtung gezüchtete Sorte ‘Ahra’ als resistent erwies. Vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung treten Bakteriosen, die i.d.R. chemisch nicht zu bekämpfen sind, zunehmend in den Vordergrund. Nach wie vor und auch zukünftig von erheblicher Relevanz ist in diesem Zusammenhang der Feuerbrand (*Erwinia amylovora*). Neben der jährlich durchgeführten Virulenzanalyse verschiedener Isolate wurden zur Aufklärung der Genetik der Resistenz beim Apfel und der Entwicklung molekularer Marker in Zusammenarbeit mit dem Institut für Obstzüchtung der BAZ (Dr. Andreas Peil) zwei *Malus*-Populationen mit jeweils 150 Sämlingen (je Sämling 10 Veredelungen) künstlich mit *Erwinia amylovora* infiziert. Wie in der Abbildung 8 zu sehen, zeigte sich eine erhebliche genetische Variation. Diese phänotypischen Daten bilden nun die Grundlage für die Entwicklung molekularer Marker am Institut für Obstzüchtung. Beim Kohl wurden bereits langjährig Untersuchungen zur Resistenz gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* durchgeführt. Diese wurden durch Untersuchungen zur Rassenspezifität der Widerstandsfähigkeit abgeschlossen. In

Abb. 7: Erfassung der Flugbrandresistenz von Weizengenotypen, die in der Vegetationsperiode 2005/2006 unter Freilandbedingungen mit *U. tritici* infiziert wurden, unter Gewächshausbedingungen





Abb. 8: Unterschiedlich stark befallene Apfelsämlinge nach der Inokulation eines definierten *E. amylovora* Stammes



Abb. 9: Ermittlung des Einflusses von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* auf den Ertrag bei der Winterertragsorte 'Express' in einem Erdbeet im Gewächshaus nach künstlicher Inokulation

diesen Untersuchungen zeigte sich, dass der stärkste Befall stets nach Inokulation mit den Rassen 1 bzw. 4 auftrat, so dass es sinnvoll erscheint im Rahmen der Resistenzevaluierung zunächst diese Rassen einzusetzen und nur solche Genotypen, welche sich hinreichend resistent gezeigt haben mit weiteren Rassen (2,3,5,6) zu testen. Nachdem 2005 gezeigt werden konnte, dass unter Gewächshausbedingungen auch der Raps von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* befallen wird, wurden in der Vegetationsperiode 2005/2006 unter Gewächshausbedingungen in einem Erdbeet erste, randomisierte und wiederholte Versuche durchgeführt, um Anhaltspunkte über etwaige Ertragsverluste durch *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* zu gewinnen (Abb. 9). Dabei ergaben sich bei der Sorte 'Express' nach künstlicher Inokulation und unter günstigen Bedingungen für das Pathogen Ertragsverluste von ca. 60%. Die entsprechenden Versuche werden in der Vegetationsperiode 2006/2007 unter Freilandbedingungen mit 16 Sorten wiederholt.

Forschungsperspektiven

Auch zukünftig wird der Schwerpunkt der Arbeiten des Institutes für Epidemiologie und Resistenzressourcen in der Evaluierung pflanzen genetischer Ressourcen und deren genetischer sowie molekularer Charakterisierung liegen, um auf diese Weise die langfristige Grundlage für eine nachhaltige, umwelt- und verbraucherfreundliche Pflanzenproduktion zu schaffen sowie zu den im „Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzen genetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturarten“ genannten Zielen beizutragen.

In diesem Zusammenhang wird 2007 gemeinsam mit Prof. Jose Luis Molina-Cano, Universität Lleida, Spanien mit der Evaluierung der „Spanischen Dinkel (*Triticum spelta*) Core Collection“ begonnen und im Rahmen des von GABI

geförderten deutsch kanadischen Projektes „Reducing Fusarium Toxins in Wheat Through Genomics-Guided Strategies“ wird die Evaluierung von *Triticum monococcum* auf Fusariumresistenz fortgesetzt. Beide Arbeiten tragen, ebenso wie ein gemeinsam mit Dr. Kostya Kanyuka (Rothamsted) durchgeführtes Projekt zur Kartierung einer aus *Triticum monococcum* stammenden Resistenz gegen SBCMV, zur Verbreiterung der genetischen Basis der Resistenz des Weizens bei. Weiterhin wird beim Weizen 2007 mit dem im Innovationsprogramm des BMELV geförderten Projekt „Kartierung und züchterische Nutzung neuer Resistenzquellen gegen die Weizenblattdürre (*Pyrenophora tritici-repentis*)“ begonnen, in welchem als Ergebnis langjähriger Evaluierungsarbeiten nunmehr die Genetik der Resistenz gegen diese bedeutende Blattkrankheit aufgeklärt sowie entsprechende Marker entwickelt werden sollen. Ebenfalls ist das Institut gemeinsam mit deutschen, österreichischen und französischen Partnern in das im Rahmen von EURO-TRANS-BIO geförderte Projekt „Marker assisted wheat improvement: creating semi-dwarf phenotypes with Fusarium head blight resistance“, welches 2007 beginnt und eine Verbesserung der Fusariumresistenz zum Ziel hat, involviert. Darüber hinaus wird 2007 beim Weizen im Rahmen eines vom Katholischen Akademischen Austauschdienst (KAAD) gewährten Stipendiums mit Arbeiten zum Schwarzrost (*Puccinia graminis*) begonnen. Diesem Pathogen könnte bei weiter steigenden Temperaturen auch in unseren Breiten Bedeutung zukommen. Vor dem Hintergrund der oben genannten Schwerpunkte wird 2007 bei der Gerste, nachdem vorbereitend DH-Linien zur Kombination von *Ryd2* und *Ryd3* sowie einem QTL aus der Sorte 'Post' erstellt wurden, mit dem ebenfalls im Rahmen des Innovationsprogramms des BMELV geförderten Projekt „Pyramidisierung von QTL im Hinblick auf eine Verbesserung der *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) Toleranz der Gerste und genetische Analyse der Toleranz gegenüber *Wheat dwarf virus* (WDV)“ begonnen, welches eine

Verbesserung der Toleranz gegen diese Viren im Hinblick auf eine Reduktion des Insektizideinsatzes zum Ziel hat. Weitere Arbeiten zielen auf eine Implementierung assoziationsgenetischer Verfahren in die Charakterisierung genetischer Ressourcen sowie zur Erfassung und Nutzung genetischer Diversität ab. In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen von GABI-FUTURE, koordiniert vom Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen, der Antrag „A genome wide approach to associate genetic diversity to agronomically important traits in barley, GABI-GENO-BAR“ gestellt und gemeinsam mit der Universität Haifa (Prof. Abraham Korol) und dem Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (Dr. Karl Schmid) der Antrag „Quantitative, genetical and population genomics of barley domestication“. Eine stärkere Einbindung des Institutes in nationale und internationale Forschungsvorhaben ist neben den obengenannten Projekten durch die Beteiligung des Institutes im Management Komitee der 2007 beginnenden EU geförderten COST-Aktion „Triticeae genomics for the advancement of essential European crops (TritiGen)“ gegeben.

Bedingt durch den Umzug des Institutes in den Neubau der BAZ nach Quedlinburg haben sich die Arbeitsbedingungen im Gewächshaus und im Laborbereich deutlich verbessert, so dass nunmehr einerseits hervorragende Voraussetzungen für die phänotypische Evaluierung von Resistenzressourcen, welche auch zukünftig die Grundlage der Arbeit des Institutes bildet, gegeben sind, und andererseits hervorragende Voraussetzung für eine molekulargenetische Charakterisierung und Nutzbarmachung entsprechender Resistenzdonoren. Diese baulichen und apparativen Möglichkeiten in Verbindung mit der erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln im wissenschaftlichen und technischen Bereich stärken zukünftig die Forschung auf dem Gebiet der Evaluierung, Charakterisierung und Nutzbarmachung von Resistenzressourcen im Einklang mit den Zielen des BMELV.



Institut
für
Pflanzenanalytik
Quedlinburg

Institut für Pflanzenanalytik

Die Aufgaben des Instituts für Pflanzenanalytik (IPA) in Quedlinburg, als Einrichtung mit Querschnittsfunktion innerhalb der BAZ, sind vorrangig auf die Qualitätsforschung bei landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturarten ausgerichtet. Weitere Zielsetzungen bestehen darin, Wechselwirkungen zwischen verbesserter Resistenz gegenüber unterschiedlichen Schaderregern und Pathogenen sowie erhöhter Expression spezifischer Wertkomponenten detailliert zu erforschen, letzteres mit dem Ziel, die molekularen Grundlagen der Biosynthese wichtiger sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe besser zu verstehen. Bei der Bearbeitung der einzelnen Forschungsprojekte wird eng mit den Instituten der BAZ, aber auch anderen nationalen sowie internationalen Forschungspartnern kooperiert. Darüber hinaus stehen die WissenschaftlerInnen des Instituts im engen Dialog mit Züchtern, Agrarproduzenten sowie Industrie- und Verbraucherverbänden und liefern auf diese Weise u.a. einen wichtigen Beitrag dazu, die Qualitätsanforderungen pflanzlicher Produkte in Europa weiter zu verbessern sowie spezifische analytische Messverfahren für deren objektive Erfassung zu entwickeln.

Im einzelnen bestehen z. Z. folgende Arbeitsschwerpunkte:

- Entwicklung effizienter Analysenmethoden zur Selektion qualitativ verbesserter Genotypen im Züchtungsprozess
- Inhaltsstoffliche Charakterisierung genetischer Ressourcen im Hinblick auf wertgebende sowie toxikologisch relevante Komponenten
- Erarbeitung molekularer Grundlagen zur Biosynthese wichtiger sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe
- Bestimmung der sensorischen Qualität und instrumentell-analytische Erfassung von Geschmackskomponenten sowie gesundheitlich relevanten Inhaltsstoffen
- Erforschung von Veränderungen pflanzlicher Stoffwechselforgänge induziert durch Pflanzenschädlinge (z. B. erhöhte Expression spezifischer Abwehrstoffe)
- Charakterisierung der durch Nachernteprozesse sowie technologische Verarbeitungsprozesse induzierten Qualitätsveränderungen

Anschrift

Erwin-Baur-Straße 27 · 06484 Quedlinburg
Tel.: (03946) 47-302 · Fax: (03946) 47-300
E-Mail: bafz-pa@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. nat. Hartwig Schulz, Dipl.-Chemiker

Wiss. MitarbeiterInnen

Direktorin und Professorin Dr. rer. nat. Edelgard Hoberg
Dipl.-Chemikerin

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Hans Krüger
Dipl.-Chemiker

Dr. rer. nat. Rolf Quilitzsch
Dipl.-Physiker

Dr. rer. nat. Wolfgang Schütze
Dipl.-Chemiker

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. rer. nat. Petra Straka
Dipl.-Biologin

Wissenschaftlicher Direktor Dr. rer. nat. Detlef Ulrich
Dipl.-Chemiker

Dr. Malgorzata Baranska, Dipl.-Chemikerin
(DFG-Projekt bis 30.06.2006)

Barbara Sachse, Dipl.-Chemikerin
(Projekt vom 01.08.2006 bis 30.09.2006)

Kristin Ziegert, Dipl.-Chemikerin
(Projekt bis 31.07.2006)

Roselinde Höfer, Fachpädagogin für Biologie und Chemie
(Freizeitphase Altersteilzeit)

■ Internationale Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen

Zwischen dem Beijing Vegetable Research Center und dem IPA wurde 2006 ein neues Projekt im Rahmen einer bilateralen Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland initiiert. Gegenstand des Projektes sind die Erarbeitung und Testung von Methoden für die Qualitätsbewertung von Gemüse, insbesondere von *Brassica*-Formen (Abb. 1). Die Forschung konzentriert sich dabei auf die inhaltsstoffliche Evaluierung unterschiedlicher Kohlsorten im Hinblick auf die angewandten Anbau- und Verarbeitungsmethoden. Der Hintergrund des Projektes ist die sowohl in China als auch in Deutschland aktuelle Thematik der sensorischen und gesundheitlichen Qualität von Gemüse. So finden auch Pflanzeninhaltsstoffe wie zum Beispiel Anthocyane, Glucosinolate, Saponine und Terpene derzeit verstärktes Interesse im Zusammenhang mit einer gesunden Ernährung (Abb. 2). Moderne Kohlsorten müssen daher vielfältigen Anforderungen der Erzeuger, des Handels und der Verbraucher genügen. Jede neue Sorte, die in Verkehr gebracht werden soll, muss hinsichtlich ihrer Qualitätseigenschaften mit den vorhandenen Sorten konkurrieren und diese in bestimmten Eigenschaften übertreffen. Das Projekt konzentriert sich dabei in erster Linie auf die sensorischen Eigenschaften von frischem Kohl, der auch bei teilweise verarbeiteten Produkten (sog. „fresh cut vegetables“) verstärkte Beachtung findet. So wurde bei einem Arbeitsbesuch der chinesischen Partner in Quedlinburg eine neue Schnellmethode zur Bestimmung der Aromastoffe in frischem Chinakohl getestet. Diese Methode soll in Zukunft auch dazu verwendet werden, den Zusammenhang zwischen Gesundheits- und Genusswert bei Kohl anhand der bioaktiven Glucosinolate näher zu bestimmen. Bei einem Gegenbesuch eines IPA-Mitarbeiters am Beijing Vegetable Research Center wurden der Erfahrungsaustausch zu diesem Projekt weitergeführt sowie neue Felder der Zusammenarbeit diskutiert.

Im Rahmen der bilateralen Kooperation mit Israel wurde ein gemeinsamer Workshop zur Thematik „Aroma - a key quality attribute in plants“ in Bet Dagan veranstaltet, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert wurde. An der Organisation der Veranstaltung beteiligten sich die Agricultural Research Organisation (ARO), das Ministry of Science and Technology (MOST), die Hebrew University of Jerusalem, die Ben Gurion University und das Institut für Pflanzenanalytik (IPA) der BAZ in Quedlinburg. Von deutscher Seite nahmen vier Wissenschaftler aus Quedlinburg, München und Rostock teil. Die wissenschaftliche Vortragsveranstaltung wurde durch eine Institutsbesichtigung und zwei Exkursionen ergänzt. Das Programm des Workshops umfasste insgesamt 22 Vorträge und eine abschließende Podiumsdiskussion mit Vertretern der Exportindustrie (Abb. 3).

Die Idee und die Konzeption zur Durchführung des Workshops basiert auf den Aktivitäten und Ergebnissen der bi-



Abb. 1: Chinakohl (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) gehört nicht zuletzt aufgrund seines hohen Gesundheitswertes in asiatischen Ländern zu den Grundnahrungsmitteln

lateralen Kooperation zwischen dem IPA und dem ARO (Institute for Technology & Storage of Agricultural Products, Department Postharvest Science of Fresh Produce). Bereits Ende der 90er Jahre wurden in einem Projekt zur Qualitätsforschung an Melonen instrumentelle und humansensorische Methoden für die Bewertung der sensorischen Qualität gemeinsam erarbeitet. Als ein ganz wesentliches Ergebnis dieser Zusammenarbeit wurde im Institute for Technology & Storage of Agricultural Products ein sensorisches Panel gegründet und mit einem Sensorikprüfraum ausgerüstet. Die gemeinsam entwickelten humansensorischen Prüfmethoden werden inzwischen auch bei weiteren Kulturarten



Abb. 2: Anthocyanhaltiger Mais kann als Ausgangsprodukt für die Extraktion von gesundheitlich wirksamen Anthocyanen dienen

Abb. 3: Die Aromaqualität der Erdbeerkclone aus dem Zuchtgarten der „Agricultural Research Organization“ in Israel wurde in enger Kooperation mit dem IPA untersucht



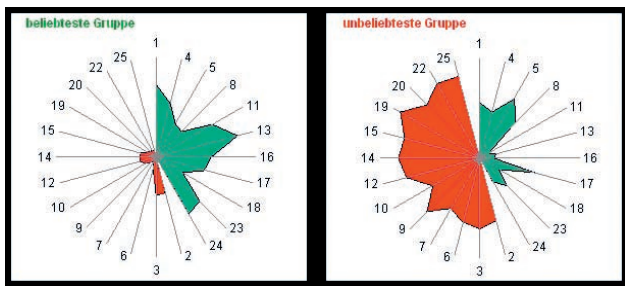


Abb. 4: Die untersuchten 22 Möhrensorten aus ökologischem Versuchsanbau weisen große Unterschiede hinsichtlich ihrer sensorischen Profile auf (grün: positive Deskriptoren, rot: negative Deskriptoren)

(Paprika, Erdbeeren) erfolgreich angewendet.

Die Themen der wissenschaftlichen Vorträge reichten von der Problematik des Anbaus, über Analysemethoden zur Erfassung der Qualität, den biochemischen und molekularen Grundlagen des Aromas, der Pflanzenzüchtung bis hin zu Auswirkungen von Nachernte- und Lagerungsverfahren auf das Aroma. Insbesondere die Thematik der biologischen Regulation der Aromabildung war mit fachlich hochwertigen Beiträgen vertreten.

Im Rahmen eines weiteren bilateralen Forschungsprojektes zwischen Wissenschaftlern des Institutes für Pflanzenanalytik sowie des Institutes für Gartenbauliche Kulturen und des Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science der Universität Krakau (Polen) wurden in den letzten beiden Jahren Forschungsarbeiten zur Erfassung und Vererbung von Merkmalen bei der Möhre durchgeführt. Bisher konnten die Studien zur genetischen Charakterisierung der Möhre international nur in kleineren Forschungsgruppen bearbeitet werden, so dass es nicht verwundert, dass aufgrund der eingeschränkten Kenntnisse bzgl. der Merkmalsvererbung das erhebliche Potential dieser Kulturpflanze (wie etwa der hohe Anteil an Vitaminen sowie anderen sekundären Inhaltsstoffen) derzeit nur eingeschränkt genutzt wird. Mit dieser bilateralen Zusammenarbeit wurde die Grundlage für eine Koordination internationaler Forschungsarbeiten gelegt, mit dem Ziel, mittelfristig Forschungsmittel für die weitere internationale Projektarbeit einzuwerben. In einem gemeinsamen Workshop im Dezember 2005 wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes in Krakau ausgewertet und die gemeinsamen Forschungsarbeiten für die nächsten Jahre geplant und koordiniert. Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Arbeiten beider Arbeitsgruppen in der Erweiterung der im Rahmen des bilateralen Forschungsprojektes erarbeiteten dicht besetzten genetischen Karte der Möhre durch neue molekulare Marker. Die jetzt vorliegende genetische Karte bildet die Grundlage für die Erarbeitung von Kenntnissen zur Vererbung unterschiedlicher Merkmale. Die im Rahmen der Studien verwendeten Möhrenlinien können

interessierten Kollegen zur Verfügung gestellt werden und es ist vorgesehen, die erarbeitete genetische Karte in gemeinsamen Forschungsprojekten weiter zu qualifizieren.

■ Sensorik – eine objektive Analyse­methode in der Pflanzenzüchtung

Die Notwendigkeit, analytische Methoden in die Züchtungsforschung und den Zuchtprozess zu integrieren, ist nicht unbedingt neu. Schon früh wurden analytische Methoden benutzt, um beispielsweise den Zuckergehalt der Zuckerrübe zu steigern. Der Bitterstoffgehalt von Gurken wurde in den 70-er Jahren unter Anwendung der Dünnschichtchromatographie züchterisch gesenkt, und für die Züchtung neuer Rapsorten mit niedrigem Erucasäure- und Glucosinolatgehalt (z. B. 00-Raps) kam seit den 80-er Jahren vor allem die Gaschromatographie zum Einsatz. Inzwischen konnte auch die Humansensorik zu einer international anerkannten, objektiven Analyse­methode weiter entwickelt werden. Ihre konsequente Integration in die Züchtungsforschung neben den bereits etablierten physikalisch-chemischen Analyse­methoden ist allerdings immer noch nicht vollständig umgesetzt, so dass dem Wunsch des Verbrauchers nach wohlschmeckenden, gesundheitsfördernden und ökologisch produzierbaren Nahrungsmitteln bisher nur in unzureichender Weise entsprochen werden konnte.

Auch heute konzentriert sich das Hauptinteresse der Pflanzenzüchter vor allem auf hohe Erträge, ausreichende Resistenz, gutes und „normgerechtes“ Aussehen sowie eine möglichst lange Lagerfähigkeit der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produkte. Lediglich bei der Züchtung von Kulturarten mit einem breit gefächerten Sortenspektrum (z. B. Apfel und Kartoffel) sowie bei Arten, bei denen traditionell der Genusswert eine zentrale Bedeutung einnimmt (z. B. beim Wein), wird bereits seit vielen Jahren züchtungs­begleitend die sensorische Prüfung durchgeführt und dadurch eine geschmackliche Vielfalt sowie eine gute sensorische Qualität garantiert. Es gibt aber auch Negativ-Beispiele (wie z. B. Tomate, Erdbeere, Radieschen, Melone, Gurke); bei diesen Kulturarten wird vom Verbraucher innerhalb der letzten Jahrzehnte kontinuierlich ein Absinken des sensorischen Niveaus festgestellt. Dieser Prozess wird allgemein als „genetische Drift“ bezeichnet und steht mit einem Verlust an „geschmacklicher Variabilität“ im Zusammenhang. Für einige Kulturen konnten im IPA bereits analytische Beweise für die eingetretene genetische Erosion erbracht werden. Der Hauptgrund für diese Entwicklung war und ist das Fehlen von „sensorischen Standards mit langfristiger Verfügbarkeit“, verbunden mit dem Mangel an praktikablen instrumentellen Analyse­methoden zur objektiven Erfassung von Aroma- und Geschmacksprofilen. Die Realisierung des für die Gesunderhaltung der Bevölkerung wichtigen Zieles, den Obst- und Gemüse­rohverzehr wesentlich

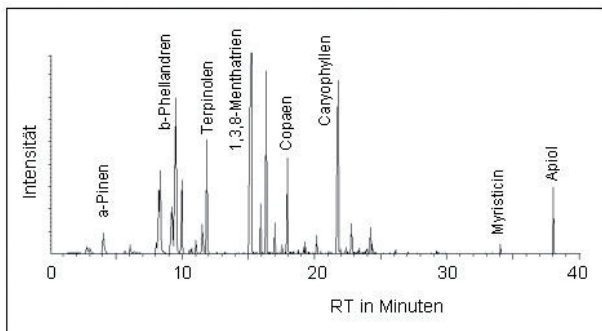


Abb. 5: Totalionenchromatogramm (TIC) einer Petersilienprobe. Die Isolierung der flüchtigen Inhaltsstoffe erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe der Headspace-SPME

zu steigern (z. B. die Kampagne „Fünf am Tag“), kann nur dann erreicht werden, wenn die Produkte mit hohem Gesundheitswert gleichzeitig auch einen hohen Genusswert besitzen.

Das IPA verfügt über ein kontinuierlich geschultes Sensorik-Panel, das sich speziell diesen Fragen widmet und bereits auf eine langjährige Erfahrung bei der Bearbeitung spezifischer Fragestellungen im Rahmen der Züchtungsforschung zurückblicken kann. Ein besonderer Schwerpunkt der Arbeiten besteht heute in der Beschreibung und Erfassung sensorischer Parameter im Hinblick auf die genetische Vielfalt. So wurden in diesem Zusammenhang z. B. die Variabilität und die Ursachen der Bitterkeit beim Spargel untersucht sowie die Biodiversität und Vererbungswege des Erdbeergeschmacks detailliert unter die Lupe genommen. Darüber hinaus wurden die bisher bei Petersilie nicht untersuchten Zusammenhänge zwischen Geschmack, Habitus, Inhaltsstoff-Zusammensetzung und *Septoria*-Resistenz erforscht. Auch im Rahmen der Möhrenzüchtung konnten die sensorischen und analytischen Bewertungen maßgeblich dazu beigetragen, Off-Flavour-Komponenten wie β -Myrcen und Caryophyllen zu identifizieren. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls gelungen, einige sensorische Merkmale in die genomische Karte von Möhre zu integrieren. Hierdurch ergeben sich insgesamt völlig neue Ansätze, in effizienter Weise neue Möhrentypen mit hohem Gesundheitspotential und guter geschmacklicher Qualität zu selektieren (Abb. 4).

■ Terpene beeinflussen die geschmackliche Qualität von Petersilie

Das am Standort Quedlinburg für die Resistenzforschung aufgebaute Petersiliensortiment wurde genutzt, um die sensorischen Eigenschaften sowie die inhaltsstoffliche Variabilität zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde erstmals ein sensorisches Profil für frische Petersilie erarbeitet und getestet. Zusätzlich konnte eine neue, effektive GC-Methode zur Bestimmung der für das Aroma verantwortlichen Terpen-Verbindungen entwickelt werden. Die instrumentell-

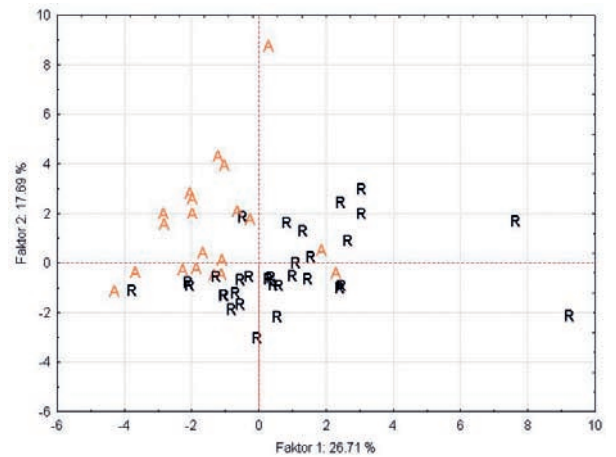


Abb. 6: Mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse können auf der Basis der Inhaltsstoff-Zusammensetzung sowie der ermittelten Resistenz-Merkmale geeignete Petersilien-Genotypen sicher evaluiert werden

analytische Methode ergänzt dabei die Humansensorik in ausgezeichneter Weise. Die Muster der flüchtigen Inhaltsstoffe von frischer Petersilie können durch Anwendung einer sogenannten „virtuellen elektronischen Nase“ effektiv bestimmt werden. Bei dieser Methode wird ein Gaschromatograph, eine Headspace-Festphasen-Mikroextraktion-Einheit sowie eine chemometrische Datenauswertung zur Mustererkennung miteinander kombiniert. Als Detektor für die Gaschromatographie wird zweckmäßigerweise ein Massenspektrometer eingesetzt. In Abb. 5 ist ein auf diese Weise erhaltenes Chromatogramm eines Petersiliengenotyps zu sehen; die überwiegende Zahl der hierbei detektierten Peaks sind der Stoffgruppe der Terpene zuzurechnen. Insgesamt wurden 23 Inhaltsstoffe für die Auswertung quantifiziert. In Abb. 6 ist die Variabilität der Aromastoffe über alle untersuchten 52 Proben dargestellt. Die Inhaltsstoffmuster sind durch eine erhebliche, genetisch bedingte Variabilität charakterisiert, die sich auch in der extrem variierenden sensorischen Qualität widerspiegelt. Die Hauptkomponentenanalyse, die auf Grundlage der unterschiedlichen Inhaltsstoffmuster und den jeweiligen Resistenzeigenschaften erhalten wurde, zeigt eine deutliche Anordnung der resistenten und nicht-resistenten Genotypen in unterschiedlichen Clustern. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass zwischen dem Terpenmuster der unterschiedlichen Petersilien-Typen und dem entsprechenden Resistenzverhalten eine Korrelation besteht.

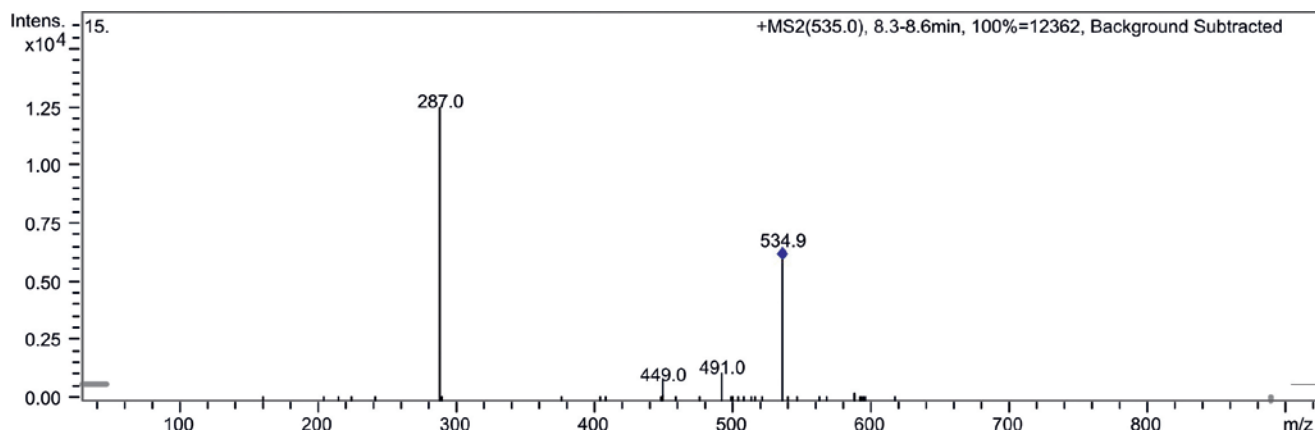
■ Unbekannte Farbstoffe werden mit Hilfe der HPLC-MS identifiziert

Anthocyane bzw. deren Aglycone (Anthocyanidine) sind Verbindungen, die im Pflanzenreich eine weite Verbreitung finden. Sie sind verantwortlich für die rote, violette oder blaue Färbung von Blüten und Früchten. Bei Erdbeerfrü-



Abb. 7a:
Die Farbe der Erdbeerfrüchte wird vom Verbraucher mit dem Reifegrad assoziiert

Abb. 7b:
Anhand der Identifizierung charakteristischer Massenfragmente lässt sich die Struktur unbekannter Pflanzeninhaltsstoffe mittels HPLC-MSⁿ in der Regel gut herleiten. Die beiden Massensignale bei m/z 535 und 287 können dem Molekülion bzw. dem abgespaltenen Cyanidin-Grundkörper zugeordnet werden



ten wünscht sich der Verbraucher leicht rot gefärbte Früchte und assoziiert damit auch gleichzeitig deren Reifegrad (Abb. 7a).

Im Rahmen der Arbeiten zur Identifizierung von Pflanzeninhaltsstoffen mittels Kopplung von Hochleistungsflüssigchromatographie/Massenspektrometrie (HPLC/MS) und dem kontinuierlichen Aufbau einer MS-Bibliothek wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Obstzüchtung (Dresden-Pillnitz) Untersuchungen zum Anthocyanmuster von Wild- und Kulturerdbeeren durchgeführt. Diese Studien stellen Vorarbeiten für die inhaltsstoffliche Charakterisierung von Nachkommen aus unterschiedlichen Kreuzungen dar. Es konnte dabei gezeigt werden, welche Möglichkeiten sich bei der Identifizierung unbekannter Inhaltsstoffe durch den Einsatz der HPLC/MS/MS-Kopplungstechnik eröffnen, ohne dass entsprechende Standardsubstanzen für Vergleichszwecke vorhanden sein müssen.

So konnte beispielsweise nach Auftrennung eines Erbeerextraktes durch HPLC eine Substanz näher charakterisiert werden, die in der Erdbeersorte „Alba“ (*Fragaria x ananassa*) enthalten ist. Im Massenspektrum dieser Komponente konnten zwei intensive Massenpeaks bei m/z 535 und m/z 287 festgestellt werden (Abb. 7b), die darauf schließen lassen, dass es sich bei der unbekannt Komponente um eine Cyanidin-Verbindung mit einem Glucose-Substituenten handelt. Aus weiteren Fragmentierungsexperimenten leitet sich außerdem ab, dass das Zuckermolekül der unbekannt Anthocyan-Verbindung mit Malonsäure ($C_3H_4O_4$) verestert sein muss. Fügt man alle mit Hilfe der mehrdimensionalen Massenspektroskopie erhaltenen „Puzzle-Steine“ zu einem kompletten Bild zusammen, so gelangt man zu dem Schluss, dass es sich bei dem unbekannt Pflanzenfarbstoff um ein Cyanidinmalonylmonoglycosid handelt (Abb. 8).

■ Mykotoxine verursachen bereits im Spurenbereich ein hohes Risiko

Aus dem Altertum, vor allem aber aus dem späten Mittelalter liegen zahlreiche Berichte über regelmäßig wiederkehrende Epidemien mit oft tödlich verlaufenden Vergiftungserscheinungen nach dem Genuss von Roggenbrot vor, das z. B. mit mutterkornhaltigem Mehl hergestellt war. Bekannt sind auch Berichte aus Russland, wo Ende des 19. Jahrhunderts zahlreiche tödliche Vergiftungsfälle beim Menschen auftraten, die in ursächlichem Zusammenhang mit Brotgetreide standen, das erst nach dem Winter geerntet wurde und in hohem Maße mit Pilzen der Gattung *Fusarium* und den entsprechenden Pilz-Toxinen kontaminiert war. Pflanzliche Lebensmittel sind besonders anfällig gegenüber dem Verderb durch Pilze, von denen zahlreiche Arten in der Lage sind, hochgiftige Stoffwechselprodukte (sog. Mykotoxine) zu bilden. Man schätzt, dass insgesamt ca. 20 % aller pflanzlichen Produkte mit Mykotoxinen kontaminiert sind; dementsprechend leitet sich ein besonderer Bedarf ab, eine leistungsfähige Methode zur schnellen Bestimmung von Mykotoxinen zur Verfügung zu haben.

Besondere Bedeutung kommt den vor allem in verschiedenen Getreidearten vorkommenden Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV) sowie Zearalenon (ZEA) zu. Als natürlich vorkommende Gifte sind Mykotoxine auf allen Stufen der Nahrungskette zu finden. Sie sind daher eine interdisziplinäre Herausforderung der Wissenschaft im Zusammenhang mit der Lebensmittelsicherheit, dem Verbraucherschutz sowie der Tiergesundheit (Abb. 9). Zur Unterstützung zuchtmethodischer Verfahren mit dem Ziel, eine Verringerung des Mykotoxingehaltes in Weizen und anderen Getreidearten bei Befall mit Ährenfusariosen zu erhalten, wurde eine leistungsfähige HPLC-MS-Schnellmethode zur Bestimmung von DON, dem z. Z. als am bedeutsamsten angesehenen Mykotoxin, etabliert. Die Quantifizierung von DON erfolgte unter Verwendung von DOM (De-Epoxy-DON) als internen Standard über die beiden isolierten Massen m/z 297 und m/z 281. Darüber hinaus wurde auf Basis der erhaltenen HPLC-MS-Referenzdaten eine Kalibration für eine neue NIRS-Schnellmethode entwickelt. Mit Hilfe dieser Nah-Infrarot-Methode ist es möglich, ab einer Konzentration von ca. 15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ die Kontamination mit DON ohne weitere Probenvorbereitung zu bestimmen.

■ Genetische Ressourcen werden inhaltsstofflich evaluiert

Die Analyse von Sekundärstoffen in diversen Medizinal- und Gewürzpflanzen nimmt im IPA traditionell einen breiten Raum ein. Allein an der Vielzahl der zu untersuchenden Wild- und Kulturarten lässt sich der erhebliche Arbeitsaufwand abschätzen. Im Berichtsjahr wurden vor allem an

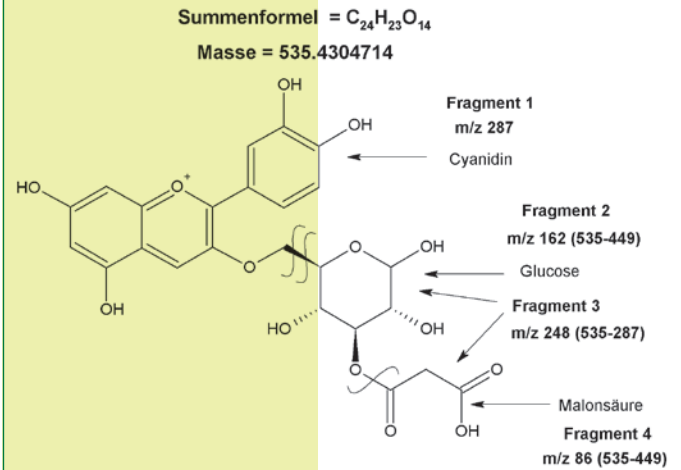


Abb. 8: Bei weiterer Fragmentierung der in Abbildung 6 gezeigten Massenfragmente werden Tochterionen für Cyanidin (m/z 287), Glucose (m/z 162) sowie Malonsäure (m/z 86) identifiziert. Diese Fragmentierungsmuster liefern wichtige Hinweise bei der Strukturanalyse der unbekanntenen Anthocyan-Verbindung

Thymian, Bohnenkraut, Fenchel, Kümmel, Majoran, Kamille, Petersilie, Koriander, Basilikum, Salbei, Kapuzinerkresse und Traubensilberkerze umfangreiche Inhaltsstoff-Analysen durchgeführt. Die Untersuchungen an Thymian und Bohnenkraut standen im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Drittmittelprojekten, finanziert durch das BMBF. Die ätherischen Öle beider Kulturen verfügen bekanntlich über antioxidativ und antimikrobiell wirksame Phenole, welche als Ersatz für die seit 2006 in der Europäischen Union verbotenen antibiotischen Leistungsförderer im Tierfutter diskutiert werden. Das Ziel der laufenden Projekte besteht daher darin, möglichst ertragreiche und öltreiche Sorten durch konventionelle Züchtung zu erhalten.

Abb. 9: Die infolge von Fusariosen beim Weizen gebildeten Mykotoxine können auch noch in Spuren mittels HPLC-MS sicher identifiziert werden



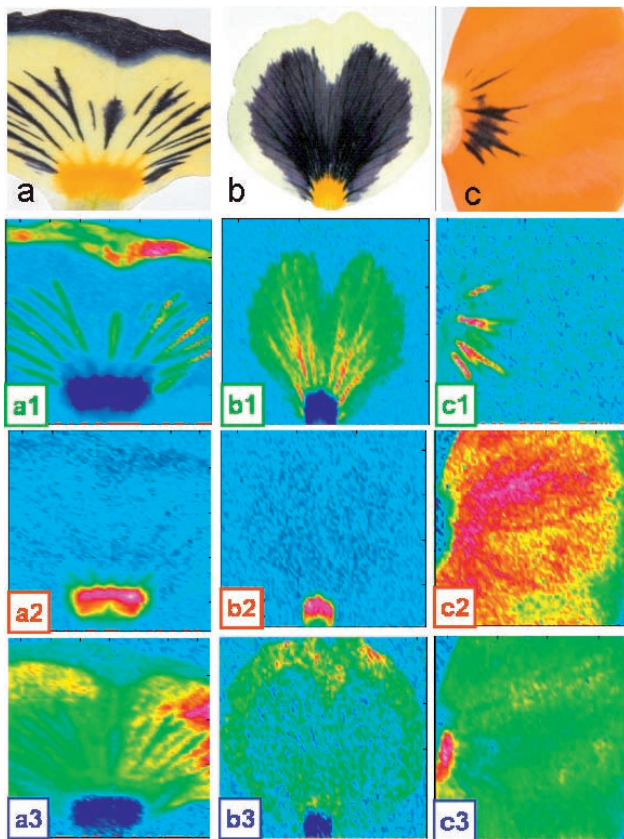


Abb. 10: Auf Basis von Raman-Mapping-Experimenten gelingt es, die Inhaltsstoff-Verteilung unterschiedlicher Farbpigmente simultan in den Kronblättern von drei verschiedenen Stiefmütterchen-Sorten zu erfassen. a1-a3: Integration der Anthocyanidin-Banden im Bereich 1225-1272 cm^{-1} ; b1-b3: Integration der Carotinoid-Banden im Bereich 1140-1172 cm^{-1} ; c1-c3: Integration der Flavonol-Banden im Bereich 1550-1588 cm^{-1} .

Auch Fenchel und Kümmel sind seit langem Gegenstand von Projekten, welche vor allem den wirtschaftlich vorteilhaften einjährigen Anbau dieser beiden Umbelliferen-Arten gewährleisten sollen. Dieses Ziel wurde zwischenzeitlich zwar erreicht, jedoch besteht jetzt die Anforderung, die erhaltenen einjährigen Typen auch mit zufriedenstellenden Resistenzeigenschaften auszustatten und die spezifischen Qualitätsansprüche für Teedrogen und Phytopharmaka zu erfüllen. Da jährlich einige tausend Pflanzenproben zur analytischen Untersuchung anstehen, wurde bereits vor einigen Jahren damit begonnen, effektive Schnellmethoden zu entwickeln, um mit möglichst minimalem Aufwand das erhebliche Analysenaufkommen bewältigen zu können. Hierbei hat sich insbesondere die Nah-Infrarotspektrometrie als sehr leistungsfähig erwiesen, da diese Methode eine zerstörungsfreie Analyse des Pflanzenmaterials erlaubt, so dass die untersuchten Samen bzw. Früchte wieder direkt für den Züchtungsprozess eingesetzt werden können. Im Rahmen der InnoRegio-Initiative des BMBF wurde in Zusammenarbeit mit Drittmittelpartnern aus mittelständischen Unternehmen ein Projekt abgeschlossen, das zum

Ziel hatte, neue Majorantypen zu selektieren, welche sich als Gewürzmajoran mit speziellen Alleinstellungsmerkmalen eignen. Eine weitere Zielsetzung bestand darin, Basismaterial für neue Majoran-Zuchtformen mit medizinisch interessanten Eigenschaften zu entwickeln. Aus der Zusammenarbeit mit den industriellen Partnern wurde dabei deutlich, dass auch technologische Eigenschaften wie z. B. Extraktionsausbeuten, Schüttdichten oder Destillationseignung eine wachsende Bedeutung für die Pflanzenzüchtung besitzen. Auch die Optimierung von schonenden Entkeimungsprozessen bei weitgehendem Erhalt der Qualitätsparameter wird zukünftig insbesondere bei Arznei- und Gewürzpflanzen einen besonderen Stellenwert einnehmen und muss daher bereits während des Zuchtprozesses betrachtet werden.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben wurde in diesem Jahr damit begonnen, die morphologische, inhaltsstoffliche und genetische Variabilität bei Koriander (*Coriandrum sativum*, L.) bei insgesamt 457 Akzessionen näher zu untersuchen. Im IPA wird das ex-situ Genbankmaterial hierzu hinsichtlich der wertgebenden Inhaltsstoffe (ätherisches Öl, Fettsäuren und Tocopherole) analysiert. Anschließend sollen dann mit Hilfe molekularer Marker die einzelnen Varietäten diskriminiert und charakterisiert werden.

Bei der Weiterentwicklung bestehender Analysenmethoden konzentrierten sich die Arbeiten vor allem auf die Nutzung der selektiven Abtrennung flüchtiger Substanzen durch geeignete Festphasen. Am Beispiel von Kamille konnte dabei gezeigt werden, dass hydrophile Alkohole wie z. B. alpha-Bisabololoxid A einen größeren Beitrag zur inhalativen Wirkung besitzen als bisher angenommen. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist zu erwarten, dass sich auch neue Anforderungen für eine optimale inhaltsstoffliche Zusammensetzung von Kamille ableiten lassen.

Für die Sortencharakterisierung von Arznei- und Gewürzpflanzen ist eine präzise Inhaltsstoffanalytik von besonderer Bedeutung. Als hoheitliche Daueraufgabe hat das IPA daher bereits seit mehreren Jahren die Wirkstoffanalytik für die Wert- und Registerprüfungen in diesem Bereich übernommen. Die in diesem Zusammenhang erhaltenen Ergebnisse gehen auch in die beschreibenden Sortenlisten des Bundessortenamtes (BSA) ein, welche für Arznei- und Gewürzpflanzen zuletzt im Jahre 2002 herausgegeben wurden. Im Berichtsjahr konnten auch wieder umfangreiche Untersuchungen an Basilikum, Salbei, Kapuzinerkresse und Traubensilberkerze durchgeführt und die Resultate dem BSA zur Verfügung gestellt werden.

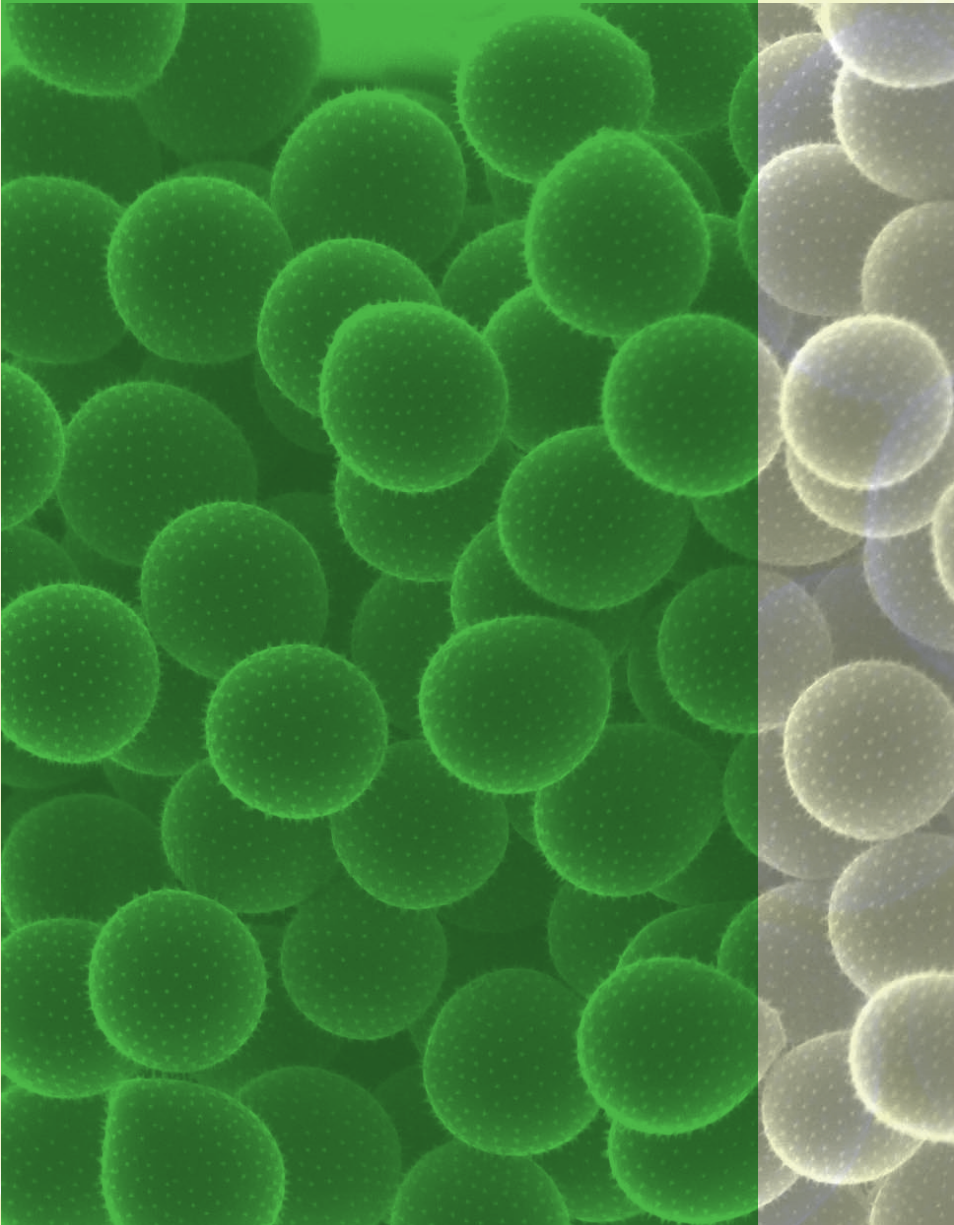
In diesem Jahr wurde damit begonnen, die SPME-Head-spaceanalytik dafür zu nutzen, flüchtige Substanzen bei Duftpelargonien bereits im Stadium der in-vitro-Kultur nachzuweisen.

■ Bildgebende Verfahren finden Einzug in der Pflanzenanalytik

Im Rahmen eines durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes konnten im Verlauf der letzten Jahre bereits zahlreiche Anwendungen zur Identifizierung und Quantifizierung von Pflanzeninhaltsstoffen mittels der Raman-Spektroskopie vorgestellt werden. Der besondere Vorteil der Raman-Spektroskopie gegenüber den sonst zumeist eingesetzten chromatografischen Trennverfahren wie GC und HPLC besteht vor allem darin, dass in vergleichsweise kurzer Zeit mehrere chemische Komponenten simultan und weitgehend zerstörungsfrei ohne weitere Probenvorbereitung bestimmt werden können. Insbesondere bei der analytischen Charakterisierung frischer Pflanzenprodukte liefert die Raman-Spektroskopie im Vergleich zur Nah-Infrarot-Spektroskopie wesentlich bessere Ergebnisse, da das in den Geweben vorhandene Wasser hier kaum störende Signale verursacht. In Kombination mit einer speziellen Mikro-Optik oder einem Lichtmikroskop bietet diese Analysetechnik außerdem die Möglichkeit, die inhaltsstoffliche Zusammensetzung im zellulären Bereich mit einer räumlichen Auflösung in der Größenordnung zwischen 3 und 100 μm zu erfassen. Anhand der jeweils spezifischen Schlüsselbanden kann die Verteilung der einzelnen Pflanzeninhaltsstoffe in Form sogenannter „Raman-Maps“ illustriert werden; die jeweilige Konzentration der analysierten Substanzen wird dabei in Form von Falschfarben-Darstellungen wiedergegeben. Mit Hilfe derartiger bildgebender Verfahren (wie sie bereits seit längerem in der Medizin eingesetzt werden) ist es z. B. möglich, die in Blütenblättern von Stiefmütterchen-Zuchtformen (*Viola x wittrockiana*) vorkommenden Pflanzenfarbstoffe simultan mit einer einzigen Messung unabhängig voneinander zu detektieren. Wie in Abb. 10 zu erkennen ist, können die violett gefärbten Bereiche in den Kronblättern mit Hilfe der Raman-Spektroskopie anhand der spezifischen Anthocyan-Banden um 1260 cm^{-1} separat identifiziert werden. Auch im Fall der Carotinoide (bei *Viola*-Spezies handelt es sich hier um ein komplexes Gemisch von Xanthophyllen mit Violaxanthin als Hauptkomponente) gelingt es, geeignete Markerbanden im Wellenlängenbereich von $1140\text{--}1172\text{ cm}^{-1}$ zu nutzen, um diese Farbstoffe im Pflanzengewebe zu lokalisieren. Schließlich lassen sich auch noch die hellgelb gefärbten Flavonole anhand der charakteristischen Raman-Signale bei 1570 cm^{-1} erfassen, obwohl die Vertreter dieser Substanzgruppe teilweise durch Carotinoide überlagert werden.

Ausblick

Die Forschungsaktivitäten des IPA werden sich in den kommenden Jahren u.a. auf die analytische und sensorische Charakterisierung genetischer Ressourcen konzentrieren. Die in diesem Zusammenhang resultierenden Ergebnisse werden in Form geeigneter Datenbanken potentiellen Nutzern zugänglich gemacht; hierbei wird auch die Einführung eines Labor-, Informations- und Management-Systems (LIMS) die anstehenden Arbeiten wesentlich unterstützen. Weitere Hauptziele werden darin bestehen, aktuelle Themenbereiche wie „Auswirkungen des Klimawandels auf inhaltsstoffliche und sensorische Qualität“, „Sicherheit pflanzlicher Lebensmittel“ sowie Aspekte der „inhaltsstofflichen Biodiversität“ mit anspruchsvollen Themenstellungen in Kooperation mit anderen Forschungsinstituten analytisch zu untersetzen. Ein besonderer Stellenwert wird dabei auch den beiden bildgebenden Spektroskopie-Verfahren („Mikro-Infrarot-Imaging“ und „Mikro-Raman-Mapping“) zukommen, die seit kurzem im IPA erfolgreich etabliert werden konnten.



Institut
für
Resistenzforschung
und
Pathogendiagnostik
Quedlinburg

Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik

Forschung im Dienste der Verbraucherinnen und Verbraucher

Forschung im Dienste der Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Menschen in Deutschland zeigen wieder stärkere Aufmerksamkeit für die Landwirtschaft und sind zunehmend an einer ressourcenschonenden und nachhaltigen Produktion interessiert. Das wird auch durch den kontinuierlich steigenden Umsatz ökologisch produzierter Lebensmittel deutlich, der im Jahr 2006 ca. 4,5 Mrd. Euro erreichte. Dieser nachhaltigen Wirtschaftsweise ist die deutsche Landwirtschaftspolitik verpflichtet. Dabei stehen die weitere schrittweise Reduzierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel sowie die Erhöhung der Kulturarten- und Sortenvielfalt auf dem Acker im Vordergrund. In Konsequenz dessen erlangen die Steigerung der natürlichen Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Krankheiten und Schädlinge, d.h. die Resistenzzüchtung und damit die Evaluierung genetischer Ressourcen, eine immer größere Bedeutung. Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten im Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik (IRP) sind die Aufdeckung von Resistenzmechanismen, die Erschließung neuer Resistenzquellen und deren Nutzung. In ihrem Dienste steht die Pathogendiagnostik, ohne die Resistenzforschung nicht realisierbar ist. Bei der Lösung der Aufgaben arbeiten die Wissenschaftler des IRP eng mit denen anderer Institute der BAZ zusammen, um sie bei der Bearbeitung von Züchtungsfragen zu unterstützen. Auch zu externen Einrichtungen bestehen enge Kontakte. Um dem Beratungsbedarf des Ministeriums entsprechen zu können, sind eigene Forschungen, die sich an aktuellen Schwerpunktaufgaben orientieren, eine wesentliche Voraussetzung.

Anschrift

Erwin-Baur-Straße 27 · 06484 Quedlinburg
Tel : (03946) 47-502 · Fax: (03946) 47-500
E-Mail: bafz-rp@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. nat. habil. Thomas Kühne
Dipl.-Chemiker

Wiss. MitarbeiterInnen

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Gudrun Barchend
Dipl.-Biologin

Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Fred Ehrig
Dipl.-Biologe

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Jutta Gabler
Dipl.-Biologin

Wissenschaftliche Direktorin Dr. agr. Ute Kastirr
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. rer. nat. Marion Nachtigall
Dipl.-Biologin

Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Frank Rabenstein
Dipl.-Biologe

Dr. rer. nat. Ernst Reiss
Dipl.-Chemiker (bis 28.02.2006)

Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Schubert
Dipl.-Biologe

Dr. Viktoria Fomitcheva
Dipl.-Biologin (Projekt)

Dr. hort. Silke Rohde
Dipl.-Agraringenieurin (Projekt bis 28.02.2006)

Natürliche Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten – ein wichtiger Bestandteil moderner Sorten

Die stete Verbesserung der Resistenz der Kulturpflanzen gegen Krankheiten und tierische Schädlinge ist ein wesentlicher Aspekt der nachhaltigen Landwirtschaft und bildet deshalb einen Schwerpunkt der Züchtungsforschung in der gesamten BAZ. Die Forschungsaufgaben des IRP ergeben sich in erster Linie aus Anforderungen der kulturartenspezifischen Institute sowie aus in der Regel zusätzlich finanzierten Kooperationsprojekten mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen sowie der züchterischen Praxis.

■ Kartoffel (*Solanum tuberosum*)

Einst war sie mit der Deutschen liebstes Nahrungsmittel. Inzwischen hat sie bei uns einiges an Zuspruch verloren. Weltweit wird ihr jedoch eine Renaissance vorhergesagt, da sie als ernährungsphysiologisch sehr wertvolles Grundnahrungsmittel wirksam zur Bekämpfung des Welthungers beitragen kann. Leider ist die Kartoffelproduktion durch eine Vielzahl von Krankheiten gefährdet. Eine besondere Rolle spielen die durch *Phytophthora infestans* hervorgerufene Kraut- und Knollenfäule sowie verschiedene Virose. Gemeinsam mit dem Institut für landwirtschaftliche Kulturen (ILK) Groß Lüsewitz werden daher neue Resistenzquellen in Wildkartoffeln erschlossen. Unter Einsatz der somatischen Hybridisierung von isolierten Protoplasten ist es gelungen, die sexuelle Unverträglichkeit zwischen Kultur- und Wildarten zu umgehen. Durch Rückkreuzung der Hybriden mit Sorten entsteht wertvolles Material für die weitere züchterische Bearbeitung. Die Unterscheidung der



Abb. 1: Molekularer Nachweis von Hybriden bei Kartoffel. Oben links: Anteil identifizierter somatischer Hybriden nach Fusion von Mesophyllprotoplasten verschiedener *Solanum*-Wildarten; unten rechts: SSR-Analyse somatischer Hybriden (H) nach Fusion von *S. bulbocastanum* (blb) (+) *S. etuberosum* (etb).

erwünschten heterologen Fusionsprodukte (Hybriden) von den homologen erfolgte überwiegend mittels Mikrosatelliten (SSR)-Analyse auf der Grundlage von Polymorphismen zwischen den Fusionseltern und den beobachteten additiven DNA-Fragmentmustern (Abb. 1, Bild rechts unten). In Abhängigkeit vom Fusionspartner zeigten sich deutliche Unterschiede in der Ausbeute an Hybriden. So konnte z.B. in den Kombinationen *S. cardiophyllum* (+) *S. etuberosum* und *S. chacoense* (+) *S. etuberosum* lediglich das Fragmentmuster des Wildtyps *S. etuberosum* und somit keine Hybriden nachgewiesen werden (Abb.1, Tabelle oben links).

Die Mehrzahl der Akzessionen der diploiden mexikanischen Wildart *S. pinnatisectum* (pnt) zeichnet sich durch hohe *Phytophthora*-Resistenz aus. Für die molekulargenetische Kartierung wurde begonnen, eine spaltende Population zu erstellen. Nach Kreuzung eines resistenten mit einem anfälligen pnt-Genotyp sowie reziproker Kreuzung der Eltern wurden beide F_1 -Populationen auf *Phytophthora*-Resistenz untersucht. Die molekulare Analyse der F_1 -Kreuzungseltern mittels Mikrosatelliten zeigte deutliche Polymorphismen zwischen resistenten und anfälligen Genotypen. Ob eine Kopplung zur Resistenz vorliegt, wird gegenwärtig untersucht.

In Kürze werden resistente Pflanzen aus beiden F_1 -Populationen mit der anfälligen *S. pinnatisectum*-Akzession rückgekreuzt. Mit den spaltenden BC_1 -Nachkommenschaften sollen die Vererbung der Kraut- und Knollenfäuleresistenz analysiert und eng gekoppelte molekulare Resistenzmarker entwickelt werden. Mit diesen Markern kann das aus *S. pinnatisectum* stammende Resistenzgen kartiert, markergestützt in andere Kultursorten übertragen und gleichzeitig mit weiteren züchterisch relevanten Merkmalen kombiniert werden. Zusätzlich wurden BC_1 -Nachkommenschaften in die molekulare Analysen integriert, die im ILK nach Rückkreuzung von resistenten Fusionshybriden aus 'Delikat' (+) *S. tarnii* mit der anfälligen Kultursorte 'Delikat' erstellt wurden. Im Resistenztest konnte gezeigt werden, dass sich die aus der diploiden Wildart *S. tarnii* stammende *Potato virus Y* (PVY)- und *Phytophthora*-Resistenz sowohl auf die somatischen Hybriden als auch auf die BC_1 -Nachkommen übertragen ließ. Die genannten Wildformen erwiesen sich als hervorragende Donoren für Resistenz sowohl gegen einzelne als auch gegen alle bekannten Stämme des PVY. Damit kann nunmehr ein erweitertes Testsortiment für PVY erstellt werden; zudem lassen sich zukünftig gezielt Resistenzen gegen die wirtschaftlich besonders schädigenden Stämme des PVY in das Zuchtmaterial integrieren. Hierzu zählt der sogenannte Knollennekrosen-Stamm (PVY^{NTN}). Versuche, die Vererbung der Empfindlichkeit für Nekrosen aufzudecken, wurden unter Freilandbedingungen an Kreuzungsnachkommen anfällig x resistent fortgeführt. Die Ergebnisse aus den beiden Testjahren sind widersprüchlich, so dass sich ein gesicherter Erbgang bisher nicht nachweisen lässt.

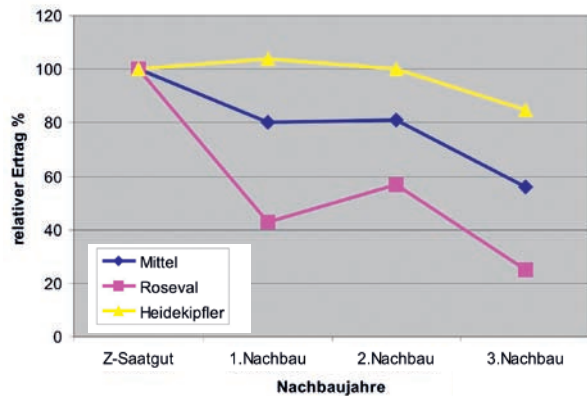


Abb. 2: Ertragsverluste infolge wiederholten Nachbaus bei verschiedenen Kartoffelsorten unter ökologischen Anbaubedingungen.

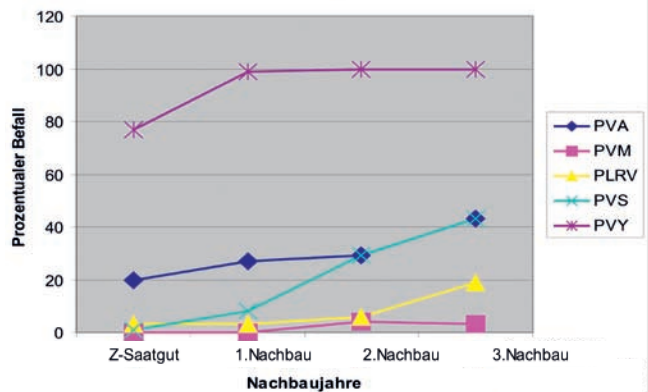


Abb. 3: Virusbefall von Öko-Kartoffelsorten bei mehrjährigem Nachbau. PVA - *Potato virus A*, PVM - *Potato virus M*, PLRV - *Potato leafroll virus*, PVS - *Potato virus S*, PVY - *Potato virus Y*

Im Rahmen eines durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau finanzierten Drittmittelprojektes wurde gemeinsam mit dem Biolandhof Ellenberg auf der Basis von virusfreiem Pflanzgut eine Kollektion von mehr als 100 Ökosorten der Kartoffel aufgebaut. Diese können von Interessenten nunmehr bezogen werden. Wie wichtig die Virusfreiheit des Ausgangsmaterials ist, wurde in mehrjährigen Ertragsversuchen mit Sorten, die im ökologischen Landbau genutzt werden, offenbar. Während die Sorte 'Heidekipfler' als Neuzüchtung des Biolandhofs Ellenberg im wiederholten Nachbau kaum Ertragseinbußen erfuhr, sank der Ertrag von 'Roseval' auf weniger als ein Drittel der Kontrolle (Abb. 2). Bedingt war dies durch die zunehmende Verseuchung der Knollen mit diversen Viren (Abb. 3).

Gemeinsam mit dem Partner ist es gelungen, Resistenzen gegen das gegenwärtig wichtigste Kartoffelvirus, das PVY, sowie gegen Schorf (*Streptomyces scabies*) aus *S. demissum* in Öko-Zuchtmaterial einzulagern. Die resistenztragenden Formen wurden von Frau Dr. C. Gebhardt (Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung Köln-Vogelsang) zur Verfügung gestellt.

Ein alternativer Weg, Resistenzen gegen Krankheiten und Schädlinge in Sorten einzulagern, ist die Anwendung gentechnischer Methoden. Ihr Vorteil besteht darin, dass der genetische Hintergrund des Materials trotz des neuen Merkmals weitestgehend unverändert bleibt. Besonders wichtig ist dies bei tetraploiden Pflanzen, wie der Kartoffel. Im Hinblick auf die biologische Sicherheit transgener Pflanzen stellt sich die Frage, ob die zusätzlich genetische Information Einfluss auf die Struktur der sie befallenden Viren hat. Ein sehr variables Virus und damit geeignetes Untersuchungsobjekt ist das PVY. Im Berichtsjahr konnten weitere, natürlich entstandene rekombinante Formen nachgewiesen werden. Zusammen mit dem Partner Bio-Testlabor Sagerheide wurde ein vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt gestartet, in welchem der potenzielle Einfluss der durch Gentransfer

veränderten genetischen Konfiguration von Kartoffelpflanzen auf die Rekombinationshäufigkeit des PVY untersucht wird. Hierzu werden transgene Pflanzen mechanisch inokuliert mit einem Gemisch aus je einem definierten O- und N-Stamm.

■ Weizen (*Triticum aestivum*), Tricale (*x Tricosecale*), Roggen (*Secale cereale*), Gerste (*Hordeum vulgare*)

In Deutschland und anderen europäischen Ländern werden in den letzten Jahren Weizen, Roggen und Triticale vermehrt von Viren befallen, die durch den Bodenpilz *Polymyxa graminis* übertragen werden. Es sind dies die Furoviren *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) und *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) sowie das Bymovirus *Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV). Da die chemische Bekämpfung des Vektors nicht möglich ist, stellen die Entwicklung und der konsequente Anbau virusresistenter Sorten die einzige aussichtsreiche Bekämpfungsstrategie dar. Für die Standardisierung der Resistenzprüfung gegen diese Viren wurde in Kooperation mit der Katholischen Universität Louvain (Belgien) mittels differenzierender PCR zunächst ermittelt, welche Unterarten des Vektorpilzes in Deutschland an den jeweiligen Getreidearten dominieren. Danach ist an Gerste überwiegend *P. graminis* f.sp. *temperata* zu finden, während Weizen vornehmlich von der Unterart *tepida* befallen wird. Im nächsten Schritt wird untersucht, ob diese Subspecies spezialisiert sind auf die differenzierte Übertragung der verschiedenen Bymo- und Furoviren.

Im Berichtsjahr wurde ein durch das BMBF gefördertes Forschungsprojekt zur Verbesserung der Virusresistenz (SBCMV, SBWMV und WSSMV) im Roggen erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen der Evaluierung von genetischen Ressourcen konnten in Deutschland erstmals Resistenzquellen in 9 *Secale cereale*- und 2 *S. strictum*-Akzessionen nachgewiesen werden. Durch gezielte Pärchenkreuzungen wurden 26 resistente Vollgeschwisterfamilien entwickelt, die eine aussichtsreiche Basis für die zukünftige Entwicklung widerstandsfähiger Roggensorten bilden.

Auch in Genbankmaterial des Weizens wurden auf Befallsflächen potenzielle Resistenzdonoren für SBCMV und SBWMV entdeckt. Markergestützte molekulargenetische Analysen in Kooperation mit der Firma RTG 2n offenbarten, dass 10 der selektierten Formen das in der Sorte 'Tremie' vorhandene Resistenzgen besitzen. Eine Herkunft hat nach bisherigen Erkenntnissen einen anderen Resistenzhintergrund und ist daher von besonderem Interesse für die weiteren Arbeiten. Bei den Evaluierungsarbeiten wurde weiterhin festgestellt, dass unter natürlichen Bedingungen Gerste durch das SBWMV befallen wird, während Infektionen mit dem SB-CMV nur nach mechanischer Inokulation in der Klimakammer nachweisbar waren. Damit geht mit der weiteren geographischen Ausbreitung des SBWMV von diesem Virus eine neue Gefahr auch für die Wintergerste aus.

■ Oregano (*Origanum vulgare*)

Gewürze liegen wieder im Trend und erfahren seit einigen Jahren durch den Verbraucher verstärkte Aufmerksamkeit. Da beim Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen auf die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln weitgehend verzichtet wird, ist eine hohe natürliche Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen Krankheiten und Schädlinge von besonderer Bedeutung für Ertrag und Qualität der Produkte. Bei Oregano hat sich in den letzten Jahren eine neue Krankheit ausgebreitet. Sie wird durch eine *Phoma*-Art hervorgerufen und ist durch welke bzw. abgestorbene Triebe und schwarze Stengelflecke charakterisiert (Abb. 4). Im Hinblick auf die zukünftige Sicherung eines wirtschaftlichen Anbaus dieser Kulturart wurde daher in genetischen Ressourcen nach Resistenzquellen gesucht. In zweijährigen Experimenten konnte zunächst gezeigt werden, dass das Resistenzniveau von Oregano gegen *Phoma* sp. unter Freilandbedingungen gut mit den

Ergebnissen eines einfach durchzuführenden und zeitsparenden Schalentests übereinstimmt. Deshalb konnte diese Labormethode für die Prüfung von 43 Oreganoherkünften aus dem Gaterslebener Weltsortiment genutzt werden. Hiervon zeigten 19 eine deutlich geringere Krankheitsanfälligkeit als der Standard 'Vulkan'. Obwohl die Ergebnisse im Einzelnen noch zu bestätigen sind, lassen sie gute Ansätze zur züchterischen Verbesserung der Oreganoresistenz erwarten.

Moderne Pathogendiagnostik ist unabdingbar für erfolgreiche Resistenzzüchtung

Nach wie vor sind Diagnosemethoden unter Verwendung von Antikörpern, auf Grund ihrer Einfachheit für die Praxis von großer Bedeutung. Ergänzt werden sie durch Methoden, die auf dem Nachweis des Erregergenoms basieren. Letztere haben eine höhere Empfindlichkeit und Spezifität, sind jedoch auch mit höheren Kosten verbunden. Die Immunreagenzien werden sowohl direkt für die Entwicklung von Enzym-Immunoassay-Varianten als auch in Kombination mit molekularen Methoden, wie der Immucapture-RT-PCR oder dem PCR-ELISA, für den Pathogennachweis eingesetzt.

■ Viren

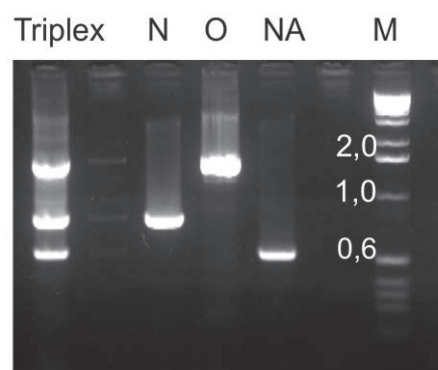
Nachdem geeignete Primer für den Einzelnachweis der Stämme des PVY mittels IC-RT-PCR entwickelt worden waren, kam es darauf an, diese auch in einem Multiplex-Format zu testen. Auf Grund der Struktur des Virusgenoms sind zwei Tests erforderlich – einer für die Basisstämme des PVY, ein anderer für die rekombinanten Stämme PVY^{NW} und PVY^{NTN}, da hier Fragmentgrößen im Bereich von 4 kbp zu amplifizieren sind. Die Methode erlaubt es, bei Mischinfektionen die einzelnen Komponenten differenziert nachzuweisen (Abb. 5).

Abb. 4: Welke und abgestorbene Triebe an einer mit *Phoma* sp. künstlich infizierten Oreganopflanze im Feld.



Abb. 5: IC-RT-PCR-Nachweis einer Mischinfektion von Kartoffel mit PVY-Stämmen.

Triplex Nachweis der Stämme in einem Reaktionsansatz,
 N Nachweis eines N-Stammes,
 O Nachweis eines O-Stammes,
 NA Nachweis eines nordamerikanischen N/NTN-Stammes, jeweils mit spezifischen Primern.
 M Marker (kbp).



Überraschenderweise zeigte ein neuseeländisches Isolat, das Knollennekrosen auslösen kann, die typische molekulare Struktur eines N-Stammes. Es unterschied sich damit grundsätzlich von den bisher bekannten rekombinanten PVY^{NTN}-Stämmen. Dieser Befund verschärft die Problematik der sicheren Identifizierung von NTN-Stämmen im Kartoffelbau. Die Daten der IC-RT-PCR lassen sich mit Hilfe monoklonaler Antikörper (mAk) validieren, die im IPR entwickelt wurden. Mit dem mAk 5H3 lassen sich alle Stämme des PVY nachweisen, mit den mAk 3E11 bzw. 7C9 spezifisch Isolate von PVY^N bzw. PVY^{O/C}. Diese Antikörper werden sowohl in der BAZ zur Resistenztestung von Kartoffellinien als auch in der BBA Braunschweig für die Beschaffenheitsprüfung eingesetzt.

Der Spargel hat sich in Deutschland zur umsatzstärksten Gemüsekultur entwickelt; die Nachfrage steigt ständig. Es ist bekannt, dass Virusbefall die Erträge erheblich reduzieren kann, die Infektionen durch die besondere Blattmorphologie symptomatologisch aber kaum erkennbar sind. In ersten Analysen von Spargelpflanzungen in Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt wurden z. T. sehr hohe Infektionsraten nachgewiesen. Dabei kommen offensichtlich zwei Formen des *Asparagus virus 1* (AV-1) vor, die sich im N-terminalen Bereich ihres Hüllproteins unterscheiden. Um in Vorbereitung der Resistenztestung beide AV-1-Formen sicher differenzieren zu können, wurden die N-terminalen Regionen ihrer Hüllproteine in *Escherichia coli* exprimiert, gereinigt und für die Antiserumherstellung eingesetzt. In der Abb. 6 sind die Ergebnisse der Expressionsanalysen dargestellt. Neben dem AV-1 konnten in mehreren Proben isometrische Viren detektiert werden, die als Stämme des *Cucumber mosaic virus* (CMV) identifiziert wurden. Das *Asparagus virus 2* wurde bisher nicht nachgewiesen.

Im Rahmen einer durch den DAAD geförderten Kooperation mit Partnern in Nigeria wurden Viren aus Arten der Familie *Cucurbitaceae* isoliert, die dort erhebliche Probleme in der Landwirtschaft verursachen. Aus *Adenopus breviflorus*, *Cucurbita moschata*, *Cucumis sativus* und einer nicht definierten *Adenopus*-Art wurden Virusisolate gewonnen und mit den Kürzeln AdbreV, CurV, CumV und AdspV bezeichnet. Sie konnten sowohl mechanisch als auch durch *Myzus persicae* und *Aphis gossypii* auf verschiedene Wirtspflanzen übertragen werden. Für AdspV erwies sich *Macrosiphon euphorbiae* als ein weiterer Vektor. Die Aphidenübertragung war in allen Fällen nicht persistent. Neben der flexiblen, fadenförmigen Partikelstruktur zeigten elektronenmikroskopische Untersuchungen an Ultradünnschnitten der Originalwirtspflanzen für Potyviren charakteristische Einschlusskörper (Abb. 7). Alle Isolate registrierten im PTA-ELISA mit Potyvirus-gruppenspezifischen Antikörpern. Erste Ergebnisse mit neu erstellten Antiseren

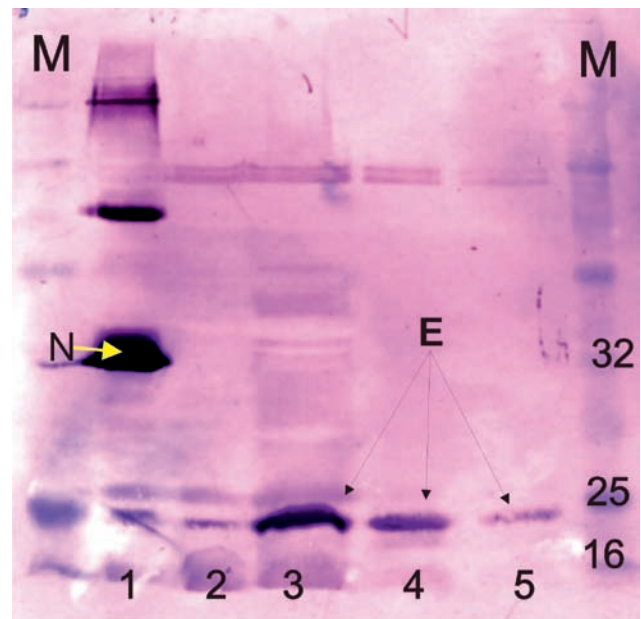
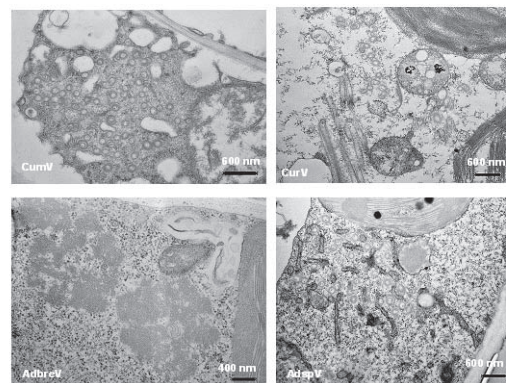


Abb. 6: Western-Blot zum Nachweis der Expression des N-Terminus des Hüllproteins (CP) eines AV-1-Isolates in *E. coli*. M – Marker (kDa). 1 – infizierte Kontrolle, 2 – gesunde Kontrolle, N – natives CP des Virus. E – exprimiertes Fragment des viralen CP in unterschiedlichen Reinigungsstufen (3-5). Der Nachweis erfolgte mit polyklonalen Antikörpern gegen das AV-1.

Abb. 7: Potyvirale Einschlusskörper in Form von „pinwheels“, „scrolls“ und/oder „tubes“ in natürlich infizierten Pflanzen von *Cucumis sativus* (CumV), *Cucurbita moschata* (CurV) und einer *Adenopus*-Art (AdspV). In *A. breviflorus* konnte durch das Isolat AdbreV keine Bildung typischer Einschlusskörper beobachtet werden.



und Sequenzierungsdaten betätigten, dass die beiden *Adenopus*-Isolate eng mit dem *Moroccan watermelon mosaic virus* verwandt sind und sich nur im N-Terminus des Hüllproteins unterscheiden. Beim CurV und CumV handelt es sich möglicherweise um zwei bisher nicht bekannte Potyviren. Gemeinsam mit dem Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen (IER) Quedlinburg und der Universität Stuttgart wurde erstmalig ein Isolat des *Wheat dwarf virus* (WDV) aus Hafer sequenziert und als neues Virus unter den Getreide-Geminiviren identifiziert. Als ein effizientes Verfahren zur Klonierung des Gesamtgenoms des WDV erwies

sich dabei die rolling circle amplification (RCA). Im Gegensatz zur PCR wird dafür kein Thermocycler benötigt. Die erzeugten Gesamtlängenklone sollen für die Herstellung infektiöser Klone der verschiedenen Genotypen des Virus genutzt werden, mit deren Hilfe die Resistenztestung von genetischen Ressourcen beschleunigt werden kann.

■ Pilze

In einem gemeinsamen Projekt mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden Nachweismethoden für Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*) und Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) entwickelt, die sowohl zu einer Verbesserung der Qualität von Öko-Saatgut als auch zur Erarbeitung von Quarantänemaßnahmen beitragen sollen. Neben dem PCR-gestützten Nachweis konnte *T. caries* nach Herstellung eines spezifischen polyklonalen Antiserums (pAs) auch mittels Western Blot in Weizenkörnern detektiert werden. Bei der Analyse von Gesamtproteinextrakten wurde im Blot nur eine spezifische Bande sichtbar. Demgegenüber reagierten Extrakte aus *T. controversa* nicht. Erste Ergebnisse mit mAk und pAs gegen synthetische Peptide, deren Aminosäuresequenzen 3 unterschiedliche Regionen aus Hitzeschockproteinen von Arten der Gattung *Tilletia* repräsentieren, ergaben weder im Western Blot noch im DAS-ELISA bisher praktisch verwertbare Ergebnisse.

Im Rahmen einer Kooperation mit dem IER wurden darüber hinaus Antiseren gegen Hyphenextrakte des Flugbranderreger (*U. tritici*) hergestellt, die spezifisch mit dem homologen Antigen reagierten.

Ein vom BMBF gefördertes Drittmittelprojekt zur Verbesserung des Nachweises von Exoantigenen, die von *Fusarium*-Arten in Getreidekörnern akkumuliert werden, konnte im Berichtszeitraum erfolgreich abgeschlossen werden. Für die Bewertung der *Fusarium*-Resistenz von Weizengenotypen wurde die entwickelte serologische Methode im Rahmen einer Diplomarbeit mit spektroskopischen und immunologischen Techniken zum Direktnachweis der Mykotoxine verglichen. Dies erfolgte in Kooperation mit der MLU Halle und dem Institut für Pflanzenanalytik (IPA) der BAZ.

Die *Monilia*-Spitzendürre der Sauerkirsche ist nach wie vor die wichtigste Krankheit dieser Obstkultur. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Obstzüchtung (IOZ) Dresden-Pillnitz der BAZ sollen deshalb neue Sorten mit verbesserter Resistenz gegen den Erreger entwickelt werden. Hierfür sind zunächst zuverlässige Resistenzprüfmethoden zu erarbeiten. Die Ergebnisse eines Infektionsversuches mit *Monilia laxa* an Knipbäumen verschiedener Sauerkirscharten bestätigten die auf Freilandbeobachtungen beruhende Einschätzung des Resistenzgrades der Sorten durch den Züchter. Der am Anteil erkrankter Triebe/Baum erkennbare Resistenzgrad der Sorten spiegelte sich auch in den durchschnittlichen ELISA-Werten von Zweigproben wider. Diese Befunde ver-



Abb. 8: „Hexenbesen“ (Pfeil) an *Malus sieversii*, hervorgerufen durch eine Infektion mit Phytoplasmen

deutlichen, dass die verfügbaren Methoden zur Ermittlung von Resistenzunterschieden grundsätzlich geeignet sind. Die Verwendung von Knipbäumen als Testsystem hat andererseits den Nachteil, dass aufgrund der Variabilität der Bäume ein hoher, den Stichprobenumfang limitierender Platzbedarf besteht. Um diese Nachteile zu umgehen und die Ergebnissicherheit zu erhöhen, wurde versucht, den Resistenzgrad an abgetrennten, standardisiert inokulierten Pflanzenteilen (Blüten, Blütenstiele, Früchte und Fruchtstiele) visuell und serologisch zu erfassen. Die Ergebnisse lassen noch keine eindeutigen Aussagen zu, ob an diesen Pflanzenteilen die Resistenzprüfung gegen Spitzendürre möglich ist.

■ Phytoplasmen

Seit einigen Jahren tritt in europäischen Obstanlagen verstärkt die Apfeltriebsucht (AP, Abb. 8) auf, gekennzeichnet durch Hexenbesen, kleine, schlecht gefärbte Früchte und eine vorzeitige Herbstfärbung des Laubes. Die Krankheit wird durch Phytoplasmen, die als Quarantäne-Erreger eingestuft sind, hervorgerufen. Dabei handelt es sich um zellwandlose Bakterien, die nur in den Siebröhren von befallenen Bäumen vorkommen und durch phloemsaugende Insekten (Blattsauger, *Cacopsylla picta*) übertragen werden.

Im IOZ Dresden-Pillnitz der BAZ wird innerhalb der Deutsche Genbank Obst ein umfangreiches Sortiment genetischer Ressourcen des Apfels kultiviert. Entsprechend der Zertifizierungsrichtlinien der EPPO muss obstbauliches Pflanz-, Veredlungs- und Zuchtmaterial für die Weitergabe an potentielle Nutzer frei von Phytoplasmen sein. Im letzten Jahr trat AP in der Liegenschaft Pillnitz auf, deshalb wurde ein Untersuchungsprogramm zum Auftreten und der Verbreitung der Phytoplasmen im Zucht- und Genbankmaterial begonnen.

Die Sorte 'Hibernal' wird in der Genbank für Zwischenveredlungen genutzt. Um die Ausbreitungswege der Infektion aufzudecken, wurde damit begonnen, dieses Material, vorliegend als einjährige Handveredlungen und Okulate, mittels PCR auf AP zu testen. Dazu wurden Nukleinsäureextrakte von Reisern (Phloem) unter Verwendung von für den AP-Erreger spezifischen Primern in der PCR auf Befall geprüft. In 14 von 64 nach einjähriger Okulation und in 9 von 104 nach einjähriger Handveredlung getesteten 'Hibernal'-Veredlungen konnte der Apfeltriebsuchererreger nachgewiesen werden.

Die AP wird durch Psylliden übertragen. Eine Analyse von 10 Klopfpflanzen (E. Schliephake, IER), die im Herbst 2006 in der Pillnitzer Anlage durchgeführt wurde, ergab mit 51 Individuen von *C. picta* und 82 von *C. mali* eine relativ hohe Besiedlungsdichte mit Blattsaugern. Da *C. picta* (Abb. 9) als effektiver Vektor für die AP gilt, ist die Gefahr, dass sich die Krankheit, ausgehend von wenigen infizierten Quellen, in der Anlage rasch ausbreitet, sehr hoch.

Ausblick

Die Markerarbeiten zur Kartoffel sollen weiter geführt werden, in die dann auch das Material mit Virusresistenz einbezogen werden soll. Basierend auf den bereits erstellten F_1 -Populationen werden resistente F_1 -Nachkommen ausgewählt und mit der anfälligen *S. pinnatisectum*-Akzession rückgekreuzt. Anhand der daraus resultierenden spaltenden BC_1 -Nachkommenschaften sollen die Vererbung der Kraut- und Braunfäuleresistenz analysiert und entsprechende eng gekoppelte molekulare Resistenzmarker entwickelt werden. Bei der Kartoffel soll weiterhin in Wildformen nach möglichen Resistenzträgern gegen *Erwinia* spp. gesucht werden, wie dies auch für die Möhre in Kooperation mit dem Institut für gartenbauliche Kulturen der BAZ geplant ist.

Da sich die bodenbürtigen Getreidevirosen zunehmend ausbreiten, werden die Arbeiten zur Erschließung neuer Resistenzquellen in Weizen, Triticale und Roggen fortgesetzt. In den nachgewiesenen Resistenzdonoren sind Resistenzgene und deren Vererbung zu charakterisieren. Da Resistenzen gegen diese Virose auch auf einer Resistenz gegen Infektionen durch ihren Vektor basieren können, sind entsprechende Arbeiten in Vorbereitung.

Für die Spargelviren planen wir, Resistenzprüfmethoden zu entwickeln. Dafür müssen zunächst geeignete Antiseren hergestellt werden. Die Entwicklung serologischer Nachweismethoden für Branderreger des Getreides wird fortgeführt. Es sollen spezifische Tests für *T. controversa* und *T. indica* entwickelt werden. Im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung werden wir in diesem Jahr transgenes Kartoffelmaterial aus dem Freilandanbau auf Rekombinationen analysieren. Mit der Resistenztestung von Sauerkirschmaterial gegen *Monilia* kann nun, da geeignete Prüfverfahren etabliert sind, begonnen werden.

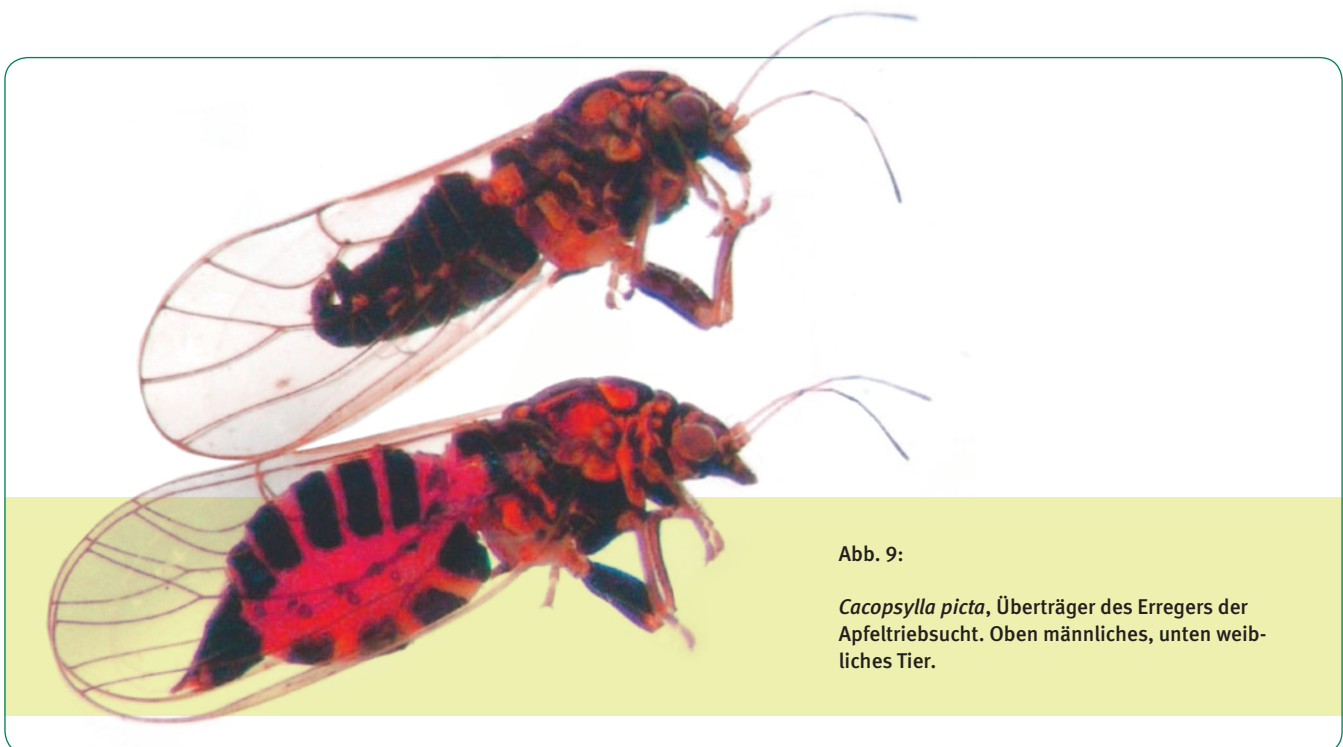
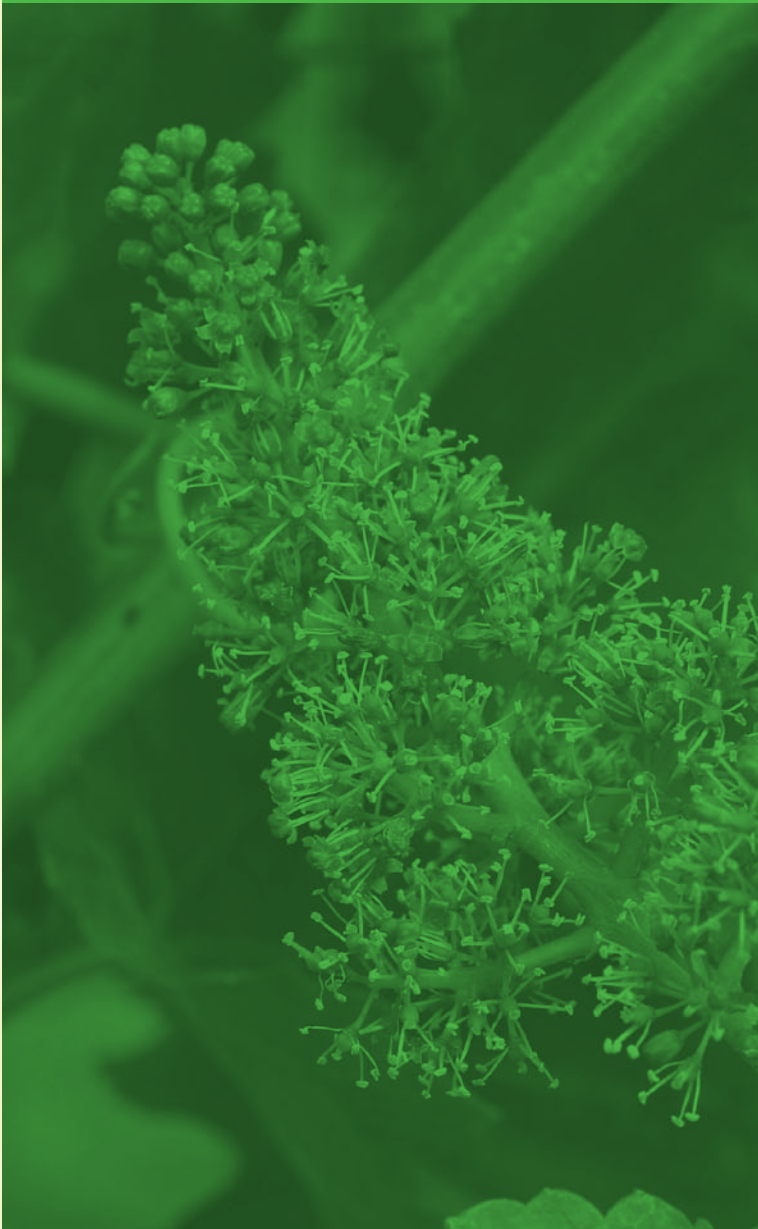


Abb. 9:

Cacopsylla picta, Überträger des Erregers der Apfeltriebsucht. Oben männliches, unten weibliches Tier.



Institut
für Rebenzüchtung
Geilweilerhof

Siebeldingen

Institut für Rebenzüchtung

Die Anfänge der Rebenzüchtung am Geilweilerhof gehen auf Landwirtschaftsrat Peter **Morio** zurück, der am Geilweilerhof 1926 bis 1952 umfangreiche Kreuzungen durchführte. Einige der heute im Weinbau etablierten Sorten, wie Bacchus und Morio Muskat, sind das Ergebnis seiner Zuchtarbeit. 1946 kam Prof. **Husfeld**, der langjährige Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Rebenzüchtungsforschung in Müncheberg, zum Geilweilerhof und gründete das "Forschungsinstitut für Rebenzüchtung". 1966 erfolgte die Übernahme als "Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung" (BFAR) in den Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Während seiner langjährigen Tätigkeit am Geilweilerhof hat Prof. Husfeld die in Müncheberg eingeleitete Resistenzzüchtung gegen Reblaus und Mehltaukrankheiten mit großem Elan fortgesetzt. Aus seinen Zuchtarbeiten gingen die in der Geschichte der Resistenzzüchtung bedeutsamen Sorten Siegfriedrebe, Aris und Pollux hervor.

Mit der Übernahme der Leitung der BFA für Rebenzüchtung durch Prof. **Alleweldt** im Jahre 1970 wurde die Züchtung noch stärker auf die Resistenz gegenüber Pilzkrankheiten fokussiert und das Zuchtziel Reblausresistenz an der Wurzel aufgegeben. In seiner Amtszeit bis 1995 ist es gelungen, neue Qualitätssorten mit hoher Pilzwiderstandsfähigkeit, z. B. Phoenix oder Regent, zu entwickeln. Diese Arbeiten wurden 1996 mit der Verleihung des Umweltpreises der Stadt Landau an das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof gewürdigt.

Im Jahre 1991 wurde die BFA für Rebenzüchtung Geilweilerhof mit der Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung in Ahrensburg zusammengefasst. Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands wurde die "Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen" mit Sitz in Quedlinburg errichtet, der das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof seit 1993 angehört.

Ungeachtet ihrer Erfolge steht die Rebenzüchtung heute unverändert vor der Aufgabe, neue Sorten mit hoher Resistenz gegenüber Schaderregern und Schädlingen der Rebe und gleichzeitig hoher Weinqualität sowie hoher Toleranz gegenüber abiotischen Stressfaktoren (z. B. Trockenheit) oder erhöhter Strahlungsintensität zu entwickeln. Sie bedient sich zunehmend der Resultate der begleitenden Züchtungsforschung, die unter Einsatz neuer molekularbi-

Anschrift

Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
76833 Siebeldingen
Tel.: (06345) 41-0 · Fax: (06345) 919050
E-Mail: irz@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. nat. habil. Reinhard Töpfer
Dipl.-Biologe

Wiss. MitarbeiterInnen

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. agr. Erika Maul
Dipl.-Agrarbiologin

Wissenschaftlicher Oberrat Prof. Dr. sc. agr. habil. Hellmut Düring
Dipl.-Agraringenieur

Direktor und Professor Dr. sc. agr. Rudolf Eibach
Dipl.-Agraringenieur

Wissenschaftliche Oberrätin Dr. sc. agr. Margit Harst
Dipl.-Agraringenieurin

Wissenschaftliche Oberrätin PD Dr. rer. nat. habil. Eva Zyprian
Dipl.-Biologin

Dr. rer. nat. Werner Köglmeier
Dipl.-Biologe

Dr. rer. nat. Ludger Hausmann
Dipl.-Biologe (Projekt bis 31.07.2006)

Dr. agr. Gisela Neuhaus
Dipl.-Biologin (Projekt)

Stefan Ebert
Dipl.-Biochemiker (Doktorand)

ologischer Techniken nach Verbesserungen der Züchtungseffizienz strebt. So werden Selektionsmethoden zur Frühdiagnose von Faktoren der Resistenz gegenüber Schaderregern und klimatischen Stressfaktoren sowie der Aroma- und Geschmacksstoffe des Mostes und des Weines entwickelt. Darüber hinaus werden genetische und physikalische Karten des Rebgenoms ausgearbeitet, Fragen des Einsatzes der Gentechnik im Weinbau untersucht und an der Sammlung, Erhaltung und Evaluierung der genetischen Ressourcen der Rebe gearbeitet (Datenbank: <http://www.genres.de/idb/vitis>). Zu den weiteren Aufgaben zählt die Erfassung und Auswertung der Weinbau-Literatur weltweit und Speicherung in der Literatur-Datenbank VITIS-VEA (<http://vitis-vea.zadi.de>) sowie die Herausgabe der internationalen Fachzeitschrift „VITIS – Journal of Grapevine Research“ (seit 1957) und des Referate-Dienstes „Informationsdienst praxis-bezogener Literatur“. Darüber hinaus bietet das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof eine Plattform für die Ausbildung von Winzern und Weinküfern sowie für die Anfertigung von Diplomarbeiten und Dissertationen.

■ Der Einsatz der markergestützten Selektion (MAS) für die Pyramidisierung von Resistenzgenen in neuen Rebsorten.

Der Einsatz molekularer Marker gewinnt in der Züchtung als schnelles Diagnoseverfahren mehr und mehr an Bedeutung. Von besonderem Interesse sind molekulare Marker für Merkmale, deren Ausprägung durch viele Gene bedingt wird. Hierzu zählen z.B. die Mehltaukrankheiten der Rebe. Aus züchterischer Sicht ist es wünschenswert, möglichst viele an der Resistenz beteiligte Gene in einer neuen Sorte zu kombinieren (pyramidisieren) und damit die Stabilität der Resistenz zu verbessern. Die Feststellung, ob in einem neuen Zuchtstamm verschiedene Resistenzgene der Eltern kombiniert sind, ist allein auf Grund von Beobachtungen des phänotypischen Verhaltens kaum möglich. Der Einsatz von molekularen Markern ist hier eine geeignete Methode, um die Pyramidisierung von Resistenzgenen zu überprüfen.

Die praktische züchterische Anwendung der Pyramidisierung von Resistenzgenen durch den Einsatz molekularer Marker wurde in einer Nachkommenschaft der Kreuzung zwischen VHR 30-1-42 x 'Regent' untersucht. VHR 30-1-42 ist ein aus einer Kreuzung zwischen *Muscadinia rotundifolia* x *V. vinifera* und anschließenden vier Rückkreuzungen mit *V. vinifera* hervorgegangener Zuchtstamm. Er trägt ein Gen (*Rum1*), das Resistenz gegenüber dem Echten Mehltau verursacht und ein weiteres Gen (*Rpv1*) mit Resistenzeigenschaften gegenüber dem Falschen Mehltau. Beide Gene gehen auf *Muscadinia rotundifolia* zurück. 'Regent' ist eine neue am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof entwickelte Sorte mit guten Resistenzeigenschaften gegenüber den Mehltaukrankheiten und sehr guter Weinqualität, die seit 1996 in Deutschland angebaut wird.



Abb. 1: künstliche Infektion mit Falschem Mehltau im Blattscheibentest mit vier Blattscheiben pro Genotyp (Spalten). Abstufungen von links nach rechts; linke Spalte: kein Befall, rechte Spalte: starker Befall.



Abb. 2: natürliche Infektion mit Echem Mehltau an unreifen Trauben; links: Traube von anfälligem Genotyp, rechts: Traube von resistentem Genotyp.

Insgesamt wurden 119 Nachkommen aus der Kreuzung mit den entsprechenden molekularen Markern für das *Rum1*- und das *Rpv1*-Gen untersucht. Sie wurden weiterhin mit mehreren Markern untersucht, die mit Resistenzen in 'Regent' (dem zweiten Elternteil der Kreuzung) gegenüber den Mehltaukrankheiten eng gekoppelt sind.

Die Resistenz gegenüber dem Falschen Mehltau wurde an Blattscheiben ermittelt, die mit einer Sporensuspension künstlich infiziert wurden und deren Befallsgrad nach ca. 1 Woche ermittelt wurde (Abb. 1). Beim Echten Mehltau wurde der natürlich auftretende Befall im Gewächshaus bonitiert (Abb. 2). Gemäß diesen Bonituren zeigten 20 Genotypen der Kreuzungspopulation keinen Befall für beide Mehltaukrankheiten. Die Anwendung der markergestützten Selektion zeigte, dass vier von diesen 20 Genotypen alle resistenzkorrelierten Marker aufwiesen. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Resistenzen der beiden Elternsorten nur in diesen vier Genotypen vollständig kombiniert waren und damit die gewünschte Pyramidisierung der Resistenzgene aufwiesen.

Chromosom 18

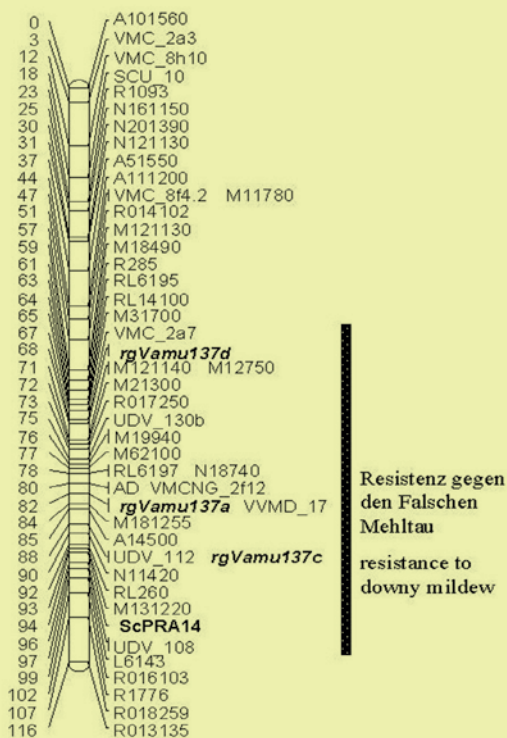


Abb. 3: Schematische Darstellung des Chromosoms 18 aus der 'Regent' x 'Lemberger' Karte. Die Region mit Resistenzfaktoren gegen den Falschen Mehltau ist durch einen Balken angegeben. In diesem Bereich sind Marker mit der Bezeichnung *rgVamu137a*, *-c* und *-d* hervorgehoben, welche als „RGA Marker“ (Erklärung siehe Text) möglicherweise Resistenzgene darstellen. *ScPRA14* ist ein speziell für die Falsche Mehlauresistenz entwickelter Marker (Akkurt und Zyprian, Publikation in Vorbereitung).

Am Beispiel der untersuchten Population aus der Kreuzung zwischen VHR 30-1-42 x 'Regent' veranschaulicht Abb. 3 den Selektionsprozess unter Einbeziehung der markergestützten Selektion. Die Ausgangspopulation wird mit klassischen Methoden zunächst auf Resistenz gegenüber Falschem Mehltau und anschließend gegenüber Echem Mehltau untersucht. Nur die befallsfreien Genotypen werden mit den spezifischen Markern weiter untersucht und jene Genotypen identifiziert, die alle resistenzkorrelierten Marker aufweisen.

■ Genetischen Untersuchung ausgewählter Kreuzungsfamilien der Weinrebe

Seit Jahren werden ausgewählte Kreuzungsfamilien der Weinrebe, in welchen die Vererbung von Faktoren der Widerstandsfähigkeit gegen pilzliche Schaderreger und anderer züchterisch wichtiger Eigenschaften verfolgt werden können mit genetischen Markern untersucht. Ziel dieser Arbeiten ist es, v.a. die Resistenzfaktoren auf den Chromosomen der Weinrebe möglichst genau zu lokalisieren. Dies ist die Voraussetzung, um in weitergehenden Untersuchungen die zu Grunde liegenden Gene in ihrem Wirkmechanismus zu studieren. Zudem werden molekulare Marker (Diagnosehilfsmittel) aus den Resistenzbereichen als Orientierungshilfen in der Züchtung benötigt, um das Einkreuzen von Resistenzgenen und die Kombination von Resistenzfaktoren aus unterschiedlichen Quellen bei neuen Kreuzungen nachweisen zu können.

'Regent'

Die pilzwiderstandsfähige Qualitätsrebsorte 'Regent' ist genetisch bereits relativ gut charakterisiert. In einer Kreuzungsnachkommenschaft von 'Regent' mit der pilzanfälligen Rebsorte 'Lemberger' sind in der Vergangenheit eine Vielzahl molekularer Marker untersucht und den 19 Chromosomen der jeweiligen Elternsorten zugeordnet worden. Damit wurde eine integrierte genetische Karte 'Regent' x 'Lemberger' erstellt. Sie enthält zahlreiche sogenannte „Mikrosatellitenmarker“. Diese speziellen Marker ermöglichen es, Vergleiche mit genetischen Kartierungsarbeiten an anderen Kreuzungsfamilien zu ziehen, da sie bei nahezu allen Rebsorten dargestellt und problemlos zwischen verschiedenen Kreuzungspartnern übertragen werden können. Eine international abgestimmte einheitliche Nummerierung der Chromosomen ist auf ihrer Basis möglich und erleichtert die Bewertung und Integration der Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungen und verschiedener Forschergruppen.

Untersucht man das genetische Markerprofil der Nachkommen einer Kreuzungsfamilie zusammen mit ihren ererbten Eigenschaften wie z.B. der Mehlauresistenz, so können mit Hilfe der genetischen Karte und biostatistischer Verfahren (sog. „QTL-Analyse“) die Chromosomen ermittelt werden, auf welchen die für das Merkmal bestimmenden Faktoren liegen. So wurde bei 'Regent' eine Region mit Faktoren für Resistenz gegen den Echten Mehltau (*Erysiphe necator* syn. *Uncinula necator*) auf dem Chromosom 15 ermittelt. Für die Widerstandsfähigkeit gegen den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) wurden bisher zwei Regionen auf den Chromosomen 5 und 18 identifiziert. Die biostatistische Analyse wurde kürzlich vertieft und stützt sich nun auf fünf Beobachtungsjahre des Mehlaubefalls.

Interessant ist der Befund, dass in einer Region der Widerstandsfähigkeit gegen den Falschen Mehltau auf Chromosom 18 von 'Regent' auch molekulare Marker aus Resistenzgen-ähnlichen Genen (RGA, resistance gene analogs) aufgefunden wurden (Abb. 3). Diese Marker werden im nächsten Jahr genauer untersucht werden, um festzustellen, ob es sich hier eventuell tatsächlich um Resistenzgene handelt. Sie treten auch bei anderen pilzwiderstandsfähigen Rebsorten und Zuchtlinien auf, die vergleichend in diese Studien mit einbezogen werden (s.u.).

Neben den Pilzwiderstandsfähigkeiten wurden in der 'Regent' x 'Lemberger' Familie auch andere Merkmale bezüglich ihrer genetischen Lokalisation studiert, so z.B. verschiedene Merkmale der Blattform und als wichtiges Qualitätskriterium das Farbstoffprofil (Anthocyane).

Auf der Basis der erarbeiteten Kenntnisse über die Resistenzregion gegen den Echten Mehltau auf Chromosom 15 wurde im vergangenen Jahr damit begonnen, die entsprechenden DNA-Bereiche aus dem Genom von 'Regent' zu isolieren („physikalische Kartierung“). Dazu wurden mole-

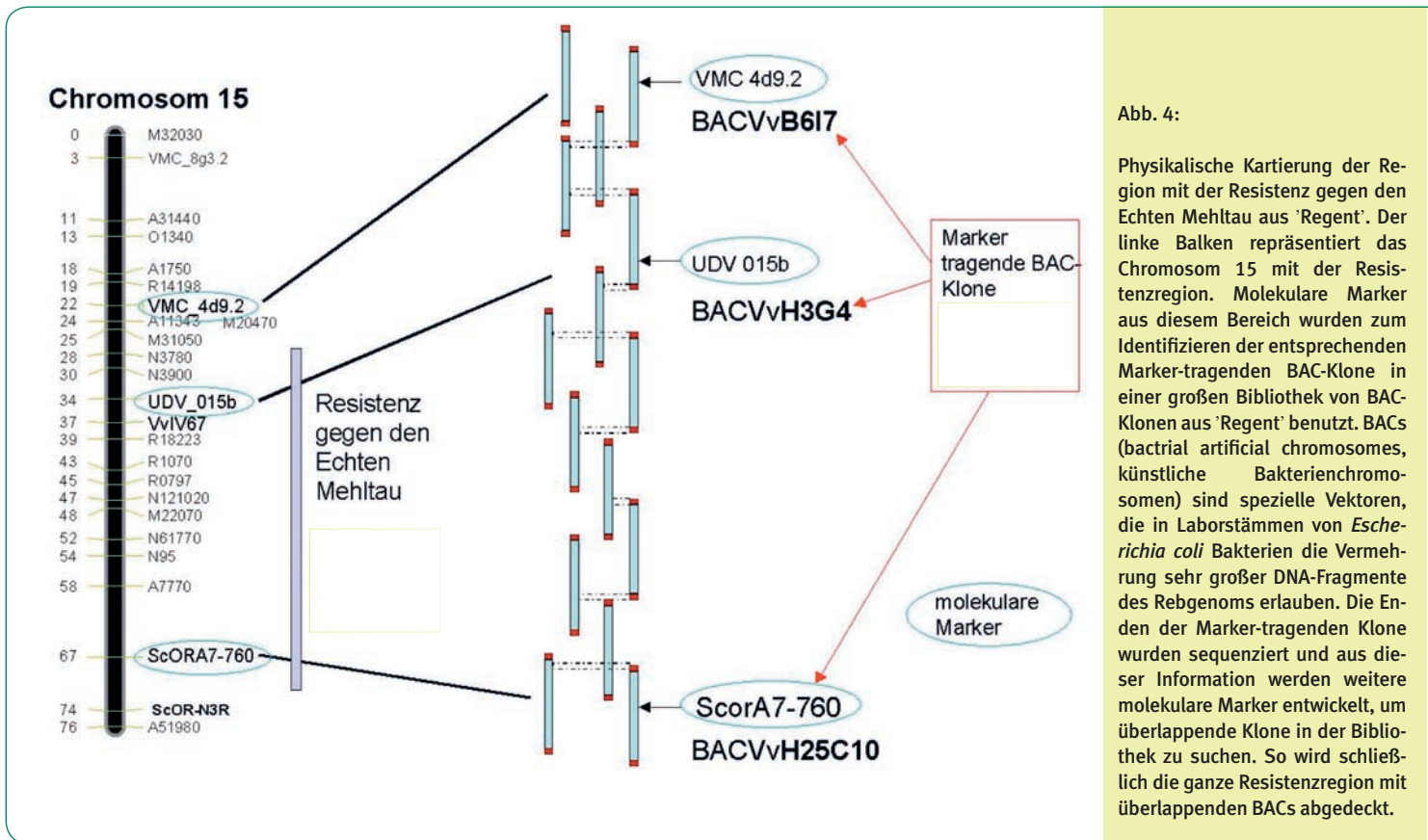


Abb. 4:
 Physikalische Kartierung der Region mit der Resistenz gegen den Echten Mehltau aus 'Regent'. Der linke Balken repräsentiert das Chromosom 15 mit der Resistenzregion. Molekulare Marker aus diesem Bereich wurden zum Identifizieren der entsprechenden Marker-tragenden BAC-Klone in einer großen Bibliothek von BAC-Klonen aus 'Regent' benutzt. BACs (bacterial artificial chromosomes, künstliche Bakterienchromosomen) sind spezielle Vektoren, die in Laborstämmen von *Escherichia coli* Bakterien die Vermehrung sehr großer DNA-Fragmente des Rebgensoms erlauben. Die Enden der Marker-tragenden Klone wurden sequenziert und aus dieser Information werden weitere molekulare Marker entwickelt, um überlappende Klone in der Bibliothek zu suchen. So wird schließlich die ganze Resistenzregion mit überlappenden BACs abgedeckt.

kulare Marker aus der Resistenzregion von Chromosom 15 eingesetzt, um in einer umfangreichen „Bank“ großer DNA Fragmente in BAC-Klonen (bacterial artificial chromosomes, Vektoren zur Vermehrung großer DNA Fragmente in Laborstämmen von Bakterien) Marker-tragende Klone herauszusuchen (Abb. 4). Diese wurden an ihren Enden bzw. (einige wenige) komplett in ihrer DNA Sequenz analysiert. Ausgehend von den Endsequenzen lassen sich neue molekulare Marker zum Auffinden überlappender Klone in der „Bank“ und zur genetischen Feinkartierung der Resistenzregion entwickeln. Ziel ist es, die gesamte Region der Resistenzfaktoren durch überlappende BAC-Klone abzudecken und durchgehend die zu Grunde liegende DNA zu isolieren. Diese lässt sich anschließend sequenzieren und mit Hilfe bioinformatischer Methoden und des Abgleichs mit molekularen Datenbanken analysieren, um mögliche Kandidatengene für die Resistenz aufzufinden und zu charakterisieren. Diese Arbeiten versuchen seit Kurzem auch Informationen aus den in Frankreich und Italien laufenden Genomsequenzierungsprojekten der Weinrebe zu nutzen. Dazu diente u.a. ein vierwöchiger Gastaufenthalt eines Mitarbeiters am IASMA San Michele in Italien, unterstützt durch die COST Aktion 858 Weinbau (Leitung Prof. Serge Delrot, Bordeaux). Durch diesen Gastaufenthalt und die Möglichkeit des Zugriffes auf die nahezu kompletten Sequenzen der Rebsorte 'Pinot noir' konnte gezeigt werden, dass in der Region der Resistenz gegen den echten Mehltau deutliche Unterschiede zwischen 'Regent' und anderen, pilz-anfälligen *Vitis vinifera* Sorten bestehen.

Resistenzgene können nicht nur über die genetische Kartierung, sondern auch über Genexpressionsanalysen identifiziert werden. Hierzu isoliert man die Gesamtheit der aktiven Genkopien (mRNAs) zu einem geeigneten Zeitpunkt nach Pilzbefall vergleichend von einer anfälligen und einer resistenten Sorte. Die Mischung der aktiven Gene lässt sich auf Hochdichtefilter oder DNA „chips“ mit molekularen Sonden aller bekannten Gene der Weinrebe (derzeit etwa 14.000) aufbringen. Molekulare Sonden von Genen, welche im Satz der aktiven mRNAs ein Pendant haben, können experimentell dargestellt werden. Somit lassen sich speziell bei Pilzbefall aktivierte Gene identifizieren. Diese Art von Experimenten waren im Vorjahr mit Pflanzen von 'Regent' und 'Chardonnay' aus der sterilen Gewebekultur nach Beimpfung mit dem Echten Mehltaupilz vorgenommen worden. Die Arbeiten ergaben eine Liste von etwa 100 Genen, welche bei 'Regent' nach Pilzbefall aktiviert werden, bei 'Chardonnay' jedoch nicht, oder weit weniger aktiv sind. Auf Grund der Gene mutmaßlicher Funktionen wurden von diesen 22 hochinteressante Kandidaten ausgewählt, um ihre Aktivierung bei Pilzbefall zu überprüfen. Die Validierung erfolgt durch quantitative Real-Time PCR (qRT-PCR). Diese Technik erlaubt es, durch Verfolgung der Zunahme eines Amplifikationsprodukts in der PCR (polymerase chain reaction, Polymerasekettenreaktion) auf die Ausgangsmenge einer Genkopie zu schließen (Abb. 5). Die Technik wurde im Jahr 2006 in der Arbeitsgruppe etabliert. Die Analyse von 12 Genen ist bereits abgeschlossen, 10 weitere sind derzeit in Bearbeitung. Eine Auswahl von 12 weiteren Kandidaten ist zur Untersuchung im nächsten Jahr vorgesehen.

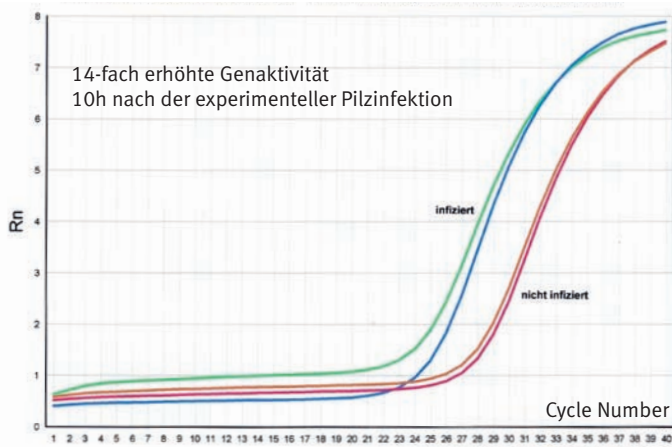


Abb. 5: Darstellung der Echt-Zeit PCR. Amplifikationskurven eines Resistenzgen-Analogons aus 'Regent' in der Echt-Zeit PCR. Die Kurven zeigen die Amplifikation für die beiden biologischen Wiederholungen von 'Regent' inokuliert (blau und grün) bzw. nicht inokuliert (hellbraun/dunkelbraun) mit dem Echten Mehltau (*Erysiphe necator*). Rn gibt das Verhältnis der Fluoreszenzemission des Testamplikats (SYBR Grün) zur Fluoreszenz der Kontrolle (ROX) an. „Cycle number“ gibt die Anzahl der erfolgten DNA Synthesezyklen an.

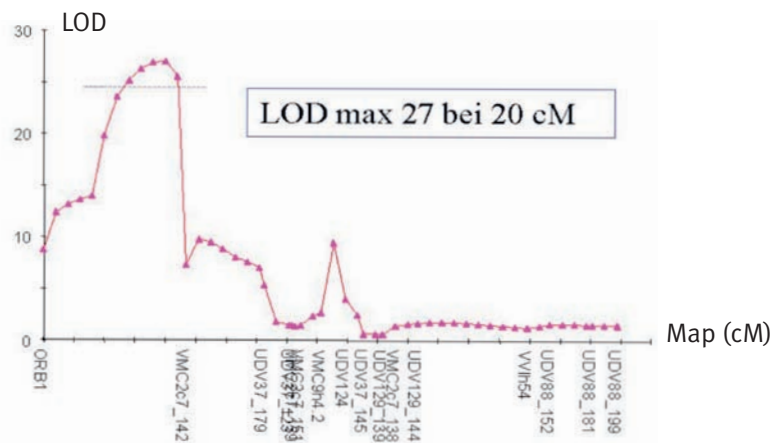


Abb. 6: QTL Analyse (MQM Kartierung) der Reblausfestigkeit von 'Börner'. Das Chromosom 13 aus der genetischen Kartierung ist unten quer dargestellt. Das qualitative Merkmal „ORB“ (ohne Reblausbefall) befindet sich an einem Ende (Position 0). Darüber verläuft die Wahrscheinlichkeitskurve für das Vorhandensein eines QTL Locus (LOD, logarithm of the odds). Der Kurvenverlauf zeigt ein LOD* Maximum von 27 bei Position 20 cM in der genetischen Karte, was damit im Bereich des Markers ORB liegt. Der statistisch abgesicherte Bereich der Ausdehnung dieser QTL-Region erstreckt sich von 14 bis 23.5 cM.

* Ein LOD Wert von 1 bedeutet dass es 10 mal wahrscheinlicher ist, an dieser Position einen Resistenzfaktor vorzufinden, als dort keinen zu finden; LOD 2 100 mal wahrscheinlicher; LOD 3 1000 mal wahrscheinlicher etc.

Die validierten bei Pilzbefall aktivierten Gene müssen anschließend in molekulare Marker umgewandelt zur genetischen Kartierung eingesetzt werden. Dies dient dazu festzustellen, ob sie in der Resistenzregion auf Chromosom 15 liegen, was auf ihre tatsächliche Funktion bei der Abwehrreaktion hinweisen würde.

■ Lokalisation von Resistenzfaktoren in 'Gf.Ga.47-42' und 'Villard blanc'

Die Zuchtlinie 'Gf.Ga.47-42' und die alte französische Hybride 'Villard blanc' sind beide Reben mit natürlichen Pilzwiderstandsfähigkeiten gegen den Echten und den Falschen Mehltaupilz. Sie werden daher im Vergleich zu 'Regent' untersucht. Sie wurden miteinander gekreuzt und 141 Nachkommenpflanzen zur Erstellung einer genetischen Karte mit Hilfe ihrer molekularen Markerprofile genutzt. Eine früher erarbeitete genetische Karte wurde im Jahr 2006 durch Integration von Mikrosatelliten- und RGA-Markern (s.o.) deutlich verbessert. Derzeit charakterisieren 212 meist hochinformativ molekulare Marker die 19 Chromosomen der Weinrebe mit hoher statistischer Absicherung (vormals genutzte weniger informative Marker wurden hier nicht berücksichtigt). Der mittlere Markerabstand beträgt 4.76 cM (cM, centi Morgan, Einheit entsprechend 1% der genetischen Rekombination) und die Chromosomen konnten entsprechend der internationalen Vergleichskarte nummeriert werden.

Die Nachkommenschaft der Kreuzung ist über mehrere Jahre in ihrer Pilzfestigkeit charakterisiert worden. Aus den Jahren 1999, 2000, 2003, 2004 und 2005 liegen Daten zur Widerstandsfähigkeit der Einzelpflanzen gegenüber dem Echten Mehltau und aus 1999, 2000, 2003 und 2004 Beobachtungen zur Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Falschen Mehltau vor. Alle Werte wurden zur QTL-Analyse

eingesetzt. Dabei zeigte sich deutlich, dass der außergewöhnliche Witterungsverlauf des Jahres 2003 die Pilzbefallsdaten in diesem und dem darauffolgenden Jahr so beeinflusst hat, dass deren Verwendung nur eingeschränkt möglich war.

Die Ergebnisse zeigen die Lage von Faktoren für Resistenz gegen den Falschen Mehltaupilz wieder auf Chromosom 18 (analog zu den Resultaten mit 'Regent'), allerdings scheint die gleiche oder eine eng benachbarte Region (im Gegensatz zu den Ergebnissen der Analyse von 'Regent') auch eine Widerstandsfähigkeit gegen den Echten Mehltaupilz mit zu verursachen. Interessanterweise findet sich in diesem chromosomalen Bereich eine Häufung von Markern, die von Resistenzgenanalogen abgeleitet wurden. Die Bedeutung dieses Befundes muss durch exakte Charakterisierung der einzelnen Marker noch genauer untersucht werden.

Neben der Hauptregion auf Chromosom 18 wurden mehrere Positionen vermutlich weniger bedeutender Resistenzfaktoren gefunden. In Kooperation mit Dr. Sabine Wiedemann-Merdinoglu und Didier Merdinoglu (UMR 1131, INRA Colmar) wurden mit der Kreuzungsnachkommenschaft von 'Gf.Ga.47-42' und 'Villard blanc' Blattscheibentests zur Erfassung der unterschiedlichen Befallsintensität nach Infektion mit Falschem Mehltaupilz im Labor durchgeführt. Diese Daten dienen der Entwicklung schneller und verlässlicher Testverfahren zur Erfassung der Resistenz. Ihre Übereinstimmung mit den im Feld erhobenen Daten am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof und ihre Verrechnung in der Lokalisation verantwortlicher genetischer Faktoren erfolgt derzeit.

'Börner'

Die Unterlagsorte 'Börner' besitzt züchterisch interessante Eigenschaften: Neben Widerstandsfähigkeiten gegen den Echten und den Falschen Mehltaupilz zeigt sie auch Festig-

keit gegenüber der Reblaus an der Wurzel. Zur Erforschung dieser Resistenzeigenschaften wurde sie als Pollenspender mit der Zuchtlinie V3125 ('Trollinger' x 'Riesling') gekreuzt, welche ihrerseits keinerlei Abwehrkräfte gegen die Reblaus oder Pilzkrankheiten besitzt. In der Nachkommenschaft von 188 Einzelpflanzen spalten die verschiedenen Resistenzeigenschaften auf, so dass auch hier eine genetische Kartierung mit anschließender QTL Analyse zur Lokalisation chromosomaler Resistenzfaktoren vorgenommen wird. Zu diesem Zweck waren im Vorjahr 178 Mikrosatelliten-Marker zur Erstellung einer ersten genetischen Karte genutzt worden. Die Beobachtung der Reblausfestigkeit nach Testinfektion des Wurzelbereichs im Gewächshaus war zunächst nur als einfaches qualitatives Merkmal (mit bzw. ohne Reblausbefall) erfasst und genetisch kartiert worden. Dieses Merkmal wurde am Ende des Chromosoms 13 lokalisiert. Im Jahr 2006 wurde eine feinere Erfassung durch Auszählen der von den Rebläusen verursachten Wurzelgewebsschwellungen an je drei vegetativ vermehrten Pflanzen der einzelnen Kreuzungsnachkommen vorgenommen. Die QTL Analyse mit diesen Daten und der genetischen Karte zeigte die gleiche Position der verantwortlichen Faktoren am Ende des Chromosoms 13 (Abb. 6). Um diese Region genauer bearbeiten zu können, ist es erforderlich, an ihren beiden flankierenden Seiten molekulare Marker verfügbar zu haben. Nur unter diesen Voraussetzungen können aus einer am Institut vorliegenden, umfangreichen BAC Bank der Rebsorte 'Börner' die entsprechenden Bereiche physikalisch kartiert und auf molekularer Ebene charakterisiert werden. Aus diesem Grund werden weitere, möglichst informative Marker gesucht, welche das Merkmal flankieren. Dazu wurden 151 Mikrosatelliten-Marker auf ihren Informationsgehalt in der Kreuzungsfamilie getestet. Eine Auswahl von 40 hoch informativen Markern wird derzeit kartiert.

■ CoreGrapeGene Projekt

Wie wilder Wein unsere Lebensqualität verbessert

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen ist die Entwicklung pilzresistenter qualitativ hochwertiger Rebsorten ein vorrangiges Ziel der Rebenzüchtung. Ein neuer Ansatz, welcher den Zusammenhang der Ausprägung eines Merkmals mit der Sequenzvariation hierfür verantwortlicher Kandidaten-Gene aufzuklären versucht, wird seit Anfang 2005 bei der Rebe in Form einer Assoziations-Studie im Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof durchgeführt. In einer französisch-spanisch-deutschen Kooperation im Rahmen des trilateralen Projekts CoreGrapeGene (Abb.7) wurden bislang wenig untersuchte Reben mit züchterisch wichtigen Resistenzeigenschaften aus dem weltweiten Rebenvorkommen molekular charakterisiert. Europäische Rebensammlungen bergen wertvolle genetische Ressourcen, die als Resistenzträger für die Züchtung eingesetzt werden

können. Nordamerikanische (z.B. *V. labrusca*, *V. riparia*) und asiatische Wildreben (z.B. *V. amurensis*) eignen sich besonders zur Verbesserung der Pilzresistenz, da sie im Gegensatz zur Kulturrebe *Vitis vinifera* natürlicherweise widerstandsfähig gegenüber Mehltaukrankheiten sind.

Auf Grund von Befallshebungen zur Mehltauresistenz aus mehreren Jahren wurde ein Sortiment von 357 resistenten Rebenotypen ausgewählt. Diese resistenten Rebenakzessionen wurden durch molekulare Marker an 20 ausgewählten und gleichmäßig über das Genom verteilten Loci charakterisiert. Diese genetischen Daten werden zur Bildung eines „Core“-Sets herangezogen. Unter einer „Core“-Kollektion versteht man eine Kernsammlung von relativ wenigen Individuen, die in ihrer Gesamtheit die genetische Vielfalt innerhalb der Pflanzenart möglichst umfassend repräsentiert.

Das charakterisierte resistente Sortiment zeigt eine erstaunlich hohe genetische Variabilität. Nach Harmonisierung der Datensätze in Abstimmung mit französischen und spanischen Kollegen wird die Bildung einer ersten europäischen Reben-Kernkollektion mit hoher genetischer Vielfalt und hoher Resistenz möglich. Auch die Resistenzquellen innerhalb des ausgewählten Reben-Sortiments wurden durch Abstammungsrückverfolgungen untersucht und zeigten 15 unterschiedliche Resistenzdonoren in 38 verschiedenen Kombinationen. Hierunter findet sich neben mehreren amerikanischen auch eine asiatische Wildrebe (*V. amurensis*). Die zunächst aus den genetischen Analysen gebildete „Core“-Kollektion umfasst mit 135 Rebenakzessionen 99 % der genetischen Diversität des ursprünglichen Sortiments (Abb. 7).

Zur Untersuchung von Mutationen in Kandidatengenen wird nun eine Auswahl der „Core“-Kollektion basierend auf den unterschiedlichen Resistenzquellen herangezogen. Potentielle Kandidaten-Gene für Mehltauresistenz der Rebe wurden nach Homologiestudien zu *Arabidopsis thaliana*, dem Modellorganismus für dikotyle Pflanzen, ausgewählt und werden derzeit auf Homologe in der Weinrebe und deren Sequenzvariationen untersucht. Erkenntnisse zum Ausmaß der vorhandenen Nukleotiddiversität und dem Vorkommen von bestimmten Varianten der Kandidatengene im Zusammenhang mit Mehltauresistenz können dann durch gezielte Analyse der Verteilung der Mutationen im erweiterten „Core“-Set erarbeitet werden. Somit stellt bereits diese erste molekular charakterisierte *Vitis* „Core“-Kollektion ein wertvolles Instrument im Hinblick auf die erweiterte züchterische Nutzung des vorhandenen *Vitis*-Genpools dar.

■ Neuprogrammierung und Weiterentwicklung der lokalen Arbeits- und Internetdatenbank für Reben

Seit 1984 erfasst das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof in einer Datenbank (VIVC) die weltweit in Rebsortimenten erhaltenen Rebsorten und die in Monographien und Veröffentlichungen beschriebenen Rebsorten. Von über 23.000



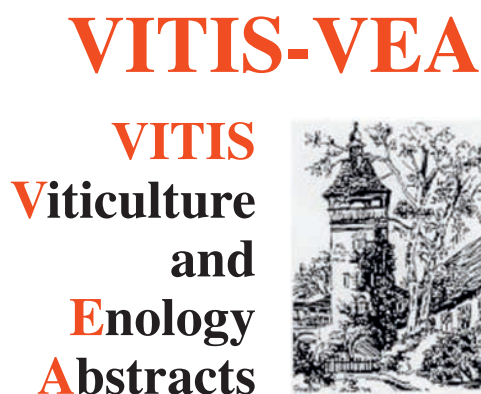
Abb. 7: Konstruktion eines *Vitis* Kern-Sets basierend auf phänotypischen Merkmalen und allelischer Diversität als Instrument zur Nutzung der weltweit in Genpools vorhandener genetischer Vielfalt. Verschiedene Kernsammlungen mit korrespondierenden Allelen und deren allelischer Diversität (740 Allele) sind in einem Ausschnitt gezeigt.

Einträge (Wildarten, Sorten, Zuchtstämme) liegen Passportdaten vor. Seit 2004 wird, in Zusammenarbeit mit der IT-Arbeitsgruppe von Quedlinburg, an einer völlig neuen Datenbankstruktur gearbeitet, die den jeweiligen Passportdaten Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten, Fotos, Herbariumsbelege, flächenmäßige Verbreitung und Züchterangaben zuordnet. Übersichtliche Gestaltung und Querverbindungen erleichtern die Datensatzsuche und -bearbeitung und die Eingabe von Daten. Listen sollen nach einzugebenden Suchkriterien erstellt sowie Stammbäume generiert werden können. Parallel hierzu wurde die Datenbank ständig aktualisiert und mit neuen Informationen aus Literatur und Sortimentslisten versehen. Beispielsweise wurden im Rahmen des von IPGRI koordinierten Schwarzmeerprojekts die rebengenetischen Ressourcen der dortigen Anrainerländer Armenien, Aserbaidschan, Georgien, Moldawien, Russische Föderation und Ukraine erfasst. Von den ca. 1300 autochthonen Rebsorten dieses kaukasischen Ursprungszentrums waren ca. 40 % noch nicht im VIVC registriert. Fast 100 % der dortigen Rebenvielfalt ist nur in osteuropäischen Rebsortimenten anzutreffen. Ein großer Anteil ist weiblichen Geschlechts und eine nahe Ver-

Abb. 8: männliche kaukasische Wildrebe. (Foto: M. Amanov, Aserbaidschan)



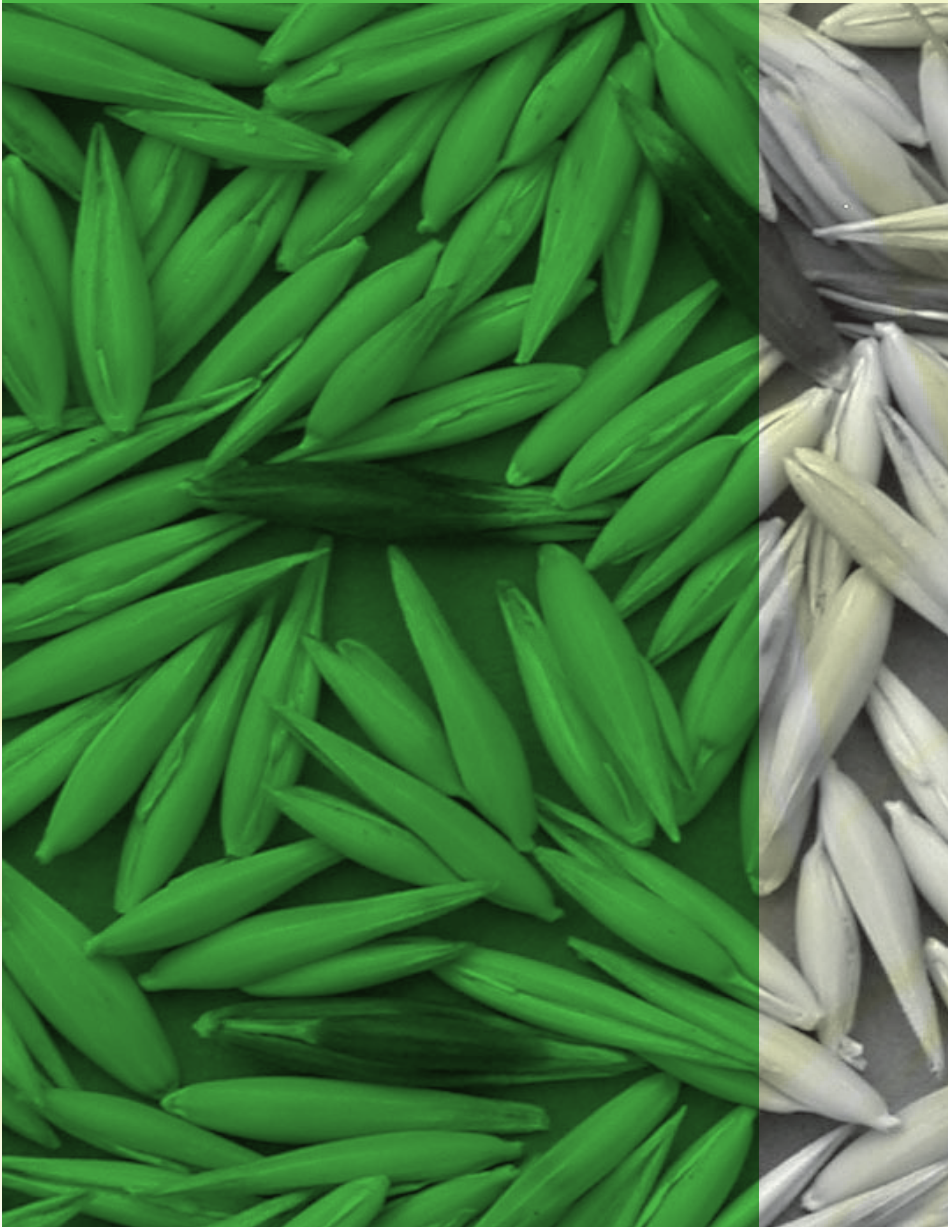
Abb. 9: Logo der Datenbank VITIS-VEA auf deren Einstiegsseite <http://vitis-vea.zadi.de>



wandtschaft zur kaukasischen Wildrebe (Abb. 8) ist denkbar. Ein Auszug dieser lokalen Datenbank mit vielfältigen Suchmöglichkeiten, der Kuratoren, Wissenschaftler, Züchter, Winzer und den interessierten Laien anspricht, soll über das Internet angeboten werden und den *Vitis* International Variety Catalogue (<http://www.genres.de/idb/vitis>) ergänzen. Die Realisierung dieses Vorhabens wurde 2006 weit voran gebracht.

■ Dokumentation der Weinbauforschung

Die Spezialbibliothek des Geilweilerhofes gehört zu den größten Weinbibliotheken weltweit. Die Publikationen im Sachgebiet von Rebe und Wein belaufen sich pro Monat auf Hunderte Periodika, Konferenzberichte und Einzelpublikationen in den Tausenden von wissenschaftlichen Journalen, die weltweit erscheinen. Die Dokumentation der Weinbauforschung hat seit rund 40 Jahren für die Fachgebiete des Weinbaus, der Kellerwirtschaft, der Züchtung und Züchtungsforschung das Wissen archiviert, ausgewertet und zugänglich gemacht. Diese Wissensdatenbank VITIS-VEA (Abb. 9) steht im Internet unter der URL <http://vitis-vea.zadi.de> mit zuletzt fast 53.000 Einträgen zur Verfügung. Die elektronische Erfassung der im Institut produzierten Zeitschrift VITIS – Journal of Grapevine Research ist abgeschlossen. Die Volltexte der Jahrgänge 1957–1969 werden demnächst in die Datenbank eingestellt. Damit steht der gesamte Bestand der Zeitschrift in zeitgemäßer Form für die Öffentlichkeit zur Verfügung. Ein Jahr nach Erscheinen des letzten Bandes eines Jahrgangs werden diese Inhalte ergänzt. Zu Volltexten von Artikeln, die frei zugänglich sind, werden Internetverweise angeboten. Für Publikationen aus Randfeldern der Datenbank (Medizin) und methodischen Arbeiten zur Weinanalytik mit aussagekräftigem Titel wird aus Kapazitätsgründen meist keine eigene Kurzfassung mehr angeboten, sondern wo möglich ein Verweis zur Kurzfassung im Internet geschaltet.



Forschungs- und
Koordinierungs-
zentrum für
pflanzengenetische
Ressourcen

Quedlinburg

Forschungs- und Koordinierungszentrum für pflanzengenetische Ressourcen

Zurecht gewinnt die Diskussion über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft im Artenschutz verstärkte Beachtung, denn dieser Sektor biologischer Vielfalt ist für die Lebensmittelerzeugung und für die Produktion industriell genutzter agrarischer Rohstoffe von essentieller Bedeutung. Für eine standortgerechte Agrarproduktion ist Kulturartenvielfalt und Vielfalt innerhalb von Arten eine Grundvoraussetzung. Ohne innerartliche Vielfalt ist die Entwicklung von Sorten mit spezieller Anpassung an die Produktionsbedingungen einer Region und an die sich stets wandelnden technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht möglich. Die dafür notwendige genetische Vielfalt lagert tiefgefroren in Ex-situ-Sammlungen pflanzengenetischer Ressourcen, vor allem aber entsteht sie neu sowohl im natürlichen Lebensraum von Wildarten und in der traditionellen, bäuerlichen Landwirtschaft in den Diversitätszentren. In der hochtechnisierten und arbeitsteilig organisierten Landwirtschaft Deutschlands bildet der Zuchtgarten in Zuchtbetrieben oder in öffentlich finanzierten Einrichtungen der Züchtungsforschung gleichsam den natürlichen Lebensraum domestizierter Arten, in dem genetische Vielfalt geschaffen und gepflegt wird.

Nicht nur Wildpflanzenarten sind von genetischer Erosion betroffen, sondern auch Kulturformen, deren Anbau die Landwirtschaft aus verschiedenen Gründen zugunsten neuer Sorten aufgab. Eine Möglichkeit zur Erhaltung pflanzengenetischer Vielfalt besteht in der Einlagerung von vermehrungsfähigen Pflanzenteilen oder Samen in Genbanken. Eine dauerhafte Erhaltung genetischer Vielfalt ist allerdings nur durch den Schutz der natürlichen Lebensräume von Wildpflanzenarten oder, bei Kulturpflanzen, durch die Gestaltung einer sehr vielfältigen landwirtschaftlichen Produktion möglich. Nur so kann eine fortwährende Evolution pflanzengenetischen Ressourcen gewährleistet werden.

Als globales Problem ist der Verlust genetischer Vielfalt für Ernährung und Landwirtschaft noch nicht in dem Maße als Problem in das Bewusstsein der Menschen eingedrungen wie die möglichen Folgen des Klimawandels. Gleichwohl hat die Umweltpolitik in den vergangenen Jahrzehnten eine Reihe von wichtigen Entscheidungen getroffen und Strategien sowie Arbeitsprogramme mit dem Ziel der Minderung der Artenverluste geschaffen. Die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch das BMELV ist für die Ent-

Anschrift

Erwin-Baur-Str. 27 · 06484 Quedlinburg
Tel.: (03946) 47-701 · Fax: (03946) 47-255
E-Mail: l.frese@bafz.de

Leiter

Direktor und Professor Dr. rer. hort. Lothar Frese
Dipl.-Agraringenieur

Wiss. MitarbeiterInnen

Dr. sc. agr. Christoph Germeier
Dipl.-Agraringenieur

Carsten Höhne
Dipl.-Informatiker (befristet seit 15.04.2005)

wicklung von Strategien zur Erhaltung genetischer Vielfalt sowie für die Gestaltung zielgemäßer ordnungsrechtlicher Rahmenbedingungen auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse der Pflanzengenetik verantwortlich. Für die Arbeiten der BAZ ist der Internationale Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft („Treaty“) vom 29. Juni 2004 sowie das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt aus dem Jahre 1993 Handlungsgrundlage. Auf der nationalen Ebene gründet die pflanzengenetische Forschung in der BAZ auf der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung und vor allem auf der Strategie des BMELV für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Durch die geplante Stärkung des Forschungsbereichs erkennt das BMELV in seinem Konzept für eine zukunftsfähige Ressortforschung im Geschäftsbereich des BMELV den wachsenden Handlungsbedarf und den notwendigen Forschungsbedarf im Bereich der Biodiversität und pflanzengenetischer Ressourcen an.

Nach der Aufgabe der ehemaligen Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen der BAZ, Standort Braunschweig, durch das BMELV sowie nach der Versetzung des Personals nach Quedlinburg führt die Arbeitsgruppe am neuen Standort Forschungs- und Koordinierungsaufgaben im Bereich der pflanzengenetischen Ressourcen fort. Die Arbeitsgruppe vertritt die BAZ in folgenden nationalen und europäischen Arbeitsgruppen und Beiräten:

- Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen beim BMELV
- Senatsarbeitsgruppe Biodiversität
- Beratungs- und Koordinierungsausschuss für genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen des BMELV
- Genbank-Beirat des IPK
- Netzwerke und Arbeitsgruppen des European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR)
- Mitglied der Crop Wild Relative Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission

Die Arbeiten des FKZPGR orientieren sich am Beratungs- und Entscheidungshilfebedarf des BMELV und umfassen folgende Bereiche:

- Management pflanzengenetischer Ressourcen in situ und on farm
- Mitgestaltung europäischer und internationaler Zusammenarbeit auf diesem Gebiet
- Erfassung und Dokumentation von Daten zu pflanzengenetischen Ressourcen.

■ National

Das Nationale Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen dient der Umsetzung internationaler Abkommen auf nationaler Ebene. Hierfür ist eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen notwendig unter anderem die Entwicklung von Monitoring- und Managementkonzepten. Durch regelnde Eingriffe des Staates kann genetische Vielfalt in landwirtschaftlichen Nutzungssystemen erhöht oder vermindert werden. Damit Wirkungen geänderter rechtlicher Rahmenbedingungen, wie beispielsweise der geplanten Novellierung des Saatgutverkehrsgesetzes mit der Möglichkeit der Zulassung sogenannter Herkunftssorten, auf die Erhaltung und den Einsatz genetischer Vielfalt in der Landwirtschaft beurteilt werden können, sind nationale Inventare pflanzengenetischer Ressourcen sowie Dauerbeobachtungsprogramme notwendig. Der Aufbau von Dauerbeobachtungsprogrammen im Bereich der Biodiversität ergibt sich auch aus der Pflicht zur Mitarbeit in der Organisation für Entwicklung und Wirtschaftliche Zusammenarbeit (OECD).

Die OECD und das Europäische Umweltamt (EEA) verwenden derzeit den Indikator „Sortenvielfalt“ (IRENA 25) zur Abbildung genetischer Vielfalt im aktuellen Anbau. BMELV beauftragte die BAZ und das Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (BLE – IBV) mit der Beurteilung dieses Indikators und mit der Entwicklung einer Konzeption für das genetische Monitoring bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und mit ihnen verwandten Wildarten. Zu diesem Zweck wurde Literatur mit folgendem Ergebnis ausgewertet.

IRENA 25 kann aus vorhandenen Datenbeständen einfach generiert werden und eignet sich für allgemeine Berichtszwecke. Der Indikator erlaubt keine quantifizierbaren Aussagen über genetische Unterschiede zwischen Sorten. Auch ist eine Qualifizierung des Indikators durch Stammbaumanalysen oder durch die Schätzung genetischer Distanzen zwischen Sorten nur bei sehr wenigen Hauptkulturarten möglich. Selbst wenn IRENA 25 durch genetische Informationen qualifiziert würde, wäre der Indikator dennoch kein brauchbares Instrument zur Politikgestaltung, da sich intraspezifische genetische Vielfalt im Anbau in einer freien Marktwirtschaft kaum steuern lässt. Es wird deshalb vorgeschlagen in Dauerbeobachtungsprogrammen, zusätzlich zu IRENA 25 die Kulturartenvielfalt im Anbau als Indikator zu verwenden. Kulturartenvielfalt im Anbau kann durch das kürzlich verabschiedete Programm zur Innovationsförderung oder andere Anreizsysteme effektiver beeinflusst werden, als die Sortenwahl der Landwirte.

Genetisches Monitoring im engeren Sinne erfordert genetische Analysen und sollte vor allem dort ansetzen, wo der Staat über Forschungsprogramme oder die Ressortforschung die Sicherung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen tatsächlich steuern kann: in Genbanken, in der Pflanzenzüchtungsforschung und im Artenschutz. Diese drei staatlich organisierten Bereiche sind für die Sicherung des Genpools von Kulturarten und mit ihnen verwandten Wildarten zuständig. Vorrangig ist ein Indikationsschema für genetische Vielfalt in der Landwirtschaft in Anlehnung an Programme für das genetische Monitoring in der Forstwirtschaft durch die Züchtungsforschung zu entwickeln.



Abb. 1: Die ECPGR Arbeitsgruppe Beta ermittelt den Gefährdungsstatus einer Population von *B. procumbens*. Als Träger starker Resistenzgene, unter anderem der Rübenzystenälchenresistenz (*Heterodera schachtii*), ist die Wildart von großer Bedeutung für die Zuckerrübenzüchtung.

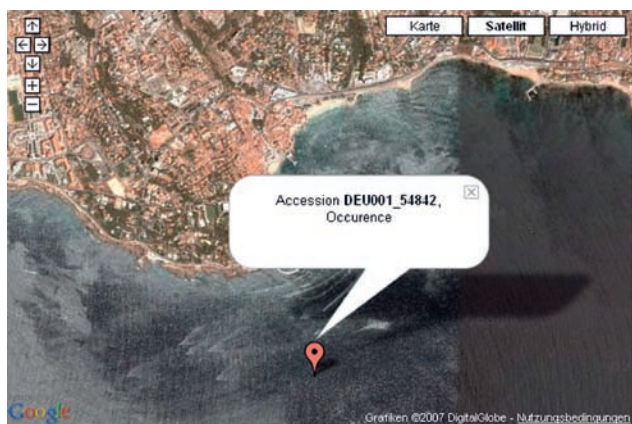


Abb. 2: Entlang des Küstenstreifens „Boca do Inferno“ in der Nähe von Lissabon sind besondere Varianten der cytoplasmatisch männlich sterilen Form von *B. vulgaris* subsp. *maritima* verbreitet. Mit Hilfe der Internationalen Datenbank für Beta (IDBB) lassen sich die Fundorte früherer Aufsammlungen auf Landkarten darstellen. Langfristig sind Monitoringverfahren für das In-situ-Management pflanzengenetischer Ressourcen zu entwickeln, die es ermöglichen Rückschlüsse aus Änderungen im Landschaftsbild auf die Integrität jener Wildpopulationen zu ziehen, die nachgewiesenermaßen eine bedeutende genetische Ressource der Züchtung darstellen.

■ Europa

Seit der Gründung des European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) im Jahre 1979 wirken deutsche Institutionen in diesem pan-europäischen Verbund mit. Das Programm des ECPGR wird von den Mitgliedsländern finanziert und über einen Lenkungsausschuss gestaltet. Unter anderem betreiben Partnerinstitutionen zusammen 60 zentrale und fruchtartspezifische Datenbanken. Das ECPGR unterhält in Netzwerken organisierte Arbeitsgruppen. Das FKZPGR leitet das Sugar, Starch and Fibre Crops Network sowie die darin verankerte Arbeitsgruppe Beta.

Eine Tagung der ECPGR Arbeitsgruppe Beta mit dem Schwerpunktthema In-situ-Management wurde in Zusammenarbeit mit dem Botanischen Garten in Teneriffa und dem ECPGR Sekretariat im März 2006 organisiert. Die Bewirtschaftung von Arten und Populationen in situ erfordert einen multidisziplinären Ansatz und im Fall einer europaweit verbreiteten Gattung die Mitwirkung von Institutionen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene, wobei dem Daten- und Informationsaustausch zwischen allen Ebenen eine besondere Bedeutung zukommt. Für das In-situ-Management ist eine Kombination von art-, populations- und flächenbezogener Entscheidungen notwendig und damit eine Kooperation mit Organisationen des Naturschutzes zwingend erforderlich. Die Arbeitsgruppe befasste sich mit den Fragen weshalb, wie und wo sollen genetische Ressourcen der Gattung Beta in situ erhalten werden. Die Arbeitsgruppe

- entwickelte Grundsätze für die Priorisierung von Arten
- bewertete vor Ort Deskriptoren zur Ermittlung des Gefährdungsstatus von Populationen (Abb. 1)
- erörterte die Rolle der Internationalen Datenbank für Beta (IDBB) und mögliche rechtliche Probleme bei der Dokumentation und Bereitstellung nationaler Daten aus In-situ-Managementmaßnahmen in einer internationalen Datenbank (Abb. 2)

■ International

Über zahlreiche Institutionen diffus verteilte Zuständigkeiten beeinträchtigen nicht nur in Europa, sondern auch auf der internationalen Ebene Maßnahmen zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen. Das ECPGR führte unter Mitwirkung der ehemaligen BAZ Genbank ein Modellvorhaben mit dem Titel „A European Genebank Integrated System (AEGIS)“ durch. Das Ziel des Vorhabens besteht in der Entwicklung eines kohärenten europäischen Systems für pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft analog zum US-amerikanischen National Plant Genetic Resources System (NPGS) des USDA/ARS. In AEGIS gewonnene Erfahrungen bei der Entwicklung besserer organisatorischer Strukturen nutzt der Global Crop Diversity Trust („Trust“) für die Entwicklung globaler fruchtartspezifischer



Abb.3: Hafer – eine international bedeutende Art, gelistet im Annex I des Treaty

Erhaltungsstrategien für Arten, die in Annex I des „Treaty“ genannt werden. Das FKZPGR unternimmt derzeit unter Beteiligung der bedeutendsten Experten für genetische Ressourcen des Hafers und vieler Sammlungskuratoren eine Inventur global vorhandener Sammlungsbestände. Die Identifizierung der wichtigsten Teilmengen genetischer Diversität der Gattung *Avena* in diesen Sammlungsbeständen ist ein Ziel der Studie. Nach bestimmten Kriterien wird der Trust auf der Grundlage der Studie die Erhaltung von Sammlungen auch finanziell unterstützen. Die Informationserfassung wurde im Jahr 2006 weitgehend abgeschlossen und erste Ergebnisse während eines Expertentreffens in Fargo (USA) im Juli 2006 diskutiert. Nach einem weiteren Treffen im März 2007 in St. Petersburg wird die Studie beendet und voraussichtlich im Mai 2007 dem Trust überreicht.

Informationsmanagement

■ ECPGR Datenbanken

Pflanzen genetische Ressourcen bilden eine Untermenge der biologischen Vielfalt. Biologische Vielfalt ist das Produkt komplexer Wechselwirkung zwischen drei Ebenen: der Lebensraumvielfalt, Artenvielfalt und der innerartlichen Vielfalt. Entsprechend komplex strukturiert sind Daten zu pflanzen genetischen Ressourcen. Die europäischen und internationalen fruchtartspezifischen Datenbanken eignen sich für das Management von Informationen zu pflanzen genetischen Ressourcen in besonderer Weise, denn sie vermögen die reale Welt in fruchtartspezifischen Datenmodellen in hoher Spezifität abzubilden. Die Internationale Datenbank für Beta (IDBB) am FKZPGR enthält raumbezogene Daten sowie Daten zur Artenvielfalt innerhalb der Gattung und zur innerartlichen Vielfalt, hier im wesentlichen Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten. Im Verlauf des Jahres 2006 wurde die IDBB durch ein GIS-Modul erweitert, mit dessen Hilfe die

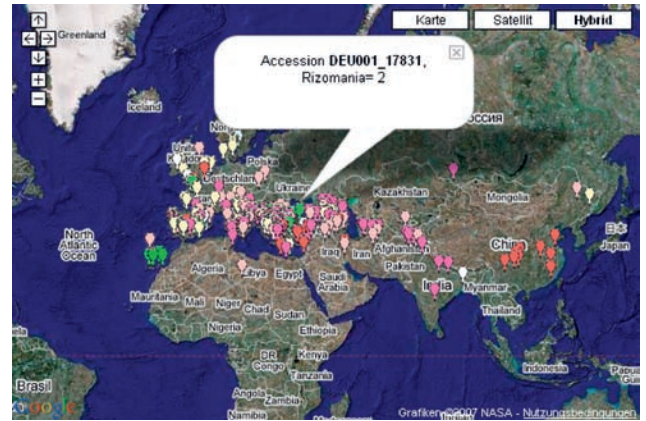


Abb.4: Geographische Herkunft von Beta – Akzessionen, für die Daten zur Rhizomania-Resistenz erhoben wurden, dargestellt unter Benutzung des Webservice Google Map. Grün= resistent, rot= anfällig.

räumliche Struktur der Merkmalsvariation auf Landkarten visualisiert werden kann. Diese Erweiterung verbessert nicht nur das Dienstleistungsangebot der IDBB für externe Nutzer, sondern dient gleichzeitig dem Aufbau von Datenbankstrukturen, die für die Erfassung und Bereitstellung von Daten über In-situ-Managementmaßnahmen erforderlich sind.

■ Beiträge zum Datenmanagement in der BAZ

Das FKZPGR moderierte in den vergangenen 6 Jahren Beratungen der BAZ Arbeitsgruppe Datenmanagement. Damit verbundenen ist ein Prozess, der zum Abbau von Defiziten beim Einsatz von Datenbanktechnologien innerhalb der BAZ führen soll. Die erheblichen, gründungsbedingten strukturellen Mängel, die zum einen die Effizienz der Politikberatung und zum anderen die Mitwirkung der BAZ in nationalen und europäischen Informationsverbänden im Bereich der Biodiversitätsforschung beeinträchtigen, müssen schrittweise behoben werden. Hierfür stellte das BMELV Verstärkungsmittel für die Ausarbeitung einer Konzeption für die Entwicklung von Softwaretechnologien sowie für die Entwicklung eines Laborinformations- und Managementsystems (LIMS) für den Bereich Molekularbiologie der BAZ zur Verfügung. Eine zentrale Kommunikationsplattform für das Datenmanagement innerhalb der dezentral organisierten BAZ wurde bereits im Jahr 2005 eingerichtet. Damals untersuchte Softwareentwicklungswerkzeuge und -verfahren fanden Eingang in eine umfassendere Konzeption, die im Abschnitt „Ausblick“ skizziert wird.

Im Jahr 2006 wurde der Prototyp des LIMS mit realen Daten in Groß Lüsewitz getestet. Daraus ergaben sich neue oder veränderte Spezifikationen der Anforderungen, an die das LIMS angepasst wurde. Das System ist als Webanwendung konzipiert worden. Um dem Wandel der Technik Rechnung tragen zu können, wurde es bereits zu Beginn in Richtung Java EE5 entwickelt.

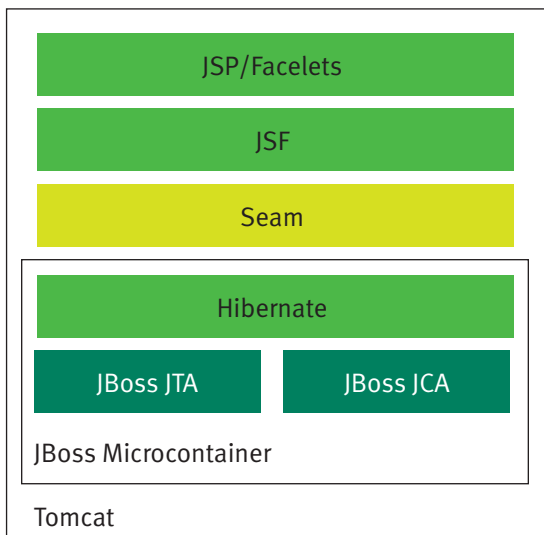


Abb. 5: Für die Entwicklung des LIMS bislang verwendete Komponenten.

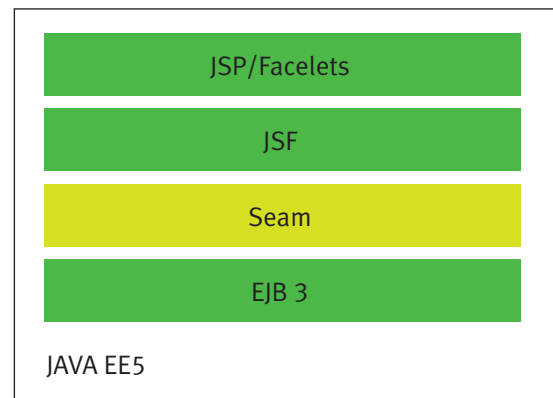


Abb. 6: Komponenten im JEE5 Umfeld.

Zu Beginn der Projektlaufzeit stand Java EE5 nicht fertig zur Verfügung. Daher wurde das LIMS aus den in Abb. 5 gezeigten Komponenten aufgebaut, denn zum damaligen Zeitpunkt war der EJB3 Container noch nicht verfügbar. Im Jahr 2006 haben die in Abb. 5 dargestellten Komponenten allerdings einen Evolutionssprung gemacht. Da neuere Versionen der verwendeten Komponenten mit erweitertem Funktionsumfang verfügbar wurden, konnten sie die alten ersetzen. Der damit verbundene Anpassungsaufwand erwies sich für das LIMS als sehr vorteilhaft. Das LIMS konnte besser an die Nutzeranforderungen angepasst werden und gewann deutlich an Stabilität.

Die Anwendung könnte nach heutigem Sachstand gemäß Abb. 6 umgestellt werden. Dadurch wird jedoch keine verbesserte Funktionalität erreicht. Allein die Komplexität der Anwendung wird auf andere Bereiche verlagert, denn Hibernate ist im JBoss EJB3 Container gekapselt. Für neu zu erstellende Anwendungen ist es in Zukunft sinnvoll den EJB3 Container zu nutzen. Dadurch vereinfacht sich die Anwendungsstruktur gemäß Abb. 6. Der Einarbeitungsaufwand verringert sich, da EJB3 nur einmal gelernt werden muss, während die Hibernate-Schnittstelle Aufwand für jede Anwendungsentwicklung erzeugt.

JEE5 steht im aktuellen SAGA-Standard Version 3.0 unter Beobachtung. Da JEE5 jedoch massive Vereinfachungen bezüglich der eingesetzten Technologie und der Programmiermethodiken mit sich bringt, ist es gerade für neu zu entwickelnde Anwendungen sehr passend. In der nächsten SAGA-Version wird JEE5 mindestens den Stand „empfohlen“ erreichen. Daneben darf nicht vergessen werden, dass Java Version 6 der derzeit empfohlene Standard ist und an JEE6 schon gearbeitet wird. Daher ist JEE5 schon als etablierter Standard für neue Anwendungen anzusehen.

Für die Entwicklung von Anwendungen auf Basis von JEE5 steht mittlerweile ausreichend Literatur zur Verfügung. Der Einarbeitungsaufwand in JEE5 ist sehr viel geringer als der Einarbeitungsaufwand in J2EE. Entwickler die J2EE kennen, haben jedoch eine höhere Einstiegsschwelle in JEE5 als jene Entwickler, die ohne Vorkenntnis einsteigen. Beliebte Schlagworte wie Service Oriented Architecture (SOA) lassen sich mit JEE5 ohne den von J2EE her bekannten administrativen Overhead implementieren. Der Einsatz von weiteren Techniken, wie z.B. Geschäftsprozessmodellierung, eröffnet weiteres Produktivitätspotential. In Abb. 7 ist zu sehen wie ein Anwendungsfluss modelliert werden kann. In Abbildung 5 bis 7 verwendete Grafiken sind der Dokumentation zu JBoss SEAM entnommen.

Das LIMS wird zum Ende der Projektlaufzeit in einer Form vorliegen, die eine generelle Nutzung im Bereich molekularbiologischer Arbeitsbereiche erlaubt. Im LIMS sind die Grundmodule geschaffen worden, die den Einstieg in ein effektives Management molekularer Daten entsprechend den gegenwärtigen Anforderungen der BAZ erlauben. Mit dem Einsatz des LIMS wird die angestrebte Standardisierung molekularbiologischer Methoden und Arbeitsweisen erreicht. Das LIMS ermöglicht die flexible Anpassung der Datengenerierung und -erfassung an die spezifischen Anforderungen des Anwenders. Für die BAZ ist eine Lösung gefunden worden, die es erlaubt, nach Ende der Projektlaufzeit Anpassungen an der Anwendung vornehmen zu können.

Ausblick

Im Jahr 2006 erhielt die Arbeitsgruppe den Zuschlag für die Koordination von zwei über die Richtlinie GENRES 870/2004 finanzierte EU Projekte. Beide Vorhaben wer-

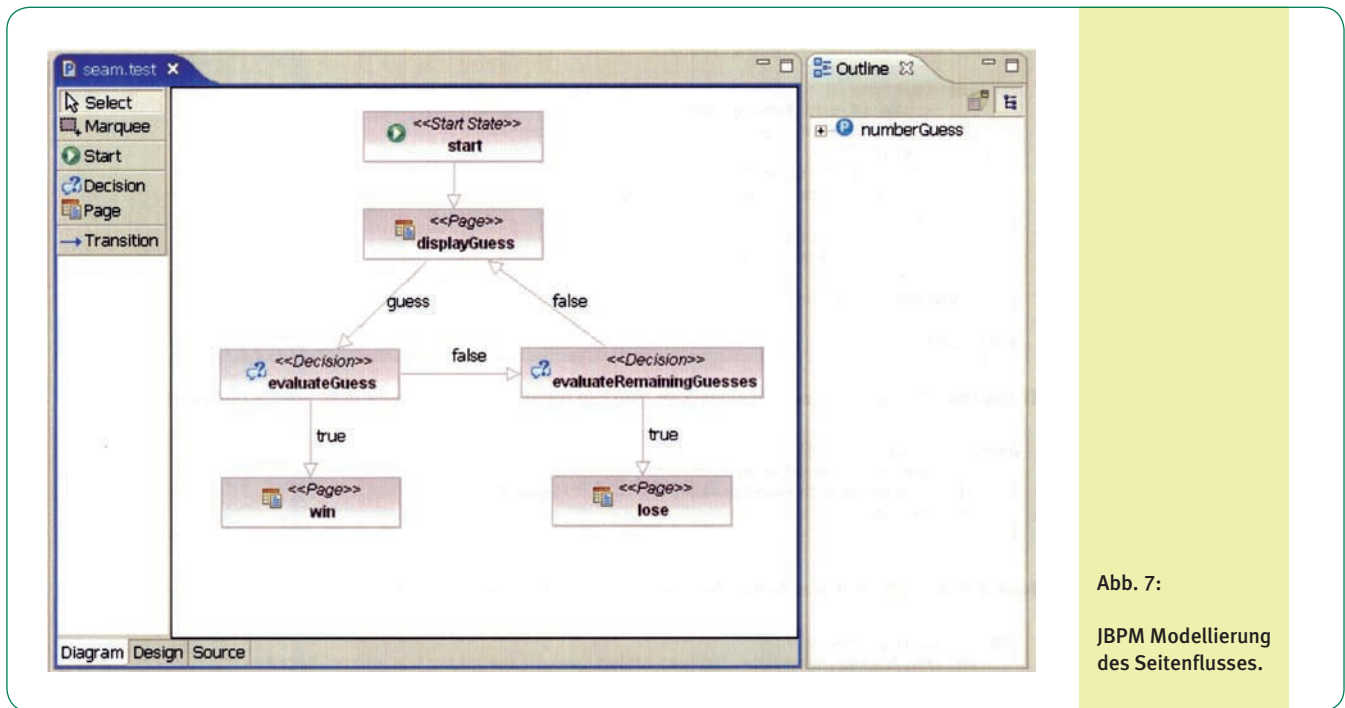



Abb. 7:
JBPM Modellierung
des Seitenflusses.

den die Arbeiten des FKZPGR bis in das Jahr 2010 prägen. Das Projekt „An integrated European In Situ Management Workplan: Implementing Genetic Reserves and On Farm Concepts“ (AEGRO) verfolgt ähnliche Ziele wie sie in AEGIS für die Ex-situ-Erhaltung gesetzt wurden. In AEGRO wird unter anderem untersucht, wie sich Vorhaben zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in situ mit Programmen des Naturschutzes abstimmen und koordinieren lassen. Antworten auf diese organisatorische Fragestellung benötigt laut Kapitel 5.1 In-situ-Erhaltung, Monitoring und Entwicklung des nationalen Fachprogramms für pflanzengenetische Ressourcen auch das BMELV.

Das zweite Vorhaben „Oat genetic resources for quality in human consumption“ (AVEQ) dient der Charakterisierung und Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung Avena im Hinblick auf die Züchtung von Qualitätshafer für die menschliche Ernährung. Es ist eine konsequente Fortführung des EU Projektes GENRES CT99-106, in dem die ehemalige BAZ Genbank für die Erfassung von Projektdaten und Bereitstellung der Daten in der Europäischen Avena Datenbank (EADB) verantwortlich war. Das Projekt fügt sich gut in bestehende Forschungstätigkeiten am Institut für landwirtschaftliche Kulturen der BAZ ein. Die BAZ gewinnt mit diesem Projekt und den noch laufenden Arbeiten zur Global Oat Conservation Strategy weiterhin an Profil und könnte sich auf dieser Grundlage im Rahmen des AEGIS Prozesses zu einem europäischen Expertenzentrum für Genetik und genetische Ressourcen der Gattung Avena entwickeln.

Artikel 12 (4) des „Treaty“ sieht vor, dass der Zugang zu pflanzengenetischen Ressourcen im Rahmen des Multilateralen Systems (MLS) aufgrund einer standardisierten Materialübertragungsvereinbarung (sMTA) gewährt wird.

Das sMTA wurde im Juni 2006 verabschiedet und ist auch von der Ressortforschung anzuwenden. Der Empfänger des Materials stellt dem MLS durch ein Informationssystem alle sich aus der Forschung des Materials ergebenden nicht vertraulichen Informationen zur Verfügung. Hieraus ergibt sich, vor allem für die pflanzengenetische Forschung im Ressort des BMELV, eine zusätzliche Pflicht zur sorgfältigen Erfassung, Dokumentation und Bereitstellung von Forschungsdaten. Darüber hinaus muss die Bundesrepublik Deutschland künftig alle unter dem Regime des sMTA gewonnene Daten über eine zentrale nationale Schnittstelle an das Informationssystem des MLS weiterleiten. Neben fachlichen Gründen, die sich aus dem wachsenden Bedarf der Genomforschung an präzisen phänotypischen Daten zu genetischen Ressourcen ergeben, besteht infolgedessen auch eine rechtliche und politische Verpflichtung zum Aus- und Aufbau geeigneter Informationssysteme, der sich künftig das Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (BFK) stellen muss. Das BMELV beauftragte daher die EDV-Gruppe der BAZ und das FKZPGR mit der Ausarbeitung einer Konzeption für ein Nationales Informationssystem für Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten (NICE-D) und die Organisation einer Arbeitstagung zu NICE-D im Jahr 2007 unter Beteiligung von Institutionen, die Daten zu pflanzengenetischen Ressourcen erzeugen und nutzen. Das Jahr 2007 wird demzufolge geprägt sein durch den Beginn der beiden EU Projekte. Ferner müssen unsere Aufgaben und Zuständigkeiten als Forschungs- und Koordinierungszentrum für pflanzengenetische Ressourcen im BFK geklärt werden.


$$\Phi(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Arbeitsgruppe
EDV

Quedlinburg

Arbeitsgruppe EDV

Aufgaben der Arbeitsgruppe

Die Beteiligung an Forschungsprojekten der Institute der BAZ mit den Schwerpunkten „Datenmanagement – datenbankbasierte Anwendungsentwicklung“ sowie Biometrie war auch 2006 Hauptinhalt der wissenschaftlichen Arbeit der Arbeitsgruppe EDV der BAZ.

Es besteht Konsens in allen BAZ-Instituten, dass die Informatiotechnik als Werkzeug und Methode der Forschung längst eine erfolgbestimmende Rolle spielt. Daraus leitet sich das Selbstverständnis der AG EDV ab. Es sind nicht nur der technische Betrieb der IT- und Kommunikationssysteme zu sichern, sondern schwerpunktmäßig folgende Aufgabenfelder zu bearbeiten:

■ Datenmanagement

Gemeinsam mit den Fachwissenschaftlern sind datenbankbasierte Softwarelösungen für das Management wissenschaftlicher Daten zu entwickeln. Im Rahmen der Systemanalyse wird versucht, universell anwendbare Lösungsansätze für verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen zu finden, die wiederverwendbar und modular sind. Aus der institutsübergreifenden Sichtweise der AG EDV wird angestrebt, ein effizientes Datenmanagementsystem aufzubauen, welches möglichst redundanzfrei ermöglicht ein Maximum an wissenschaftlichen Daten für alle Formen der Recherche, Weiterbearbeitung und Präsentation zur Verfügung zu stellen.

Ein wichtiges Instrument der Kommunikation innerhalb der BAZ ist die Arbeitsgruppe „Datenmanagement“, in der die AG EDV federführend mitwirkt.

■ Biometrie

Dieses Aufgabengebiet erstreckt sich von der Organisation der biometrischen Weiterbildung bis hin zu direkter Hilfestellung bei der Lösung biometrischer Fragestellungen.

Der Leiter der AG EDV als Biometriebeauftragter der BAZ arbeitet aktiv in der Gruppe der Biometriebeauftragten des Senats der Bundesforschungsanstalten mit.

Aufgrund der überproportional gewachsenen Nachfrage aus dem Schwerpunkt Datenmanagement ist es leider immer weniger möglich, den Schwerpunkt Biometrie mit dem vorhandenen Personal ausreichend abdecken zu können.

Anschrift

Erwin-Baur-Straße 27 · 06484 Quedlinburg
Tel.: (03946) 47-130 · Fax: (03946) 47-255
E-Mail: bafz-dv@bafz.de

Leiter

Wissenschaftlicher Oberrat Steffen Kecke
Diplom-Mathematiker

■ **Bioinformatik – Management molekularbiologischer Daten**

Aufgaben der Bioinformatik im engeren Sinn (siehe Zwischenüberschrift) konnten von der AG EDV bislang kaum wahrgenommen werden. Molekularbiologische Daten als eine Form der wissenschaftlichen Daten finden jedoch in den Arbeiten zum Schwerpunkt Datenmanagement Berücksichtigung.

Die Etablierung von Bioinformatik-Software in der BAZ ist eine Aufgabe der näheren Zukunft.

Im Berichtszeitraum wurden durch unmittelbare Vorbereitung und Durchführung des Umzuges der BAZ am Standort Quedlinburg die Kräfte der AG EDV massiv beansprucht. Der Aufbau einer völlig neuen, qualitativ wesentlich höherwertigen IT hat besonders in der Umzugsphase hohe Anforderungen an das IT-Personal gestellt. Zahlreiche qualitativ neue Systeme und Verfahren wurden eingeführt, die einen hohen Zeitaufwand für Einrichtung und Schulungen erforderten.

Diese Investition in die Zukunft wird sich schnell auszahlen, wenn mittelfristig wie geplant in Quedlinburg ein „Nationales Informations- und Dokumentationssystem für Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten pflanzengenetischer Ressourcen – Deutschland“ (NICE-D) aufgebaut wird.

Forschungsergebnisse

Neben der Pflege und Weiterentwicklung existierender Softwarelösungen, wie dem EVA-System für Evaluierungsdaten pflanzengenetischer Ressourcen (BAZ-Projekt 9002) und dem Datenspeicher Pflanze (BAZ-Projekt 9004/1) wurde hauptsächlich an der Entwicklung des Dokumentationssystems für die beiden Rebsortenkataloge „Vitis International Variety Catalogue“ und die „Europäische *Vitis* Datenbank“ gearbeitet.

■ **Einzelprojekte – 9005**

Der Aufbau der Datenbank sowie die Entwicklung der Anwendung „gbvitis“ zur Bearbeitung der beschreibenden Daten des „Internationalen Rebsortenkatalogs“ in der BAZ war der Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit im Jahr 2006.

Die Aufgabe ist in folgende Teilaufgaben gegliedert:

1. Entwicklung des Datenmodells,
2. Implementierung der Datenbank und Import der vorhandenen Daten,
3. Entwicklung einer Anwendung zur Datenbearbeitung,
4. Erweiterung der Anwendung um Recherchemodule und Integrations von Versuchsdaten,
5. Entwicklung einer Internetanwendung zur Datenbankrecherche.

Von den genannten Teilaufgaben wurden die Teile 1, 2 und 3 realisiert. Die Datenbanklösung arbeitet nach Import der beschreibenden Daten im Produktivbetrieb. Mit Hilfe eines vor Ort in Siebeldingen arbeitenden Softwareentwicklers wird auf der Basis der Datenbank ein online-Recherche-Modul entwickelt. Die Freischaltung ist für 2007 geplant. Um die Datenbearbeitung in Siebeldingen einerseits und den Zugriff über den Webserver in Quedlinburg andererseits realisieren zu können, wurde ein Mechanismus installiert, der die Datenbank täglich von Siebeldingen nach Quedlinburg spiegelt. Damit ergab sich nebenbei eine zusätzliche Möglichkeit der Datensicherung.

● **Das Datenmodell**

Das Datenmodell für die Datenbank „gbvitis“ wurde grundlegend überarbeitet. Die Tabellen für die Evaluierungsdaten wurden entfernt, da sie sich als zu speziell und unflexibel herausgestellt haben. Statt dessen wurde ein Ansatz entwickelt, der es erlaubt, auf der Basis eines universelleren Datenmodells alle denkbaren Versuchsdesigns abzubilden. Die daraus resultierenden Tabellen beginnen alle mit dem Präfix „eva_“ für „Evaluierungsdaten“ und können in idenischer Weise für beliebig viele weitere Datenbanklösungen, die Evaluierungsdaten enthalten, verwendet werden.

● **Implementierung der Datenbank und Import der vorhandenen Daten**

Auf der Basis des Datenmodells wurde die Datenbank „gbvitis“ auf einem MySQL-Datenbankserver implementiert und die Daten, die in der Zwischenzeit im Institut für Rebenzüchtung in Siebeldingen inhaltlich überprüft und überarbeitet wurden, importiert.

● **Entwicklung einer Anwendung zur Datenbearbeitung**

Die Client-Anwendung „gbvitis“ liegt inzwischen in der Version 0.3-12 vor und arbeitet im Produktivbetrieb. Damit sind die Bearbeiter in Siebeldingen in der Lage, die Passportdaten des Internationalen Rebsortenkatalogs zu pflegen.

Für die spezielle Bearbeitung des Siebeldinger Sortiments wurde ein separates Modul eingerichtet (siehe Abb. 2).

● **Entwicklung einer Internetanwendung zur Datenbankrecherche**

Die Entwicklung der Internetanwendung zur online-Recherche im Internationalen Rebsortenkatalog wird mittels PHP als Browseranwendung programmiert. Hier werden auch bereits Evaluierungsdaten zu Mikrosatelliten mit integriert.

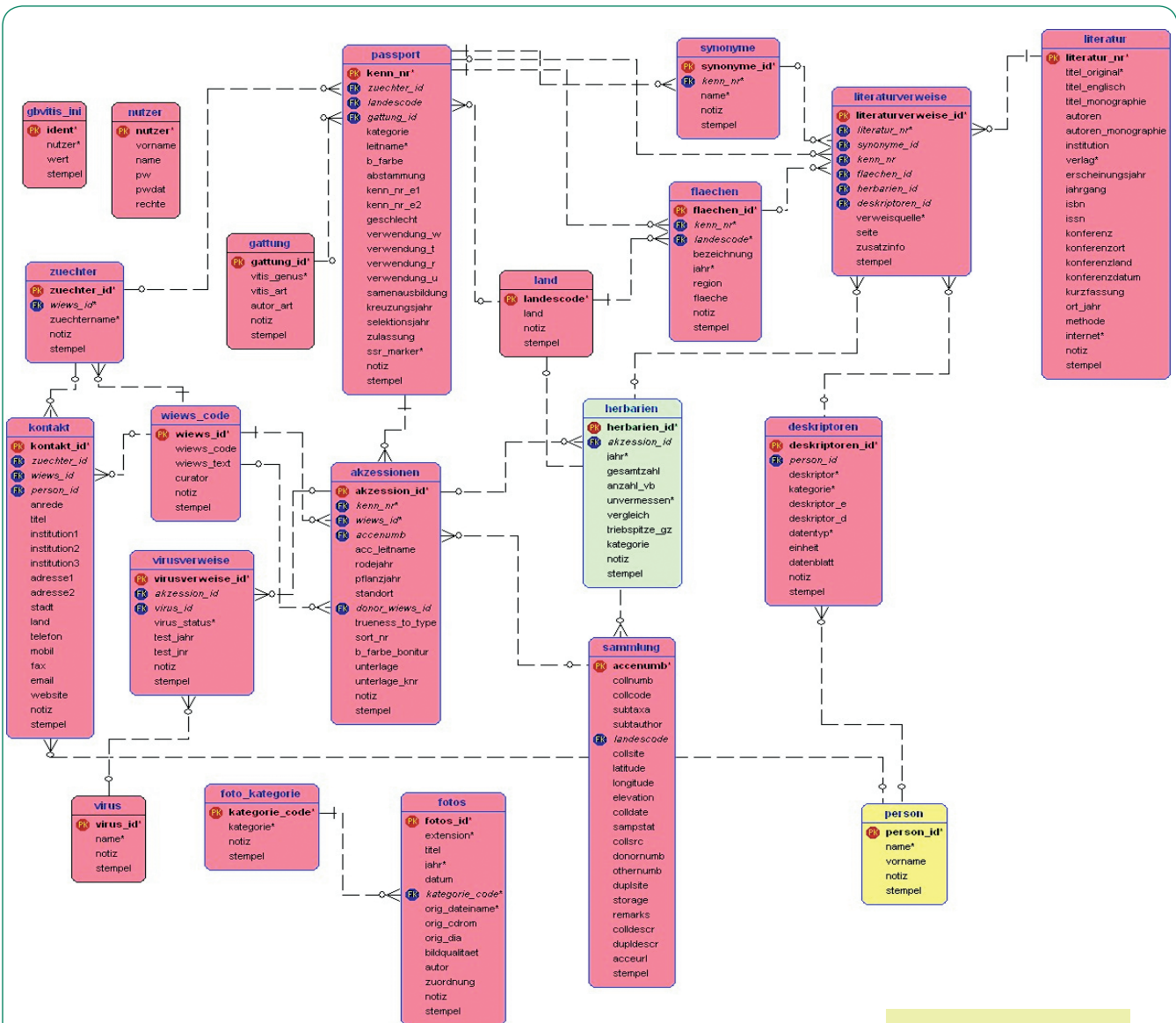


Abb. 1a:
Datenmodell
Passportdaten gbvitis

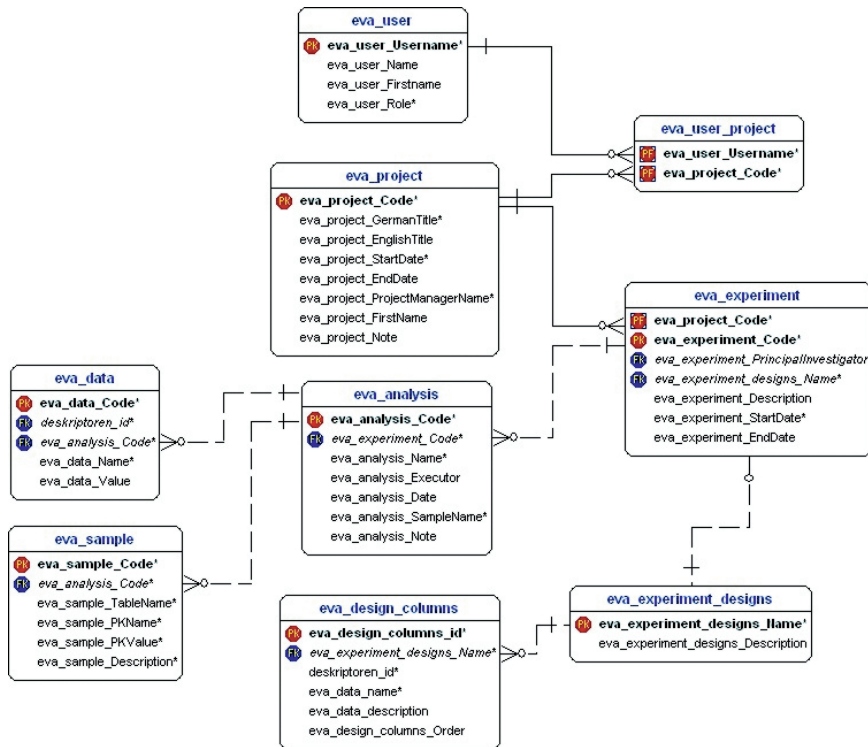


Abb. 1b:
Datenmodell
Evaluierungsdaten

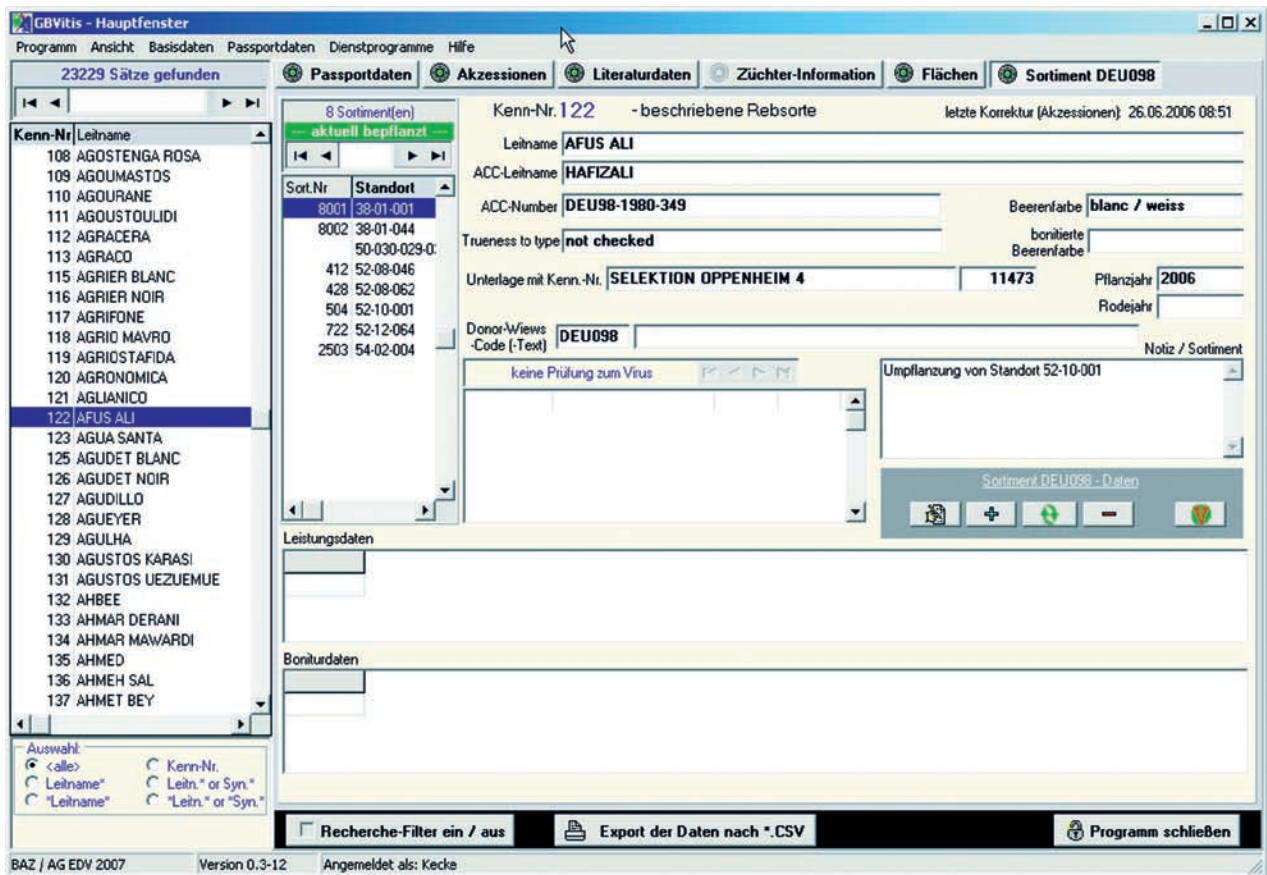


Abb. 2: Clientanwendung „gbvitis“ - Sortiment DEU098

Künftige Forschungsziele

Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit der AG EDV ist der Aufbau eines modularen Dokumentationssystems, welches die bisher existierenden Lösungen integriert und Raum für neue schafft. Die Genbank Obst ist das nächste zu entwickelnde Modul. Durch möglichst universelle Herangehensweise, modularen Aufbau und Verwendung moderner Programmierparadigmen wird hohes Maß an Wiederverwendbarkeit einmal entwickelter Programmteile angestrebt.

Das Objektmodell zur universellen Handhabung der Evaluierungsdaten wird weiterentwickelt, um es möglichst schnell für den „Internationalen Rebsortenkatalog“, den „Datenspeicher Pflanze“ und weitere Anwendungen nutzbar zu machen. Dabei spielen die Integration molekularbiologischer Daten, ihre Darstellung und Auswertung eine besondere Rolle.

Mit der Gründung des „Julius-Kühn-Institutes für Kulturpflanzen“ werden auch die Forschungsziele der EDV neu formuliert und bilden damit eine verlässliche Basis für die

künftigen Planungen der Personalkapazitäten, die den gewachsenen Anforderungen der letzten Jahre schon lange nicht mehr gewachsen sind.

Wenn mittelfristig mit der Etablierung der geplanten Dokumentationssysteme sowie geeigneter Entwicklungsstrategien die Grundlage gelegt ist, wird die wissenschaftliche Erschließung der Daten mittels biometrischer und anderer Methoden der Schwerpunkt für die AG EDV sein.

III. Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Beiträge

■ Institut für Obstzüchtung Dresden

- BOSKOVIC, R. I.; WOLFRAM, B.; TOBUTT, K. R.; CEROVIC, R.; SONNEVELD, T.: Inheritance and interactions of incompatibility alleles in the tetraploid sour cherry. *Theor. Appl. Genet.* 112, 2006, 315-326
- BOUDICHEVSKAIA, A.; FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; FISCHER, C.; DUNEMANN, F.: Development of a multiallelic SCAR marker for the scab resistance gene Vr1/Vh4/Vx from R12740-7A apple and its utility for molecular breeding. *Tree Genetics & Genomes* 2 (4), 2006, 186-195
- DOLGOV, S. V.; HANKE, M.-V.: Transgenic temperate fruit tree rootstocks. In: FLADUNG, M.; EWALD, I.: *Tree transgenesis: Recent developments*, Springer, 2006, 335-350
- FLACHOWSKY, H.; HÄTTASCH, C.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Acceleration of the breeding process using genetic engineering. COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", *Abstr. book of the Combined Meeting of Work Groups 1-4*, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, 2006, 38-43
- FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.: Gene transfer as an important approach to resistance breeding in apple. *J. Fruit Ornament. Plant Res.* 14 (Suppl. 1), 2006, 77-83
- FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.: Welche Risiken sind beim Anbau von gentechnisch veränderten Apfelbäumen zu erwarten? *ForschungsReport* 1/2006, 21-24
- FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Die gezielte Verkürzung der Generationszeit bei Apfel (*Malus x domestica* Borkh.) durch Überexpression ausgewählter Gene der Blütenentwicklung, *Tagungsband Regionale wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B*, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, S. 15
- FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Die Überexpression ausgewählter MADS-Box-Gene als eine Möglichkeit zur gezielten Verkürzung der Generationszeit beim Apfel (*Malus x domestica* Borkh.). *Vortr. Pflanzenzüchtg.* 69, 2006, 225-230 und *Tagungsband Regionale wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B*, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, 2006, S. 10
- FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Transcription profiling on transgenic apple plants after over-expression of MADS box genes which are involved in the flower development. *27. Int. Horticultural Congress* 13.-19.08.2006, Seoul, Korea, *Tagungsband*, 2006, 235-236
- GARCIA-LIBREROS, T.; WILHELM, E.; TROGNITZ, B.; PEIL, A.: Genetic mapping and characterization of resistance factors in apple against fire blight, COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", *Abstr. book of the Combined Meeting of Work Groups 1-4*, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, 2006, 112-114
- HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; STRISSEL, T.; TREUTTER, D.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; RICHTER, K.; WILHELM, E.; STICH, K.: Influence of polyphenols on fire blight resistance in apple. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft Berlin* 408, 2006, 265-269
- HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; STRISSEL, T.; KAMPTNER, A.; SCHLANGEN, K.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; TREUTTER, D.; WILHELM, E.; STICH, K.: Beitrag von Polyphenolen zur Feuerbrandresistenz im Apfel. *5. Symp. Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau*, 19.-22.09.2005, Wien, Österreich, 2005, 78-79

- HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; TREUTTER, D.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; WILHELM, E.; STICH, K.: Influence of polyphenols on fire blight resistance in apple. 1st Int. Symp. on Biological Control of Bacterial Diseases, Darmstadt, 23.10.2005, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft 128, 2005, S. 11
- HALBWIRTH, H.; STRISSEL, T.; MILCEVICOVA, R.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; RICHTER, K.; WILHELM, E.; STICH, K.; TREUTTER, D.: Flavonoid biosynthesis in different apple cultivars and species. „GP 2006“, 22.-25.08.2006, Winnipeg, Manitoba, Kanada, „Polyphenols Communications 2006“, 2006, 345-346
- HANKE M.-V.; FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; DUNEMANN, F.; HÄTTASCH, C.: Application of the DNA technology at the Institute of Fruit Breeding in Dresden-Pillnitz. COST Action 864 “Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006”, Abstr. book of the Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, 2006, 123-125
- HANKE, M.-V.; REIM, S.; PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.: Wie gefährlich ist der Anbau gentechnisch veränderter Apfelbäume nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft? Tagungsband Regionale wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, 2006, S. 15
- HÖFER, M.: Der Kulturapfel - Eine 12.000-jährige Geschichte [online]. <http://www.obstbau.org/content/service/wissenswertes/kulturapfel.php>
- HÖFER, M.: New organization of the Fruit Genebank in Germany. Report of the ECP/GR WG Prunus, 6. und 7. Meeting, Budapest und Larnaca, 2006, S. 53
- HÖFER, M.: Regeneration of androgenic embryos in apple (*Malus x domestica* Borkh.) via anther and microspore culture. Acta Physiol. Plant. 27 (4B), 2005, 709-716
- HÖFER, M.: Erdbeeren - Aus Amerika in alle Welt [online]. http://www.obstbau.org/content/service/wissenswertes/erdbeeren_aus_amerika.php
- HÖFER, M.; HANKE, M.-V.: Alte Obstsorten - heute aktuell? ForschungsReport 2/2006, 14-17
- KELLERHALS, M.; PEIL, A.: Apple breeding and pome fruit genetic resources management – an overview. COST Action 864 “Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006”, Abstr. book of the Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, 2006, 11-19
- LESEMANN, S.; DUNEMANN, F.: Neue Erkenntnisse zur Biodiversität des Apfelmehltauerregers. Gesunde Pflanzen 58 (2), 2006, 117-123
- LESEMANN, S.; SCHIMPKE, S.; DUNEMANN, F.; DEISING, H. B.: Mitochondrial heteroplasmy for the cytochrome b gene controls the level of strobilurin resistance of the apple powdery mildew fungus *Podosphaera leucotricha* (Ell. & Ev.) E. S. Salmon. Z. Pflanzenkr. Pflanzensch. – J. Plant Dis. Prot. 113 (6), 2006, 259-266
- LI, H.; FISCHER, T.; FORKMANN, G.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.; SZANKOWSKI, I.: Verstärkte Anthocyanproduktion als visueller Selektionsmarker bei der Transformation von Apfel (*Malus domestica* Borkh.). 43. Gartenbauwiss. Tagung, 22.-25.02.2006, Potsdam, BHGL-Tagungsband 24, 2006, S. 174
- OLBRICHT, K.: Erdbeeren: Züchtungsbegleitende Aromaanalysen. Obstbau 1/2006, 15-17
- OLBRICHT, K.; PLASCHIL, S.; POHLHEIM, F.: Causes of flower colour patterns with a focus on chimeral patterns. Floriculture, ornamental and plant biotechnology, Vol. I, 2006, 311-319
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; DATHE, B.: Cross breeding with accessions of *Fragaria chiloensis* resulting in selections with outstanding disease resistance and fruit quality characteristics. Acta Hort. 708, 2006, 507-509
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; STAUDT, G.: Züchtungsbegleitende Aromaanalytik bei Erdbeeren. Vorträge Pflanzenzüchtung 69, 2006, 155-162
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; VITTEN, M.; GRAFE, C.: Inheritance of fruit traits in a model population of *Fragaria x ananassa*. Euroberry Research: From Genomics to Sustainable Production, Quality & Health, COST 863, WG 1: From genome to berry fruit, Book of Abstr., Nitra, 2006, S. 11
- OLBRICHT, K.; WÜRZBURG, F.; DREWES-ALVAREZ, R.: Interspezifische Hybridisation zwischen *Fragaria x ananassa* und *Fragaria vesca* ssp. *vesca* f. *alba*. BHGL-Tagungsband 24, 2006, S. 171
- PEIL, A.; DUNEMANN, F.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.; FLACHOWSKY, H.: Efforts to elucidate mechanisms and genetics of fire blight resistance in apple. Abstr. book 3rd Int. Rosaceae Genome Conf., 19.-22.03.2006, Napier, Neuseeland, S. 74
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.: Kartierung der Feuerbrandresistenz in *Malus* und weitere Analysen zum Feuerbrand. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 81 und Tagungsband Regionale Wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, 2006, S. 63
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; RICHTER, K.; GARCIA, T.; HÖFER, M.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.: Arbeiten zur Resistenzzüchtung gegenüber Feuerbrand beim Apfel. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 131-137
- PEIL, A.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.: Developing molecular markers for marker assisted selection of fire blight resistant apple seedlings. 27th Int. Horticultural Congr.

- & Exhibition (IHC 2006), 13.-19.08.2006, Seoul, Korea, Tagungsband, 2006, 219-220
- PEIL, A.; LESEMANN, S.; HÖFER, M.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.: Apfelmzüchtung in Dresden-Pillnitz. 12. Int. Conf. on Cultivation Technique/Phytopathology, Weinsberg, 31.01.-02.02.2006, 2006, 161-164
- PINKER, I.; OLBRICHT, K.; POHLHEIM, F.: Callus culture as a breeding tool for polyploidisation of *Colletotrichum*-resistant *Fragaria vesca* L. Abstr., 27th Int. Horticultural Congress (IHC 2006), 13.-19.08.2006, Seoul, Korea, Tagungsband, 2006, S. 330
- REIM, S.; FLACHOWSKY, H.; MICHAEL, M.; HANKE, M.-V.: Assessing gene flow in apple using a descendant of *Malus sieversii* var. *sieversii* f. *niedzwetzkyana* as an identifier for pollen dispersal [online]. Environ. Biosafety Res., 5, 2006, 89-104, DOI: 10.1051/ebr:2006016
- SCHUSTER, M.: Untersuchungen zur Fertilität bei Sauerkirsche. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 80
- STRISSEL, T.; HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; RICHTER, K.; WILHELM, E.; STICH, K.; TREUTTER, D.: Untersuchung des Phenylpropanoidgehaltes von Apfelwildarten und unterschiedlichen schorfanfälligen Sorten. Proc. 43. Gartenbauwiss. Tagung, 22.-25.02.2006, Potsdam, 2006, S. 169
- SZANKOWSKI, I.; GESSLER, C.; SANSAVINI, S.; TARTARINI, S.; PATOCCHI, A.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.; FISCHER, T.; FORKMANN, G.; TREUTTER, D.: Genetic engineering of apple and pear. COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", Abstr. book of the Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, 2006, 178-180
- ULRICH, D.; OLBRICHT, K.; HOBERG, E.: Pflanzenzüchtung und sensorische Qualität. Forum Ware 34 (1-4), 2006, 15-21
- ULRICH, D.; HOBERG, E.; OLBRICHT, K.: Flavour control in strawberry breeding by sensory and instrumental methods. Acta Hort. 708, 2006, 579-584
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.: Untersuchungen zur Vererbung der Frucht-Trockenmasse bei Erdbeeren. BHGL-Tagungsband 24, 2006, S. 74
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.: Investigations of dry matter in fruits of *Fragaria* L. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 76
- DARSOW, U.: Sites of entry of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary into potato tubers in assessment of tuber blight resistance. Potato Res. 47 (5b), 2004, 175-186
- DARSOW, U.: Gesunde Kartoffeln aus Groß Lüsewitz. Bauernzeitung 47 (43. Woche), 2006, S. 27
- DARSOW, U.: Pre-breeding auf *Phytophthora*-Resistenz der Kartoffel- Ergebnisse eines laufenden Langzeitprojekts und Aussichten für den ökologischen Landbau. In: RAHMANN, G.: Ressortforschung für den ökologischen Landbau, Landbauforschung Völknerode, SH 298 2006, 37-48
- HANSEN, J. G.; HERMANSEN, A.; COLON, L. T.; COOKE, D. E. L.; ANDERSSON, B.; NIELSEN, B. J.; DARSOW, U.; BAKONYI, J.; LASSEN P.; LEES, A. K.: Eucablight - demonstrating new tools for collating and analysing plant pathology data on a European scale. In: MUNK, L.; COLLINGE, D. B.; JENSEN, D. F. (Eds.): EFPP 2006, Sustainable disease management: the European perspective. Kopenhagen, The Royal Veterinary and Agricultural University, 2006, Abstr. 41
- HERRMANN, M.; YU, J.; BEUCH, ST.; WEBER, W. E.: Züchtungsforschung zur Erhöhung des beta-Glucangehaltes bei Hafer (*Avena sativa*). Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 28
- PICKERING, R.; RUGE-WEHLING, B.; JOHNSTON, P. A.; SCHWEIZER, G.; ACKERMANN, P.; WEHLING, P.: The transfer of a gene conferring resistance to scald (*Rhynchosporium secalis*) from *Hordeum bulbosum* into *H. vulgare* chromosome 4HS. Plant Breed. 125, 2006, 576-579
- RAKOSY-TICAN, E.; AURORI, A.; THIEME, R.; GRUMEZA, R.; FAMELAER, I.; DE RIEK, J.; ANGENON, G.: Cytogenetic and molecular characterization of somatic hybrids between *Solanum* cultivars and *Solanum bulbocastanum*. Romanian J. Genet. 1 (2), 2005, 58-67
- RAKOSY-TICAN, E.; AURORI C. M.; DIJKSTRA, C.; THIEME, R.; AURORI, A.; DAVEY, M. R.: The usefulness of reporter gene GFP for monitoring agrobacterium-mediated transformation of potato dihaploid and tetraploid genotypes [online]. Plant Cell Rep., DOI: 10.1007/s00299-006-0273-8
- REITZENSTEIN, S.; RÖSCH, P.; STREHLE, M. A.; BERG, D.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; RUDLOFF, E.; POPP, J.: Nondestructive analysis of single rapeseeds by means of Raman spectroscopy [online]. J. Raman Spectrosc., 17 Nov 2006, DOI: 10.1002/jrs.1643
- RUGE-WEHLING, B.; KUHLMANN, J.; EICKMEYER, F.; WEHLING, P.: Marker-assisted breeding for anthracnose resistance in narrow-leafed lupin. Proc. 11th Int. Lupin Conf., 04.-09.05.2005, Guadalajara, Mexico, S. 6-9
- RUGE-WEHLING, B.; LINZ, A.; HABEKUSS, A.; WEHLING, P.: Mapping of *Rym16th*, the second soil-borne virus-resistance gene introgressed from *Hordeum bulbosum*. Theor. Appl. Genet. 113 (5), 2006, 867-873

■ **Institut für landwirtschaftliche Kulturen
Groß Lüsewitz**

DARSOW, U.: The use of four different assessment methods to establish relative potato tuber blight resistance for breeding. Potato Res. 47 (5a), 2004, 163-174

- SCHOLZ, M.; RUGE-WEHLING, B.; HABEKUSS, A.; SCHRADER, O.; GROSSE, E.; FLATH, K.; WEHLING, P.: Erschließung des sekundären Genpools der Gerste zur Übertragung von Resistenzen gegen Pathogene. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 400, 2006, S. 294
- SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.; SZANGRET-WISNIEWSKA, J.; THIEME, R.: Aufklärung der genetischen Struktur von Stämmen des *Potato virus Y* als Voraussetzung für ihre Nutzung in der Resistenzzüchtung und die Entwicklung von Diagnosemethoden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 400, 2006, 198-199
- SONNTAG, K.: Somatic hybridization between *Lupinus angustifolius* and its wild relatives for plant breeding purposes, Narossa-Proceedings, 12th Int. Conf. for Renewable Resources and Plant Biotechnology, 12.-13.06.2006, Magdeburg, [CD-ROM]
- SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.: Modification of oil and meal composition in doubled haploid lines of *Brassica napus* by UV treatment of isolated microspores. Programme and Abstract of Int. Conf. "Haploids in Higher Plants III", 12.-15.02.2006, Wien, Österreich, P 61
- SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.; RUGE-WEHLING, B.: Wide Crosses to improve pH-tolerance in narrow-leafed lupin. Proc. 11th Int. Lupin Conf., 04.-09.05.2005, Guadalajara, Mexico, 11-19
- THIEME, T.; THIEME, R.: Screening von Wildkartoffelarten aus Genbanken auf Fitness von Kartoffelkäferlarven. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 66
- THIEME, R.; SCHUBERT, J.; NACHTIGALL, M.; HEIMBACH, U.; THIEME, T.: Virus- und Krautfäuleresistenz bei Nachkommen der Wildart *Solanum tarnii*. Regionale wissenschaftliche Konferenz IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, S. 67
- THIEME, R.; THIEME, T.; HEIMBACH, U.; NACHTIGALL, M.; SCHUBERT, J.; SCHLIEPHAKE, E.; RAKOSY-TICAN, L.: Identifizierung von Resistenzen gegen Pathogene und Schaderreger in Wildkartoffeln und Übertragung in die Kulturkartoffel durch biotechnologische Methoden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 400, 2006, S. 296
- WANG, Y. P.; SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.; GROENEVELD, I.; GRAMENZ, J.; CHU, C. C.: Production and characterization of somatic hybrids between *Brassica napus* and *Raphanus sativus*. Plant Cell Tissue Organ Cult. 86, 2006, 279-283
- WANG, Y. P.; SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.; WEHLING, P.; SNOWDON, R. J.: GISH analysis of disomic *Brassica napus*-*Crambe abyssinica* chromosome addition lines produced by microspore culture from monosomic addition lines. Plant Cell. Rep. 25, 2006, 35-40
- YU, J.; HERRMANN, M.: Inheritance and mapping of a powdery mildew resistance gene introgressed from *Avena macrostachya* in cultivated oat. Theor. Appl. Genet. 113 (3), 2006, 429-437

■ Institut für abiotische Stresstoleranz Groß Lüsewitz

- DÖRFFLING, K.; TANTAU, H.; BALKO, C.; DÖRFFLING, H.: Frost tolerance and winter hardiness of wheat and barley can be improved genetically stable by in vitro-selection of proline overaccumulating lines. Plant and Microbe Adaptations to Cold, 16.-20.05.2006, Salsomaggiore Terme, Italien, S. 59
- JANSEN, G.; FLAMME, W.: Coloured potatoes (*Solanum tuberosum* L.) – anthocyanin content and tuber quality. Genet. Resour. Crop Evolution 53, 2006, 1321-1331
- JANSEN, G.; SEDDIG, S.; JÜRGENS, H.-U.: Untersuchungen zum „Stärkegehalt“ in Blauen Süßlupinen. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 73
- LEHMANN, C.; BIELA, C.; TÖPFL, S.; JANSEN, G.; VÖGEL, R.: Ist *Solanum scabrum* (Garden Huckleberry) zur Gewinnung von Lebensmittelfarbe geeignet? 43. Gartenbauwiss. Tagung, 22.-25.02.2006, Potsdam, BHGL-Tagungsband 24/2006, S. 148
- STODDARD, F. L.; BALKO, C.; ERSKINE, W.; KHAN, H. R.; LINK, W.; SARKER, A.: Screening techniques and sources of resistance to abiotic stresses in cool-season food legumes. Euphytica 147, 2006, 167-186
- WEGENER, C.; JANSEN, G.: Resistance of blue-violet potatoes to *Erwinia* soft rot – a comparison with white yellow-fleshed *Solanum tuberosum* cultivars. Int. Society Plant Pathology: 11th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria, 09.-14.07.2006, Edinburgh, Großbritannien, Proceedings, S. 158

■ Institut für gartenbauliche Kulturen Quedlinburg

- BAEZA, C.; SCHRADER, O.; ESCOBAR, I.: Estudio del cariotipo en *Rhodophiala* aff. *advena* (Ker-Gawl.) Traub de la VIII Región de Chile Tomo 32 (1-2), 2006, 45-51
- BAEZA, C. M.; SCHRADER, O.; RUIZ, E.; NEGRITTO, M.: Análisis comparativo del cariotipo en poblaciones de *Alstroemeria ligtu* subsp. *ligtu* y a. *ligtu* subsp. *simisii* (Alstroemeriaceae) de Chile. Darwiniana 44 (2), 2006, 313-318
- BARANSKI, R.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; SIMON, P.; NOTHNAGEL, T.: Single seed raman measurements allow taxonomical discrimination of *Apiaceae* accessions collected in gene banks. Biopolymers 81, 2006, 497-505

- BARANSKA, M.; BARANSKI, R.; SCHULZ, H.; NOTHNAGEL, T.: Tissue-specific accumulation of carotenoids in carrot roots. *Planta* 224, 2006, 1028-1037
- BARANSKI, R.; KRÄMER, R.; KLOCKE, E.: A laboratory leaf assay of carrot susceptibility to *Botrytis cinerea*. *J. Phytopathology* 154, 2006, 637-640
- BUDAHN, H.; PETERKA, H.; SCHRADER, O.; ZHANG, S.: Intergeneric transfer of nematode resistance from *Raphanus* to *Brassica* using a series of rape-radish chromosome addition lines. *Acta Hort.* 706, 2006, 145-150
- KÄSTNER, U.; PANK, F.: Approaches for selection of sexual St. John's wort strains (*Hypericum perforatum* L.) for combination breeding. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 11 (2), 2006, 101-106
- KRÄMER, R.; MARTHE, F.; KLOCKE, E.; RYSCHKA, U.; SCHUMANN, G.; RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.: *Turnip mosaic virus* in *Brassica*. First Annual Newsletter 2005 of the ISHS International Working Group on Legume and Vegetable Viruses, 2006, 34-35
- KRÜGER, H.; PFEFFERKORN, A.; PANK, F.: Eine einfache Schnellmethode zur Bestimmung von Carvacrol in ätherischen Bohnenkrautölen (*Satureja hortensis* L.). *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 11 (1), 2006, 55-56
- MEWES, S.: Konservierung des Pollens von Thymian (*Thymus vulgaris* L.). *Z. Arzn.- Gew. Pfl.* 11 (1), 2006, 52-54
- MEWES, S.; PANK, F.: Inheritance of the gynodioecy of thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Int. Symp. "The Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation"*, 22.-25.02.2006, Sanremo, Italien, Book of Abstr. S. 10
- MEWES, S.; PANK, F.: Inheritance of the gynodioecy of thyme (*Thymus vulgaris* L.), *Acta Hort.* 723, 2006, 79-83
- MEWES, S.; JUNGHANN, W.: Entwicklung von Thymianhybriden mit gesteigertem Ertrag und Ätherischölgehalt. 16. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen, 21.-22.02.2006, Kurzfassung der Referate und Poster, 2006, S. 31
- NOTHNAGEL, T.; AHNE, R.; STRAKA, P.: The COMPRESSED LAMINA (COLA) mutant of carrot: Morphology, inheritance and mapping. *Phytoprotection* 86, 2005, 141-142
- NOTHNAGEL, T.; BARANSKI, R.: Evaluation of *Daucus* genetic resources for resistance to leaf fungal diseases. *Umbelliferae Improvement Newsletter* 15, 2006, 7-9
- NOTHNAGEL, T.; MARTHE, F.; KLOCKE, E.: Blütenbiologische Untersuchungen im Rahmen eines Screenings auf männliche Sterilität bei Sellerie (*Apium graveolens* L.) und Petersilie (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym.). *Proc. GPZ - AG-Medizinal und Gewürzpflanzen, Grundlagen der Hybridsortenzüchtung an Arznei- und Gewürzpflanzen*, 2006, S. 9
- NOTHNAGEL, T.; SCHRADER, O.; STRAKA, P.; KIELKOWSKA, A.; GLADYSZ, K.; GREZEBELUS, E.; GREZEBELUS, D.; BARANSKI, R.: Progress in genetics and mapping of carrot. *Phytoprotection* 86, 2005, S. 142
- NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.: Morphology, inheritance and mapping of a yellow leaf mutant of carrot *Daucus carota* L. *Phytoprotection* 86, 2005, S. 141
- NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.; STRAKA, P.: Molecular characterization of different aroma types in *Daucus*. Israel-Germany Bi-National Workshop on Aroma - a key quality attribute in plants, 27.-29.03.2006, Bet Dagan, Israel, S. 11
- OLBRICHT, K.; PLASCHIL, S.; POHLHEIM, F.: Causes of flower colour patterns with a focus on chimeral patterns. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology*, Vol. I, 2006, 311-319
- PANK F.: Carvacrolhaltige Bohnenkrautextrakte (*Satureja hortensis* L.) für Naturstoffprodukte mit antimikrobieller und antioxidativer Wirkung für Pharmazie, Lebensmittelindustrie und Kosmetik [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, Versuchsberichte zu Heil- und Gewürzpflanzen, 03.11.2006, <http://www.hortigate.de>
- PANK F.: Entwicklung von *Mycosphaerella* - resistenten Arzneifenchel-Sorten (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *vulgare*) und einer wettbewerbsfähigen Technologie der Produktion der Früchte und des ätherischen Öls im Anbau von Sachsen-Anhalt [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, Versuchsberichte zu Heil- und Gewürzpflanzen, 03.11.2006, <http://www.hortigate.de>
- PANK, F.: Forschungsprojekte der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen Quedlinburg auf dem Gebiet der Arznei- und Gewürzpflanzen 2006. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 11 (2), 2006, S. 111
- PANK F.: Generierung und Nutzung von genetischer Diversität des Kümmels (*Carum carvi* L.) [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, Versuchsberichte zu Heil- und Gewürzpflanzen, 03.11.2006, <http://www.hortigate.de>
- PANK F.: Rohstoffoptimierung für die Herstellung von Thymianfluidextrakt und Thymi herba unter Berücksichtigung der Bedingungen im traditionellen Anbaugbiet des Harzvorlandes [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, Versuchsberichte zu Heil- und Gewürzpflanzen, 03.11.2006, <http://www.hortigate.de>
- PANK, F.: Züchtungsforschung an Arznei- und Gewürzpflanzen aus der Familie der Umbelliferen. Tagung der AG 17 der GPZ am 16.11.2005 in Quedlinburg. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 11 (2), 2006, 108-110
- PANK, F.; SCHWARZ, S.: Cultivation of annual caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum* hort.) in the greenhouse during winter to accelerate the breeding progress. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 10 (4), 2005, 194-197

- PFEFFERKORN, A.: Einfluss des Entwicklungsstadiums auf Ertrag und Carvacrolgehalt des ätherischen Öles von Bohnenkraut (*Satureja hortensis*). 16. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen, 21.-22.02.2006, Kurzfassung der Referate und Poster 2006, 27-28
- PFEFFERKORN, A.; OVERKAMP, J.; KRÜGER, H.; PANK, F.: Einfluss von Entwicklungsstadium und Jahreszeit auf Ertrag und Zusammensetzung des ätherischen Öls von Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.). Z. Arzn. Gew. Pfl. 11 (2), 2006, 92-100
- SHUMILINA, D.; KRÄMER, R.; KLOCKE, E.; DZHAVAKHIYA, V.: MF3 (peptidyl-prolyl *cis-trans* isomerase of FKBP type from *Pseudomonas fluorescens*) – an elicitor of non-specific plant resistance against pathogens. Phytopathol. Pol. 41, 2006, 39-49.
- STRAKA, P.; NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.: Molecular characterisation of different aroma types in *Daucus*. Phytoprotection 86, 2005, S. 145
- STRAKA, S.; NOTHNAGEL, T.; RABENSTEIN, E.; KRÄMER, R.: Identification and differentiation of plant pathogenic fungi. Phytoprotection 86, 2005, S. 145
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.: Effective screening of aroma pattern in carrots, Acta Hort.. 712, 2006, 907-910
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; HOBERG, E.; STRAKA, P.: Flavor as target in fruit and vegetable breeding. Israel-Germany Bi-National Workshop on Aroma – a key quality attribute in plants, 27.-29.03.2006, Bet Dagan, Israel, S. 9
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.: Bestimmung von Aromamustern zur Genomkartierung bei Möhren (*Daucus carota* L.). Pflanzenzüchtung für bessere Lebens- und Futtermittel. GPZ-Tagung mit Mitgliederversammlung 14.-16.03.2006 in Freising/Weihenstephan, S. 77
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.; QUILITZSCH, R.; HOBERG, E.: Heritability studies of aroma compounds in carrots using rapid GC methods. In: BREDIE, W. L. P.; PETERSEN, M. A. (Eds.): Flavor science : recent advances and trends, Developments in food science 43, 2006, 53-56
- WAMBUTT, J.; BUCKHOUT, T. J.; NOTHNAGEL, T.; BÖRNER, T.; LINKE, B.: Differential expression of mitochondrial genes in CMS flowers of the carrot. Proc. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, Germany, DEV-PO-15, p. 221
- WAMBUTT, J.; BUCKHOUT, T. J.; NOTHNAGEL, T.; BÖRNER, T.; LINKE, B.: Analysis of a potential small non-messenger (snm) RNA. Proc. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, ORG-PO-1, S. 34
- Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen Qudlinburg**
- AHLEMEYER, J.; AYKUT, F.; KÖHLER, W.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: genetic gain and genetic diversity in German winter barley cultivars. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 13.-17.11.2006, Lleida, Spanien, Abstr. 45
- AHLEMEYER, J.; SNOWDON, R. J.; ORDON, F.; FRIEDT, W.: Agrodiversity: Genetic diversity in crops and cropping systems. In: BENCKISER, G.; SCHNELL, S.: Biodiversity in agricultural production systems, Taylor & Francis Group, 2006, 21-39
- AHLEMEYER, J.; HOBERT, M.; KÖHLER, W.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Zuchtfortschritt und genetische Diversität bei Wintergerste. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 36
- CASAS, A. M.; KOPAHNKE, D.; HABEKUSS, A.; SCHWEIZER, G.; GRACIA, M. P.; LASA, J. M.; CIUDAD, F. J.; CODESAL, P.; MORALEJO, M. A.; MOLINA-CANO, J. L.; ORDON, F.; IGARTUA, E.: Marker-trait association for disease resistance in the Spanish barley core collection. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 13.-17.11.2006, Lleida, Spanien, Abstr. 49
- FRIEDT, W.; ORDON, F.: Pflanzenzüchtung – Klassische und moderne Methoden. In: LÜTKE-ENTRUP, N.; ÖHMICHEN, J.: Lehrbuch des Pflanzenbaues, Band 1: Grundlagen, AgroConcept GmbH Bonn, 3. Aufl., 2006, 713-775
- HABEKUSS, A.; KÜHNE, T.; KRÄMER, I.; RABENSTEIN, E.; EHRIG, F.; RUGE-WEHLING, B.; HUTH, W.; ORDON, F.: Wirksamkeit bekannter Resistenzgene gegenüber einem neuen *rym5*-resistenzbrechenden deutschen BaMMV-Isolat. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 38
- HOBERT, M.; KOPAHNKE, D.: Evaluierung deutscher Sommerweizensorten auf Resistenz gegenüber Weizenflugbrand (*Ustilago tritici*). Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 6
- HUMBROICH, K.; JAISER, H.; SCHIEMANN, A.; DEVAUX, P.; JACOBI, A.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Schätzung der genetischen Diversität SBCMV- und WSSMV-resistenter und anfälliger Weizengenotypen. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 13
- JÜRGENS, M.; PAETSCH, C.; KRÄMER, I.; SNOWDON, R.; ORDON, F.: Aufklärung der Genetik der Turnip yellows virus (TuYV) Resistenz bei Winterraps (*Brassica napus* L.) und Entwicklung molekularer Marker. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 60
- KOMATSUDA, T.; POURKHEIRANDISH, M.; AZHAGUVEL, P.; HE, C.; TAGIRI, A.; FUJIMURA, T.; STEIN, N.; PEROVIC, D.; KANAMORI, H.; WICKER, T.; MATSUOKA, M.; MATSUMOTO, T.: The origins of six-rowed barley. Abstr., 5th Plant Genomics European Meetings, Session 5, 2006, Venedig, Italien, S. 92

- KUSTERER, A.; RIEMER, H.; HARRER, S.; SCHLIEPHAKE, E.; LIND, V.: German network for the evaluation and use of disease resistance in cereals (EVA II). In: LIPMAN, E. (Comp.): Cereal Genetic Resources in Europe: Report of a Cereals Network, 1st ECP/GR Meeting, Yerevan, Armenien, 2006, 205-210
- LEISTNER, H.-U.; SCHLIEPHAKE, E.; KUSTERER, A.; HARRER, S.; ORDON, F.: Etablierung eines nationalen Evaluierungsprogramms pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide EVA II. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 35
- LIND, V.: Analyse der prähaustoriellen Resistenz von *Triticum monococcum* – eine Quelle für dauerhafte Resistenz gegen *Puccinia triticina* in *T. aestivum* und *T. durum*. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 116-120
- LIND, V.: Evaluation of *Triticum monococcum* for resistance to fungal pathogens with special emphasis on prehaustorial resistance to leaf rust. In: LIPMAN, E. (Comp.): Cereal Genetic Resources in Europe: Report of a Working Group on Wheat, 2nd ECP/GR Meeting, La Rochelle, Frankreich, 2006, 290-293
- LIND, V.: *Triticum monococcum* als Resistenzquelle für den Weizen: Prähaustorielle Resistenz gegen Braunrost, *Puccinia triticina*. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 7
- LIND, V.: Wheat genetic resources in Germany. In: LIPMAN, E. (Comp.): Cereal Genetic Resources in Europe: Report of a Working Group on Wheat, 2nd ECP/GR Meeting, La Rochelle, Frankreich, 2006, 260-261
- MEYER, N.; KARLOVSKY, P.; LIND, V.: Entwicklung einer Real-Time-PCR basierten Quantifizierung des Befalls von *Oculimacula yallundae* und *Oculimacula aciformis* an *Triticum aestivum*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 400, 2006, S. 194
- NAZ, A.; KUNERT, A.; KERWER, P.; LIND, V.; FLATH, K.; PILLEN, K.; LÉON, J.: Comparative mapping of QTLs for plant disease resistances in wheat advanced backcross populations. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 14
- ORDON, F.: Züchtungsstrategien zur Verbesserung der Pathogenresistenz von Kulturpflanzen. In: RUHNAU, I. (Red.): Züchtungsforschung zwischen Wettbewerbsfähigkeit, Ressourcenschutz und Verbrauchererwartungen, Agrarspectrum 39, 2006, 103-114
- ORDON, F.; PEROVIC, D.; HABEKUSS, A.; KRÄMER, I.; HARIRI, D.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; FEUERHELM, D.; STEIN, N.; GRANER, A.; FRIEDT, W.: Molecular breeding for virus resistance in cereals. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 13.-17.11.2006, Lleida, Spanien, Abstr. 48
- ORDON, F.; WERNER, K.; HABEKUSS, A.; KRÄMER, I.; PEROVIC, D.; STEIN, N.; GRANER, A.; FRIEDT, W.: Marker based strategies in breeding for bymovirus resistance in barley. Proc. Sixth Symposium Int. Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors, 05.-07.09.2005, Alma Mater Studiorum Universita Di Bologna, Italien, 2006, 73-77
- ORDON, F.; WERNER, K.; HABEKUSS, A.; PEROVIC, D.; STEIN, N.; FRIEDT, W.; GRANER, A.: Genetic diversity of resistance to soil-borne viruses in barley and exploitation by breeding. Parasitica 61 (1), 2005, 95-100
- PANDEY, M.; WAGNER, C.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Genetic relatedness and population differentiation of Himalayan hullless barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces inferred with SSRs. Theor. Appl. Genet. 113 (4), 2006, 715-729
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, V.: Kartierung der Feuerbrandresistenz in *Malus* und weitere Analysen zum Feuerbrand. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 81
- PEROVIC, D.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; KASTIRR, U.; ORDON, F.: Aufklärung der Genetik und molekulare Kartierung der Resistenz des Weizens gegen Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV). Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 12
- PEROVIC, D.; WEYEN, J.; SCHONDELMAIER, J.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; FEUERHELM, D.; STEIN, N.; GRANER, A.; ORDON, F.: Linkage mapping and transcriptional profiling of resistance to soil-borne viruses in hexaploid wheat (*Triticum vulgare* sp. *aestivum*). Parasitica 61 (1), 2005, 79-83
- PEROVIC, D.; WEYEN, J.; SCHONDELMAIER, J.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; SCHOLZ, U.; KASTIRR, U.; ORDON, F.: Mapping and comparative analysis with rice and barley of Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV) resistance locus in hexaploid wheat. Abstr. Plant Genetics, Jointed Conf. German Genetics Soc. and German Soc. Plant Breeding, 20.-23.09.2006, Kiel, S. 177
- PEROVIC, D.; WINTER, A.; WEYEN, J.; SCHONDELMAIER, J.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; GRANER, A.; ORDON, F.: Towards genetic and transcriptional dissection of Soil-borne cereal mosaic virus resistance in hexaploid wheat (*Triticum vulgare* ssp. *aestivum*). Abstr. 5th Plant Genomics European Meetings, Session 1, 2006, Venedig, Italien, S. 150
- RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.; HABEKUSS, A.; KRAUTHAUSEN, H.-J.; Müller, J.: Identifizierung und Differenzierung von Viren an Spargel. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. 400, 2006, S. 211

- RICHTER, K.: Erste Untersuchungen zur Adernschwärze (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) an Raps. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 58
- RICHTER, K.: Untersuchungen zur Resistenz von Brassica gegenüber dem Erreger der Schwarzadrigkeit (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) [online]. <http://www.phytomedizin.org>
- RUGE-WEHLING, B.; LINZ, A.; HABEKUSS, A.; WEHLING, P.: Mapping of Rym^{16Hb}, the second soil-borne virus-resistance gene introgressed from *Hordeum bulbosum*. Theor. Appl. Genet. 113 (5), 2006, 867-873
- SCHLIEPHAKE, E.; KUSTERER, A.: Befallsunterschiede in Winterweizensorten durch die Weizengallmücken *Sitodiplosis mosellana* und *Contarinia tritici*. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 11
- SCHLIEPHAKE, E.; SCHMIDT, E.: Evaluierung von *Brassicaceae* auf Resistenz gegen die Mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 61
- SCHOLZ, M.; RUGE-WEHLING, B.; HABEKUSS, A.; SCHRADER, O.; GROSSE, E.; FLATH, K.; WEHLING, P.: Erschließung des sekundären Genpools der Gerste zur Übertragung von Resistenzen gegen Pathogene. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. 400, 2006, S. 294
- STEIN, N.; STRACKE, S.; AZHAGUVEL, P.; PEROVIC, D.; ORDON, F.; GRANER, A.: Towards genomics-assisted utilization of genetic resources for barley improvement. Plant Genetics, Joined Conf. German Genetics Soc. and German Soc. for Plant Breeding, 20.-23.09.2006, Kiel, S. 133
- TYRYSHKIN, L. G.; GULTYAEVA, E.; ALPATEVA, N. V.; KRÄMER, I.: Identification of effective leaf-rust resistance genes in wheat (*Triticum aestivum*) using STS markers. Russian J. Genetics, 42, 2006, 662-666
- UPTMOOR, R.; WENZEL, W. G.; ABU ASSAR, A. H.; DONALDSON, G.; AYISI, K. K.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Evaluation of South African sorghum landraces and breeding of varieties suitable for low-input agriculture. Acta Agronomica Hungarica 54 (3), 2006, 379-388
- UPTMOOR, R.; WENZEL, W.; AYISI, K.; DONALDSON, G.; GEHRINGER, A.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Variation of the genomic proportion of the recurrent parent in BC1 and its relation to yield performance in sorghum (*Sorghum bicolor*) breeding for low-input conditions. Plant Breed. 125, 2006, 532-534
- WAGNER, C.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Quantitative resistance of barley against scald – a candidate gene approach. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 13.-17.11.06, Lleida, Spanien, Abstr. 136
- WAGNER, C.; SCHWEIZER, G.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Kartierung quantitativer Resistenz der Gerste gegen *Rhynchosporium secalis* und Identifikation von Kandidatengen. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 33
- WERNER, K.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Localisation and combination of resistance genes against soil-borne viruses of barley (BaMMV, BaYMV) using doubled haploids and molecular markers [online]. Euphytica, 2006, DOI: 10.1007/s10681-006-9206-4

■ Institut für Pflanzenanalytik Quedlinburg

- BARANSKA, M.; BARANSKI, R.; SCHULZ, H.; NOTHNAGEL, T.: Tissue-specific accumulation of carotenoids in carrot roots. Planta 224, 2006, 1028-1037
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.: A new tool for non-destructive analysis of Umbelliferae: NIR-FT-Raman spectroscopy. Umbelliferae Improvement Newsl. 15, 2006, 4-6
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.: Application of infrared and Raman spectroscopy for analysis of selected medicinal and spice plants: a review. Z. Arzn. Gew. Pfl. 11 (2), 2006, 72-80
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.: Rapid quantification of carotenoids in tomatoes and tomato products by Raman Spectroscopy. Proc. ICOPVS - 2006, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, 40-41
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; CHRISTENSEN, L. P.: Structural changes of polyacetylenes in American ginseng root can be observed in situ by using Raman Spectroscopy. J. Agric. Food Chem. 54, 2006, 3629-3635
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; JOUBERT, E.; MANLEY, M.: In Situ flavonoid analysis by FT-Raman Spectroscopy: Identification, distribution, and quantification of aspalathin in green rooibos (*Aspalathus linearis*). Anal. Chem. 78, 2006, 7716-7721
- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; WALTER, A.; RÖSCH, P.; QUILTZSCH, R.; LÖSING, G.; POPP, J.: Investigation of eucalyptus essential oil by using vibrational spectroscopy methods. Vib. Spectrosc. 42, 2006, 341-345
- BARANSKA, M.; SCHÜTZE, W.; SCHULZ, H.: Determination of lycopene and beta-carotene content in tomato fruits and related products: Comparison of FT-Raman, ATR-IR and NIR Spectroscopy. Anal. Chem. 78, 2006, 8456-8461
- BARANSKI, R.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; SIMON, P. W.; NOTHNAGEL, T.: Single seed Raman measurements allow taxonomical discrimination of *Apiaceae* accessions collected in gene banks. Biopolymers 81, 2006, 497-505
- GAMJSJÄGER, S.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; HEISELMAYER, P.; MUSSO, M.: NIR-FT-Raman mapping spectroscopy of *Viola x wittrockiana* – A method to study

- carotenoid and flavonoid content in living plant tissue. 16. Tagung des Öster. Arbeitskreises für Pflanzenphysiologie (ÖAPP), 15.-18.06.2006, Mauterndorf, Österreich, S. 40
- GAMSJÄGER, S.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; HEISELMAYER, P.; MUSSO, M.: NIR-FT-Raman mapping spectroscopy of *Viola x wittrockiana* as method to study carotenoid and flavonoid content in living plant tissue. 20th Int. Conf. Raman Spectroscopy, 20.-25.08.2006, Yokohama, Japan, Tagungsband, S. 213
- HOBBERG, E.: Dynamik der sensorischen Qualität von *Asparagus officinalis* L. unter dem Einfluss des Anlagenalters [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, 28.09.2006, <http://www.hortigate.de>
- HOBBERG, E.; HARTMANN, T.: Erfahrungen auf dem Weg zur sensorischen Spargelbewertung in der Praxis [online]. hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, 28.09.2006, <http://www.hortigate.de>
- HOBBERG, E.; SCHMIDT, A.: Zusammenhänge zwischen Wahrnehmungen der Süße und analytisch bestimmten Zuckerwerten [online], hortigate - das Gartenbau-Informationssystem, 28.09.2006, <http://www.hortigate.de>
- HOBBERG, E.; ENGEL, M.: Junge Konsumenten bewerten Spargel. Gemüse 42 (10), 2006, 31-33
- HOBBERG, E.; ULRICH, D.: Von der Wildart zur Kultursorte - Veränderung der Inhaltsstoffe [online]. http://www.landwirtschaft.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/inhalt/4738_4742.htm
- HOBBERG, E.; ULRICH, D.; BAUER, D.; QUILITZSCH, R.: Quality of old and new carrot cultivars from ecological cultivation. In: BREDIE, W. L. P.; PETERSEN, M. A. (Eds.): Flavour science : recent advances and trends, Developments in food science, 43, 2006, 545-548
- JOUBERT, E.; SCHULZ, H.: Production and quality aspects of rooibos tea and related products. A review. J. Appl. Bot. Food Quality 80, 2006, 138-144
- KOMES, D.; ULRICH, D.; LOVRIC, T.: Characterization of odor-active compounds in Croatian Rhine Riesling wine, subregion Zagorje. Eur. Food Res. Technol. 222 (1-2), 2006, 1-7
- KRÜGER, H.; PFEFFERKORN, A.; PANK, F.: Eine einfache Schnellmethode zur Bestimmung von Carvacrol in ätherischen Bohnenkrautölen (*Satureja hortensis* L.). Z. Arnz. Gew. Pfl. 11 (1), 2006, 55-56
- NOTHNAGEL, T.; AHNE, R.; STRAKA, P.: The COMPRESSED LAMINA (COLA) mutant of carrot: Morphology, inheritance and mapping. Phytoprotection 86, 2005, 141-142
- NOTHNAGEL, T.; SCHRADER, O.; STRAKA, P.; KIELKOWSKA, A.; GLADYSZ, K.; GREZEBELUS, E.; GREZEBELUS, D.; BARANSKI, R.: Progress in genetics and mapping of carrot. Phytoprotection 86, 2005, S. 142
- NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.: Morphology, inheritance and mapping of a yellow leaf mutant of carrot *Daucus carota* L. Phytoprotection 86, 2005, S. 141
- NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.; STRAKA, P.: Molecular characterization of different aroma types in *Daucus*. Israel-Germany Bi-National Workshop on Aroma - a key quality attribute in plants, 27.-29.03.2006, Bet Dagan, Israel, S. 11
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; DATHE, B.: Cross breeding with accessions of *Fragaria chiloensis* resulting in selections with outstanding disease resistance and fruit quality characteristics. Acta Hort. 708, 2006, 507-509
- PFEFFERKORN, A.; OVERKAMP, J.; KRÜGER, H.; PANK, F.: Einfluss von Entwicklungsstadium und Jahreszeit auf Ertrag und Zusammensetzung des ätherischen Öls von Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.). Z. Arnz. Gew. Pfl. 11 (2), 2006, 92-100
- QUILITZSCH, R.; NOTHNAGEL, T.: Spektroskopische Identifizierung von epikutikulären Wachsschichten an Laubblättern von *Daucus ssp.* XXXXI. Vortragstagung der Deut. Ges. für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e. V. (DGQ), 20.-21.03.2006, Wädenswil, Schweiz, 49-50
- QUILITZSCH, R.; SCHÜTZE, W.: Comparison of spectroscopic and chromatographic methods for mycotoxin determination in samples of winter wheat. 3rd Int. Seed Health Conference, Bydgoszcz, 06.-08.09.2006, Book of Abstr. Polen, p 75
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Rapid evaluation of quality parameters in plant products applying ATR-IR and Raman Spectroscopy. Proc. Fourth Int. Conf. Managing Quality in Chains, Acta Hort. 712, 2006, 347-355
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Antioxidants in plant foods investigated by FT Raman Spectroscopy. "Spec 2006", Shedding Light on Disease: Optical Diagnosis for the New Millennium, Heidelberg, 20.-24.05.2006, Tagungsband, 134-135
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Polyacetylene distribution can be observed and mapped in living plant tissue applying micro-Raman Spectroscopy. 37th Int. Symposium on Essential Oils, 10.-13.09.2006, Grasse-Opio, Frankreich, Book of Abstr., S. 162
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Raman studies on various dyeing plants. Proc. ICOPVS - 2006, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, S. 40
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: The use of ATR-IR and Raman spectroscopy for the characterisation of valuable plant substances. Proc. ICOPVS - 2006, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, S. 7
- SCHULZ, H.; SCHÜTZE, W.; BARANSKA, M.: Fast determination of carotenoids in tomatoes and tomato products by Raman Spectroscopy. Proc. Fourth Int. Conf. Managing Quality in Chains, Acta Hort. 712, 2006, 901-905

- STRAKA, P.; NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.: Molecular characterisation of different aroma types in *Daucus*. Phytoprotection 86, 2005, S. 145
- STRAKA, S.; NOTHNAGEL, T.; RABENSTEIN, F.; KRÄMER, R.: Identification and differentiation of plant pathogenic fungi. Phytoprotection 86, 2005, S. 145
- STREHLE, K. R.; RÖSCH, P.; BERG, D.; SCHULZ, H.; POPP, J.: Quality control of commercially available essential oils by means of Raman Spectroscopy. J. Agric. Food Chem. 54, 2006, 7020-7026
- ULRICH, D.; HOBERG, E.: Spargelgeschmack – Geschmacksforschung international [online]. hortigate – das Gartenbau-Informationssystem, 28.09.2006, <http://www.hortigate.de>
- ULRICH, D.; HOBERG, E.: Variabilität des Spargelaromas – Ergebnisse der Aromaforschung am Spargel. hortigate – das Gartenbau-Informationssystem, 28.09.2006, <http://www.hortigate.de>
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.: Effective screening of aroma pattern in carrots, Acta Hort. 712, 2006, 907-910
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; HOBERG, E.; STRAKA, P.: Flavor as target in fruit and vegetable breeding. Israel-Germany Bi-National Workshop on Aroma – a key quality attribute in plants, 27.-29.03.2006, Bet Dagan, Israel, S. 9
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.: Bestimmung von Aromamustern zur Genomkartierung bei Möhren (*Daucus carota* L.). Pflanzenzüchtung für bessere Lebens- und Futtermittel. GPZ-Tagung mit Mitgliederversammlung 14.-16.03.2006 in Freising/Weißenstephan, S. 77
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.; QUILITZSCH, R.; HOBERG, E.: Heritability studies of aroma compounds in carrots using rapid GC methods. In: BREDIE, W. L. P.; PETERSEN, M. A. (Eds.): Flavor science : recent advances and trends, Developments in food science 43, 2006, 53-56
- ULRICH, D.; OLBRICHT, K.; HOBERG, E.: Pflanzenzüchtung und sensorische Qualität. FORUM WARE 34, 1-4/2006, 15-21
- ZIEGERT, K.; KELLER, E. R. J.; SCHULZ, H.: Screening von *Allium* Genbank-Akzessionen hinsichtlich ihres Gehaltes an Wertkomponenten. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 121-123
- ZIEGERT, K.; SCHÜTZE, W.; SCHULZ, H.; KEUSGEN, M.; GUN, F.; KELLER, E. R. J.: Effizient determination of cysteine sulphoxides in *Allium* plants applying new biosensor and HPLC-MS² methods. J. Appl. Bot. Food Quality 80, 2006, 31-35
- Institut für Resistenzforschung und Pathogenagnostik Quedlinburg**
- BARCHEND, G.: Resistenzprüfung von Feldsalat (*Valerianella locusta* L.) gegen *Acidovorax valerianellae* spp. nov. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 79
- COOPER, J. I.; KÜHNE, T.; POLISCHUK, V. P.: Virus diseases and crop biosecurity. NATO Security through Science Series – C: Environmental Security, 148 S.
- DEDIC, P.; MATOUSEK, J.; SCHUBERT, J.; KOZLOVA, P.: The analysis of full-length PVS clone, phylogenetic comparisons and biolistic transfer of PVS genome. Abstr. 16th Triennial Conf. of the European Association for Potato Research (EAPR), 17.-22.07.2005, Bilbao, Spanien, 1028-129
- EHRIG, F.; KÜHNE, T.: Untersuchungen zur Übertragung des BaMMV durch *Polymyxa graminis*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. H. 400, 2006, S. 207
- FOMITCHEVA, V.; SCHUBERT, J.; SZTANGRET-WISNEWSKA, L.; LINDNER, K.: Entwicklung eines Verfahrens für die molekulare Analyse des Stammspektrums des Potato virus Y. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. H. 400, 2006, S. 210
- GABLER, J.: Resistance assessment in pathosystem *Origanum vulgare*/ *Phoma* sp. Proc. 12th Mediterranean Phytopathol. Congr., 11.-15.06.2006, Rhodos, Griechenland, 315-317
- GÖTZ, R.; RABENSTEIN, F.; HUTH, W.; SPANAKAKIS, A.; DEML, G.: Nachweis und Differenzierung bodenbürtiger Weizenviren. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. H. 400, 2006, 189-190
- HABEKUSS, A.; KÜHNE, T.; KRÄMER, I.; RABENSTEIN, F.; EHRIG, F.; RUGE-WEHLING, B.; HUTH, W.; ORDON, F.: Wirksamkeit bekannter Resistenzgene gegenüber einem neuen rym5-resistenzbrechenden deutschen BaMMV-Isolat. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 38
- KASTIRR, U.; MÜLLER, E.; RÖMER, P.: Erschließung von Winterdurumformen mit verbesserter Resistenz gegen pilzliche Krankheitserreger. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 8
- KASTIRR, U.; MÜLLER, E.; RÖMER, P.; SCHACHSCHNEIDER, R.; HAMANN, T.: Selection of durum and common wheat accessions for resistance to furoviruses under controlled environmental conditions. Proc. 6th Symp. Int. Working Group Plant Viruses with Fungal Vectors, 05.-07.09.2005, Bologna, Italien, 96-99
- KASTIRR, U.; RABENSTEIN, F.; KÜHNE, T.: Epidemiological aspects of soil-borne viruses of wheat, triticale and rye in Germany. Proc. 6th Symp. Int. Working Group Plant Viruses with Fungal Vectors, 05.-07.09.2005, Bologna, Italien, 132-136

- KASTIRR, U.; SCHACHSCHNEIDER, R.; HAMMAN, T.; WORTMANN, H.: Selektion von Getreidearten auf Resistenz gegen Furoviren. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 37
- KASTIRR, U.; WORTMANN, H.: Untersuchungen zum Verlauf der Infektion durch bodenbürtige Viren an Weizen, Triticale, Roggen und Indikatorpflanzen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. H. 400, 2006, S. 208
- KASTIRR, U.; WORTMANN, H.; SCHMIEDCHEN, B.; RABENSTEIN, F.; KÜHNE, T.: Occurrence of soil-borne viruses in rye and prospects for the improving of resistance to these viruses. Eucarpia Symp. on Rye Breeding & Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock, S. 34
- KASTIRR, U.; WORTMANN, H.; EHRIG, F.: Untersuchungen zum Infektionsverlauf und zur biologischen Differenzierung von bodenbürtigen Viren in Roggen, Triticale und Weizen. Gesunde Pflanzen 58 (4), 2006, 231-238
- KELLERER, T.; SEDLMEIER, M.; RABENSTEIN, F.; KILLERMANN, B.: Development of immunochemical and PCR methods for qualitative detection of *Tilletia* species in organic seeds. Czech. J. Genet. Plant Breed. 42 (Special Iss.), 2006, 72-74
- KUCHARZAK, R.; THIEME, T.; SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.: Entwicklung eines Diagnosesystems zur Identifizierung von Viren in Pflanzen und Vektoren. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. H. 400, 2006, S. 190
- KÜHNE, T.: Soil-borne viruses of crop plants - potential agents for bioterrorist attacks? In: COOPER, J. I. et al. (Eds.): Virus diseases and crop biosecurity. NATO Security through Science Series - C: Environmental Security, 2006, 55-70
- LINDNER, K.; FOMITCHEVA, V.; WINTER, S.; SCHUBERT, J.; SZTANGRET-WISNEWSKA, J.; KÜRZINGER, B.: PVY-Nachweis, Symptomatik und Epidemiologie. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft, H. 400, 2006, S. 209
- LINDNER, K.; RABENSTEIN, F.; VETTEN, H. J.: Evaluierung von monoklonalen Antikörpern zum Nachweis des Potato virus Y. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. H. 400, 2006, S. 192
- PEROVIC, D.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; KASTIRR, U.; ORDON, F.: Aufklärung der Genetik und molekulare Kartierung der Resistenz des Weizens gegen Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV). Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 12
- PTACEK, J.; MATOUSEK, J.; SCHUBERT, J.; KOZLOVA, P.; DEDIC, P.: Variability of potato virus S (PVS) genome revealed by molecular probing. Abstr. 16th Triennial Conf. of the European Association for Potato Research (EAPR), 17.-22.07.2005, Bilbao, Spanien, 1030-1031
- RABENSTEIN, F.; MÜHLHEIM, H.; KASTIRR, U.; KÜHNE, T.: Monoclonal antibodies for differentiation between *Soil-borne cereal mosaic virus* and *Soil-borne wheat mosaic virus*. Proc. 6th Symp. Int. Working Group Plant Viruses with Fungal Vectors, 05.-07.09.2005, Bologna, Italien, 53-56
- RABENSTEIN, F.; ROHDE, S.: Monoklonale Antikörper zum Nachweis von Pilzantigenen in *Fusarium* befallenen Getreidekörnern und deren Nutzung für die Resistenzbewertung. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 10
- RABENSTEIN, F.; ROHDE, S.; VOSS, H.-H.; MIEDANER, T.: Antibodies for detection of fungal antigens in *Fusarium* infected cereal grains and their use for resistance assessment. Abstr. 9th European Fusarium Seminar, 19.-22.09.2006, Wageningen, Niederlande, S. 111
- RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.; HABEKUSS, A.; KRAUTHAUSEN, H.-J.; MÜLLER, J.: Identifizierung und Differenzierung von Viren an Spargel. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. H. 400, 2006, S. 211
- REISS, E.; SCHLESIER, B.; BRANDT, W.: cDNA sequences, MALDI-TOF analyses, and molecular modelling of barley PR-5 proteins. Phytochemistry 67, 2006, 1856-1864
- RODEVA, R.; GABLER, J.: Diseases caused by *Phomopsis* spp. on cultivated *Apiaceae* hosts. Proc. 12th Mediterranean Phytopathol. Congr. 11.-15.06.2006, Rhodos, Griechenland, 97-99
- SCHUBERT, J.: Transgene Kartoffeln im Freilandversuch: Hält die Resistenz? ForschungsReport 1/2006, 25-28
- SCHUBERT, J.; DOROSZEWSKA, T.; CHRZANOWSKA, M.; SZTANGRET-WISNEWSKA, J.: Natural infection of tobacco by Colombian Datura virus in Poland, Germany and Hungary. J. Phytopathol. 154, 2006, 343-348
- SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.; SZTANGRET-WISNEWSKA, J.; THIEME, R.: Aufklärung der molekularen Struktur von Stämmen des potato virus Y als Voraussetzung für ihre Nutzung in der Resistenzzüchtung und die Entwicklung von Diagnosemethoden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft, H. 400, 2006, S. 198
- SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.; SZTANGRET-WISNEWSKA, J.: Aufklärung der genetischen Struktur von Stämmen des Potato virus Y als Voraussetzung für ihren gezielten Einsatz in der Virusresistenzzüchtung bei Kartoffeln. Vortr. Pflanzenzüchtg. 68, 2006, S. 65
- SPAAR, D.; BACKHAUS, G. F.; BATHON, H.; BELJAKOVA, N.; BURTH, U.; GANZELMEIER, H.; HOMMES, M.; HUBER, J.; DSHALILOW, F.; JELKMANN, W.; ZACHARENKO, A.; ISAITSCHEW, V.; RABENSTEIN, F. (u. a.): Ökologisierung des Pflanzenschutzes im Gemüse-, Obst- und Weinbau [russ.], St.-Petersburg - Puschkin, 2006, Band 1, 336 S. und Band 2, 510 S.

- SPAAR, D.; RABENSTEIN, F.; KASTIRR, U.; HABE-KUSS, A.: Virosen – ein ernsthaftes Problem beim Anbau von Getreidekulturen [russ.] Neue Landwirtschaft H. 5.06 (2006), 58–63
- SPAAR, D.; RABENSTEIN, F.; KASTIRR, U.; HABE-KUSS, A.: Viruserkrankungen – eine ernste Gefährdung für den Anbau von Getreidekulturen in Europa [russ.] Proc. Nat. Acad. Sciences Republic Belarus, Agrarian Sciences Ser. No. 3, 2006, 60–70
- STRAKA, S.; NOTHNAGEL, T.; RABENSTEIN, F.; KRÄMER, R.: Identification and differentiation of plant pathogenic fungi. Phytoprotection 86, 2005, S. 145
- THIEME, R.; SCHUBERT, J.; NACHTIGALL, M.; HEIMBACH, U.; THIEME, T.: Virus- und Krautfäule-resistenz bei Nachkommen der Wildart *Solanum tuberosum*. Abstr. Regionale wiss. Konferenz IAPTC & B, 22.–24.03.2006, Wien, S. 67

■ Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Siebeldingen

- AGRAWAL, D. C.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, R.: Grapevine DNA polymorphisms revealed by microsatellite-derived markers from soybean and rice. *Vitis* 45 (2), 2006, 81–84
- DÜRING, H.: Klimawandel – Langjährige Untersuchungen zur Mostqualität bei alten und neuen Sorten – Geilweilerhof aktuell 34 (2), 2006, 15–21
- HARST, M.; TÖPFER, R.: Erste Untersuchungen zu Pollenflug und Auskreuzung bei Weinreben mit Hilfe gentechnisch veränderter Pflanzen. Deutsches Weinbau-Jahrbuch 58, 2007, 42–50
- HAUSMANN, L.; TÖPFER, R.: Analyse von Kandidatengen für die Biosynthese von Anthocyanidin-3,5-Diglucosiden bei der Rebe. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 180–186
- KÖGLMEIER, W.; HARST, M.: Regent-Forum 2006 am Geilweilerhof. Geilweilerhof aktuell 34 (2), 2006, 41–50
- MAUL, E.: Die reben-genetischen Ressourcen in Deutschland. Geilweilerhof aktuell 34 (2), 2006, 9–14
- MAUL, E.: Zur Herkunft alter Rebsorten. Obst- und Weinbau : Schweiz. Z. Obst- Weinbau 142 (6), 2006, 6–9
- NEUHAUS, G.: Neue Ansätze bei der Nutzung molekularer Markersysteme in der Züchtung. Geilweilerhof aktuell 34 (1), 2006, 39–45
- NEUHAUS, G.; EIBACH, R.; MAUL, E.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Nutzung der natürlichen Diversität der Weinrebe als Grundlage für eine verbesserte Resistenz in *Vitis vinifera*. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 187–189
- SEITZ, U.; ADAM, N.; KÖGLMEIER, W.: Die Zeit zum Lesen muss investiert werden. Geilweilerhof aktuell 34 (2), 2006, 35–41

- TÖPFER, R.: Züchtungsforschung liefert wichtige Bausteine für den modernen Weinbau. ForschungsReport, Sonderheft 2006, 38–39
- TÖPFER, R.; EIBACH, R.: Aktuelle Rebsorten aus der Resistenzzüchtung. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 173–176
- ZARHLOUL, M. K.; STOLL, C.; LÜHS, W.; SYRING-EHEMANN, A.; HAUSMANN, L.; TÖPFER, R.; FRIEDT, W.: Breeding high-stearic oilseed rape (*Brassica napus*) with high- and low-erucic background using optimised promoter-gene constructs. *Mol. Breeding* 18, 2006, 241–251.
- ZYPRIAN, E.; WELTER, L. J.; EBERT, S.; TÖPFER, R.: Neue Untersuchungen zu Pilzresistenz bei Weinreben. Deutsches Weinbau-Jahrbuch 58, 2007, 108–114
- ZYPRIAN, E.; WELTER, L.; AKKURT, M.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Die genetische Analyse von Pilzresistenz-eigenschaften der Weinrebe. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 191–198

Vorträge/Poster

■ Institut für Obstzüchtung Dresden

- ARUS, P.; AUDERGON, S.; SANSAVINI, S.; LAURENS, F.; DUNEMANN, F.; DUREL, C.-E.; VAN DE WEG, E.; DIRLEWANGER, E.; LAHAYE, M.; HARKER, R.; LE-SPINASSE, Y.: Genetic analysis of temperate fruit quality and health in the new ISAFRUIT European project. Plant and Animal Genomes XIV Conf., 14.–18.01.2006, San Diego, USA, Poster
- BOUDICHEVSKAIA, A.; PEIL, A.; DUNEMANN, F.: Cloning and characterization of NBS-LRR and RLP-type disease resistance gene in apple. Plant Genetics Conf., 20.–23.09.2006, Kiel, Poster
- DUNEMANN, F.; BOUDICHEVSKAIA, A.; LESEMANN, S.: Molecular research for breeding disease resistant apple cultivars with high fruit quality. 3. Rosaceae Genomics Conf., 19.–23.03.2006, Napier, Neuseeland, Poster
- FLACHOWSKY, H.: Einfluss von Transgenen auf Pflanzen-assoziierte Mikroorganismen und Nutzung von systemisch erworbenem Silencing zur Verhinderung einer Auskreuzung bei Apfel. BMBF-Verbandtreffen Transgene Gehölze, 24.01.2006, Marburg, Vortrag
- FLACHOWSKY, H.: Aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet der Gentechnik am Institut für Obstzüchtung in Dresden-Pillnitz. Tagung der Fachgruppe Obstbau des Bundesverbandes Obst und Gemüse, 23.05.2006, Dresden-Pillnitz, Vortrag

- FLACHOWSKY, H.: Apfelzüchtung und Gentechnik in Dresden-Pillnitz. BMBF-Arbeitstreffen, 08.06.2006, Technische Universität, Graz, Österreich, Vortrag
- FLACHOWSKY, H.: Alternative selection methods in apple. ISAFRUIT-Projekttreffen, 11.-13.10.2006, Wageningen, Niederlande, Vortrag
- FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Überexpression ausgewählter MADS-Box-Gene zur Verkürzung der Generationszeit beim Apfel (*Malus x domestica* Borkh.). 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Weihenstephan, Vortrag
- FLACHOWSKY, H.; HÄTTASCH, C.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Überexpression ausgewählter MADS-Box-Gene zur Verkürzung der Generationszeit beim Apfel (*Malus x domestica* Borkh.). Regionale Wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, Vortrag
- FLACHOWSKY, H.; HÄTTASCH, C.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Transcription profiling on transgenic apple plants after over-expression of genes which are involved in flower development. 27th Int. Horticultural Congr. 13.-19.08.2006, Seoul, Korea, Poster
- FLACHOWSKY, H.; HÄTTASCH, C.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Acceleration of the breeding process using genetic engineering. COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, Vortrag
- HÄTTASCH, C.; FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.: Preliminary results on flower initiation in apple *Malus domestica* Borkh. Plant Genetics Conf., 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; STRISSEL, T.; KAMPTNER, A.; SCHLANGEN, K.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; TREUTTER, D.; WILHELM, E.; STICH, K.: Beitrag von Polyphenolen zur Feuerbrandresistenz im Apfel. 5. Symp. Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 19.-22.09.2005, Wien, Österreich, Vortrag
- HALBWIRTH, H.; STRISSEL, T.; MILCEVICOVA, R.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; RICHTER, K.; WILHELM, E.; STICH, K.; TREUTTER, D.: Flavonoid biosynthesis in different apple cultivars and species. GP 2006, 22.-25.08.2006, Winnipeg, Manitoba, Kanada, Poster
- HANKE, M.-V.: Was macht die Züchtung gegen den Feuerbrand beim Apfel? Verabschiedung von Herrn Prof. Zeller, 20.04.2006, BBA, Darmstadt, Vortrag
- HANKE, M.-V.: Nutzung genetischer Ressourcen in der Obstzüchtung. Fachtagung „Erfassung, Dokumentation, Erhaltung und nachhaltige Nutzung von genetischen Ressourcen bei Kultur- und Wildgehölzen“, 12.-13.10.2006, Criewen, Vortrag
- HANKE, M.-V.: *Malus* and *Pyrus* genetic resources at the Fruit Genbank in Dresden. Sitzung der ECPGR-Arbeitsgruppe "*Malus* and *Pyrus*", 24.-27.10.2006, Tbilisi, Moldawien, Vortrag
- HANKE, M.-V.: Towards a German National Fruit Genbank. Sitzung der ECPGR-Arbeitsgruppe "*Malus* and *Pyrus*", 24.-27.10.2006, Tbilisi, Moldawien, Vortrag
- HANKE M.-V.; FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.; DUNEMANN, F.; HÄTTASCH, C.: Application of the DNA technology at the Institute of Fruit Breeding in Dresden-Pillnitz. COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, Poster
- HANKE, M.-V.; REIM, S.; PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.: Wie gefährlich ist der Anbau gentechnisch veränderter Apfelbäume nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft? Regionale Wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, Vortrag
- HÖFER, M.: Genbankarbeit am Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz. Klausurtagung des Pomologenvereins, 20.05.2006, Wetzlar, Vortrag
- HÖFER, M.: Erarbeitung eines dezentralen Genbanknetzwerkes für obstgenetische Ressourcen in Deutschland. AK Obstbauliche Leistungsprüfungen, 20.-21.06.2006, Erfurt, Vortrag
- HÖFER, M.: Conservation of plant genetic resources in strawberry in Germany. Meeting „Global Strawberry Conservation Strategy“ im Rahmen des „Global Crop Diversity Trust“, 05.-07.07.2006, Corvallis, USA, Vortrag
- HÖFER, M.: Strukturen einer dezentralen Genbank in Deutschland. Fachtagung „Erfassung, Dokumentation, Erhaltung und nachhaltige Nutzung von genetischen Ressourcen bei Kultur- und Wildgehölzen“, 12.-13.10.2006, Criewen, Vortrag
- HÖFER, M.: Genbankarbeit am Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz. Europom, 28.10.2006, Naumburg, Vortrag
- HÖFER, M.: Global strategy for the conservation of strawberry genetic resources. WG1-Meeting COST-Aktion 863, 17.-19.12.2006, Forli, Italien, Vortrag
- HÖFER, M.: Lucullus, die Türken und die Mannigfaltigkeit – Zur Sortenentwicklung bei Kirschen. Sonderausstellung Universität Kassel „Von Kirschen, Kespren, Königinnen – Vielfalt nutzen und bewahren“, 08.-09.07.2006, Witzenhausen, Poster
- HÖFER, M.: Kirschenvielfalt bewahren – Die Genbank in Pillnitz. Sonderausstellung Universität Kassel „Von Kirschen, Kespren, Königinnen – Vielfalt nutzen und bewahren“, 08.-09.07.2006, Witzenhausen, Poster
- HÖFER, M.; BILAVCIK, A.; ZAMECNIK, J.: Preliminary results of *Malus* germplasm cryopreservation from the Institute of Fruit Breeding Dresden. 43. Annual Meeting of the Society for Cryobiology, CRYO 2006, 24.-27.07.2006, Hamburg, Poster

- LESEMANN, S.; DUNEMANN, F.: Biodiversity of the apple powdery mildew fungus (*Phosphaera leucotricha*) and interactions with its host. 3. Rosaceae Genomics Conference, 19.-23.03.2006, Napier, Neuseeland, Vortrag
- LIU, B.; BEERHUES, L.; FLACHOWSKY, H.; PEIL, A.: Biphenyl synthase and phytoalexin formation in *Malus*. 11th IAPTC&B Congr., 13.-18.08.2006, Beijing, China, Poster
- LI, H.; FISCHER, T.; FORKMANN, G.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.; SZANKOWSKI, I.: Verstärkte Anthocyanproduktion als visueller Selektionsmarker bei der Transformation von Apfel (*Malus domestica* Borkh.). 43. Gartenbauwiss. Tagung, 22.-25.02.2006, Potsdam, Poster
- LI, H.; FLACHOWSKY, H.; FISCHER, TH. C.; HANKE, M.-V.; FORKMANN, G.; TREUTTER, D.; SZANKOWSKI, I.: Metabolic engineering of flavonoid biosynthesis in apple (*Malus domestica* Borkh.). Plant Genetics Conf., 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; STAUDT, G.: Züchtungsbegleitende Aromaanalytik bei Erdbeeren. 8. GPZ-Vortragstagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Vortrag
- OLBRICHT, K.; WÜRZBURG, F.; DREWES-ALVAREZ, R.: Interspezifische Hybridisation zwischen *Fragaria x ananassa* und *Fragaria vesca* ssp. *vesca* f. *alba*. 43. Gartenbauliche Tagung der Deut. Gartenbauwiss. Ges., 22.-25.02.2006, Potsdam, Poster
- OLBRICHT, K.; VITTEN, M.: Züchtung von Erdbeeren. Lange Nacht der Wissenschaften der Stadt Dresden, 30.06.2006, Dresden, Vortrag
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; VITTEN, M.; GRAFE, C.: Inheritance of fruit traits in a model population of *Fragaria x ananassa*. Euroberry Research: From Genomics to Sustainable Production, Quality & Health, COST 863, 23.-25.02.2006, Nitra, Slowakei, Vortrag
- OLBRICHT, K.: Stand der Erdbeerzüchtung am IOZ in Dresden-Pillnitz. Fachberatertagung Beerenobst, 14.12.2006, Grünberg, Vortrag
- PEIL, A.: Birnengitterrost. Arbeitskreis obstbauliche Leistungsprüfungen. 20.-21.06.2006, Erfurt, Vortrag
- PEIL, A.; DUNEMANN, F.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.; FLACHOWSKY, H.: Efforts to elucidate mechanisms and genetics of fire blight resistance in apple. 3rd Int. Rosaceae Genome Conf., 19.-22.03.2006, Napier, Neuseeland, Poster
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; DUNEMANN, F.; HANKE, M.-V.: Apfelzüchtung - Aufgaben, Strategien und Visionen. Sächsische Sortenkommission, 05.04.2006, Dohna, Vortrag
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; DUNEMANN, F.; HANKE, M.-V.: Apfelzüchtung. Int. Bioland Obstbautagung, 03.-04.08.2006, Jork, Vortrag
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.: Kartierung der Feuerbrandresistenz in *Malus sp.* und weitere Analysen zum Feuerbrand. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Weihenstephan, Poster und Regionale Wiss. Konf. Pflanzenbiotechnologie der IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, Poster
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M. V.: Apple Breeding. 1st Working Meeting Collaboration with Belgium, 29.08.2006, Dresden, Vortrag
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, F.; HANKE, M.-V.: Stand der Obstzüchtung (Apfel) am IOZ Dresden-Pillnitz der BAZ. Bundesarbeitstagung für Fachberater im Obstbau, Bildungsstätte Gartenbau, 01.-03.11.2006, Grünberg, Vortrag
- PEIL, A.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, M.-V.; FLACHOWSKY, H.: Developing molecular markers for marker assisted selection of fire blight resistant apple seedlings. 27th Int. Horticultural Congr. (IHC), 13.-19.08.2006, Seoul, Korea, Vortrag
- PEIL, A.; LESEMANN, S.; DUNEMANN, F.; HÖFER, M.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.: Resistance Breeding at Dresden-Pillnitz - Apple. 12th Int. Conf. on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, 31.01.-02.02.2006, Weinsberg, Vortrag
- PEIL, A.; SCHUSTER, M.: Self-incompatibility in Sweet Cherry. 1st Working Meeting Collaboration with Belgium, 29.08.2006, Dresden, Vortrag
- PINKER, I.; OLBRICHT, K.; POHLHEIM, F.: Callus culture as a breeding tool for polyploidisation of *Colletotrichum*-resistant *Fragaria vesca* L. 27. Int. Horticultural Congr. & Exhibition, 13.-18.08.2006, Seoul, Korea, Poster
- SCHUSTER, M.: Wie entsteht eine neue Obstsorte? Int. Grüne Woche 2006, 13.01.2006, Berlin, Poster
- SCHUSTER, M.: Stand der Züchtung von Süßkirschen. 16. Obstbautag des Landesverbandes Gartenbau Brandenburg, Landesfachgruppe Obstbau. 31.01.2006, Großbeeren, Vortrag
- SCHUSTER, M.: Fragen zur Fertilität bei Sauerkirschen. Kolloquium Institut für Pflanzenzüchtung u. Pflanzenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Martin-Luther-Universität Halle, 24.05.2006, Halle, Vortrag
- SCHUSTER, M.: Süß- und Sauerkirschzüchtung. Tagung Fachgruppe Obstbau des Bundesverbandes Obst und Gemüse, 23.05.2006, Dresden, Vortrag
- SCHUSTER, M.: S-Allel-Bestimmung bei Süß- und Sauerkirschen. Tagung AK Steinobst, 05.06.2006, Stade, Vortrag
- SCHUSTER, M.: Züchtung von Sauerkirschen. Landesgartenschau Sachsen, Juli bis August 2006, Oschatz, Poster
- SCHUSTER, M.: Züchtung von Süßkirschen. Landesgartenschau Sachsen, Juli bis August 2006, Oschatz, Poster

- SCHUSTER, M.: Stand der Züchtung von Süßkirschen. Kolloquium Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, 19.-20.08.2006, Ravensburg, Vortrag
- SCHUSTER, M.: Aktueller Stand der Süßkirschen. Bundesarbeitstagung der Fachberater im Obstbau, 01.-03.11.2006, Grünberg, Vortrag
- SCHUSTER, M.; WOLFRAM, B.: Untersuchungen zur Fertilität bei Sauerkirschen. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- SCHUSTER, M.; WOLFRAM, B.: Fragen zur Fertilität bei Sauerkirschen, *Prunus cerasus* L. 32. Bundesseminar Steinobst, 28.-30.11.2006, Ahrweiler, Vortrag
- SCHUSTER, M.; ZAKOSTELECKY, A.: Baumveredelung am Beispiel von Kirschbäumen. Int. Grüne Woche 2006, 13.01.2006, Berlin, Poster
- SCHUSTER, M.; ZAKOSTELECKY, A.: Warum müssen wir Obstbäume veredeln? Lange Nacht der Wissenschaften der Stadt Dresden, 30.06.2006, Dresden, Poster
- STRISSEL, T.; HALBWIRTH, H.; MILCEVICOVA, R.; PEIL, A.; HANKE, M.-V.; RICHTER, K.; WILHELM, E.; STICH, K.; TREUTTER, D.: Untersuchung des Phenylpropanoidgehaltes von Apfelwildarten und unterschiedlichen schorfanfälligen Sorten. 43. Gartenbauwiss. Tagung, 22.-25.02.2006, Potsdam, Poster
- SZANKOWSKI, I.; GESSLER, C.; SANSAVINI, S.; TARTARINI, S.; PATOCCHI, A.; FLACHOWSKY, H.; HANKE, M.-V.; FISCHER, T.; FORKMANN, G.; TREUTTER, D.: Genetic engineering of apple and pear. COST Action 864 "Pome Fruit Health Research in Europe – Current Status 2006", Combined Meeting of Work Groups 1-4, 20.-21.11.2006, Wien, Österreich, Poster
- ULRICH, D.; OLBRICHT, K.; ROUDEILLAC, P.: Inheritance of bioactive terpenoid compounds in *Fragaria*. 1st Joint Meeting of WGI and WG4, Genetic bases for bioactive compounds affecting human health in berry fruits, 28.-30.09.2006, Barcelona, Spanien, Vortrag
- VITTEN, M.: Zuchtstammentwicklung Erdbeere zur Fruchtverarbeitung in der Gefriertrocknung. MOLDA AG, 10.07.2006, Dahlenburg, Vortrag
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.: Untersuchungen zur Vererbung der Frucht-Trockenmasse bei Erdbeeren. 43. Gartenbauliche Tagung der Deut. Gartenbauwiss. Gesellschaft, 22.-25.02.2006, Potsdam, Vortrag und Poster
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.: Investigations of dry matter in fruits of *Fragaria* L., 8. GPZ-Vortragstagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Vortrag
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; TIEDKE, F.: Quality traits in freeze dried strawberries. 1st Joint Meeting of WGI and WG4, Genetic bases for bioactive compounds affecting human health in berry fruits, 28.-30.09.2006, Barcelona, Spanien, Poster
- Institut für landwirtschaftliche Kulturen
Groß Lüsewitz**
- BÖHME, H.; RUDLOFF, E.; SCHÖNE, F.; HÜTHER, L.; FLACHOWSKY, G.: Nutritional assessment of genetically modified (GM) rapeseed with a changed fatty acid profile. Ges. für Ernährungsphysiologie: 60. Tagung vom 21.-23.03.2006 Göttingen. Poster
- DARSOW, U.: Pre-breeding auf *Phytophthora*-Resistenz der Kartoffel – Ergebnisse eines laufenden Langzeitprojekts und Aussichten für den ökologischen Anbau. Vortragstagung, Senatsarbeitsgruppe Ökol. Landbau, „Ressortforschung für den ökologischen Landbau“ FAL Braunschweig, 02.03.2006, Vortrag
- DARSOW, U.: EUCABLIGHT- Ergebnisse des EU-Projekts zur Harmonisierung der Phytophthora-Resistenzprüfungen. Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung in der GPZ, Göttingen, 22.-23.11.2006, Vortrag
- DARSOW, U.: Vorzüchtung (pre-breeding) bei der Kartoffel im ILK Groß Lüsewitz der BAZ. Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung in der GPZ, Göttingen, 22.-23.11.2006, Vortrag
- DARSOW, U.; COLON, L.: Results, decisions and stimulations of the Host resistance meeting at Rostock 2005 for the Eucablight project. Final Eucablight Workshop, 23.-25.01.2006, Rennes, Frankreich, Vortrag
- DARSOW, U.; STRAHWALD, J.: Foliage blight resistance after correction of attack to maturity. Final Eucablight Workshop, 23.-25.01.2006, Rennes, Frankreich, Vortrag
- DARSOW, U.; WEHLING, P.: Pre-breeding in potato to combine quantitative resistance to late blight with earliness and fresh-market or processing-quality traits. Potato Europe 2006, 04.-06.09.2006, Hameln, Poster
- DARSOW, U.; WEHLING, P.: From wild species to potatoes resistant to *Phytophthora infestans*. Potato Europe 2006, 04.-06.09.2006, Hameln, Poster
- HANSEN, J. G.; HERMANSEN, A.; COLON, L. T.; COOKE, D. E. L.; ANDERSSON, B.; NIELSEN, B. J.; DARSOW, U.; BAKONYI, J.; LASSEN P.; LEES, A. K.: "Eucablight - demonstrating new tools for collating and analysing plant pathology data on a European scale. EFPP 13.-17.08.2006 Kopenhagen, Dänemark, Poster
- HACKAUF, B.; WORTMANN, H.; WEHLING, P.: Addressing genomic regions involved in fertilization control in rye: advances and prospects. EUCARPIA-Int. Symp. on Rye Breeding and Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock / Groß Lüsewitz, Vortrag
- HACKAUF, B.; WORTMANN, H.; WEHLING, P.: Nutzung von genomischen Ressourcen aus Reis und Gerste zur gezielten Markierung von Genen der Befruchtungskontrolle bei Roggen. 57. Pflanzenzüchtertagung, 21.-23.11.2006, Gumpenstein, Österreich, Vortrag

- HERRMANN, M.: Virulenzuntersuchung von verschiedenen Flugbrandrassen bei Hafer (*Avena sativa*). 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 20.-23.03.2006, Hohenheim, Poster
- HERRMANN, M.: Widening the genetic base of triticale via crosses with primary triticale. EUCARPIA-Int. Symp. on Rye Breeding and Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock / Groß Lüsewitz, Poster
- LELLBACH, H.: Züchtungsforschung an Gräsern. Sommer-tagung der Abt. Futterpflanzen der GFP, 25.-26.04.2006, Malchow/Poel, Vortrag
- ROUX, S. R.; HACKAUF, B.; RUGE, B.; LINZ, A.; WEHLING, P.: Exploitation and comprehensive characterization of leaf-rust resistance in rye. EUCARPIA-Int. Symp. on Rye Breeding and Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock / Groß Lüsewitz, Vortrag
- RUDLOFF, E.: Freisetzung von transgenem Raps - Ergebnisse zur Verfütterung von MCFA-haltigem Rapschrot. Sommertagung der Abt. Öl- und Eiweißpflanzen der GFP, 07.-08.06.2006, Gatersleben, Vortrag
- RUGE-WEHLING, B.; SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.; KUHLMANN, J.; EICKMEYER, F.; WEHLING, P.: Entwicklung und Einsatz innovativer Züchtungsstrategien zur Erhöhung der Anbaubedeutung der Blauen Süßlupine. Innovationsforum: Gewinnung von biofunktionellen Food Ingredients aus Lupinensaat für die Lebensmittelindustrie. 06-07.12.2006, Rostock-Warnemünde, Vortrag
- RUGE-WEHLING, B.; KUHLMANN, J.; EICKMEYER, F.; WEHLING, P.: Markergestützte Selektion neuer Resistenzen gegenüber Anthraknose bei der Blauen Süßlupine. 6. Heidelberger Lupinentagung, 26.-27.01.2006, Heidelberg, Vortrag
- SCHOLZ, M.; RUGE-WEHLING, B.; HABEKUSS, A.; SCHRADER, O.; GROSSE, E.; FLATH, K.; WEHLING, P.: Erschließung des sekundären Genpools der Gerste zur Übertragung von Resistenzen gegen Pathogene. 55. Deut. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Vortrag
- SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.; SZANGRET-WISNIEWSKA, J.; THIEME, R.: Aufklärung der genetischen Struktur von Stämmen des *Potato virus Y* als Voraussetzung für ihren gezielten Einsatz in der Virusresistenzzüchtung bei Kartoffeln. 8. GPZ-Vortragstagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- SONNTAG, K.: Somatic hybridization between *Lupinus angustifolius* and its wild relatives for plant breeding purposes. NAROSSA 2006, 12th Int. Conf. for Renewable Resources and Plant Biotechnology, 12.-13.06.2006, Magdeburg, Vortrag und Poster
- SONNTAG, K.: In vitro breeding of lupins as protein crops. AGRITEC, Plant Biotechnology Department, 20.06.2006, Sumperk, Tschechien, Vortrag
- SONNTAG, K.: In-vitro-Kultur bei Lupinen. Arbeitstreffen in Steinach, 10.11.2006, Steinach, Vortrag
- SONNTAG, K.: Die Blaue Süßlupine - eine neue Kulturpflanze. Mitgliederversammlung - 20 Jahre ADIVK, Forschungsanstalt Geisenheim, 22.09.2006, Geisenheim, Vortrag
- SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.: Modification of oil and meal composition in doubled haploid lines of *Brassica napus* by UV treatment of isolated microspores. Int. Conf. "Haploid in Higher Plants III", 12.-15.02.2005, Wien, Österreich, Poster
- SONNTAG, K.; RUGE-WEHLING, B.; RUDLOFF, E.; WEHLING, P.: Development of somatic hybrids between *Lupinus angustifolius* and its wild relatives to improve their agronomic traits. Narossa, 12th Int. Conf. for Renewable Resources and Plant Biotechnology, 12.-13.06.2006, Magdeburg, Poster
- THIEME, R.: Erschließung von Wildkartoffelarten als genetische Ressourcen für eine verbesserte Resistenz gegen Pathogene und Schaderreger in der Kartoffelzüchtungsforschung. Arbeitsmeeting, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, BBA, 29.06.2006, Braunschweig, Vortrag
- THIEME, R.: Screening of incompatible wild potato species as genetic resources for the improvement of resistance to *Phytophthora* and viruses for potato breeding: introduction of basic material produced by biotechnological methods, and test methods for resistance assessment. University of Veszprem, Georgikon Faculty of Agriculture Keszthely, Regional Potato Research Centre, 30.10.2006, Keszthely, Ungarn, Vortrag
- THIEME, R.: Use of biotechnological methods for the transfer of resistance from wild potato species into cultivated potato. Results and prospects. Northwest Agriculture & Forestry University, College of Horticulture, 11.05.2006, Yangling, Shaanxi, China, Vortrag
- THIEME, R.: Utilization of the resistance to pathogens and pests in wild species of *Solanum* for breeding research of potatoes. Northwest Agriculture & Forestry University, College of Plant Protection, Dept. of Pathology, 15.05.2006 Yangling, Shaanxi, China, Vortrag
- THIEME, R.; SCHUBERT, M.; NACHTIGALL, M.; HEIMBACH, U.; THIEME, T.: Virus- und Krautfäuleresistenz bei Nachkommen der Wildart *Solanum tarnii*. Wiss. Konferenz Pflanzenbiotechnologie, IAPTC&B, Sektionen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, Poster
- THIEME, R.; THIEME T.: Breeding research for aphid and virus resistance in potatoes. Use of EPG -technique and other test methods to proof resistance to *Potato virus Y*, *Potato leafroll virus*. Northwest Agriculture & Forestry University, College of Plant Protection, Dept. of Entomology, 10.05.2006, Yangling, Shaanxi, China, Vortrag

- THIEME, T.; THIEME, R.: Screening von Wildkartoffelarten aus Genbanken auf Fitness von Kartoffelkäferlarven. 8. GPZ-Vortragstagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- THIEME R.; THIEME, T.; HEIMBACH, U.; NACHTIGALL, M.; SCHUBERT, J.; SCHLIEPHAKE, E.; RAKOSY-TICAN, L.: Resistenzen gegen Pathogene und Schaderreger in Wildkartoffeln und Übertragung in die Kulturkartoffel durch Einsatz biotechnologischer Methoden. 55. Deut. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Vortrag
- WEHLING, P.: Züchtungsforschung zu Qualitätseigenschaften bei Getreide. Innovationsforum „Biopolymere aus Getreidemehl für die papierverarbeitende und -veredelnde Industrie“, 11.10.2006, Rostock, Vortrag

■ Institut für abiotische Stresstoleranz Groß Lüsewitz

- BADANI-DEHMER, A. G.: Landsorten in Bolivien, Eigenversorgung und der Markt als Schlüssel zur Erhaltung. Fachtagung „Ackersegen und wiedergewonnene Vielfalt“; Veranstaltung des KERN-Verbundes mit dem VERN e. V. und dem NABU e. V., 18.-20.08.2006, Blumberger Mühle, Angermünde, Vortrag
- BALKO, C.: Untersuchungen zur Frosttoleranz und Winterhärte von Ackerbohnen. GFP-Jahrestagung, 08.11.2006, Bonn, Vortrag
- ENGEL, F.; DOIL, A.; WINKELMANN, T.; GÜRTLER, S.; KLOCKE, E.; SCHUM, A.: Erweiterung der Zuchtmethodik bei Hortensien (*Hydrangea macrophylla*). 13. Innovationstag Mittelstand der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AIF), 01.06.2006, Berlin, Poster
- JANSEN, G.; JÜRGENS, H.-U.; SEDDIG, S.: Qualitätsuntersuchungen von Süßlupinen im Hinblick auf ihre Eignung als Nahrungs- und Futtermittel. Tagung „Gewinnung von biofunktionellen Food Ingredients aus Lupinensaat für die Lebensmittelindustrie“, 06.-07.12.2006, Rostock, Vortrag
- JANSEN, G.; SEDDIG, S.; JÜRGENS, H.-U.: Untersuchungen zum „Stärkegehalt“ in Blauen Süßlupinen. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- LEHMANN, C.; BIELA, C.; TÖPFL, S.; JANSEN, G.; VÖGEL, R.: Ist *Solanum scabrum* (Garden Huckleberry) zur Gewinnung von Lebensmittelfarbe geeignet? 45. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, 22.-24.02.2006, Potsdam, Poster
- SEDDIG, S.; SCHMIDT, R.; JANSEN, G.: Pre-harvest sprouting – efficient selection possibilities. Int. Symposium on Rye Breeding Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock/Groß Lüsewitz, Poster
- WEGENER, C.; JANSEN, G.: Farbige Kartoffeln – ein Vergleich mit konventionellen, hellfleischigen Sorten (*Solanum tuberosum* L.) hinsichtlich Qualität und Resistenz. 41. Vortragstagung der DGQ, 20.-21.03.2006, Wädenswil, Schweiz, Poster
- WEGENER, C.; JANSEN, G.: Resistance of blue-violet potatoes to *Erwinia* soft rot – a comparison with white yellow-fleshed *Solanum tuberosum* cultivars. Int. Society Plant Pathology: 11th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria, 09.-14.07.2006, Edinburgh, Großbritannien, Poster
- WEGENER, C.; JANSEN, G.: Farbige Kartoffeln und ihre Besonderheiten: Eine Betrachtung hinsichtlich Resistenz und Qualität. GFP Jahrestagung, 08.11.2006, Bonn, Vortrag

■ Institut für gartenbauliche Kulturen Quedlinburg

- BARANSKI, R.; KLOCKE, E.: The use of *Agrobacterium* rhizogenes for the effective carrot transformation. 11. Polnische Konferenz für In-vitro-Kultur und Biotechnologie der Pflanzen, 06.-09.09.2006, Universität Szczecinski, Polen, Poster
- BARANSKI, R.; KLOCKE, E.: GFP fluorescence in carrot: from protoplasts to flowers. 11. Polnische Konferenz für In-vitro-Kultur und Biotechnologie der Pflanzen, 06.-09.09.2006, Universität Szczecinski, Polen, Vortrag
- BUDAHN, H.; PETERKA, H.; SCHRADER, O.; ZHANG, S.; LI, J.; MOUSA, M.A.A.; SCHÜTZE, W.; KRÄMER, R.: Potentials of a complete series of disomic rape-radish addition lines. Fa. Rijk Zwaan, De Lier, 05.10.2006, Niederlande, Vortrag
- DING, Y.; BUDAHN, H.; PETERKA, H.: Define genetic linkage groups with assigned markers of *Raphanus sativus* chromosomes. Int. Horticultural Congr., 13.-19.08.2006, Seoul, Südkorea, Vortrag
- GÜRTLER, S.: Hortensien – Neue züchterische Aspekte für eine alte Kultur. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- KLOCKE, E.: Somatische Hybridisierung verschiedener Brassicaceae. Mitgliederversammlung 20 Jahre ADIVK, 21.-22.09.2006, Geisenheim, Vortrag
- KRÄMER, R.; MARTHE, F.; KLOCKE, E.; RYSCHKA, U.; SCHUMANN, G.; RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.: *Turnip mosaic virus* im Kohl (*Brassica Oleracea* L.) – Ansätze zur Resistenzverbesserung. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- MARTHE, F.: Verbreiterung der genetischen Basis des Kohls (*Brassica oleracea*) für Resistenz gegen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Leptosphaeria maculans*, *Plasmiodiophora brassicae* und Turnip mosaic virus. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag

- MARTHE, F.: Untersuchungen zur Resistenz von *Brassica oleracea* gegen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. 2. Projektmeeting zwischen Marner GZG Saaten AG und der BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz und Inst. f. gartenbaul. Kulturen, 21.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- MARTHE, F.: Wege zur Verbesserung der Resistenz von Kohl gegen Viruskrankheiten – konventionell und gentechnisch. Hochschule Ahnhalt, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotröphologie und Landschaftsentwicklung, 09.11.2006, Bernburg, Vortrag
- MARTHE, F.; KRÄMER, R.; RICHTER, K.; SCHRA-DER, O.; RYSCHKA, U.: Genetic variation improve-ment of cabbage (*Brassica oleracea*) for new resistances to black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*), black leg (*Leptosphaeria maculans*), clubroot (*Plasmidiophora brassi-cae*) and Turnip mosaic virus (TuMV) from black mustar. 15th Crucifer Genetic Workshop, 02.10.2006, Wagenin-gen, Niederlande, Vortrag
- MARTHE, F.; KRÄMER, R.; RICHTER, K.; SCHRA-DER, O.; RYSCHKA, U.: Genetic variation improve-ment of cabbage (*Brassica oleracea*). Workshop Brassica Rijk Zwaan, 05.10.2006, Fijnaart, Niederlande, Vor-trag
- MEWES, S.: Ausprägung und Vererbung der Gynodiözie bei Thymian (*T. vulgaris* L.). Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 19.01.2006, Halle, Vortrag
- MEWES, S.; JUNGHANNS, W.: Entwicklung von Thy-mianhybriden mit gesteigertem Ertrag und Ätherisch-öl-Gehalt. Saluplanta, Bernburger Winterseminar, 21.-22.02.2006, Bernburg, Vortrag
- MEWES, S.: Entwicklung von Linien eines Hybridsor-tensystems von Thymian. Bundesanstalt für Züch-tungsforschung an Kulturpflanzen. Institut für garten-bauliche Kulturen. Institutskolloquium, 18.05.2006, Vortrag
- MEWES, S.; PANK, F.: Genetik der Gynodiözie des Thy-mians (*Thymus vulgaris* L.) und Ergebnisse der Entwick-lung cytoplasmatisch männlich steriler Linien mit ihren Maintainern. GPZ-Tagung, AG Arznei- und Gewürzpflanzen, 23.08.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.: Research on *Daucus carota* L. at the Fed-eral Centre of Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ). Einladung durch EU Chair Prof. B. Arnoldt-Schmitt, University of Evora, Portugal, 01.03.2006, Evo-ra, Portugal, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.: Aktuelle Forschungsarbeiten an der Möhre *Daucus carota* L. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.: Möhrenzüchtung im Wandel der Zeit. Landesgartenschau Wernigerode, 09.09.2006, Wernige-rode, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.; MARTHE, F.; KLOCKE, E.: Blütenbi-ologische Untersuchungen im Vorfeld eines Screenings auf männliche Sterilität bei Sellerie (*Apium graveolens* L.) und Petersilie (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.). GPZ-Tagung, AG Arznei- und Gewürzpflanzen, 23.08.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.; ULRICH D.: Molecular characterisation of different aroma types of carrot. Deutsch-israelisches Symposium „Aroma - a Key Quality Attribute in Plants“, 27.03.-01.04.2006, Bet-Dagan, Israel, Vortrag
- NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.; QUILITZSCH, R.; STRAKA, P.: Molecular characterization of different aroma types in *Daucus*. 2006 Israel-Germany Bi-Na-tional Workshop on Aroma – a key quality attribute in plants, 27.03.-01.04.2006, Bet Dagan, Israel, Vortrag
- PANK, F.: Resistenzzüchtung an Arznei- und Gewürzpflan-zen an Beispielen aus der Arbeit der BAZ und aus der Literatur. Anwenderseminar der Landesanstalt für Land-wirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt in Bernburg, 31.01.2006, Bernburg, Vortrag
- PANK, F.: Züchtung von Arznei- und Gewürzpflanzen für den ökologischen Anbau. Tagung „Die Heilkräuter – Gegenwart und Zukunft einer Realität in den Alpen“. 24.-26.08.2006, Poschiavo, Schweiz, Vortrag
- PANK, F.: Ergebnisse des InnoPlanta-Forschungsprojektes „Carvacrolhaltige Bohnenkrautextrakte (*Satureja hortensis* L.) für Naturstoffprodukte mit antimikrobieller und antioxidativer Wirkung für Pharmazie, Lebensmittelin-dustrie und Kosmetik“. Statusseminar-InnoPlanta im IPK Gatersleben, 19.10.2006, Gatersleben, Vortrag
- PANK, F.: Ergebnisse des InnoPlanta-Forschungsprojektes „Entwicklung von *Mycosphaerella* - resistenten Arznei-fenchel-Sorten (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *vulgare*) und einer wettbewerbsfähigen Technologie der Produktion der Früchte und des ätherischen Öls im An-bau von Sachsen-Anhalt“. Statusseminar-InnoPlanta im IPK Gatersleben, 19.10.2006, Gatersleben, Vortrag
- PANK, F.: Ergebnisse des InnoPlanta-Forschungsprojektes „Rohstoffoptimierung für die Herstellung von Thy-mianfluidextrakt und Thymi herba unter Berücksich-tigung der Bedingungen im traditionellen Anbaubereich des Harzvorlandes“. Statusseminar-InnoPlanta im IPK Gatersleben, 19.10.2006, Gatersleben, Vortrag
- PANK, F.; QUILITZSCH, R.; KRÜGER, H.: Variabilität der Ausprägung der Gynodiözie an ausgewählten Fen-chelpopulationen (*Foeniculum vulgare* MILL.) und Ein-fluss der Fertilitätstypen auf wirtschaftlich bedeutende Merkmale. GPZ-Tagung, AG Arznei- und Gewürz-pflanzen, 23.08.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- PETERKA, H.; BUDAHN, H.: Erschließung genetischer Ressourcen bei *Pelargonium* durch Artkreuzungen. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag

- PFEFFERKORN, A.: Einfluss von Entwicklungsstadium auf Ertrag und Carvacrolgehalt des ätherischen Öles von Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.). 16. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen, 21.-22.02.2006, Bernburg, Vortrag
- PFEFFERKORN, A.: Ergebnisse eines Prebreeding-Programms für Einjähriges Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.) zur Entwicklung öl- und carvacrolreicher Genotypen. BAZ, Institut für gartenbauliche Kulturen. 25.04.2006, Vortrag
- PLASCHIL, S.: Übersicht der geplanten Arbeiten an *Rhododendron simsii* und *Erica gracilis*. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- PLASCHIL, S.: Übersicht über die geplanten Projekte an *Erica gracilis* und *Rhododendron simsii*, Treffen AG Zierpflanzen der GPZ, 14.07.2006, Hillscheid, Vortrag
- PLASCHIL, S.: Übersicht der geplanten Arbeiten an *Erica gracilis* und *Rhododendron simsii*, Azerca-Züchtungsausschuss, 07.11.2006, Bad Zwischenahn, Vortrag
- QUILITZSCH, R.; NOTHNAGEL, T.: Spektroskopische Identifizierung von epikutikulären Wachsschichten an Laubblättern von *Daucus* ssp., XXXXI. Vortragstagung der Deut. Ges. für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e. V. (DGQ), 20.-21.03.2006, Wädenswil, Schweiz, Poster
- RYSCHKA, U.: Protoplastenfusion bei *Pelargonium*. Treffen AG Zierpflanzen der GPZ, 14.07.2006, Hillscheid, Vortrag
- SCHRADER, O.: Genomic and fluorescence in situ hybridization (GISH & FISH) detecting species differences of karyotypes in hybrids of horticultural plants. XVII Annual Meeting of the Botanical Society of Chile, 16.-19.01.2006, Talca, Chile, Vortrag
- SCHRADER, O.: Cytogenetical Studies in Natural Populations of *Alstroemeria* L. (*Alstroemeriaceae*). XVII Annual Meeting of the Botanical Society of Chile, 16.-19.01.2006, Talca, Chile, Vortrag
- SCHRADER, O.: Hoheitliche Aufgaben des IGK im Rahmen der Registerprüfung des Bundessortenamtes. GFP-Sommertagung, 20.06.2006, BAZ Quedlinburg, Vortrag
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; HOBERG, E.: Effective screening of aroma pattern in carrots, Int. Conf. Managing Quality in Chains (MQUIC 2006), 07.-10.08.2006, Bangkok, Thailand, Poster
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; HOBERG, E.; STRAKA, P.: Flavor as target in fruit and vegetable breeding. 2006 Israel-Germany Bi-National Workshop on Aroma – a key quality attribute in plants. 27.-29.03.2006, Bet Dagan, Israel, Vortrag
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.: Bestimmung von Aromamustern zur Genomkartierung bei Möhren (*Daucus carota* L.). Pflanzenzüchtung für bessere Lebens- und Futtermittel. 8. GPZ-Tagung mit Mitgliederversammlung 14.-16.03.2006, Freising /Weihenstephan, Poster
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.; QUILITZSCH, R.; HOBERG, E.: Heritability studies of aroma compounds in carrots using rapid GC methods. 11th Weurman Flavour Research Symp., 21.-24.06.2005, Roskilde, Dänemark, Vortrag
- WAMBUTT, J.; BUCKHOUT, T.; NOTHNAGEL, T.; BÖRNER, T.; LINKE, B.: Differential expression of mitochondrial genes in CMS flower mutants of the carrot. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- WAMBUTT, J.; BUCKHOUT, T.; NOTHNAGEL, T.; BÖRNER, T.; LINKE, B.: Analysis of a potential small non-messenger (snm) RNA in mitochondria by co-expression studies of the flanking atp4 gene. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, Poster

■ Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen Quedlinburg

- AHLEMAYER, J.; AYKUT, F.; KÖHLER, W.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Genetic gain and genetic diversity in German winter barley cultivars. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 14.11.2006, Lleida, Spanien, Vortrag
- AHLEMAYER, J.; HOBERT, M.; KÖHLER, W.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Zuchtfortschritt und genetische Diversität bei Wintergerste. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- CASAS, A. M.; KOPAHNKE, D.; HABEKUSS, A.; SCHWEIZER, G.; GRACIA, M. P.; LASA, J. M.; CIUDAD, F. J.; CODESAL, P.; MORALEJO, M. A.; MOLINA-CANO, J. L.; ORDON, F.; IGARTUA, E.: Marker-trait association for disease resistance in the Spanish Barley Core Collection. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 14.11.2006, Lleida, Spanien, Vortrag
- HABEKUSS, A.: Blattlaus- und zikadenübertragbare Viren – Epidemiologie und Bekämpfung. Vortragsveranstaltung „Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland“, 08.11.2006, Bad Kreuznach, Vortrag
- HABEKUSS, A.; KÜHNE, T.; KRÄMER, I.; RABENSTEIN, F.; EHRIG, F.; RUGE-WEHLING, B.; HUTH, W.; ORDON, F.: Wirksamkeit bekannter Resistenzgene gegenüber einem neuen *rym5*-resistenzbrechenden deutschen BaMMV-Isolat. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- HABEKUSS, A.; SCHACHSCHNEIDER, R.; KUNZE, L.: Einsatz von Methoden zur Bewertung der Virustoleranz gegenüber dem zikadenübertragbaren Weizenver-

- wergungsvirus (WDV) mit dem Ziel der Selektion von aussichtsreichen Wintergersten- und Winterweizengenotypen für die Getreidezüchtung. Statusseminar Inno-Planta, 19.10.2006, Gatersleben, Vortrag
- HOBERT, M.; HABEKUSS, A.; ZAHN, M.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Untersuchungen zur differentiellen Genexpression nach BYDV-Infektion bei Gerste (*Hordeum vulgare* L.) mittels cDNA-AFLP. 57. Pflanzenzüchertagung, 21.-23.11.2006, Gumpenstein, Österreich, Poster
- HOBERT, M.; KOPAHNKE, D.: Evaluierung deutscher Sommerweizensorten auf Resistenz gegenüber Weizenflugbrand (*Ustilago tritici*). GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- HOBERT, M.: Identifikation differenziell exprimierter Gene der Gerste nach BYDV-Infektion. Pflanzenzüchterisches Seminar, 25.06.2006, Universität Gießen, Vortrag
- HUMBROICH, K.; JAISER, H.; SCHIEMANN, A.; DEVAUX, P.; JACOBI, A.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Schätzung der genetischen Diversität SBCMV- und WSSMV-resistenter und anfälliger Weizensorten. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- JÜRGENS, M.; KRÄMER, I.; SNOWDON, R.; RABENSTEIN, E.; ORDON, F.: Genetische Untersuchungen zur *Turnip yellows virus* (TuYV) Resistenz bei Winterraps (*Brassica napus* L.) und Entwicklung molekularer Marker. Bericht über die 57. Tagung 2006 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, HBLFA Raumberg - Gumpenstein, 21.-23.11.2006, Poster
- JÜRGENS, M.; PAETSCH, C.; KRÄMER, I.; SNOWDON, R.; ORDON, F.: Aufklärung der Genetik der *Turnip yellows virus* (TuYV) Resistenz bei Winterraps (*Brassica napus* L.) und Entwicklung molekularer Marker. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- JÜRGENS, M.; ORDON, F.: Genetische Analyse und Kartierung der *Turnip yellows virus* (TuYV) Resistenz in Winterraps (*Brassica napus* L.). Jahrestagung der GFP, Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen, 08.11.2006, Bonn, Vortrag
- KOMATSUDA, T.; POURKHEIRANDISH, M.; AZHAGUVEL, P.; HE, C.; TAGIRI, A.; FUJIMURA, T.; STEIN, N.; PEROVIC, D.; KANAMORI, H.; WICKER, T.; MATSUOKA, M.; MATSUMOTO, T.: The origins of six-rowed barley. 5th Plant Genomics European Meetings, Session 5, 10.-14.10.2006, Venedig, Italien, Poster
- LEISTNER, H.-U.; SCHLIEPHAKE, E.; KUSTERER, A.; HARRER, S.; ORDON, F.: Etablierung eines nationalen Evaluierungsprogramms pflanzen genetischer Ressourcen bei Getreide EVA II. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- LIND, V.: *Triticum monococcum* als Resistenzquelle für den Weizen: Prähaustorielle Resistenz gegen Braunrost, *Puccinia triticina*. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Weihenstephan, Poster
- LIND, V.: Speltoide bei Winterweizen. Besprechung auf Einladung des BDP, 10.04.2006, Bundessortenamt Braunschweig, Vortrag
- MEYER, N.; KARLOVSKY, P.; LIND, V.: Entwicklung einer Real-Time-PCR basierten Quantifizierung des Befalls von *Oculimacula yallundae* und *Oculimacula aciformis* an *Triticum aestivum*. 55. Deut. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- MEYER, N.; KARLOVSKY, P.; ZAHN, M.; LIND, V.; KRÄMER, I.; ORDON, F.: Quantifizierung des Befalls von *Oculimacula aciformis* und *Oculimacula yallundae* als Grundlage zur Entwicklung molekularer Marker für Resistenzgene gegenüber der Halmbruchkrankheit bei *Triticum aestivum*. 57. Pflanzenzüchertagung, 21.-23.11.2006, Gumpenstein, Österreich, Poster
- MIEDANER, T.; KNOPE, CH.; EBMEYER, E.; KORZUN, V.; KOPAHNKE, D.; ORDON, F.: Marker-assisted introgression breeding of exotic FHB resistance sources. Workshop, "Canada - Germany collaborative research in FHB resistance in wheat", 03.-07.12.2006, Gatersleben, Vortrag
- NAZ, A.; KUNERT, A.; KERWER, P.; LIND, V.; FLATH, K.; PILLEN, K.; LÉON, J.: Comparative mapping of QTLs for plant disease resistances in wheat advanced backcross populations. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- ORDON, F.: Von Mendel zum Gentransfer - Moderne Pflanzenzüchtung. Lions Club Goslar - Bad Harzburg, 06.03.2006, Goslar, Vortrag
- ORDON, F.: Molecular breeding for virus resistance in barley. Invitation University of Uppsala, 22.03.2006, Uppsala, Schweden, Vortrag
- ORDON, F.; PEROVIC, D.: Mapping of Soil-borne cereal mosaic virus resistance (SBCMV) in wheat. Meeting of the EU-CRAFT Project WHEATPROTECT, 29.-30.03.2006, Capelle en Pevelle, Frankreich, Vortrag
- ORDON, F.: Was kann moderne Pflanzenzüchtung leisten - Wissenschaftliche Einblicke. 09.09.2006, Landesgartenschau Wernigerode, Vortrag
- ORDON, F.; PEROVIC, D.; HABEKUSS, A.; KRÄMER, I.; HARIRI, D.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; FEUERHELM, D.; STEIN, N.; GRANER, A.; FRIEDT, W.: Molecular breeding for virus resistance in cereals. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 14.11.2006, Lleida, Spanien, Vortrag
- ORDON, F.: Molekulare Nutzung genetischer Vielfalt - Züchtungsstrategie der Zukunft. Abschlusskol-

- loquium „Zwischen Tradition und Fortschritt – die bundeszentrale *Ex-situ*-Genbank am IPK Gatersleben“, 15.12.2006, Vortrag
- PEIL, A.; FLACHOWSKY, H.; GARCIA, T.; RICHTER, K.; TROGNITZ, B.; HANKE, V.: Kartierung der Feuerbrandresistenz in *Malus* und weitere Analysen zum Feuerbrand. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- PEROVIC, D.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; KASTIRR, U.; ORDON, F.: Aufklärung der Genetik und molekulare Kartierung der Resistenz des Weizens gegen Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV). GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- PEROVIC, D.; WEYEN, J.; SCHONDELMAIER, J.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; SCHOLZ, U.; KASTIRR, U.; ORDON, F.: Mapping and comparative analysis with rice and barley of Soil-borne cereal mosaic virus (SBCMV) resistance locus in hexaploid wheat. Plant Genetics, Joined Conf. German Genetics Soc. and German Soc. Plant Breeding, 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- PEROVIC, D.; WINTER, A.; WEYEN, J.; SCHONDELMAIER, J.; FÖRSTER, J.; DEVAUX, P.; HARIRI, D.; GUILLEROUX, M.; FEUERHELM, D.; GRANER, A.; ORDON, F.: Towards genetic and transcriptional dissection of Soil-borne cereal mosaic virus resistance in hexaploid wheat (*Triticum vulgare* ssp. *aestivum*). 5th Plant Genomics European Meetings, Session 1, 10.-14.10.2006, Venedig, Italien, Poster
- RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.; HABEKUSS, A.; KRAUTHAUSEN, H.-J.; Müller, J.: Identifizierung und Differenzierung von Viren an Spargel. 55. Deut. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- RICHTER, K.: Erste Untersuchungen zur Adernschwärze (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) an Raps. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- RICHTER, K.: Untersuchungen zur Resistenz von Brassicaceen gegenüber dem Erreger der Schwarzadrigkeit (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). GFP-Tagung, 20.06.2006, Quedlinburg, Vortrag
- RICHTER, K.: Untersuchungen zur Resistenz von *Brassica* gegenüber dem Erreger der Schwarzadrigkeit (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). Deut. Phytomedizinische Ges., 08.09.2006, Hannover, Vortrag
- SCHLIEPHAKE, E.; KUSTERER, A.: Befallsunterschiede in Winterweizensorten durch die Weizengallmücken *Sitodiplosis mosellana* und *Contarinia tritici*. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- SCHLIEPHAKE, E.; SCHMIDT, E.: Evaluierung von *Brassicaceae* auf Resistenz gegen die Mehligke Kohlblatlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- SCHOLZ, M.; RUGE-WEHLING, B.; HABEKUSS, A.; SCHRADER, O.; GROSSE, E.; FLATH, K.; WEHLING, P.: Erschließung des sekundären Genpools der Gerste zur Übertragung von Resistenzen gegen Pathogene. 55. Deut. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Vortrag
- STEIN, N.; STRACKE, S.; AZHAGUVEL, P.; PEROVIC, D.; ORDON, F.; GRANER, A.: Towards genomics-assisted utilization of genetic resources for barley improvement. Plant Genetics, Joined Conf. German Genetics Soc. and German Soc. for Plant Breeding, 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- WAGNER, C.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Quantitative resistance of barley against scald – a candidate gene approach. Eucarpia Cereal Science and Technology for Feeding Ten Billion People: Genomics Era and Beyond, 13.-17.11.2006, Lleida, Spanien, Poster
- WAGNER, C.; SCHWEIZER, G.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: Kartierung quantitativer Resistenz der Gerste gegen *Rhynchosporium secalis* und Identifikation von Kandidatengenomen. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster

■ Institut für Pflanzenanalytik Quedlinburg

- BARANSKA, M.; SCHULZ, H.: Rapid quantifikation of carotenoids in tomatoes and tomato products by Raman Spectroscopy. ICOPVS, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, Poster
- EICHHOLZ, I.; ROHN, S.; KROH, L. W.; ULRICH, D.; ALEXANDER, A.; HUYSKENS-KEIL, S.: Beziehungen zwischen Antioxidantien und sensorischen Qualitätseigenschaften von Kulturheidelbeeren (*Vaccinium corymbosum* L.) und deren Beeinflussung durch Elicitoren. XXXXI. Vortragstagung der Deut. Ges. für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e. V. (DGQ), 20.-21.03.2006, Wädenswil, Schweiz, Poster
- ELEMENTI, S.; SCHULZ, H.; KRÜGER, H.; SCHÜTZE, W.; D'ANTUONO, L. F.: *Salvia officinalis* L. essential oil and carnosic acid analysis by means of NIR Spectroscopy. Symposium: The Labiatae: Advances in production, biotechnology and utilisation, 22.-25.02.2006, Sanremo, Italien, Poster

- GAMSJÄGER, S.; BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; HEISELMAYER, P.; MUSSO, M.: NIR-FT-Raman mapping spectroscopy of *Viola x wittrockiana* as method to study carotenoid and flavonoid content in living plant tissue. ICORS 2006, 20.-25.08.2006, Yokohama, Japan, Poster
- HOBERG, E.: Vielfalt genießen – gesund leben. Int. Grüne Woche (IGW) 2006, 13.-22.01.2006, Berlin, Poster
- HOBERG, E.: Vielfalt regt die Sinne an. Int. Grüne Woche 13.-22.01.2006, Vortrag
- HOBERG, E.: Bewertung der Einflüsse auf den Spargelgeschmack im Betrieb. Unterfränkischer Spargeltag, 15.02.2006, Amt für Landwirtschaft und Forsten Kitzingen, Alitzheim, Vortrag
- HOBERG, E.: Auswirkung des Anlagenalters auf den Geschmack. Arbeitskreis Spargel der Bundesfachgruppe Gemüsebau, 18.-19.09.2006, Hannover-Ahlem, Vortrag
- HOBERG, E.; ENGEL, M.; SCHMIDT, A.: Qualität des Spargels in der Einschätzung junger Konsumenten., DGQ – Vortragstagung, Qualität und Frische pflanzlicher Lebensmittel aus ökologischer und konventioneller Produktion. 20.-21.03.2006, Agroscope Changins, Wädenswil, Schweiz, Poster
- HOBERG, E.; HARTMANN, T.: Erfahrungen auf dem Weg zur sensorischen Spargelbewertung in der Praxis. Arbeitskreis Spargel der Bundesfachgruppe Gemüsebau, 18.-19.09.2006, Hannover-Ahlem, Vortrag
- HOBERG, E.; SCHMIDT, A.: Korrelationen zwischen Wahrnehmungen der Süße und analytisch bestimmten Zuckerwerten. Arbeitskreis Spargel der Bundesfachgruppe Gemüsebau, 18.-19.09.2006, Hannover-Ahlem, Vortrag
- HOBERG, E.; ULRICH, D.: Wichtigste Ergebnisse der Geschmacksforschung an Spargel und ihre Umsetzung in die Praxis. Jahresmitgliederversammlung der Niedersächsischen Spargelvereinigung e.V. Walsrode, 19.01.2006, Walsrode, Vortrag
- HOBERG, E.; ULRICH, D.: Erdbeer- und Spargelqualität – Einfluss der Züchtung – Forschung an der BAZ. Veranstaltung an der Landesvolkshochschule Freckenhorst, 08.02.2006, Freckenhorst, Vortrag
- HOBERG, E.; ULRICH, D.: Dynamik der sensorischen Qualität von *Asparagus off.* L. unter dem Einfluss des Anlagenalters. 43. Gartenbau. Tagung 2006 der Deut. Gartenbauwiss. Ges. e.V., 22.-24.02.2006, Potsdam, Vortrag
- HOBERG, E.; ULRICH, D.: Monitoring des Spargelgeschmacks. Workshop im BAZ, Institut für Pflanzenanalytik, 01.-02.03.2006, Quedlinburg, Vortrag
- HOBERG, E.; ULRICH, D.: Vergleichende Qualitätsuntersuchungen an alten und neuen Gemüsesorten. BNN-Seminar „Sensorik von Ökolebensmitteln“ 09.-10.11.2006, Frankfurt/Main, Vortrag
- KRÜGER, H.: Losses of active substances of essential chamomile oils during steam distillation. I. Int. Symp. on Chamomile Research, Development and Production, 07.-10.06.2006, Universität Presov, Slowakei, Vortrag
- KRÜGER, H.: Verlust und Schädigung von ätherischen Ölen durch den Entkeimungsprozess am Beispiel von Majoran. 4. Lemgoer Nachmittag zu Entkeimungsfragen, Fachhochschule Lippe und Höxter, 01.12.2006, Lemgo, Vortrag
- OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; STAUDT, G.: Züchtungsbegleitende Aromaanalytik bei Erdbeeren. GPZ-Vortragstagung „Pflanzenzüchtung für bessere Lebens- u. Futtermittel“, 14.-16.03.2006, Freising-Weißenstephan, Vortrag
- QUILITZSCH, R.; NOTHNAGEL, T.: Spektroskopische Identifizierung von epikutikulären Wachsschichten an Laubblättern von *Daucus* sp. XXXXI. Vortragstagung der Deut. Ges. für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e. V. (DGQ), 20.-21.03.2006, Wädenswil, Schweiz, Poster
- QUILITZSCH, R.; SCHÜTZE, W.: Comparison of spectroscopic and chromatographic methods for mycotoxin determination in samples of winter wheat. 3rd Int. Secd. Health Conference, 06.-08.09.2006, Univ. Technol. and Agriculture, Bydgoszcz, Polen, Vortrag
- SCHULZ, H.: Effiziente Charakterisierung von Pflanzeninhaltsstoffen mittels Infrarot- und Raman-Spektroskopie. Öffentliche Sitzung der Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen im IPK Gatersleben, 07.-08.02.2006, Gatersleben, Vortrag
- SCHULZ, H.: Möglichkeiten und Grenzen schwingungsspektroskopischer Methoden bei der Ermittlung pflanzlicher Qualitätsparameter. Öffentliche Sitzung der Abteilung Futterpflanzen bei der Norddeutschen Pflanzenzucht, Zweigniederlassung Saatzucht Hans Lembke, 25.04.2006, Malchow/Poel, Vortrag
- SCHULZ, H.: Effiziente Bestimmung von Pflanzeninhaltsstoffen mit Hilfe der Infrarot- und Raman-Spektroskopie. Kolloquium im Rahmen des Graduierten-Kollegs der Universität Kiel, Botanisches Institut, 19.-20.06.2006, Kiel, Vortrag
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Raman studies on various dyeing plants. ICOPVS, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, Poster
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: The use of ATR-IR and Raman Spectroscopy for the characterisation of valuable plant substances. ICOPVS, 25.-28.02.2006, Meerut, Indien, Vortrag
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Antioxidants in plant foods investigated by FT Raman Spectroscopy. Spec 2006 – Shedding Light on Disease: Optical Diagnosis for the New Millennium, 20.-24.05.2006, Heidelberg, Poster
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Rapid evaluation of quality parameters in plant products applying ATR-IR and

- Raman Spectroscopy. Int. Conf. Managing Quality in Chains (MQUIC 2006), 07.-10.08.2006, Bangkok, Thailand, Vortrag
- SCHULZ, H.; BARANSKA, M.: Polyacetylene distribution can be observed and mapped in living plant tissue applying micro-Raman Spectroscopy. ISEO 2006, 10.-13.09.2006, Grasse, Frankreich, Poster
- SCHULZ, H.; SCHÜTZE, W.; BARANSKA, M.: Fast determination of carotenoids in tomatoes and tomato products by Raman Spectroscopy. Int. Conf. Managing Quality in Chains (MQUIC 2006), 07.-10.08.2006, Bangkok, Thailand, Poster
- STRAKA, P.; NOTHNAGEL, T.; ULRICH, D.: Chemical and molecular characterisation of different aroma types in *Daucus*. EU-Projekt Vorgespräche, 28.02.-03.03.2006, Universität Evora, Portugal, Vortrag
- ULRICH, D.: Aromaanalytik von Erdbeeren. Ergebnisse der Geschmacksforschung an der Bundesanstalt für Züchtungsforschung. 7. Beerenobsttag im DLR Rheinland Pfalz, 03.03.2006, Neustadt, Vortrag
- ULRICH, D.: Internationale Geschmacksforschung - eigene Erfahrungen. Arbeitskreis Spargel der Bundesfachgruppe Gemüsebau, 18.-19.09.2006, Hannover-Ahlem, Vortrag
- ULRICH, D.; HOBERG, E.: Variabilität des Spargelaromas. Arbeitskreis Spargel der Bundesfachgruppe Gemüsebau, 18.-19.09.2006, Hannover-Ahlem, Vortrag
- ULRICH, D.; NOTHNAGEL, T.; HOBERG, E.: Effective screening of aroma pattern in carrots. Int. Conf. Managing Quality in Chains (MQUIC 2006), 07.-10.08.2006, Bangkok, Thailand, Poster
- ULRICH, D.; OLBRICHT, K.; ROUDEILLAC, P.: Inheritance of bioactive terpenoid compounds in *Fragaria*. COST 863 Euroberry, Genetic bases for bioactive compounds affecting human health in berry fruits, 28.-30.09.2006, Barcelona, Spanien, Vortrag
- ULRICH, D.; HOBERG, E.: Aromaanalytik von Erdbeeren. Ergebnisse der Forschungen zum Erdbeergeschmack an der BAZ. 7. Beerenobsttag Rheinland-Pfalz, 03.03.2006, DLR Rheinpfalz, Neustadt/W., Vortrag
- VITTEN, M.; OLBRICHT, K.; ULRICH, D.; HOBERG, E.; TIEDKE, F.: Quality traits in freeze dried strawberries. 1st Joint Meeting of WGI and WG4, Genetic bases for bioactive compounds affecting human health in berry fruits, 28.-30.09.2006, Barcelona, Spanien, Poster
- ZIEGERT, K.: Entwicklung neuer Aromaextrakte und phytopharmazeutischer Produkte aus *Allium*-Arten. Institutskolloquium des IPA in der BAZ Quedlinburg, 08.06.2006, Quedlinburg, Vortrag
- ZIEGERT, K.; SCHULZ, H.: Development of new products based on *Allium* extracts. NAROSSA 2006, 12th Int. Conf. for Renewable Resources and Plant Biotechnology, 12.-13.06.2006, Magdeburg, Poster
- **Institut für Resistenzforschung und Pathogenagnostik Quedlinburg**
- BARCHEND, G.: Blattfleckenkrankheit am Feldsalat (*Valerianella locusta* L.) 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weißenstephan, Poster
- BARCHEND, G.: Arbeiten am Feldsalat. GFP-Sommertagung Abteilung Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen, 20.06.2006, Quedlinburg, Vortrag
- BARCHEND, G.: Resistenzprüfung von Feldsalat (*Valerianella locusta* L.) gegen *Acidovorax valerianellae* sp. No 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- EHRIG F.: Resistenzreaktion bei Gerste gegen *Blumeria graminis*: Rasterelektronenmikroskopische und röntgenmikroanalytische Beobachtungen. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- EHRIG, F.; KÜHNE, T.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Übertragung des BaMMV durch *Polymyxa graminis*. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- FOMITCHEVA, V. W.; SCHUBERT, J.; SZTANGRET-WISNIEWSKA, J.; LINDNER, K.: Development of a method for the molecular differentiation of strains in potato virus Y populations. Jahrestreffen DPG-Arbeitskreis "Viruskrankheiten der Pflanzen", 30.-31.03.2006, Lauterbad-Freudenstadt, Poster
- GABLER, J.: Krankheiten an Gewürzkräutern. Anwenderseminar Pflanzenschutz/Pflanzenbau, 31.01.2006, Bernburg-Strenzfeld, Vortrag
- GABLER, J.: Krankheiten an Oregano und Majoran. Sitzung der Projektgruppe „Arznei-, Duft- u. Gewürzpflanzen des AK „Phytomedizin im Gartenbau“ der DPG, 21.02.2006, Bernburg, Vortrag
- GABLER, J.: Wichtige Schaderreger bei Gewürzpflanzen. Gartenbauberatung, Anbauerschulung für Heil- und Gewürzpflanzenanbauer, 10.03.2006, Ahrweiler, Vortrag
- GABLER, J.: Resistance assessment in pathosystem *Origanum vulgare/Phoma* sp. 12th Mediterranean Phytopathol. Congr. 11.-15.06.2006, Rhodos, Griechenland, Poster
- GÖTZ, R.; RABENSTEIN, F.; HUTH, W.; SPANAKAKIS, A.; DEML, G.: Nachweis und Differenzierung bodenbürtiger Weizenviren. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- KASTIRR, U.; MÜLLER, E.; RÖMER, P.: Erschließung von Winterdurumformen mit verbesserter Resistenz gegen pilzliche Krankheitserreger. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising, Poster
- KASTIRR, U.; SCHACHSCHNEIDER, R.; HAMANN, T.; WORTMANN, H.; SCHMIEDCHEN, B.: Selektion von Getreidearten auf Resistenz gegen Furoviren. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising, Poster

- KASTIRR, U.; WORTMANN, H.: Untersuchungen zum Verlauf der Infektion durch bodenbürtige Viren an Weizen, Triticale, Roggen und Indikatorpflanzen. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Vortrag
- KASTIRR, U.; WORTMANN, H.; SCHMIEDCHEN, B.; RABENSTEIN, F.; KÜHNE, T.: Occurrence of soil-borne viruses in rye and prospects for the improving of resistance to these viruses. Eucarpia Symp. on Rye Breeding & Genetics, 28.-30.06.2006, Rostock, Vortrag
- KELLERER, T.; SEDLMEIER, M.; RABENSTEIN, F.; KILLERMANN, B.: Development of immunochemical and PCR methods for qualitative detection of *Tilletia* species in organic seeds. XVth Biennial Workshop on the Smut fungi, 11.-14.06.2006, Prag, Tschechien, Poster
- KÜHNE, T.: Spezielle Anforderungen an die Forschung auf dem Gebiet der Pflanzenbiotechnologie in Sachsen-Anhalt. Int. Wissenschaftliche Konferenz anlässlich des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Georg Kratzsch, 19.04.2006, Bernburg, Vortrag
- LINDNER, K.; RABENSTEIN, F.; VETTEN, H. J.: Evaluierung monoklonaler Antikörper zum Nachweis des Potato virus Y. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- OWOLABI, A. T.; SCHLIEPHAKE, E.; EHRIG, F.; RABENSTEIN, F.: Identifizierung und Charakterisierung von Viren in Cucurbitaceen aus Nigeria. Jahrestreffen DPG-Arbeitskreis „Viruskrankheiten der Pflanzen“, 30.-31.03.2006, Lauterbad-Freudenstadt, Poster
- RABENSTEIN, F.: Entwicklung multiplexer immunologischer Nachweissysteme für Pathogene an Zierpflanzen als Modellobjekt. Tagung der Fachgruppe Jungpflanzen im Zentralverband Garten e. V., 15.-18.11.2006, Bremerhaven, Vortrag
- RABENSTEIN, F.; ROHDE, S.: Monoklonale Antikörper zum Nachweis von Pilzantigenen in *Fusarium* befallenen Getreidekörnern und deren Nutzung für die Resistenzbewertung. 8. GPZ-Tagung, 14.-16.03.2006, Freising-Weihenstephan, Poster
- RABENSTEIN, F.; ROHDE, S.; VOSS, H.-H.; MIEDANER, T.: Antibodies for detection of fungal antigens in *Fusarium* infected cereal grains and their use for resistance assessment. 9th European Fusarium Seminar (EFS9), 19.-22.09.2006, Wageningen, Niederlande, Poster
- RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.; EHRIG, F.; HABEKUSS, A.; KRAUTHAUSEN, H.-J.; MÜLLER, J.: Identifizierung und Differenzierung von Viren an Spargel. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Poster
- RODEVA, R.; GABLER, J.: Diseases caused by *Phomopsis* spp. on cultivated *Apiaceae* hosts. 12th Mediterranean Phytopathol. Congr. 11.-16.06.2006, Rhodos, Griechenland, Vortrag
- SCHUBERT, J.: Gentechnik – Chancen und Risiken. Maschinenring, 12.05.2006, Dobareuth, Vortrag
- SCHUBERT, J.; FOMITCHEVA, V.; SZTANGRET, J.; THIEME, T.: Nachweis des PVY. BioOK, 07.06.2006, Groß Lüsewitz, Vortrag
- THIEME, R.; SCHUBERT, J.; NACHTIGALL, M.; HEIMBACH, U.; THIEME, T.: Virus- und Krautfäule-resistenz bei Nachkommen der Wildart *Solanum tarnii*. Regionale wiss. Konferenz IAPTC&B, 22.-24.03.2006, Wien, Österreich, Poster
- THIEME, R.; THIEME, T.; HEIMBACH, U.; NACHTIGALL, M.; SCHUBERT, J.; SCHLIEPHAKE, E.; RAKOSY-TICAN, L.: Identifizierung von Resistenzen gegen Pathogene und Schaderreger in Wildkartoffeln und Übertragung auf die Kulturkartoffel durch Einsatz biotechnologischer Methoden. 55. Dt. Pflanzenschutztagung, 25.-28.09.2006, Göttingen, Vortrag

■ Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Siebeldingen

- EBERT, S.; ZYPRIAN, E.; VELASCO, R.; TÖPFER, R.: Physical mapping of a QTL for Erysiphe necator resistance in *Vitis vinifera* cv. Regent. Institutsseminar am Istituto Agrario San Michele all' Adige, 14.12.2006, San Michele all' Adige, Italien, Vortrag
- EIBACH, R.: Entwicklung, Stand und Perspektiven der Rebenzüchtung – aktuelle Sorten aus der Resistenzzüchtung. Badischer Rebveredlertag, 10.02.2006, Breisach, Vortrag
- EIBACH, R.: Auswirkungen der novellierten Rebpflanzgutverordnung auf züchterische Aspekte. Klonenseminar des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 02.03.2006, Oppenheim, Vortrag
- EIBACH, R.: Die Novellierung der Rebpflanzgutverordnung: Konsequenzen für Rebzüchter und Rebveredler. Treffen der Rebpflanzguterzeuger Mosel, 07.03.2006, Bernkastel-Kues, Vortrag
- EIBACH, R.: Current state of grapevine breeding at Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof. ITV France – Station Régionale Champagne, Pôle environment, 10.04.2006, Epernay, Frankreich, Vortrag
- EIBACH, R.: Weinbau und Umwelt – neue Rebsorten. Sonderseminar für Ausbilder und Dozenten des Deutschen Weininstituts, 19.06.2006, Siebeldingen, Vortrag
- EIBACH, R.: Stand und Perspektiven der Resistenzzüchtung bei Reben. 11. Jahrestagung der Society of Environmental Toxicology and Chemistry – German Language Branch e.V., 05.09.2006, Landau, Vortrag
- EIBACH, R.: Neue pilzwiderstandsfähige Rebsorten. Landesgartenschau Wernigerode, Tag der Pflanzenzüchtung, 09.09.2006, Wernigerode, Vortrag

- EIBACH, R.: Stand und Perspektiven der Rebenzüchtung. Thematische Weinproben-Reihe, Schloss Hoflössnitz, 30.09.2006, Radebeul, Vortrag
- EIBACH, R.; ZYPRIAN, E.; TÖPFER, R.: The use of molecular markers for pyramiding resistance genes in grapevine. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Vortrag
- HARST, M.; BORNHOFF, B. A.; TÖPFER, R.: Investigations of pollen dispersal and out crossing events with transgenic grapevines: a pilot study. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Poster
- HAUSMANN, L.; NEUMANN, K.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Characterization of anthocyanin 5-glucosyltransferase homologous genes of grapevine. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Poster
- HAUSMANN, L.; NEUMANN, K.; EIBACH, R.; ZYPRIAN, E.; TÖPFER, R.: Development of molecular markers for the trait of malvin formation to improve breeding efforts. 24. Weltkongress für Rebe und Wein, 25.-30.06.2006, Logrono, Spanien, Vortrag
- MAUL, E.: Welche Rebsorten sind miteinander verwandt? Der genetische Fingerabdruck schafft Klarheit. 48. Veitshöchheimer Weinbautage, 24.01.2006, Veitshöchheim, Vortrag
- MAUL, E.: Rebengenetische Ressourcen in alten Weinbergen. Klonenseminar des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 02.03.2006, Oppenheim, Vortrag
- MAUL, E.: The European Vitis database. Presentation of a further development. ECP/GR-Tagung der Fruchtartenetzwerke, 29.-31.03.2006, Bonn, Vortrag
- MAUL, E.: Maßnahmen zur langfristigen Erhaltung reben-genetischer Ressourcen - national und international - .45. Arbeitstagung des Forschungsrings des Deutschen Weinbaus bei der DLG, 26.04.2006, Neustadt, Vortrag
- MAUL, E.: Erhaltung der Rebienvielfalt - Alte Rebsorten - . Sonderseminar für Ausbilder und Dozenten des Deutschen Weininstituts, 19.06.2006, Siebeldingen, Vortrag
- MAUL, E.: The Vitis collection at the Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, a contribution to a long-term and sustainable maintenance of the grapevine genetic resources. 1. Workshop Pflanzengesundheit und genetische Ressourcen in Südosteuropa, 25.-27.09.2006, Mostar, Bosnien-Herzegowina, Vortrag
- MAUL, E.: Documentation of accessions, availability of information via the Vitis International Variety Catalogue. IPGRI Workshop, 19.11.2006, Luxemburg, Vortrag
- NEUHAUS, G.; EIBACH, R.; MAUL, E.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Exploitation of the genetic diversity: an approached to resistance elucidate. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Vortrag
- NEUHAUS, G.; EIBACH, R.; MAUL, E.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Nutzung der natürlichen Diversität der Weinrebe durch funktionelle Genomik. 45. Arbeitstagung des Forschungsrings des Deutschen Weinbaus bei der DLG, 26.04.2006, Neustadt, Vortrag
- NEUHAUS, G.; EIBACH, R.; MAUL, E.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.; ADAM-BLONDON, A. F.; ZAPATER, J. M.: Nutzung der natürlichen genetischen Diversität: ein Instrument zur funktionellen Genomik der Weinrebe, 8. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V., 14.-16.03.2006, Freising-Weißenstephan, Poster
- STOLL, C.; HAUSMANN, L.; SPENER, F.; TÖPFER, R.; LÜHS, W.; FRIEDT, W.: Genetisch veränderter Raps mit einem erhöhten Gehalt an mittelkettigen Fettsäuren. 8. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V., 14.-16.03.2006, Freising-Weißenstephan, Poster
- TÖPFER, R.: Gentechnik in der Rebenzüchtung - eine Standortbestimmung. Fachtagung für Winzergenossen-schaften, 22.05.2006, Dresden, Vortrag
- WELTER, L.; AKKURT, M.; EBERT, S.; SALAKHUTDINOV, I.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Genetische und molekulare Analyse der Oidiumresistenz von Regent. 45. Arbeitstagung des Forschungsrings des Deutschen Weinbaus bei der DLG, 26.04.2006, Neustadt, Vortrag
- WELTER, L.; SALAKHUTDINOV, I.; GÖKTÜRK-BAYDAR, N.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Genetic mapping of putative functional genes and RGA-derived markers in grapevine. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, Poster
- WELTER, L.; AKKURT, M.; SALAKHUTDINOV, I.; GÖKTÜRK-BAYDAR, N.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.; ZYPRIAN, E.: Integration of Microsatellite- and Functional Gene-Based Markers for the Improvement of a Grapevine Genetic Map. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Poster
- ZYPRIAN, E.: Rebenzüchtung - Geschichte und Erfahrungen mit mehltaresistenten Rebsorten. Tagung des Rings des nördlichen Weinbaus, 12.-13.06.2006, Dijon, Frankreich, Vortrag
- ZYPRIAN, E.; ADAM-BLONDON, A.-F.; MARTINEZ-ZAPATER, J. M.: CoreGrapeGene-Exploitation of the natural diversity in grapevine functional genomics. 6th GABI Status Seminar, 21.-22.02.2006, Potsdam, Vortrag
- ZYPRIAN, E.; WELTER, L.; AKKURT, M.; EBERT, S.; SALAKHUTDINOV, I.; GÖKTÜRK-BAYDAR, N.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Genetic analysis of fungal disease resistance in grapevine. 9th Int. Conf. on Grape Genetics and Breeding, 02.-06.07.2006, Udine, Italien, Vortrag
- ZYPRIAN, E.; WELTER, L.; AKKURT, M.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Genetik und molekulare Analyse der Pilzresistenzigenschaften der Weinrebe. Rhein-Wein-Minisympodium, Botanik I der Universität Karlsruhe, 20.01.2006, Karlsruhe, Vortrag

- ZYPRIAN, E.; WELTER, L.; AKKURT, M.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Genetische und molekulare Analyse der Oidiumresistenz in Regent. 45. Arbeitstagung des Forschungsrings des Deutschen Weinbaus bei der DLG, 26.-27.04.2006, Neustadt/Wstr., Vortrag
- ZYPRIAN, E.; WELTER, L.; AKKURT, M.; EIBACH, R.; TÖPFER, R.: Genetic analysis of fungal disease resistances in grapevine. Plant Genetics Conference, 20.-23.09.2006, Kiel, Vortrag

■ Genbank Braunschweig

- FRESE, L.: Pflanzenvielfalt – Biologischer Rohstoff für Landwirtschaft und Ernährung, Landesgartenschau, 09.09.2006, Wernigerode, Vortrag
- FRESE, L.; Harrer, S.; Vögel, R.: Genetisches Monitoring bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und mit ihnen verwandte Wildarten, Symposium Monitoring und Indikatoren der Agrobiodiversität, BLE, 07.-08.11.2006, Bonn, Vortrag
- FRESE, L.: Beiträge der BAZ zur Etablierung der bundeszentralen Genbank, Mini-Symposium, IPK, 14.12.2006, Gatersleben, Vortrag
- GERMEIER, C.: Suggestions for a global oat genetic resources information system. Global Conservation Strategy for Oats, Canada/Americas Stakeholders and Strategy Advisory Group Workshop, 26.-27.07.2006, Fargo, ND, USA, Vortrag
- GERMEIER, C.: Arten- und Sortenvielfalt im Internet. Landesgartenschau, 09.09.2006, Wernigerode, Vortrag
- GERMEIER, C.; FRESE, L.: The international database for Beta and in situ management: potential role and functions. Third joint meeting of the ECP/GR working group on Beta and the world Beta network, 08.-11.03.2006, Puerto de la Cruz, Spanien, Vortrag
- GERMEIER, C.; FRESE, L.; LALIBERTE B.: Towards a Global Strategy for the Conservation of Oat Genetic Resources, American Oat Workers Conference, 23.-26.07.2006, Fargo, ND, USA, Vortrag
- GERMEIER, C.; LALIBERTE B.: The Key Elements of a Global Conservation Strategy for Oats. Global Conservation Strategy for Oats, Canada/Americas Stakeholders and Strategy Advisory Group Workshop, 26.-27.07.2006, Fargo, ND, USA, Vortrag
- GERMEIER, C.; LALIBERTE B.: Current stage of a survey. Global Conservation Strategy for Oats, Canada/Americas Stakeholders and Strategy Advisory Group Workshop, 26.-27.07.2006, Fargo, ND, USA, Vortrag

IV. Wissenschaftliche Kooperation

Inland

Die Tätigkeiten der BAZ erfordern eine intensive institutsübergreifende Arbeitsteilung zwischen den kulturartenspezifischen und querschnittsorientierten Instituten. Diese interne Kooperation wird ergänzt durch enge Zusammenarbeit mit den Einrichtungen im Geschäftsbereich des BMELV.

Eine besonders enge Kooperation besteht mit den Institutionen, die sich mit der Sammlung, Erhaltung und Dokumentation pflanzengenetischer Ressourcen befassen.

Darüber hinaus ergibt sich eine Vielzahl von Kooperationen mit Einrichtungen der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (GWL), der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) sowie mit zahlreichen Hochschulinstituten. Sie ist eingebunden in verschiedene regionale Forschungsnetzwerke.

In einer Vielzahl von Arbeitsgruppen des BMELV sind Vertreter der BAZ aktiv beteiligt. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAZ arbeiten im Auftrag des BMELV in nationalen und internationalen Gremien und Arbeitsgruppen mit. Ein wesentliches Merkmal der Zusammenarbeit ist die umfassende Lehrtätigkeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BAZ.

Folgende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BAZ waren im Berichtsjahr an Universitäten, Hoch- und Fachhochschulen als Dozenten tätig:

■ Institut für Obstzüchtung Dresden

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

- Dr. habil. V. Hanke, „Grundlagen der Pflanzenzüchtung“, Vorlesungen Grundstudium
- Dr. rer. hort. K. Olbricht, „Angewandte Pflanzenzüchtung“, Vorlesungen

Technische Universität Dresden

- Dr. habil. V. Hanke, „Pflanzliche Zell- und Gewebekultur“, Vorlesung

■ Institut für gartenbauliche Kulturen Quedlinburg

Universität Halle

- PD Dr. habil. F. Pank, „Arznei- und Gewürzpflanzen“, Vorlesung

■ Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen Quedlinburg

Universität Gießen

- PD Dr. F. Ordon, „Pflanzenzüchtung“, Bachelor Pflichtmodul

■ Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Quedlinburg

Universität Halle

- Dr. habil. T. Kühne, „Viruskrankheiten bei landwirtschaftlichen Kulturen“, Vorlesung
- Dr. rer. nat. F. Rabenstein, „Polyklonale Antiseren und monoklonale Antikörper in der Pathogendiagnostik“, Vorlesung
- Dr. rer. nat. F. Rabenstein, „Viruskrankheiten an Kern- und Steinobst“, Vorlesung
- Dr. rer. nat. F. Rabenstein, „Virusdiagnosemethoden“, Vorlesung
- Dr. habil. J. Schubert, „Gemüsevirosen“, Vorlesung
- Dr. habil. J. Schubert, „Molekulare Nachweistechiken für Pflanzenviren“, Vorlesung

■ Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Siebeldingen

Universität Gießen

- Dr. habil. R. Töpfer, „Genetische Methoden in der Pflanzenzüchtung“, Vorlesung

Universität Hohenheim

- Prof. Dr. H. Düring, „Wasserhaushalt und Gaswechsel der Rebe“, Praktikum
- Prof. Dr. H. Düring, „Biologie der Kulturpflanze“, Großpraktikum

Universität Karlsruhe

- PD Dr. E. Zyprian, „Angewandte Pflanzengenetik“, Praktikum und Vorlesung

Ausland

Die Anstalt beteiligt sich an Forschungsvorhaben der Europäischen Union und baut damit gleichzeitig den Zugang zu international tätigen Arbeitsgruppen und Exzellenzzentren aus.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAZ kooperieren im Rahmen zwei- und mehrjähriger Forschungsvorhaben mit Partnern in folgenden Ländern:

Ägypten	Griechenland	Schweden
Australien	Kanada	Schweiz
Belgien	Kroatien	Slowenien
Bulgarien	Litauen	Spanien
China	Moldawien	Südafrika
Dänemark	Neuseeland	Tschechische Republik
Finnland	Niederlande	Türkei
Frankreich	Norwegen	Ukraine
Großbritannien	Österreich	Ungarn
Indien	Polen	USA
Israel	Portugal	
Italien	Rumänien	
Japan	Russland	

Arbeitsaufenthalte von Gästen in der BAZ

Folgende ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurden 2006 zu Arbeitsaufenthalten in der BAZ begrüßt:

Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz

Ewa Banaszak

Technical University of Koszalin,
Koszalin, Poland, 12/2005-03/2006

Tomasz Jecz

Institute of Pomology and Floriculture,
Skierniewice, Poland, 03/2006

Dr. Soon-Il Kwon

Apple Experiment Station, National Horticultural Research Institute,
Gyeongbuk, Korea, 10/2006

Cheng Liu

Liaoning Institute of Pomology,
Xiongue, China, 05/2006-03/2007

Ossama Muhra

Ministry of Agriculture and Agrarian Reform,
Damascus, Syria, 03/2005-09/2005

Mathieu Rousseau-Guetin

Unite de Recherche sur les Especies Fruiteres et la vigne,
Villenave, France, 10/2006

Jorge B. Retamales, Ph. D.

Universidad de Talca, Depto. Horticultura,
Chile, 07/2006-08/2006

Philippe Roudeillac

Specialiesert Konsultant
Bordeaux, Frankreich, 06/2006

Mohamed Ali Mohamed Saad El-Din Ali Salama

Agricultural Botany and Plant Pathology Department,
Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig,
Egypt, 09/2006-08/2010

Seba Sarhan

Damascus University, Department of Ecology and Forestry,
Damascus, Syria, 11/2006-11/2010

Tina Schäfer

Universität Leipzig,
Leipzig, Germany, 07/2006-05/2009

■ **Institut für landwirtschaftliche Kulturen
Groß Lüsewitz**

Dr. Youping Wang

College of Bioscience and Biotechnology,
Yangzhou, China, 06/2006–08/2006

Regina Voß

Martin-Luther-Universität,
Halle, Germany, 10/2005–04/2006

Dr. Lenuta Racosy-Tican

Department of Ecology-Genetics, Plant Genetic Manipulation Group, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Rumänien, 07/2006 – 09/2006

Dr. Zsolt Polgar

University of Vezprem, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, Ungarn, 09/2006

Istvan Wolf

University of Vezprem, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, Ungarn, 09/2006

■ **Institut für abiotische Stresstoleranz
Groß Lüsewitz**

Onsook Hur

National Highland Agricultural Research Institute, Gangeron province, Korea, 07/2006–08/2006

Josy Kuhlmann

Saatzucht Steinach, Bocksee, Germany
11/2006–12/2006

■ **Institut für gartenbauliche Kulturen
Quedlinburg**

Dr. Rafal Baranski

Krakow Agricultural University, Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science, Krakow, Poland, 04/2004–06/2006

Rohini Dhammika Wickrama Arachchige

Fortbildung von Fach- und Führungskräften aus Entwicklungsländern in der BRD, (Regierungsstipendiantin), Sri Lanka, 04/2006–09/2006

Zhao Hong

Beijing Vegetable Research Centre,
Beijing, China, 10/2005 – 02/2006

Zhang Shaosong

Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Biotechnology Research Institute,
Kunming, China, 06/2006 – 08/2006

■ **Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen
Quedlinburg**

Uwe Drbal

BTL Bio-Test Labor GmbH,
Sagerheide, Germany, 06/2006

Monique Jürgens

Raps GbR, Saatzeit Lundsgaard;
Grundhof, Germany, 06/2005–05/2007

Dr. Anetta Kuczynska

Polish Academy, Institute of Plant Genetics,
Poznan, Poland, 10/2006

Lukasz Stepien

Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences,
Poznan, Poland, 02/2006–03/2006

Belayneh Admassu Yimer

National Plant Protection Research Center, Ethiopian Institute of Agricultural Research,
Ambo, Ethiopia, 09/2006–09/2009

Dr. Olga Afanasenko

Allrussisches Institut für Pflanzenschutz,
Petersburg, Russland, 02/2006 – 06/2006

Dr. Nina Mironenko

Allrussisches Institut für Pflanzenschutz,
Petersburg, Russland, 02/2006 – 06/2006

Ludmilla Lebedeva

Allrussisches Institut für Pflanzenschutz,
Petersburg, Russland, 02/2006 – 06/2006

Dr. Elena Gulyaeva

Allrussisches Institut für Pflanzenschutz,
Petersburg, Russland, 02/2006 – 06/2006

■ **Institut für Pflanzenanalytik
Quedlinburg**

Dr. Malgorzata Baranska

Krakow Agricultural University, Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science,
Krakow, Poland, 06/2006–07/2006

Luca Falchero

Università degli Studi di Torino, Dept. Agroselviter, Grazingland Management Unit,
Turin, Italy, 05/2006

Sonja Gamsjäger

Universität Salzburg, Molekulare Biologie, Abt. Physik und Biophysik u. Abt. Ökologie und Diversität der Pflanzen, Salzburg, Austria, 02/2006–02/2006

Vadym Zabrodskyi

DAAD, International Association for the Exchange of Students for Technical Experience,
Ukraine, 08/2006–10/2006

Prof. S.F. Zheng

Beijing Vegetable Research Centre,
Beijing, China, 07/2006

Prof. Avi Golan-Goldhirsch

Ben-Gurion University of the Negev, Jakob Blaustein Institutes for Desert Research,
Albert Katz Department of Dryland Biotechnologies,
Sede Boqer Campus, Israel 06/2006

■ **Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Quedlinburg**

Dr. John Fletcher

New Zealand Institute for Crop Food,
Christchurch, New Zealand, 06/2006

Petra Kozlova

Institute of Plant Molecular Biology,
Budweiss, Czech Republic, 06/2006

Dr. Jaroslav Matousek

Institute of Plant Molecular Biology,
Budweiss, Czech Republic, 12/2006

Uwe Preiß

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum,
Bad Kreuznach, Germany, 03/2006

Andreas Thomas

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum,
Bad Kreuznach, Germany, 03/2006

■ **Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Siebeldingen**

Dr. Luis Fernando Revers

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Uva a Vinho
Bento Goncalves, Brasilien, 09/2006

Achim Schmidt

Universität Gießen
Gießen, Germany, 01/2006-12/2008

Leocir José Welter

DAAD/CAPES Brasilien, Universität Karlsruhe,
Karlsruhe, Germany, 04/2004 – 03/2007

Dr. Junke Zhang

College of Horticulture, Northwest University of Agriculture and Forestry
Yangling, China 09/2006-09/2007

V. Wissenschaftlicher Beirat

■ Vorsitzender

Prof. Dr. W. Friedt
Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Gießen

■ Mitglieder

Prof. Dr. H. Becker
Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Göttingen

Dr. A. Büchting
KWS Kleinwanzlebener Saatucht AG, Einbeck

N. L. Chrestensen
Fa. N. L. Chrestensen, Erfurt

Prof. Dr. H.B. Deising
Martin-Luther-Universität, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle

Prof. Dr. W. Diepenbrock
Martin-Luther-Universität, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Acker- und Pflanzenbau, Halle

Prof. Dr. G. Forkmann
TU München, Institut für Landwirtschaftlichen und Gärtnerischen Pflanzenbau, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau, Freising

O. Hespeler
Gärtnerei Hespeler, Wannweil

Dr. K. v. Kameke
Saka-Ragis Pflanzenzucht GbR, Windeby

K.-F. Kaufmann
Landesbauernverband Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Prof. Dr. H. Lörz

Universität Hamburg, Institut für Allgemeine Botanik, Hamburg

Dr. W. Müller

Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

Prof. Dr. K. Schaller

Forschungsanstalt Geisenheim, Geisenheim

Dr. A. Schütte

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow

Prof. Dr. U. Wobus

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

■ Ständige Teilnehmer

Dir. u. Prof. Dr. J. M. Greef

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

Präsident Dr. G. F. Backhaus

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

Präsident U. v. Kröcher

Bundessortenamt, Hannover

Dir. u. Prof. Dr. habil. Th. Kühne

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg

Vertreter des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

VI. Banken der BAZ

■ Datenbanken Rebe

Das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof verfügt über eine umfangreiche internationale Datenbank Reben. Hinweise zur Datenbankentstehung, Inhalte und Mitwirkende finden Sie im Internet unter <http://www.bafz.de> (Institute/Siebelingen/Datenbank/Rebe).

Der derzeitige Bestand des internationalen Rebesortenkataloges (Vitis International Variety Catalogue, VIVC) weist die folgende Artenzusammensetzung aus:

<i>Vitis vinifera</i> :	11.044	Sorten
<i>Vitis labrusca</i> :	322	Sorten
<i>Vitis riparia</i> :	186	Sorten
<i>Vitis rotundifolia</i> :	97	Sorten
<i>Vitis berlandieri</i> :	57	Sorten
<i>Vitis silvestris</i> :	55	Sorten
<i>Vitis rupestris</i> :	50	Sorten
Interspezifische Kreuzungen:	7.136	Sorten
Andere Vitisarten:	312	Sorten
Ohne Abgaben:	3.022	Sorten

Anfragen richten Sie bitte an das Institut (bafz-rz@bafz.de)

■ Obst-Genbank

Das Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz führt die Obst-Genbank. Eine Übersicht über die Sorten-Kollektionen bei Apfel, Birne, Süß- und Sauerkirsche sowie Erdbeere und die Wildarten-Kollektionen bei Malus, Pyrus, Prunus und Fragaria finden Sie im Internet unter <http://www.bafz.de> (Institute/Dresden-Pillnitz/Obst-Genbank).

Der derzeitige Bestand am Institut weist aus:

932	Apfelsorten (altes + neues Sortiment)
130	Birnensorten
350	Erdbeersorten
210	Süßkirschsorten
92	Sauerkirschsorten
165	Pflaumensorten
25	Sanddornsorten und -klone
396	Malus-Akzessionen (18 Primärarten, 12 Arthybriden) + 2149 Malus-Sämlinge
317	Fragaria-Akzessionen
85	Prunus-Akzessionen (25 Arten, 9 Formen, 30 Klone)
56	Pyrus-Akzessionen (36 Arten)
9	Sorbus-Akzessionen

Anfragen richten Sie bitte an das Institut (bafz-oz@bafz.de)

Geographische Verteilung der Standorte



Institut für Obstzüchtung Dresden
 Pillnitzer Platz 3a
 01326 Dresden
 Tel.: (0351) 2 61 62-14
 Fax: (0351) 2 61 62-13
 E-Mail: bafz-oz@bafz.de

Institut für landwirtschaftliche Kulturen Groß Lüsewitz
 Rudolf-Schick-Platz 3a
 18190 Groß Lüsewitz
 Tel.: (038209) 45-200
 Fax: (038209) 45-222
 E-Mail: bafz-lk@bafz.de

Institut für abiotische Stresstoleranz Groß Lüsewitz
 Rudolf-Schick-Platz 3
 18190 Groß Lüsewitz
 Tel.: 038209 45-100
 Fax: 038209 45-120
 E-Mail: bafz-st@bafz.de

Institut für gartenbauliche Kulturen Quedlinburg
 Erwin-Baur-Straße 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-402
 Fax: (03946) 47-400
 E-Mail: bafz-gk@bafz.de

Institut für Epidemiologie und Resistenzressourcen Quedlinburg
 Erwin-Baur-Straße 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-602
 Fax: (03946) 47-600
 E-Mail: bafz-er@bafz.de

Institut für Pflanzenanalytik Quedlinburg
 Erwin-Baur-Straße 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-302
 Fax: (03946) 47-300
 E-Mail: bafz-pa@bafz.de

Institut für Resistenzforschung und Pathodiagnostik Quedlinburg
 Erwin-Baur-Straße 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-502
 Fax: (03946) 47-500
 E-Mail: bafz-rp@bafz.de

Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
 76833 Siebeldingen
 Tel.: (06345) 41-0
 Fax: (06345) 919050
 E-Mail: irz@bafz.de

Forschungs- und Koordinierungszentrum für pflanzengenetische Ressourcen
 Erwin-Baur-Str. 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-701
 Fax: (03946) 47-255
 E-Mail: l.frese@bafz.de

Anstaltsleitung Quedlinburg
 Erwin-Baur-Str. 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-100
 Fax: (03946) 47-110
 E-Mail: bafz-al@bafz.de

Verwaltung Quedlinburg
 Erwin-Baur-Str. 27
 06484 Quedlinburg
 Tel.: (03946) 47-201
 Fax: (03946) 47-255
 E-Mail: bafz-hv@bafz.de

