

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Institut für Pflanzenbau und  
Pflanzenzüchtung**



**Jahresbericht 2010**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Am Gereuth 8, 85354 Freising -Weihenstephan  
E-Mail: [Pflanzenbau@LfL.bayern.de](mailto:Pflanzenbau@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 71-3637

Auflage: April 2011

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



## **Jahresbericht 2010**

Alois Aigner  
Peter Doleschel  
Joachim Eder  
Bernhard Engelhard  
Hans Geiger  
Lorenz Hartl  
Stephan Hartmann  
Markus Herz  
Heidi Heuberger  
Klaus Kamhuber  
Adolf Kellermann  
Berta Killermann

Herbert Kupfer  
Anton Lutz  
Martin Müller  
Ulrike Nickl  
Johann Portner  
Michael Reichmann  
Andrea Schwarzfischer  
Günther Schweizer  
Stefan Seefelder  
Elisabeth Seigner  
Ewald Sticksel  
Benno Voit



## Inhalt

	Seite
<b>1</b>	<b>Organisation .....9</b>
1.1	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) .....9
1.2	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) .....10
<b>2</b>	<b>Ziele und Aufgaben .....11</b>
2.1	Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.....13
<b>3</b>	<b>Projekte und Daueraufgaben .....14</b>
3.1	Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung.....14
3.1.1	Gewebekulturtechniken (IPZ 1a) .....15
3.1.2	Genomanalyse (IPZ1b) .....20
3.1.3	Arbeitsgruppe Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c).....25
3.2	Getreide .....33
3.2.1	Produktionssysteme und Pflanzenbau Getreide (IPZ 2a).....34
3.2.2	Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b).....37
3.2.3	Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c) .....43
3.3	Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen .....48
3.3.1	Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln (IPZ 3a) .....48
3.3.2	Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b).....52
3.3.3	Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c) .....57
3.3.4	Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d) .....60
3.4	Grünland, Futterpflanzen und Mais .....65
3.4.1	Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a).....65
3.4.2	Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausystemen bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b).....70
3.5	Hopfen .....74
3.5.1	Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a).....74
3.5.2	Pflanzenschutz im Hopfen (IPZ 5b).....78
3.5.3	Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c).....83
3.5.4	Hopfenqualität und -analytik (IPZ 5d) .....90
3.6	Hoheitsvollzug .....95
3.6.1	Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a) .....95

3.6.2	Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b) .....	101
3.6.3	Beschaffenheitsprüfung Saatgut und Saatgutforschung (IPZ 6c und 6d) .....	102
<b>4</b>	<b>Ehrungen und ausgezeichnete Personen .....</b>	<b>110</b>
4.1	Dienstjubiläen.....	110
<b>5</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>111</b>
5.1	Veröffentlichungen.....	111
5.1.1	Veröffentlichungen Praxisinformation.....	111
5.1.2	Veröffentlichungen – Wissenschaftliche Beiträge .....	114
5.1.3	LfL-Schriften.....	119
5.1.4	Pressemitteilungen .....	119
5.1.5	Fernsehen, Rundfunk .....	119
5.1.6	Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet .....	120
5.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen .....	121
5.2.1	Tagungen .....	121
5.2.2	Gemeinsames Kolloquium der Pflanzenbauinstitute der LfL .....	126
5.2.3	Vorträge.....	126
5.2.4	Vorlesungen .....	141
5.2.5	Führungen.....	142
5.2.6	Ausstellungen .....	151
5.2.7	Aus- und Fortbildung .....	154
5.3	Diplomarbeiten und Dissertationen.....	156
5.3.1	Diplomarbeiten.....	156
5.3.2	Abgeschlossene Dissertationen .....	157
5.4	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen .....	158
5.5	Kooperationen .....	162

## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

aus pflanzenbaulicher Sicht hat das Jahr 2010 vielfältige Eindrücke hinterlassen. Langer Winter, warmes Frühjahr, nasskalter Mai, Hitze im Juli, Dauerregen im August und ein sehr warmer Spätherbst sorgten für ausgesprochene Vielfalt im Wetterregime. Spät reifende Kulturen, vor allem die „Eiweißhoffnung Sojabohne“, bekamen ihre Grenzen aufgezeigt. Im Kartoffel- und Hopfenbau waren Pilzkrankheiten eine besondere Herausforderung in Forschung und Beratung.



Das Rollhaus im Versuchsfeld, neudeutsch „Rain-Out-Shelter“, konnte maximalen Nutzen stiften und trotz hoher Niederschläge für den forschungsrelevanten Trockenstress sorgen. Im Projekt „Fallzahlstabilität bei Winterweizen“ differenzierten die Sorten sehr deutlich, weil hohe Temperaturen im Juli gepaart mit Dauerregen in der Reife zu starkem Auswuchs führten.

Viele andere Projekte waren weniger oder gar nicht vom Wetter abhängig. Erfolgreich konnte im trockenen Labor die Produktion von Doppelhaploiden Gerstenpflanzen aus Mikrosporen vorangebracht und die Entwicklung von Laborprotokollen für DH-Gräser im Rahmen eines GFP-Projekts neu begonnen werden.

Stark diskutiert wurden Probleme durch den Biogas-Boom. Das IPZ konzentrierte sich dabei in einem vom BayStMELF geförderten Projekt auf abwechslungsreiche Fruchtfolgen für die Biogasproduktion, die das Erzeugungsrisiko streuen, mehr Möglichkeiten für die Gärrestverwertung bieten und das Landschaftsbild abwechslungsreicher gestalten helfen.

Ein Glanzlicht für die Arbeitsgruppe Saatgutuntersuchung war der Internationale ISTA-Saatgutkongress in Köln, bei dem die Kolleginnen und Kollegen von IPZ aktiv beteiligt waren, bis hin zur Organisation und Durchführung einer „Post Congress Tour“, die hochkarätige internationale Teilnehmer hinter die Kulissen der bayerischen Saatgutwirtschaft führte.

Dieser achte IPZ-Jahresbericht dokumentiert mit seiner Auswahl von Fachbeiträgen sowie zahlreichen Tabellen und Übersichten die vielen Projekte, Aufgaben und „Einsätze“, die an unserem Institut im Jahr 2010 bewältigt wurden. Dahinter steht sehr viel Arbeit und Engagement, gerade auch von vielen namentlich nicht genannten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, denen ich an dieser Stelle ganz besonders herzlich danken möchte.

Ausgesprochenen Dank verdient natürlich wieder das „Redaktionsteam“ dieses Jahresberichts. Dr. Stefan Seefelder, Annemarie Munoz und Anna Schwaiger stellten trotz äußerst knapper Zeit mit viel Einsatz und Sorgfalt diesen Jahresbericht nicht nur zusammen, sondern gestalteten ihn auch ansprechend.

Sehr herzlich möchte ich mich auch bei unseren zahlreichen Kooperationspartnern und Förderern innerhalb und außerhalb der LfL für die gute Zusammenarbeit und die geleistete Unterstützung bedanken.

Liebe Leserinnen und Leser, wenn Sie Interesse an unseren Themen gefunden haben und jetzt mehr über die LfL und die Arbeit des IPZ erfahren möchten, besuchen Sie uns doch persönlich an unseren Standorten Freising, Wolnzach und Hüll oder im Internet unter „[lfl.bayern.de/ipz](http://lfl.bayern.de/ipz)“!

Freising, im April 2011

Dr. Peter Doleschel  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

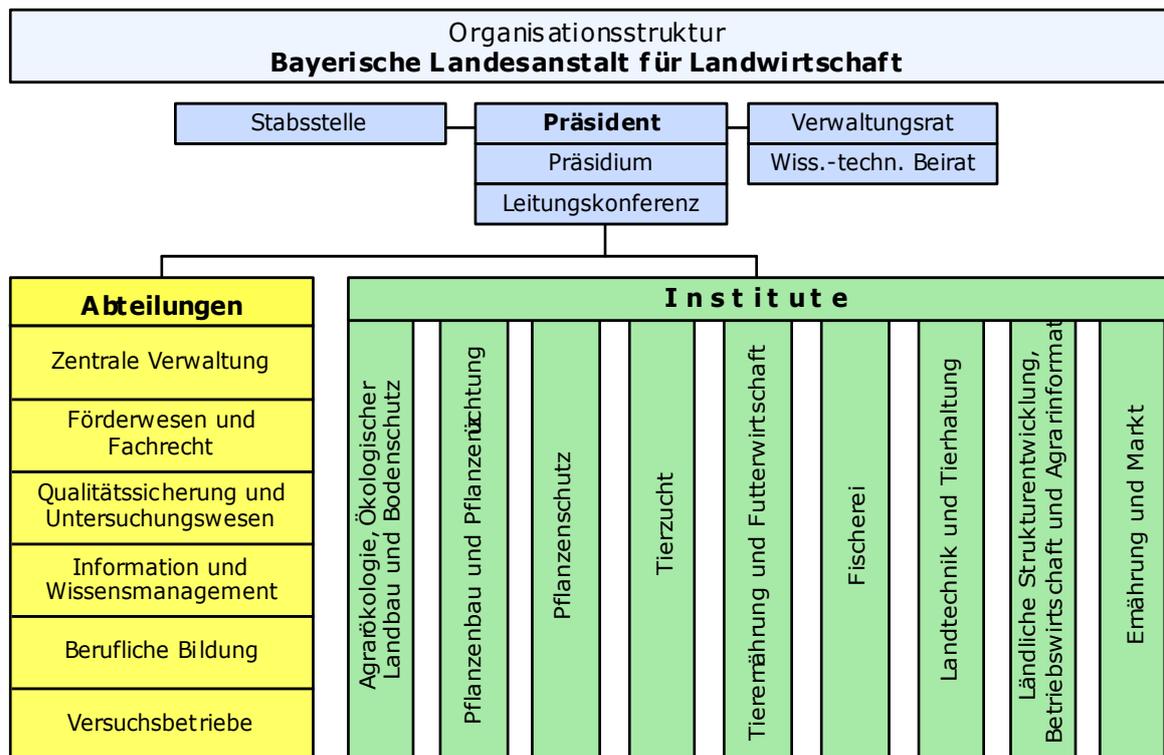
# 1 Organisation

## 1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Die Organisationsstruktur unterscheidet

- eine strategische Ebene für die Leitung und Gesamtausrichtung der LfL,
- eine operative Ebene, auf deren Basis zehn relativ unabhängige Institute praxisorientierte wissenschaftliche Erkenntnisse für Politik- und Praxisberatung sowie für den einschlägigen Hoheitsvollzug erarbeiten, unterstützt durch fünf zentrale Abteilungen (Servicebereich) und
- eine Transformationsebene mit sieben regionalen Lehr-, Versuchs- und Fachzentren, die Aus- und Fortbildung sowie Versuchstätigkeiten wahrnehmen.

### Organisationsstruktur der LfL



## **1.2 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)**

Das Institut ist Informations-, Dokumentations- und Kompetenzzentrum für alle fachlichen Fragestellungen rund um Pflanzenbau, Pflanzenzüchtung, Sortenwesen und Saatgut in Bayern. Es liefert fachliche Entscheidungsgrundlagen für die Bayerische Staatsregierung, erarbeitet aktuelle Fachinformationen für die staatliche Beratung, für Handel, Industrie, Züchter und Verarbeiter und vollzieht entsprechende pflanzenbauliche Hoheitsaufgaben. Eine Sonderstellung nimmt der IPZ-Arbeitsbereich Hopfen ein, wo am Standort Wolnzach/Hüll alle fachlichen Fragen rund um diese für Bayern besondere Kulturpflanze in einem international bedeutenden Fachzentrum gebündelt werden.

## **2 Ziele und Aufgaben**

Übergeordnetes Ziel ist es, für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau in Bayern bestmögliche fachliche Rahmenbedingungen zu gestalten. Die fast ausschließlich operative Tätigkeit des Instituts erstreckt sich auf angewandte Forschung, pflanzenbauliche Versuche, Beratung und hoheitliche Aufgaben. Dies bildet die Basis, um bei wichtigen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen die Erzeugung hochwertiger und gesunder Nahrungs- und Futtermittel zu fördern. Mit den Mitteln der Pflanzenzüchtung und Biotechnologie werden die genetischen Ressourcen genutzt und die vorhandene Variabilität erhalten sowie die Resistenz- und Qualitätseigenschaften und die Nährstoffeffizienz verbessert. Die Entwicklung optimierter Produktionsverfahren sichert die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Landwirtschaft. Leitbild ist der auf Nachhaltigkeit und Umweltschonung ausgerichtete integrierte Pflanzenbau.

### **Forschung für Pflanzenbau und Politikberatung**

- Entwicklung optimierter Produktionsverfahren für Ackerbau und Grünland
- Sortenberatung und regionale Sortenprüfung
- Forschung zur Erzeugung hochwertiger Nahrungs- und Futtermittel
- Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und bestmögliche Umweltschonung
- Fachinformationen für Beratung, Züchter, Handel und Industrie

### **Züchtungsforschung**

- Züchtungsforschung bei ausgewählten Kulturarten
- Nutzung, Erhaltung und Weiterentwicklung genetischer Ressourcen
- Anpassung an den Klimawandel durch besondere Selektionsmaßnahmen
- Verbesserung der Resistenz- und Qualitätseigenschaften
- Einsatz der Bio- und Gentechnologie als Werkzeug in der Züchtung
- Fachinformationen für Züchter, Beratung, und Handel

### **Hoheitsvollzug**

- Saatenanerkennung und Beschaffenheitsprüfung
- Verkehrs- und Betriebskontrollen
- Fachinformation für Beratung, Züchter, Handel und Industrie

Zur Erfüllung der Aufgaben stehen dem Institut das bayernweite staatliche Versuchswesen, Monitoringprogramme, eigene Versuchsflächen, ein spezielles Rollhaus zur Anwendung von künstlichem Trockenstress im Freiland, moderne Labore, Klimakammern, Gewächshäuser, diverse Untersuchungseinrichtungen und langzeitentwickelte genetische Ressourcen zur Verfügung.



## 2.1 Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Institutsleitung: Dr. P. Doleschel

Stellvertretender Leiter: H. Kupfer

Stand Dezember 2010

		IPZ 1 Arbeitsbereich Biotechnologie der Pflanzenzüchtung	IPZ 2 Arbeitsbereich Getreide	IPZ 3 Arbeitsbereich Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- u. Gewürzpflanzen	IPZ 4 Arbeitsbereich Futterpflanzen, Mais, Grünland	IPZ 5 Arbeitsbereich Hopfen	IPZ 6 Arbeitsbereich Amtliche Saaten- anerkennung, Verkehrskontrollen
		Koordinator: Dr. Schweizer	Koordinator: Dr. Hartl	Koordinator: Kellermann	Koordinator: Dr. Eder	Koordinator: Engelhard	Koordinator: Kupfer
Arbeitsgruppen	a	<b>Gewebekultur- techniken</b>  Dr. Müller (komm.)	<b>Pflanzenbausysteme bei Getreide</b>  Nickl	<b>Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffen- heitsprüfung bei Kar- toffeln</b> Kellermann	<b>Pflanzenbausysteme und Züchtungsfor- schung bei Körner- und Silomais</b>  Dr. Eder	<b>Hopfenbau, Produk- tionstechnik</b>  Portner	<b>Amtliche Saatenan- erkennung</b>  Kupfer
	b	<b>Genomanalyse, Genquellen</b>  Dr. Schweizer	<b>Züchtungsforschung Winter- und Sommer- gerste</b>  Dr. Herz	<b>Züchtmethodik und Biotechnologie Kar- toffeln</b>  Dr. Schwarzfischer	<b>Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau</b>  Dr. Hartmann	<b>Pflanzenschutz im Hopfenbau</b>  Engelhard	<b>Verkehrs- und Be- triebskontrollen</b>  Geiger
	c	<b>Gentransfer, GVO- Sicherheitsforschung</b>  Dr. Müller	<b>Züchtungsforschung Weizen und Hafer</b>  Dr. Hartl	<b>Pflanzenbausysteme bei Zuckerrüben, Öl- u. Eiweißpflanzen; Zwischenfruchtan- bau, Fruchtfolgen</b> Aigner		<b>Züchtungsforschung Hopfen</b>  Dr. Seigner	<b>Beschaffenheits- prüfung Saatgut</b>  Dr. Killermann
	d	<b>Bioinformatik</b>  N.N.	<b>Züchtmethodik und Biotechnologie Ge- treide</b>  N.N.	<b>Pflanzenbausysteme bei Heil- und Ge- würzpflanzen</b>  Dr. Doleschel (komm.)		<b>Hopfenqualität und -analytik</b>  Dr. Kammhuber	<b>Saatgutforschung und Protein- elektrophorese</b>  Dr. Killermann

## 3 Projekte und Daueraufgaben

### 3.1 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung

Die Biotechnologie ist heutzutage zu einem unverzichtbaren Werkzeug der modernen Züchtungsforschung geworden. Sie wird eingesetzt um Erträge und Ernährung zu sichern und um die aktuellen Herausforderungen vom Rohstoff bis hin zum Klimawandel bewältigen zu können. Die IPZ-Arbeitsgruppen nutzen diese Technologien in vielfältiger Weise: Techniken wie die Protoplastenfusion und die Embryo-Rescue-Methode ermöglichen hierbei eine direkte Erweiterung der genetischen Diversität über die genetische Integration nahverwandter Wildarten. Dadurch können neue, bislang nicht adaptierte Resistenzgene über klassische Kreuzungszüchtung für die Sortenentwicklung im Sinne einer biologischen und nachhaltigen Landwirtschaft verfügbar gemacht werden. Der Einsatz einer Meristemkultur wiederum, bei der der kleinstmögliche Sprosskegel im Reagenzglas aufgezogen wird, kann eine mit Pilz oder Viren befallene Mutterpflanze vom Pathogen befreien und so auf direktem Wege gesundes Pflanzgut bzw. Vermehrungsmaterial bereitstellen. Während die Gentechnik dem Genpool vieler Kulturarten neue definierte Gene hinzufügt, sollen neuartige Auswahltechniken der Genomanalyse Sorten mit vielfach verbesserten Eigenschaften hervorbringen. Die Genomanalyse ist mit neuen Markersystemen inzwischen so schlagkräftig geworden, dass sie die Vererbung vieler züchtungsrelevanter Gene hochparallel und sicher verfolgen lässt und damit ihre Anwendung begleitend zum Züchtungsprozess findet. „Molekular Breeding“ heißt das Stichwort - Züchter und Pflanzenforscher rücken näher zusammen und neue Selektionsmöglichkeiten eröffnen sich. Eine Vielzahl ganzer Genome landwirtschaftlich genutzter Pflanzen wurde in diesem Jahr mit Hilfe neuester Sequenzier- und Analyse-Techniken entschlüsselt und warten auf ihre Analyse. Selbst komplexe Fragestellungen, welche Gene und Gen-Netzwerke unter welchem Klima- oder Pathogenstress eine Rolle im Verteidigungshaushalt der Pflanze spielen, werden dadurch fassbar.

Am IPZ umfasst der Arbeitsbereich Biotechnologie folgende Aufgaben:

- Praktische Umsetzung von Forschungsergebnissen der Bio- und Gentechnologie für die Pflanzenzüchtung
- Etablierung und Fortentwicklung der Gewebekulturtechnik zur Erzeugung doppelhaploider Linien
- Regeneration, in vitro Vermehrung, Reinerhaltung und Langzeitlagerung wichtiger Nutzpflanzen
- Herstellung neuer genetischer Variabilität durch Protoplastenfusion bei Kartoffeln
- Kartierung wichtiger Resistenz- und Qualitätsgene für die Entwicklung molekularer Selektionsmarker
- Gendiagnose und markergestützte Selektion in vielfältigen Züchtungsprogrammen
- Umfassende Expressionsanalysen zum Nachweis



merkmalsbestimmender Kandidatengene bei Klima- und Umweltstress

- Anwendung von Transformationstechniken zur Analyse und Verbesserung von Qualitäts- und Resistenzeigenschaften bei Kartoffeln, Hopfen und grasartigen Nutzpflanzen im Bereich Forschung
- GVO-Sicherheitsforschung

### 3.1.1 Gewebekulturtechniken (IPZ 1a)

Hauptaufgabe der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung doppelhaploider Pflanzen bei den Getreidearten Gerste und Weizen. Damit werden zum einen spezielle Zuchtprogramme unterstützt, zum anderen wird die Voraussetzung für die Entwicklung molekularer Marker geschaffen, für die Populationen doppelhaploider Linien zur Phänotypisierung benötigt werden. Daneben befasst sich die Arbeitsgruppe mit der Optimierung von Gewebekulturtechniken zur vegetativen *in vitro*-Vermehrung und Langzeitlagerung von Heil- und Gewürzpflanzen im Rahmen von Zuchtprogrammen. Durch diese Arbeiten konnten wertvolle Heilpflanzenarten für den Praxisanbau unter bayerischen Bedingungen optimiert werden. Ein weiterer Aufgabenbereich beinhaltet mikroskopische und flowcytometrische Untersuchungen der *in vitro* erzeugten Pflanzen.

## Erzeugung doppelhaploider Gerstenlinien mit der Mikrosporenmethode

### Zielsetzung

In der Saison 2009/2010 sollten aus 43 Sommergerste und 102 Wintergerste-Kreuzungen mit Hilfe der Mikrosporenkultur DH-Linien entwickelt werden. Weiterhin gilt als effektive Mikrosporenkultur-Laborpraxis bei Wintergerste (WG) eine Bearbeitung von 3 Durchgängen mit jeweils 10 Ähren pro Kreuzung, woraus zwischen 250 und 360 DH-Pflanzen entwickelt werden können. Bei Sommergerste (SG) soll mit 4 bis 5 Durchgängen gearbeitet werden.

### Methode

Für die Mikrosporenkultur werden nach 3-5 Wochen Kältevorbehandlung möglichst 10 Ähren zusammen weiter verarbeitet (= 1 Durchgang, bzw. 1 Regenerationsserie). Die Ähren werden in 1-2 cm große Stücke geschnitten und unter Zugabe von Mannitlösung in einem Mixer (Blender) zerkleinert. Nach dem „Blendern“ werden die freigewordenen Mikrosporen in Mannitlösung abfiltriert und einer Maltose-Mannit-Gradientenzentrifugation unterzogen, um tote von lebenden Mikrosporen (Ms) zu trennen. Die im Gradienten sich bildende Bande mit den vitalen Mikrosporen wird abgezogen und nochmals zentrifugiert, wonach sich diese als Pellet absetzen. Das Pellet wird in flüssigem Kallus-Induktionsmedium aufgenommen und die so erhaltene Mikrosporensuspension je nach Dichte auf mehrere Petrischalen verteilt. 3-4 Wochen später haben sich Embryoide und Kalli entwickelt, die auf Regenerationsmedium übertragen werden. Die Regenerationsphase dauert etwa 6 Wochen, in deren Verlauf die Regenerate vereinzelt werden. Danach können die Jungpflanzen im Gewächshaus pikiert werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Abb. 1 zeigt exemplarisch einen optimalen Verlauf der sporophytischen Androgenese bei Gerste nach Kälteinduktion unter unseren Laborbedingungen. Mit entsprechend optimalem genetischen Hintergrund ist derzeit bei Wintergerste in einem Isolationsgang mit 10 Ähren eine maximale Ausbeute an grünen Regeneraten von 20 Pflanzen pro 10.000 isolierten vitalen Mikrosporen (Tab. 2), bzw. 535 Pflanzen pro 100 Antheren, bzw. 214 Pflanzen pro Ähre, möglich. In diesem Fall enthielt eine Anthere 2675 vitale Mikrosporen. Bei Sommergerste beträgt die momentane maximale Ausbeute 7 Pflanzen pro 10.000 Ms, bzw. 116 Pflanzen pro 100 Antheren. In diesem Fall enthielt eine Anthere 1657 vitale Mikrosporen. Diese im Einzelfall gemessenen Zahlen markieren das eher theoretische Ms-Regenerationspotential einer Linie. Die sehr starken Abweichungen nach unten sind bedingt durch 1. die Genetik, 2. den physiologischen Zustand der Mikrospore zum Zeitpunkt der Isolation und 3. die Ms-Wachstumsbedingungen nach der Isolation, d. h. während Embryoid-Induktions- und Regenerations-Phase.

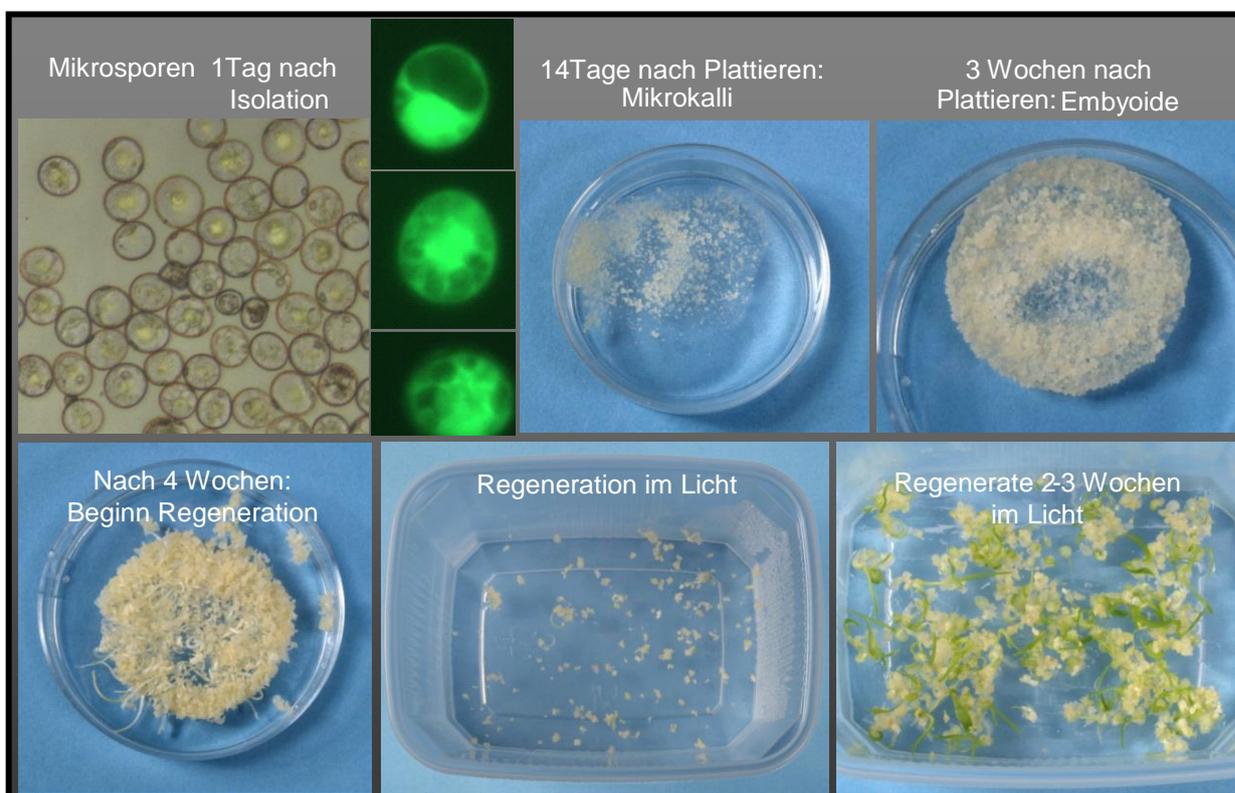


Abb. 1: Sporophytische Androgenese bei Gerste nach Kälteinduktion

Während der Saison traten bei den Embryoid-Kulturen wiederholt Verbräunungen unbekanntem Ursprungs auf, die die Regenerationsraten stark beeinträchtigten. Dies spiegelt sich in den Jahres-Mittelwerten wieder (Tab. 1).

Wie schon im Vorjahr zeigte sich wieder bei vielen Isolationen eine negative Beziehung zwischen Zahl der isolierten vitalen Mikrosporen und der Zahl der grünen Regenerate.

Um trotz der im Vergleich zum Vorjahr im Mittel geringeren Regenerationsraten eine akzeptable Menge an Pflanzen an die Züchterfirmen abgeben zu können, musste die Zahl der

Isolationsdurchgänge erhöht werden. Z. B. wurden bei einer Sommergerste-Linie 20 Durchgänge benötigt um 205 grüne Pflanzen zu erzeugen. Die Regenerationsrate betrug in diesem Fall eine Pflanze pro Ähre, bzw. 0,1 Pflanze pro 10.000 Ms.

Von je 18 Winter- und Sommergerste-Kreuzungen wurden weniger als 250 Pflanzen abgegeben.

Tab. 1: DH-Entwicklung über Mikrosporenkultur: Kenngrößen für Sommergerste (SG)-

DH-Entwicklung aus Mikrosporen 2009/2010						
	Kreuzungen	Verarbeitete Ähren		Regenerierte grüne Pflanzen	Abgegebene DH-Pflanzen	
	$\Sigma$	$\Sigma$	pro Kreuzung	$\Sigma$	pro 100 Antheren	pro Kreuzung (Min - Max)
Sommergerste	43	3249	75,6	14727	11,3	16 - 650
Wintergerste	102	4509	44,2	74340	41,2	0 - 727

und Wintergerste(WG)-Genotypen

Tab. 2: DH-Entwicklung über Mikrosporenkultur: Regenerationsraten von Sommergerste (SG)-, Wintergerste(WG)-Genotypen. Mittlere Regenerationsraten über alle Kreuzungen und alle Regenerationsserien; Maximalwerte für SG, WG

Regenerationsrate /10 <sup>4</sup> Mikrosporen				
Gerste	Anzahl Kreuzungen (N)	MW (N)	s (n-1)	Maximum/ Kreuzung
SG	43	1,9	1,67	6,9
WG	102	0,6	0,6	20,2

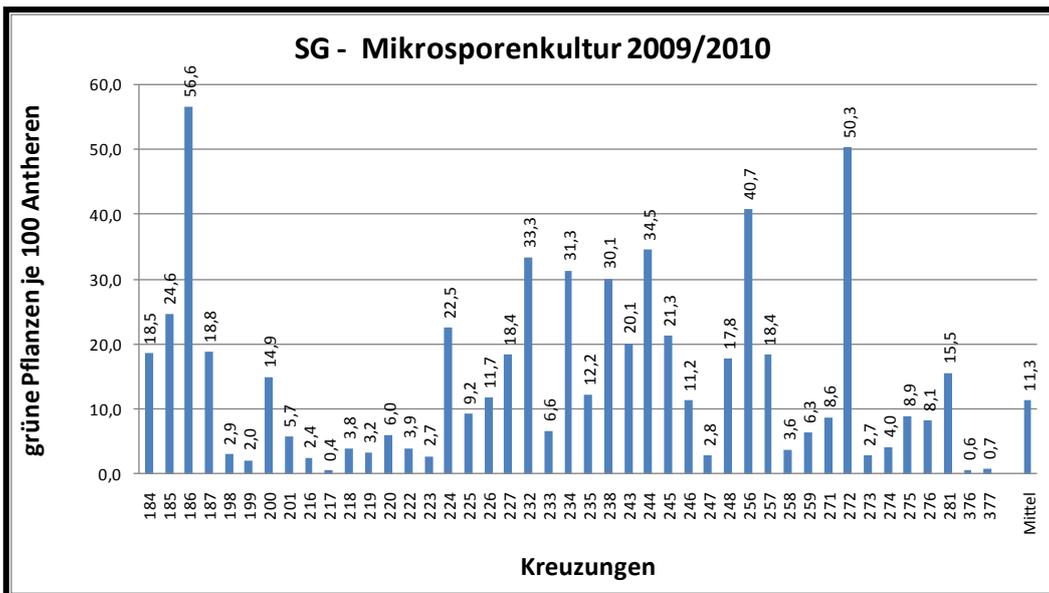
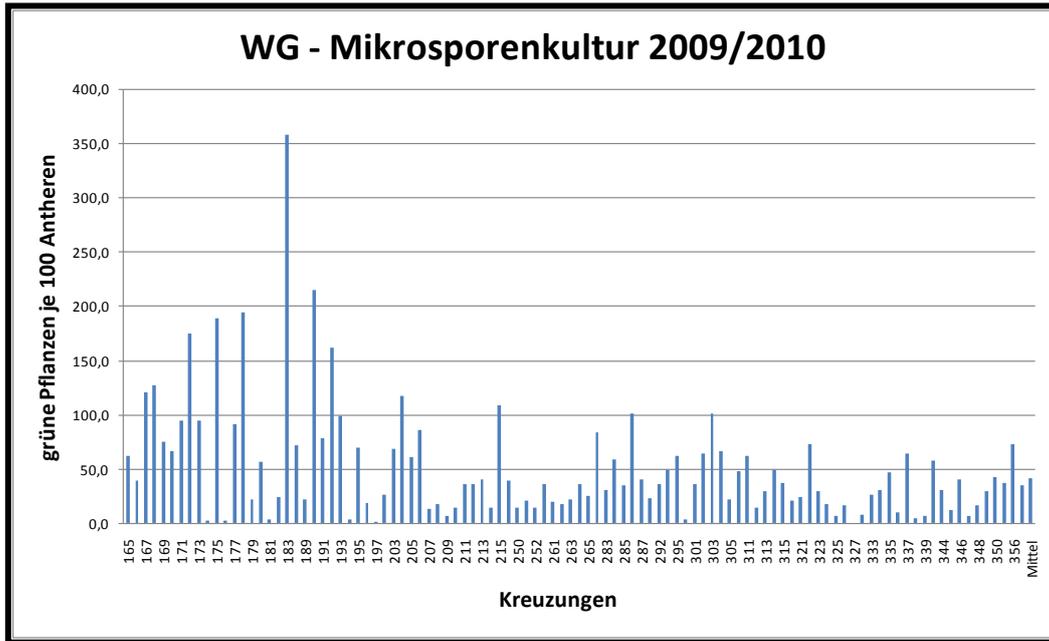


Abb. 2: Regenerationsraten von 102 Wintergerste- und 43 Sommergerste-DH-Linien (Angabe in grüne Pflanzen/ 100 Antheren)

Projektleitung: Dr. M. Müller  
 Projektbearbeiter: A. Baumann, E. Schultheiß, J. Beer, M. Oberloher, P. Starke,  
 Ch. Schöffmann, B. Sperrer, M. Penger  
 Laufzeit: Daueraufgabe und Projektbefristung (BPZ-DH-Projekt bis zum  
 31.10.2012)

## Erzeugung doppelhaploider Weizenlinien mit der Weizen x Mais-Methode

### Zielsetzung

Im Berichtszeitraum sollten von 65 Winterweizen-Kreuzungen aus etwa 50 Ähren pro Kreuzung mindestens 300 DH-Pflanzen entwickelt werden. Das zunächst angestrebte Ziel, 40 Ähren als Ausgangsmenge zu nehmen, wurde aufgegeben, da man mit dieser Ährenzahl nur etwa 250 haploide Pflanzen herstellen kann, wie die Ergebnisse des Vorjahres zeigen.

### Methode

Nach erfolgter Anzucht der F<sub>1</sub>-Weizenpflanzen werden die Weizenblütchen 1-2 Tage vor Anthese kastriert und zwei Tage später mit einem Pollengemisch der Zuckermaissorten ‚Tasty Sweet‘ und ‚Sweet Nugget‘ bestäubt. Einen Tag nach der Bestäubung erfolgt durch Injektion im Bereich des obersten Internodiums der Weizenhalme eine Hormonbehandlung mit Benzylaminopurin (20 ppm) und Dicamba (100 ppm) zur Förderung der Zygotenbildung und des Embryonenwachstums. Vierzehn Tage nach der Bestäubung werden die gebildeten Embryonen unter sterilen Bedingungen aus den Karyopsen herauspräpariert, in Petrischalen auf Nährmedium zur *in vitro*-Etablierung überführt und in Dunkelheit bei 25 °C im Brutschrank kultiviert. Spross bildende Embryonen werden in größere Kulturgefäße umgesetzt und unter Lichtbedingungen bei 22 °C im Kulturraum bis zum 3-4 Blattstadium *in vitro* weiterkultiviert. Nach Überführung in Torfkultursubstrat und Abhärtung werden die haploiden Regenerate zur Chromosomenverdoppelung mit Colchizin behandelt (5 Std. unter Licht) und anschließend im Gewächshaus weiterkultiviert. Erfasst wurden pro Genotyp die Anzahl bestäubter Ähren, Embryonen und regenerierter Pflanzen vor Colchizinbehandlung.

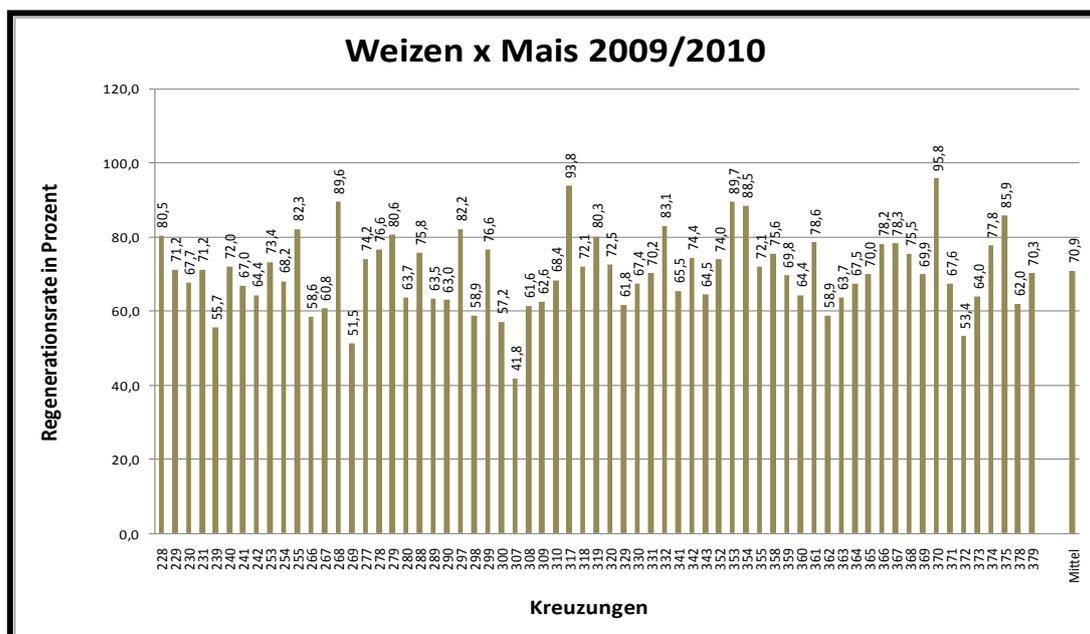


Abb. 3: DH-Entwicklung Winterweizen: Regenerationsraten [%] bei 65 Genotypen

## Ergebnisse und Diskussion

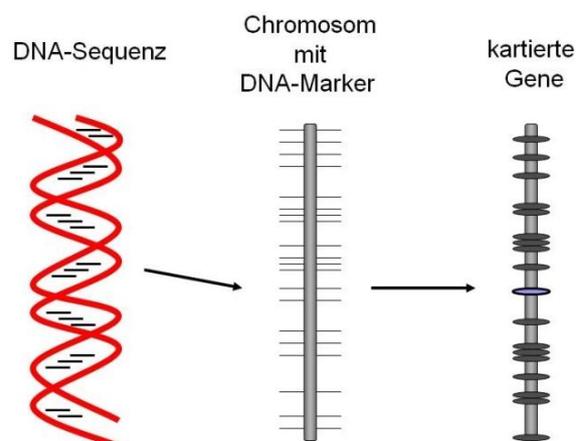
Im Mittel konnten 6,4 Pflanzen pro bearbeitete Ähre entwickelt werden, was einer mittleren Zahl von 302 haploiden Pflanzen pro 48 Ähren entspricht. Insgesamt regenerierten aus 65 Genotypen 19602 Pflanzen, im Mittel 302 (Minimum 159, Maximum 547). Die mittlere Regenerationsrate beträgt 71% mit Schwankungen zwischen 42 und 96% (siehe Abb. 3). Nach Hormonbehandlung hatten sich im Schnitt 9,0 Embryonen pro Ähre gebildet. Diese Ergebnisse unterstreichen erneut die Robustheit und außerordentlich hohe Konstanz der Methode. Eine Feldbonitur der Einkörnung, durchgeführt mit den DHs von 40 Kreuzungen zweier Zuchtbetriebe, hat eine Colchizinbehandlungs-bedingte Ausfallrate von im Schnitt 20 % ergeben. Dazu kommen noch etwa 5% Ausfall während der Abhärtungsphase im Übergang von der in vitro Kultur zum Gewächshaus.

Projektleitung: Dr. M. Müller  
 Projektbearbeiter: A. Baumann, E. Schultheiß, J. Beer, M. Oberloher, P. Starke, Ch. Schöffmann, B. Sperrer, M. Penger  
 Laufzeit: Daueraufgabe und Projektbefristung (BPZ-DH-Projekt bis zum 31.10.2012)

### 3.1.2 Genomanalyse (IPZ1b)

In der Züchtungsforschung wird die Auswahl der Kreuzungseltern als auch die Vererbung von schwierig bonitierbaren Zuchtmerkmalen mit DNA-basierten Analyseverfahren vorselektiert. Zwei Punkte sind wichtig: 1. Eine enge Kopplung des Selektionsmarkers zum Zielgen ist die Grundvoraussetzung für eine sichere DNA-Analyse und deshalb Auslöser zahlreicher Forschungsprojekte weltweit. 2. Die DNA-Analyse kann nur so gut sein, wie der erblichen Einfluss des Zielgens auf das erklärte Zuchtziel. Und so kommt es, dass die DNA-Analyse routinemäßig, schnell und kostengünstig bei vielen schwierig zu handelnden Zuchtmerkmalen zum Einsatz kommt und derzeit entsprechende Hochdurchsatz-Methoden entwickelt werden.

Allen Marker-Techniken ist gemein, dass die Genomanalyse am Erbmaterial der Pflanze, und damit an der DNA ansetzt. Hierbei dockt ein molekularer DNA-Marker nur an einer ganz spezifischen Stelle, entsprechend ihres genetischen Codes, auf dem Chromosom an (Abb. rechts) und kann so zur Analyse und Detektion eines kartierten Gens eingesetzt werden. Die Erkundung der genetischen Information, welche Zuchtlinien welche Gene tragen und welche Form des Gens (Haplotyp) die Züchtungsforschung weiterbringt, ist das Ziel aufwändiger Forschungsarbeiten und die Basis der Markerentwicklung.



Die Genom- oder DNA-Analyse wird an der LfL als präzise und vertrauenswürdige Selektionsmethode quer über Forschungsthemen und Arbeitsgruppen hinweg eingesetzt. Sie lie-

fert exakte Ergebnisse zum Einkreuzen spezifischer Allele merkmalsstragender Kreuzungseltern, gibt Auskunft zu genetischen Ähnlichkeiten im Zuchtmaterial und beschreibt die genetische Diversität im Zuchtgarten.

Mit der AG-Weizen werden derzeit folgende Themen molekular bearbeitet: Auswuchs, Klimawandel (Trockenstress), Backqualität (Speicherproteine, Auswuchs, Kornhärte,  $\alpha$ -Amylase, Proteingehalt) Fusarium- (Kartierung, Markerentwicklung und Expressionsanalyse), Septoria- Mehltau- und Rostresistenz. Mit der AG-Gerste sind es u.a. folgende Themen: Klimawandel (Trockenstress), Brauqualität, Ramularia-, Rhynchosporium-, Mehltau-Resistenz, Gelbmosaik-Virosen und markergestützte Rückkreuzungsprogramme. Im Forschungsschwerpunkt „Klima/Trockenstress“ konnte eine vergleichende Solexa-Sequenzierung des Transkriptom von 3 Genotypen aus zwei unabhängigen Klimakammern in Kooperation mit dem MaxPlanck Institut in Golm/Potsdam (AG Prof. Usadel, Dr. Marc Lohse) begonnen werden. Für die AG-Mais läuft ein Projekt zur Bestimmung und Beschreibung der genetischen Variabilität von Landrassen und für die AG Dr. Killermann die Entwicklung eines Markertest für Zeiligkeit.

Im November 2010 konnten zusammen mit der AG Weizen (IPZ 2c/Dr. Hartl) gleich zwei Promotionen erfolgreich gefeiert werden. Fr. Dr. Manuela Diethelm promovierte zum Thema „Fusariumresistenz bei Weizen“, Dr. Christoph Bauer zum Thema „Mehltauresistenz bei Weizen“.

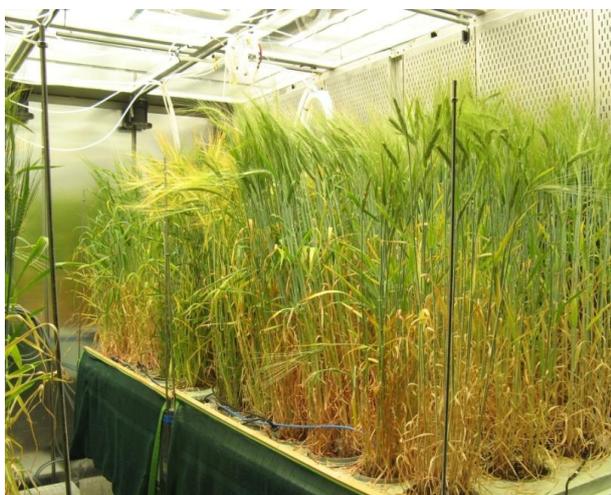
Die Ausbildung zum agrartechnischen Assistenten/ATA (Agrarbildungszentrum Landsberg) gehörte 2010 genauso zur Arbeit, wie die Betreuung von Praktikanten, Bachelor- und Masterstudenten. Durch Vorlesung an der FH, einem Praktikum (Pyrosequencing) für die TUM und Teilnahme an Seminaren konnte erneut die gute Zusammenarbeit mit den Universitäten des Campus Weihenstephans untermauert werden.

## **„Klimatoleranz bei Gerste – von der Induktion zur Genfunktion“ – ein Smart Breeding Ansatz zur Selektion auf Trockentoleranz**

### **Zielsetzung:**

Das Weltklima hat sich in den letzten 30 Jahren deutlich und in immer schnelleren Schritten erwärmt. Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland sind stark schwankende Niederschlagsmengen, die zu längeren Trockenperioden während der Vegetationszeit führen und wiederholt für enorme Ernteverluste verantwortlich sind.

Pflanzen haben im Laufe der Evolution vielfältige Reaktionswege entwickelt, durch die sie ihren Stoffwechsel auf Wasserknappheit einstellen und das verfügbare Wasser optimal nutzen können. Hierbei gibt es genetisch bedingte Unter-



*Abb. 1: Sommergersten (Barke, Mutante, LfL24727) im Trockenstressversuch in den Klimakammern des Helmholtz-Zentrums-München in Neuherberg*

schiede zwischen Trockenstress-toleranteren und sensitiveren Genotypen, die nun über Züchtungsansätze genutzt werden sollen.

Ziel des Projektes ist es, durch Gen-Expressionsanalysen die Stoffwechselwege der Pflanze und die beteiligten Gene, welche für die Adaption auf Wassermangel verantwortlich sind, zu untersuchen. Diese Kandidatengene werden dann in einfach zu händelnde genetische Marker umgesetzt und in einem weiterführenden Projekt für die Selektion von trockenstressresistenten Gersten getestet.

### Material und Methoden:

Die Sommergersten Barke (Referenzsorte), LfL24727 (Resistenz gegenüber nichtparasitärer Blattverbräunung) und Mut6519 (argentinische Braugerste, Trockenstresstolerant) wurden in vier Klimakammern des Helmholtzzentrums mehrfach geprüft. Zu Beginn der Kornfüllungsphase wurde die Bewässerung der Hälfte der Pflanzen für 12 Tage unterbrochen, während die zweite Hälfte (Kontrolle) normal bewässert wurde. Von beiden Gruppen wurden während der Trockenstressperiode sowie nach der Wiederbewässerung zu 10 Zeitpunkten Blattproben genommen und RNA für die Expressionsanalyse extrahiert. Für die Proben von drei Zeitpunkten (6 Tage ohne Bewässerung, 4 Stunden nach Wiederbewässerung, 1 Tag nach Wiederbewässerung) wurde eine Expressionsanalyse mit dem 44k Barley Agilent Microarray durchgeführt und mit ihm die Expression von über 40.000 spezifischen Genfragmenten analysiert. Die Analyse des Transkriptom der drei Gerstensorten auf Basis einer 454-Roche-Sequenzierung folgt.

### Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Expressionsanalysen mit dem 44k Barley Agilent Array geben Aufschluss über die genetische Reaktion der Gersten auf den Trockenstress. Anhand der Regulation auffällig regulierter Gene konnte die Induktion bzw. Hemmung zahlreicher Stoffwechsel- bzw. Signaltransduktionswege aufgezeigt werden. So werden bei starkem Trockenstress in allen Genotypen Gene stark herunter reguliert, die an der Photosynthese

#### Signifikant regulierte Gene bei moderatem Trockenstress (44k Agilent Array)

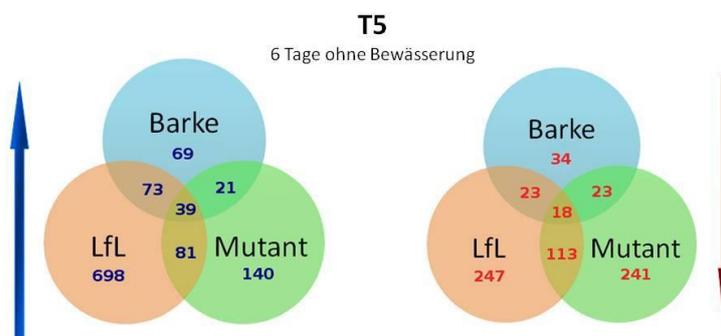


Abb. 2: Bezüglich Trockenstress auffällig regulierte Gene in Zusammenarbeit mit S. Kleeßen, MPI-Golm. Die blauen Zahlen zeigen die Anzahl der hochregulierten, die roten Zahlen die Anzahl der herunterregulierten Gene je Gerstengenotyp an. Gene und DNA-Sequenz auf dem Genchip (Array) sind bekannt

beteiligt sind. Gleichzeitig werden Gene verstärkt exprimiert, die an der Biosynthese von Abscisinsäure (ABA) mitwirken, einem Phytohormon, das bei der Adaption von Trockentoleranz eine Schlüsselrolle spielt. Zudem werden Stoffwechselwege gefördert, die zur Synthese von Osmolyten führen. Diese Reaktionen führen zu einer physiologischen Anpassung der Pflanzen an die Wasserknappheit. Die argentinische Gerste Mut 6519, die eine stärkere Resistenz gegenüber Trockenstress besitzt, expri-

miert darüber hinaus verstärkt Gene, die an der Modifikation der Zellwände und der Synthese einiger sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe beteiligt sind. Zudem werden in Mut6519 im Vergleich zu den beiden anderen Gersten weitere Signaltransduktionsgene aktiviert.

In Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie wird derzeit in Golm das im Projekt neu sequenzierte Transkriptom der untersuchten Gerstengenotypen auf Basis einer 454-Sequenzierung in Form von zusammengehörenden Gensequenzen zusammengesetzt. Diese Gensequenzen sind über die Analyse „welche Gene wann benötigt werden“ hinaus, eine wertvolle Grundlage für die Generierung molekularer Selektionsmarker.

Projektleitung: Dr. G. Schweizer  
Projektbearbeitung: Dr. M. Diethelm, S. Wüllner, Prof. B. Usadel,  
Laufzeit: 2008 - 2011  
Kooperation: IPZ 2b, MPI-MP Golm, Helmholtz-Zentrum  
Förderung: StMELF

### ***Rhynchosporium secalis* Resistenz bei Gerste – von der Kartierung über die Entwicklung diagnostischer Selektionsmarker zum Pre-Breeding Material**

#### **Zielsetzung**

*Rhynchosporium secalis* ist der pilzliche Erreger der Blattfleckkrankheit bei Gerste. Über die Zerstörung des Blattapparates beeinträchtigt die Krankheit sowohl den Ertrag wie auch die Kornqualität.

Ziel des Vorhabens ist es, die Widerstandsfähigkeit der Gerste gegenüber dem Pathogen *Rhynchosporium secalis* zu erhöhen. Zu diesem Zweck sollen in Kooperation mit der AG Gerste, dem CSIC/Spanien sowie der GFP und den Züchtern Sz. Ackermann, Sz. Breun und Sz. Streng-Engelen neue Resistenzquellen gesucht (Feld und Gewächshaus) und über Kartierungspopulationen identifiziert werden. Für eine zielgerichtete Verbesserung des Zuchtmaterials werden einfach und sicher anwendbare Selektionsmarker für eine markergestützte Selektion sowie deren Kombination entwickelt.

#### **Methode**

Ausgangsmaterial für das Projekt waren Resistenzdonoren internationaler Herkunft, zu denen aus Kreuzungen mit anfälligen Braugersten-Sorten umfangreiche DH-Populationen hergestellt werden konnten.

Mittels etablierter Feld- und Gewächshausversuche wurde die *Rhynchosporium*resistenz im Versuchsfeld mit einem Sporengemisch und in der Gewächshauskoje mit acht verschiedenen *R. secalis* Isolaten phänotypisch erfasst. Mit spezifischen DNA-Markern konnte das gesamte Gerstengenom genotypisiert und über Verrechnung der phänotypischen



Abb. 3: *Rhynchosporium* befallene Gerste im Versuchsfeld nach Inokulation

und genotypischen Datensätze, die jeweiligen Resistenzloci identifiziert, weiter eingrenzt und abgesichert werden.

Tab. 1: Übersicht über die in dem Projekt bearbeiteten Populationen

Populationsnr.	Resistenzdonor	Herkunft	Anf. Elter	Populationsgröße
DH 757	CIho 1225	Äthiopien	Steffi	88
DH 186-188	Pewter	England	Hendrix	342
DH 824	Escaldadura15	Uruguay	Hendrix	170
DH 274	CNE145	Spanien	Franka	60
DH 761	CIho 3515	Spanien	Steffi	97
<b>Erweiterung:</b>				
DH 32783	CNE145	Spanien	Beatrix	523
DH 33349	CIho 3515	Spanien	Alexis	245

## Ergebnisse

Im laufenden Projekt konnten die Resistenzgene *Rrs1* (Chr 3H), *Rrs2* (Chr 7Hs), *Rrs13* (Chr 6Hs) und *Rrs15* (Chr 2Hs) kartiert werden. Hierbei sind CI3515 Träger von *Rrs1* und *Rrs13*, CI8288 von *Rrs15*, Escaldadura 15 und Pewter von *Rrs2* und CNE145 von *Rrs1*. Das Resistenzgen *Rrs13* konnte hierbei erstmalig in *Hordeum vulgare* kartiert werden.

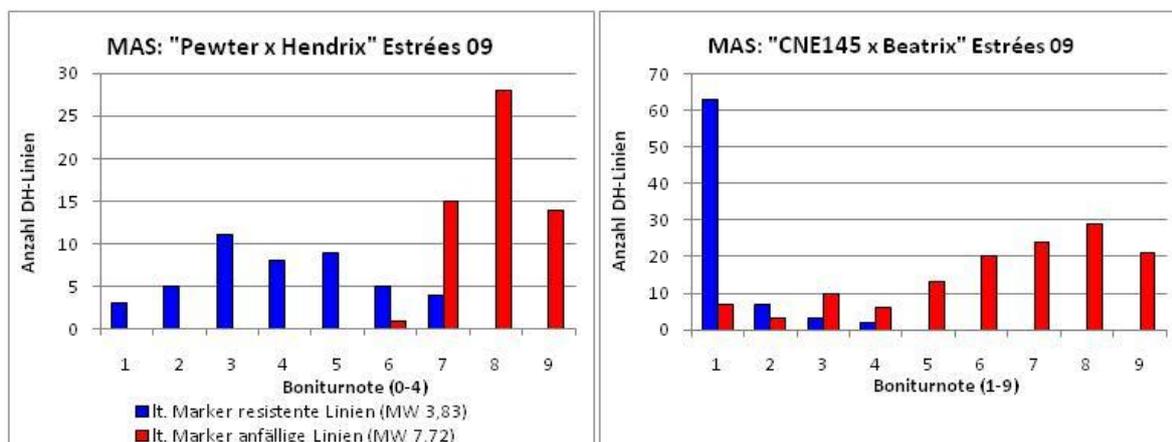


Abb. 4: Bonitur des *Rhynchosporium*befalls und Verteilung der DH-Linien der Population „Pewter (*Rrs2*) x Hendrix“ und „CNE145 (*Rrs1*) x Beatrix“ auf die Boniturnoten des Feldversuches von 2009 in Estrées St. Denis (SZ Ackermann). Die blauen Säulen zeigen die mit DNA-Marker positiv selektierten Linien an

Alle Resistenzen waren im Feld wirksam und verbesserten das Resistenzniveau sehr deutlich. Der Feldversuch in Frankreich, dort wurden die Gerstenpopulationen mit den Resistenzgenen *Rrs1* und *Rrs2* geprüft, brachte eine deutliche Verbesserung der

Rhynchosporiumresistenz von mehreren Boniturstufen. Selbst das schwächer eingestufte Resistenzgen *Rrs2* der Sorte „Pewter“ drückte den Befallsmittelwert in 2009 (Abb. 4, links) bezüglich der Markerselektion (blaue Säulen) in der „Pewter x Hendrix“ - Population von  $\bar{\phi}$  7,72 auf 3,83.

Projektleitung: Dr. G. Schweizer  
Projektbearbeitung: K. Hofmann, A. Barth, A. Jesteadt  
Laufzeit: 2007 - 2010; BLE  
Kooperation: IPZ 2b, IPK, CSIC, SCRI  
Förderung: BLE

### **Allel-Suche nach Resistenzgenen von Wildgerste mit Hilfe einer „nested association“ (NAM)-Kartierungspopulation**

Nested Association Mapping (NAM) ist ein genetischer Ansatz zur Suche nach funktionellen Allelen mithilfe einer speziell hierfür aufgebauten Kartierungspopulation. Eine NAM-Population wird aus der parallelen Kreuzung von einem adaptierten Empfängergenotyp mit vielen, möglichst exotischen Spendergenotypen erstellt. Dadurch wird eine hohe genetische Diversität in der Population erreicht.

Im Rahmen dieses Kooperationsprojektes wird unter der Leitung von Prof. Pillen in Halle eine NAM-Population durch Kreuzung der Sommergerstensorte „Barke“ mit 25 verschiedenen Genotypen der Wildgersten *Hordeum vulgare ssp. spontaneum* und *H. vulgare ssp. agriocrithon* erstellt. Die resultierende BC1S3-Population „HEB-25“ besteht aktuell aus 1.500 Linien. Nach zwei Vermehrungsschritten stehen ausreichend Pflanzen für eine eingehende genotypische und phänotypische Untersuchung im Rahmen des Kooperationsprojektes zur Verfügung. Die erhobenen Daten werden in einer Assoziationsstudie verrechnet, um genetische Merkmale zu finden, die an der Ausprägung agronomisch wichtiger Merkmale beteiligt sind. Vor allem interessante Allele aus den Wildgersten-Akzessionen, die potentiell in der Resistenz-, und Ertragszüchtung der Gerste Verwendung finden, sollen am Ende des Projektes vorliegen.

Projektleitung: Prof. Dr. K. Pillen (MLU)  
Projektbearbeitung: Dr. G. Schweizer, A. Barth  
Laufzeit: 2010 - 2012  
Kooperation: F. Ordon (JKI)

### **3.1.3 Arbeitsgruppe Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c)**

Die Arbeitsgruppe befasst sich zum einen mit der Analyse von Genen bei grasartigen Nutzpflanzen, deren Expression für die Landwirtschaft in Zukunft von Bedeutung sein kann, zum anderen mit Themen der Grünen Gentechnik und GVO-Sicherheitsforschung.

Arbeitsschwerpunkte sind:

- Funktionsanalyse von in Gerste überführter Gene der Aminosäure-Biosynthese

- Forschung zur Sicherheit von Bt-Mais.
- Entwicklung von Techniken zur Beeinflussung von Genen während der Mikrosporenentwicklung bei Weidelgras.
- Fachliche Stellungnahmen und Beratung zum Thema Grüne Gentechnik und GVO-Sicherheit.

### **Einfluss der Stickstoffernährung auf die Aminosäure-Synthese und den Gesamt-Stickstoffgehalt im reifen Korn von Gerstenpflanzen mit einem genomisch integrierten Gen der Aspartat-Biosynthese unter Kontrolle des Endosperm-spezifischen *D-Hordein*-Promotors**

#### **Zielsetzung**

In einem Gewächshaus-Stickstoff-Düngeversuch mit Ammonium-Nitrat (Abb.1) sollte geklärt werden, in wieweit der Faktor Stickstoff Einfluss auf die Aktivität des per Transformation ins Gerstengenom integrierten Gens *D-hor-lys-C* nimmt. Dieses Gen ist unter Kontrolle des *D-hordein*-Promotors und kodiert für eine feed-back insensitive Aspartatkinase, ein Schlüsselenzym für die Biosynthese von Aminosäuren der Aspartat-Familie, u.a. für Lysin. Aufgrund der entfallenden Endprodukt-Hemmung wird eine erhöhte Aminosäure-Biosynthese ermöglicht. In einem vorhergehenden Versuch war gezeigt worden, dass dieses Gen unter optimalen Bedingungen für einen bis zu zweifach erhöhten Gesamt-Stickstoffgehalt bezogen auf Trockenmasse im reifen Korn verantwortlich ist (siehe Abb. 2). Von besonderem, umweltrelevantem Interesse ist nun die Frage, ob die *lys C* - Pflanzen auch bei suboptimaler N-Ernährung eine bessere Stickstoffeinlagerung im Korn haben, als nicht-transgene Kontrollpflanzen. Mit zwei verschiedenen Stickstoff-Regimes (Hoch-N-Ernährung und N-Mangelernährung) wird dieser Frage nachgegangen.

#### **Methode**

Fünf vorselektierte *lys-C*-Linien (A-Linien) der T2-Generation sowie nicht-transgene Kontrollpflanzen wurden in je 10 Töpfen im Gewächshaus bis zur Abreife kultiviert (Abb. 1). Hoch ernährte (+N) Pflanzen bekamen an 4 Terminen verteilt über die Vegetationszeit Ammoniumnitrat-Gaben von 800 mg pro Topf und Pflanze (entsprechend einer Menge von 280 mg N, bzw. 20 mMol N), niedrig (-N) ernährte Pflanzen wurden mit einem Zehntel dieser Menge gedüngt (=2 mMol N). Alle anderen Nährstoffe waren in den +/- N Ansätzen identisch. Für die Analysen wurden reife Ähren der verschiedenen Ansätze und Linien geerntet und je Pflanze 30 Körner vermahlen. Nur gesunde und gut gewachsene Pflanzen wurden verwendet. Mit den Mehlproben wurden Gesamt-N-Analysen nach Dumas (gaschromatographische Elementaranalyse) und Aminosäure-Analysen mittels HPLC durchgeführt. Alle Werte sind auf Korn-Trockenmasse bezogen. Zusätzlich wurde das Tausendkorngewicht ermittelt.

In drei unabhängigen Gewächshausversuchen konnte der positive Einfluss der *D-hor-lys-C*-Genaktivität auf den Gesamt-Stickstoffgehalt verifiziert werden. Aufsteigende Ammonium-Nitrat Düngung (suboptimal-optimal-supraoptimal) resultierte allgemein in aufsteigenden Gesamt-N-Gehalten. In allen drei Stufen zeigte sich dabei die verstärkte Syntheseaktivität der transgenen Gerste in Bezug auf N-Verbindungen (Tab. 1). Aus Protein-

Gelelektrophorese-Experimenten (hier nicht gezeigt) wird deutlich, dass die Einlagerung des Stickstoffs im reifen Korn überwiegend über de novo Synthese sämtlicher gemessener Aminosäuren (siehe Tab. 2) und anschließendem Einbau in die Prolamin- aber auch Albumin-Fraktion erfolgt. Insbesondere die Maximalwerte spiegeln die Überlegenheit der *lys C*-Gerste gegenüber der isogenen Kontroll-Gerste wider. Tab. 2 und 3 fassen die Ergebnisse der Aminosäure- und N-Analysen der Versuche 2009-2010 zusammen. Verglichen werden die Mittelwerte der jeweils 4 bis 6 besten Linien.

### Ergebnisse und Diskussion



Abb. 1: +/-N ernährte Gerstenlinien fünf Monate nach Aussaat

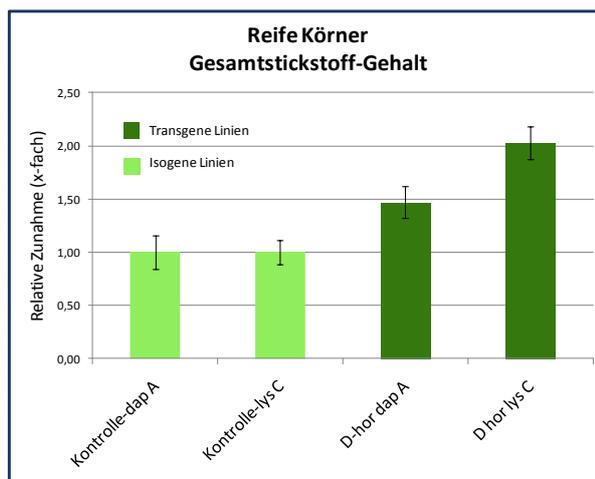


Abb. 2: Gesamt N-Gehalt reifer T2-Körner (Mittelwerte der 4 besten Linien) von optimal ernährten *lys C* und *dap A* Linien im Vergleich zu nicht-transgenen Kontroll-pflanzen (Mittelwerte aller Linien; n=10-20); N-Düngung: 3 x 216 mg N pro Pflanze

Tab.1: Gesamt-N-Gehalte (Maximal-, Minimal- und Mittelwerte aller Linien) reifer Körner – Vergleich verschiedener N-Ernährungsstufen

	Versuche 2009/10		Versuche 2008/9		Versuche 2009/10	
	Niedrige (sub-optimal) N-Ernährung 28 mg N /Pfl. (4 Gaben)		Normale (optimal) N-Ernährung 216mg N/Pfl. (3 Gaben)		Hohe (supra-optimal) N-Ernährung 280mg N/Pfl. (4 Gaben)	
	T3 Körner <i>D hor lys C / A</i> -Linien	Kontrolle (nicht-transgen)	T2 Körner <i>D hor lys C / A</i> -Linien	Kontrolle (nicht-transgen)	T3 Körner <i>D hor lys C / A</i> -Linien	Kontrolle (nicht-transgen)
x-quer	<b>2,16</b> (n=14)	2,01 (n=14)	<b>2,97</b> (n=74)	2,14 (n=10)	<b>4,45</b> (n=17)	3,74 (n=15)
x-min	<b>1,71</b>	1,60	<b>2,03</b>	1,74	<b>3,24</b>	3,06
x-max	<b>2,80</b>	2,22	<b>4,81</b>	2,59	<b>6,76</b>	4,43

Tab. 2: Gebundene Aminosäuren und Gesamt-N-Gehalte (Versuche 2009-10; Mittelwerte der jeweils 4-6 besten Linien)

Gebundene Aminosäuren und Gesamt-N in reifen Kornproben der 3. Generation transgener Linien im Vergleich zu nicht-transgenen Kontrollen (Mittelwerte [% TG]; n = 4 - 6)								
	K (+N)	% sn-1	K (-N)	% sn-1	A-Linien (+N)	% sn-1	A-Linien (-N)	% sn-1
ASP	1,09	20,07	0,65	1,69	1,58	18,72	0,77	9,62
THR	0,62	9,73	0,38	9,17	0,76	12,12	0,46	6,14
SER	0,82	11,35	0,48	6,47	1,01	13,18	0,59	7,07
GLU	6,28	10,56	3,12	4,75	7,91	12,09	4,12	6,70
GLY	0,74	9,82	0,47	4,66	0,90	12,56	0,57	6,01
ALA	0,69	11,48	0,44	4,64	0,88	13,73	0,53	7,11
VAL	1,05	8,21	0,64	6,48	1,27	12,11	0,79	5,50
ISO	0,69	10,03	0,36	5,47	0,87	12,06	0,48	5,52
LEU	1,43	9,60	0,80	4,58	1,78	12,26	1,02	4,21
TYR	0,70	11,64	0,36	7,98	0,88	13,54	0,47	7,23
PHE	1,32	12,91	0,62	6,35	1,75	14,46	0,85	8,53
HIS	0,45	10,37	0,26	5,87	0,57	13,71	0,33	7,76
LYS	0,68	8,96	0,47	5,45	0,86	11,85	0,55	5,58
ARG	0,91	12,49	0,56	5,32	1,20	17,77	0,67	5,15
PRO	2,83	12,47	1,33	6,58	3,70	15,05	1,82	10,04
Σ (+/- mittlere Stabw)	<b>20,31</b>	(+/- 2,30)	<b>10,92</b>	(+/-0,62)	<b>25,93</b>	(+/-3,55)	<b>14,04</b>	(+/-0,96)
<b>Gesamt N-Gehalt</b>	<b>4,18</b>	(+/-0,28)	<b>2,16</b>	(+/-0,05)	<b>5,94</b>	(+/-0,89)	<b>2,62</b>	(+/-0,15)

Tab. 3: Relative Steigerung gebundener Aminosäuren und Gesamt-N-Gehalte (Versuche 2009-10; Mittelwerte der jeweils 4-6 besten Linien)

x-fache Zunahme der gebundenen Aminosäuren und des Gesamt-N-Gehaltes im reifen Korn in Abhängigkeit der Einflussfaktoren Transgen und N-Düngung					
	Einflussfaktoren:				
	N-Düngung	Gen	N-Düngung	Gen	N + Gen
x-fache Zunahme	K+N/K-N	A-N/K-N	A+N/A-N	A+N/K+N	A+N/K-N
Σ Aminosäuren	1,86	<b>1,29</b>	1,85	<b>1,28</b>	2,37
Gesamt-N	1,94	<b>1,21</b>	2,27	<b>1,42</b>	2,75

Als Hauptergebnis kann gewertet werden, dass die Aktivität des *lys-C* Gens im Wesentlichen unabhängig von der Stickstoff-Ernährung erfolgt, d.h. auch unter suboptimalen N-Ernährungsbedingungen findet eine signifikant verbesserte (> 20%) Stickstoffeinlagerung in gebundene Aminosäuren statt. Damit versteht sich der vorgestellte Züchtungsansatz als Beitrag zur umweltschonenden Landwirtschaft: Selbst bei einer Reduktion der Stickstoffdüngung um 20% würde aufgrund der kompensierenden *lys C*-Aktivität der gentechnisch veränderten Gerste der Proteinanteil im Korn quantitativ erhalten bleiben.

Projektleitung: Dr. M. Müller  
 Projektbearbeitung: St. Gellan, Dr. M. Müller  
 Projektkooperation: G. Henkelmann (LfL-AQU), Herr Danier (ZIEL-TUM), Prof. G. Galili, Weizmann Institut (Rehovot, Israel)  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## Persistenz und Akkumulation von Bt-Toxinen in verschiedenen Böden von Bt-Mais (MON 810) Langzeitbeobachtungsstandorten in Bayern – Untersuchung von Bodenproben mittels Nematoden-Bioassay

### Zielsetzung

Die hier vorgestellten Versuchsergebnisse wurden im Rahmen des auf 3 Jahre angesetzten und im Dezember 2009 weitgehend beendeten GVO-Sicherheits-Projektes „Persistenz und Akkumulation von Bt-Toxinen im Boden“ (siehe Jahresbericht 2009) im Frühjahr 2010 abschließend erarbeitet. Mit diesem Teilprojekt sollte folgende noch ausstehende Frage beantwortet werden: In welchem Ausmaß enthalten Bodenfraktionen Bio-Toxizität, die nicht mit der bereits berichteten Bt-Immuno-Bodenanalytik erfasst wurde. Gemeint sind an Tonmineralien oder an Ton-Humin-Komplexe gebundenes Cry1Ab-Protein bzw. – biologisch aktive - Fragmente. Dazu wurde in einem Labor-Nematoden-Bioassay parallel zur Bt-Analytik die biologische Aktivität bzw. potentielle Toxizität von Bt-Mais-Böden im Vergleich zu nah isogenen Mais-Böden dreier ausgewählter Standorte (Baumannshof, Neuhof und Puch) untersucht.

### Methode

In Modell-Versuchen mit dem Nematoden *Caenorhabditis elegans* wurden Toxizitätstest mit Bodenproben durchgeführt. Hierbei wurden die Versuchstieren Bodenproben aus der Tiefenstufe 0-30 cm exponiert: Der Test wurde gemäß einer standardisierten Methode, ISO 10872, durchgeführt (ISO, 2010). Dabei wurden 0,3 g trockenen Bodens der Standorte Baumannshof (BH), Neuhof (NH und Grün) und Puch (PU) mit 0,2 ml K-Medium (3,1 g NaCl l<sup>-1</sup>; 2,4 g KCl l<sup>-1</sup>) angefeuchtet und mit 0,5 ml einer Bakteriensuspension (*Escherichia coli*) als Nahrung vermisch. Als Testparameter dienten Wachstum und Reproduktion der Nematoden.

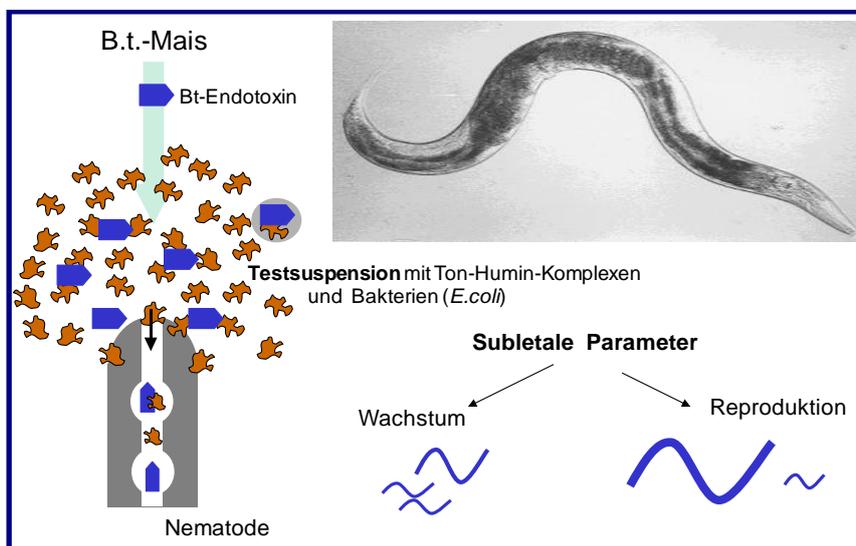


Abb. 1: Nematoden (*C. elegans*)-Bioassay zum Nachweis von Bt-Bodentoxizität

### Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass an einzelnen Probenahme-Zeitpunkten signifikante Effekte von Boden aus Bt-Parzellen im Vergleich zu Boden aus Iso-Parzellen auf Reproduktion und Wachstum von *C. elegans* auftreten (siehe Abb. 2, rote Box-plots). Diese Effekte wurden ausschließlich im Herbst 2008 in Puch und am Neuhof direkt nach der Anbausai-

son gemessen, nicht jedoch am Baumannshof. Puch und Neuhof sind die Standorte mit den höchsten Tongehalten und der geringsten Cry1Ab-Wiederfindungsrate, d.h. hier ist am ehesten immobilisiertes und damit in unserem Cry1Ab-ELISA-Messsystem nicht erfassbares, möglicherweise aber biologisch aktives Bt-Toxin zu erwarten. Dies könnte die temporären Effekte erklären, die spätestens im darauffolgenden Frühjahr wieder verschwinden. Grundsätzlich bleibt aber fraglich, ob die Effekte eine direkte Toxizität des von der Bt-Pflanze exprimierten Cry1Ab-Toxins beschreiben. Es kann sich auch um andere Sortenunterschiede handeln, da keine absolute Isogenität vorliegt. Zum Zeitpunkt der höchsten Effekte wurden im Boden Cry1Ab-Konzentrationen von  $< 2,0$  ng/g ( $=2,0$  ppb) gemessen. Toxizitätstests mit Lösungen des reinen Cry1Ab-Toxins zeigen, dass erste Effekte auf Wachstum und Reproduktion der Nematoden erst bei einer Konzentration von 118 bzw. 41 mg/l (118.000 bzw. 41.000 ppb) auftreten (Höss et al., 2008), also bei einer  $>10.000$  mal höheren Konzentration gegenüber den im Boden gemessenen Konzentrationen.

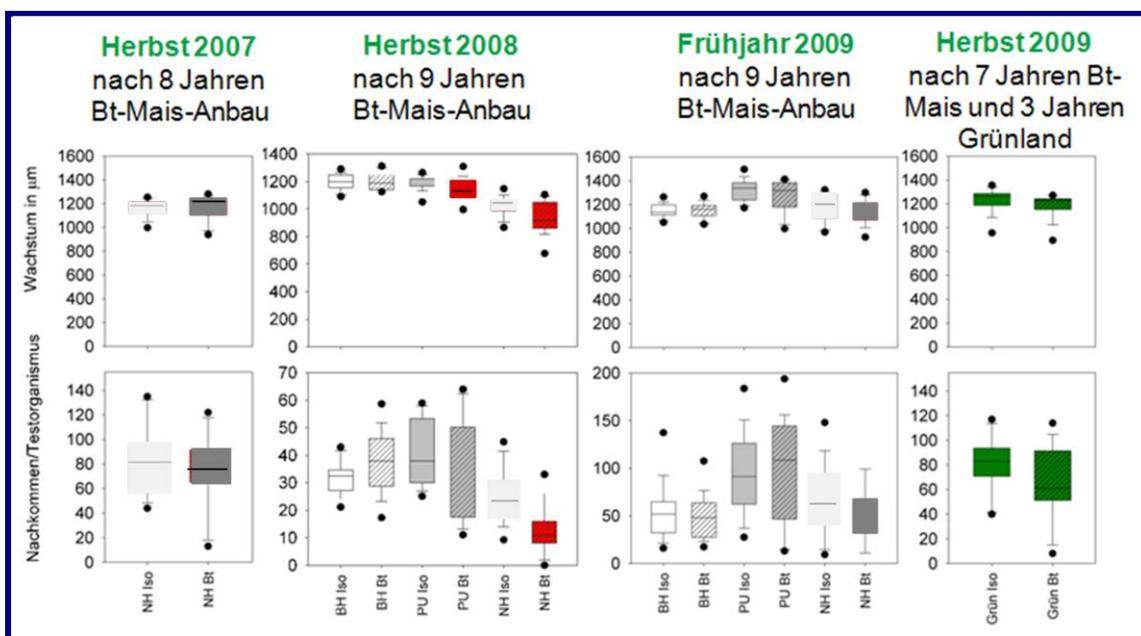


Abb.2: Wachstum ( $\mu\text{m}$ ) und Reproduktion (Nachkommen / Testorganismus) von *C. elegans* nach 96 stündiger Exposition in Boden von Parzellen mit verschiedenen Maissorten an drei Standorten: Baumannshof (BH), Puch (PU) und Neuhof (NH und Grün); Boxplot: die oberen bzw. unteren Enden der Boxen entsprechen dem 75% bzw. 25%-Percentil, der Strich markiert den Median, die Punkte markieren Ausreißer ( $n = 4$ ), rot markiert: signifikante Effekte ( $p < 0,05$ , one way ANOVA).

Abschließend kann nicht eindeutig gefolgert werden, dass die beobachteten temporären Einzel-Effekte auf *Caenorhabditis elegans* auf die Anwesenheit von an Ton-Komplexe gebundenem Cry1Ab im Boden zurückgehen. In jedem Fall traten in allen Frühjahrsproben aller Standorte keine von Bt-Böden ausgehenden Negativ-Effekte mehr auf. Auch in Bodenproben von 3 jährigem Grünland, das auf sieben Jahre Bt-Maisanbau folgte, ergaben sich keine signifikanten Effekte. Damit wird deutlich, dass keine durch den Anbau

von Bt-Mais MON810 über die Zeit kumulierenden Effekte auf Nematoden als Nichtziel-Bodenorganismen zu erwarten sind.

Literatur: Höss, S., Arndt, M., Baumgarte, S., Tebbe, C., Nguyen-Thu, H., Jehle, J. (2008) Effects of transgenic corn and Cry1Ab protein on the nematode, *Caenorhabditis elegans* *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70, 334-340.

Projektleitung: Dr. M. Müller  
Projektbearbeitung: Dr. S. Höss (Firma Ecosa) im Unterauftrag, St. Gellan  
Laufzeit: Januar 2007 - Juni 2010  
Förderung: StMUG und LfL

## Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserarten

### Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel des seit 01.11.2009 laufenden Projektes ist es, über die Kenntnis physiologischer Parameter des Kohlenhydrat (KH)-Stoffwechsels in Mikrosporen Ansatzpunkte für eine Induktion der Androgenese (Regeneration aus männlichen Keimzellen) bei *Lolium perenne* L. zu finden und eine sporophytische Regeneration aus Zellabkömmlingen der Mikrosporen bis hin zur Entwicklung grüner doppelhaploider Pflanzen (DHs) zu ermöglichen. Dies könnte durch Beeinflussung des KH-Stoffwechsels vor oder während der in vitro-Kultur geschehen. Bisher ist bekannt, dass über einen Stressreiz (Kälte, Wärme, ABA, Nährstoffverarmung, chemische Inducer (2-Hydroxy-Nicotinsäure) verschiedene Kohlenhydrate und Analoga) die Fähigkeit zur Embryogenese erlangt werden kann. Als DH-Entwicklungs-Methoden werden die Antherenkultur- und die Mikrosporenkultur-Methode verglichen. Zunächst sollte eine Ms-Isolationmethode entwickelt werden und in einer Bestandsaufnahme von verschiedenen *Lolium*-Sorten Gesamt- und Lebend-Mikrosporenzahlen über geeignete Vital-Färbungen bestimmt werden.



Abb. 1: Verklonung und Vernalisation von *Lolium*-Genotypen

### Methode

10 diploide Sorten mit je 3 Genotypen des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.) wurden in Kultur genommen und für die DH-Methodik vorbereitet. Bearbeitet wurden die Sorten Ivana, Lipresso, Abersilo, Rebecca, Barata, Bree, Respect, Niata, Kabota und Or-

leans. Die Auswahl erfolgte über verschiedene Reifegruppen hinweg. Für Vergleichszwecke wurden auch die tetraploide Sorte Tove sowie ein Vertreter des einjährigen Weidelgras (*Lolium multiflorum* LAM.), Sorte Deltex, in Kultur genommen. Nach 12 wöchiger Vernalisation (Blühinduktion durch Kälte) wurden erste Mikrosporenisolationen über Gradientenzentrifugation, adaptiert nach einem Gerstenprotokoll, durchgeführt und Gesamt- und Lebendzahlen bestimmt (Abb. 1 und 2).

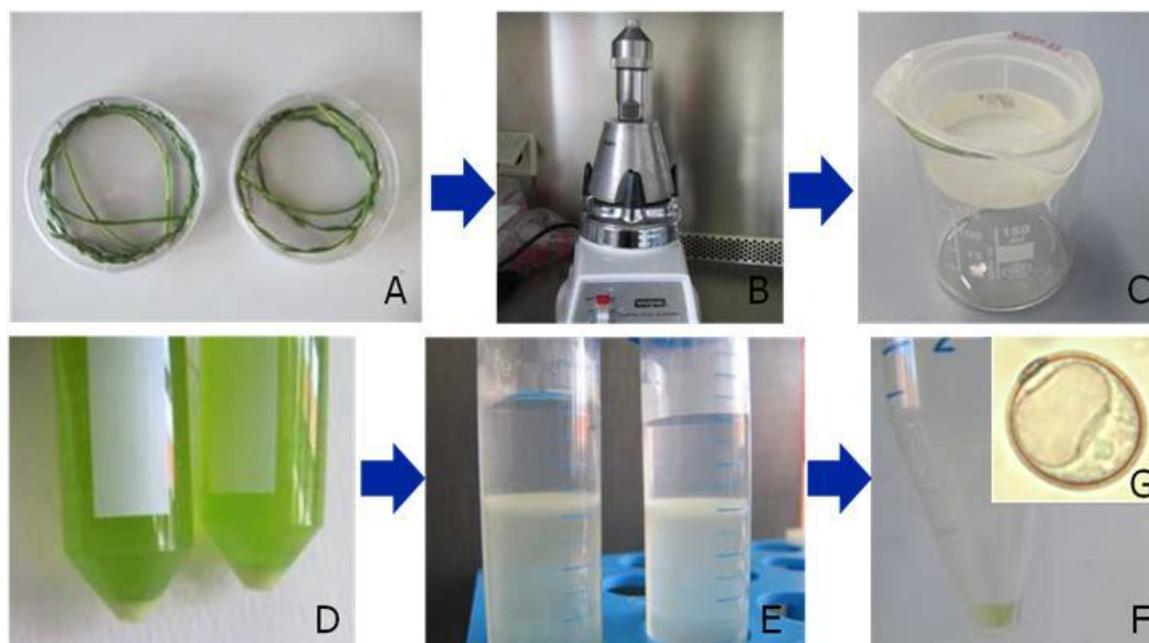


Abb. 2: Mikrosporenisolation: A. *Lolium*-Ähren nach Kältevorbehandlung B. Homogenisieren mit Blender C. Filtration D. 1.Zentrifugationsschritt E. 2.Zentrifugationsschritt (Maltose-Mannit-Gradient) F u. G. isolierte Mikrosporen

### Ergebnisse und Diskussion

Die Ms-Gesamtzahlen schwanken über die Sorten hinweg zwischen 1 und 7 Millionen pro Infloreszenz (Ähre). Über Gradienten-Zentrifugation konnten zwischen 20.000 und 1,7 Millionen lebende Mikrosporen pro Ähre isoliert werden. In Bezug auf die Gesamtzahl (lebende und tote) haben die lebenden Mikrosporen Anteile von 2,4 % (Sorte Abersilo) bis zu 23,8 % (Sorte Tove). Mit der Lebend-Fraktion wurden erste Versuche zur Regeneration an Hand von unterschiedlichen Induktionsmedien durchgeführt. Erste Kalluskulturen konnten von Ivana und Tove erhalten werden. Im zweiten Projektjahr ist sowohl eine systematische Testung verschiedener Stress-Vorbehandlungen (z. B. Kälte, chemical inducer), als auch verschiedener Embryoid-Induktionsbedingungen während der Mikrosporen-Kultur (z. B. Kohlenhydratquellen, Hormone) geplant. Parallel werden Antherenkulturen durchgeführt. 7 weitere Sorten des einjährigen Weidelgras, bei dem die Vernalisierung entfallen kann, und geeignete Gerstenlinien (als positive Kontrolle) werden künftig zu Vergleichszwecken in die Versuche mit aufgenommen.

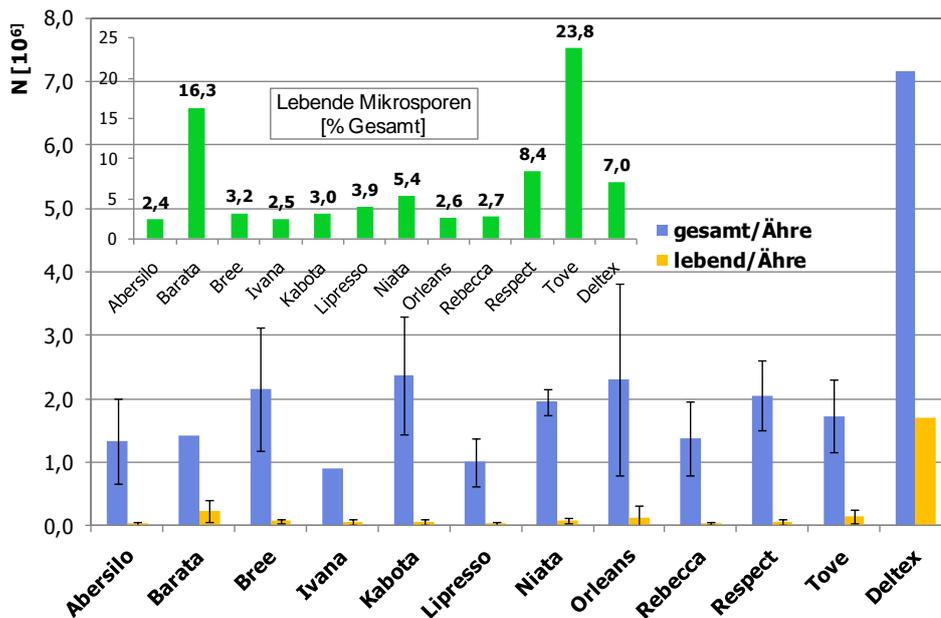


Abb. 3: Gesamt- und Lebendzahlen isolierter Mikrosporen verschiedener Lolium-Genotypen

Projektleitung: Dr. M. Müller, Dr. St. Hartmann (IPZ 4b)  
 Projektbearbeitung: St. Gellan und S. Sigl  
 Projektkooperation: Karl-Franzens-Universität Graz ( Prof. Dr. Th. Roitsch),  
 Saatzucht Steinach (Dr. B. Saal), AG IPZ 4b, AG IPZ 1a  
 Laufzeit: November 2009 - Oktober 2012  
 Förderung: GFP – Forschungsvorhaben F 62/09 LR

### 3.2 Getreide

Den größten Einfluss auf den Ertragsfortschritt hatte im Getreidebereich die Züchtung. Neben verbesserten Resistenzeigenschaften gegen die wichtigsten Blattkrankheiten, Virosen oder auch den Umweltstress ist die Steigerung der Verarbeitungsqualität wesentliches Zuchtziel. Den pflanzenzüchterisch erungenen Fortschritt bringt die regionale Sortenprüfung unverzüglich in die Praxis. Akzente werden auf folgende Bereiche gelegt:

- Förderung und Nutzung der genetischen Diversifikation, Anlage und Weiterentwicklung eines "bayerischen Genpools"
- Getreideanbausysteme zur Förderung der Qualität der Nahrungs- und Futtermittel



- Integrierter Getreidebau, Produktionstechnik und Sortenfragen
- Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Getreide zur Förderung von Ertragsleistung, Krankheitsresistenz, Brau-, Futter- und Verarbeitungsqualität
- Erhaltung und Verbesserung der genetischen Ressourcen bei Getreide.

### 3.2.1 Produktionssysteme und Pflanzenbau Getreide (IPZ 2a)

Ziel der Tätigkeit ist die Förderung der Qualitätserzeugung von Getreide in Bayern durch markt- und verwertungsgerechte Sortenwahl und angepasste Produktionstechnik. Hierzu bildet die laufende Prüfung von Sorteninnovationen einen wichtigen Aufgabenschwerpunkt. Die Sortenprüfung auf Anbaueignung und Qualitätsleistung unter bayerischen Standortverhältnissen erfolgt dazu bei allen wichtigen Getreidearten. Alle Versuche sind in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe ‘Versuchswesen, Biometrie’ und den Sachgebieten 2.1P an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geplant. Die Versuchsdurchführung erfolgt überwiegend durch die regionalen Versuchsteams.



*Abb. 1: Das regionale Feldversuchswesen ist die Basis einer fundierten Pflanzenbauberatung*

Aus den in Feldversuchen, Kornuntersuchungen und im Qualitätslabor ermittelten Daten werden fruchtartenbezogene Versuchsberichte erstellt, die jährlich im Internet publiziert werden ([www.lfl.bayern.de/ipz/getreide/](http://www.lfl.bayern.de/ipz/getreide/)) und der Information von Beratung, Schulen, Hochschulen und der Wirtschaftskreise dienen.

Für die Beratung bayerischer Landwirte werden zu den Themen Sortenwahl, Anbausysteme und Bestandesführung fachliche Unterlagen sowie Beiträge in der Fachpresse und im Internet/Intranet erstellt. Vorträge bei wissenschaftlichen und fachlichen Veranstaltungen und die Mitarbeit bei der Aus- und Weiterbildung von Kollegen gehören ebenso zu den Aufgaben.

## Bestimmung der Fallzahlstabilität von Winterweizensorten

### Zielsetzung

Der Preis den Landwirte für Backweizen erzielen, hängt u. a. von der Qualität der Weizenstärke ab. Eine einfache und schnelle Methode zur Bestimmung der Stärkequalität stellt die Fallzahlmessung dar. Die Fallzahl gibt die Zeit in Sekunden an, die ein standardisierter Messstab benötigt, um durch einen Stärkekleister aus Weizenschrot und Wasser hindurchzufallen (inkl. 60 s Rührzeit). Die Fallzahl ist klein, wenn die Stärke durch Auswuchs geschädigt wurde, d. h. wenn Stärke bereits von Amylasen abgebaut wurde und die Körner schon zu keimen begonnen haben.

Optimale Werte zum Verbacken liegen bei 220 - 260 s. Vom Landhandel werden häufig Fallzahlen von mindestens 220 s gefordert. Unter trockenen Abreifebedingungen kann dieses Kriterium, von wenigen Ausnahmen abgesehen, mit allen gängigen Sorten erfüllt werden. Bei ungünstiger Witterung wie z. B. im Jahr 2010, in dem 3/4 der Weizenpartien in Bayern den Mindestwert nicht erreichten, steigt mit dem Anbau von zu Auswuchs neigenden Sorten das Vermarktungsrisiko jedoch stark an. Auswuchsfeste Sorten sind in solchen Jahren klar im Vorteil.

Das Bundessortenamt (BSA) stuft alle neuzugelassenen Sorten im Merkmal Fallzahl ein. Diese Bewertung beruht überwiegend aus den Fallzahlmessungen zeitgerecht geernteter Partien. Wie erste Ergebnisse aus dem Jahr 2006 zeigen, lässt diese Einstufung aber kaum Rückschlüsse auf das Sortenverhalten bei Auswuchs auslösender Witterung und damit auf die Fallzahlstabilität zu.

Da die Fallzahlstabilität in manchen Jahren entscheidend die Wirtschaftlichkeit des Backweizenanbaus beeinflusst und es keine Einstufung der aktuellen Winterweizensorten in diesem Merkmal gibt, ist ein Ziel der Landessortenversuche (LSV) die Sorten hinsichtlich ihrer Fallzahlstabilität zu bewerten. Dies war nach 2006 erstmals 2010 wieder möglich, weil an 11 Versuchsstandorten die Fallzahlen aufgrund von Auswuchs deutlich zwischen den Sorten differenzierten.

### Methode

Die *Landessortenversuche* Winterweizen wurden im Jahr 2009/10 an 15 Standorten mit 23 Sorten und drei Wiederholungen angebaut. Nach der Ernte wurde von jeder Wiederholung eine Kornprobe entnommen und daraus eine Mischprobe pro Versuch hergestellt. Von dieser Probe wurde anschließend die Fallzahl bestimmt. An 11 Standorten lagen die Messwerte im Mittel unter dem Mindestwert von 220 s. Nur diese Orte wurden als Grundlage für die Einstufung verwendet.

Das *Bundessortenamt* ermittelt die Fallzahlen der verschiedenen Weizensorten an acht Wertprüfungsstandorten über 3 Jahre. Die Sorteneinstufung erfolgt dann nach der durchschnittlichen Fallzahl des Ernteguts, in Relation zur Vergleichssorte Batis.

### Ergebnisse

Die Fallzahlstabilität unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Sorten erheblich (Abb. 1). In den 11 Landessortenversuchen, die 2010 von Auswuchs betroffen waren, bewegten sich die Fallzahlen, gemittelt über die Versuchsorte, zwischen 70 s bei der zu Auswuchs neigenden Sorte Linus und 278 s bei der sehr stabilen Sorte Potenzial.

Anhand dieser einjährigen Werte wurde eine Einstufung der Fallzahlstabilität durchgeführt. Das Einstufungsschema umfasst die Notenstufen eins (sehr geringe Fallzahlstabilität) bis neun (sehr hohe Fallzahlstabilität).

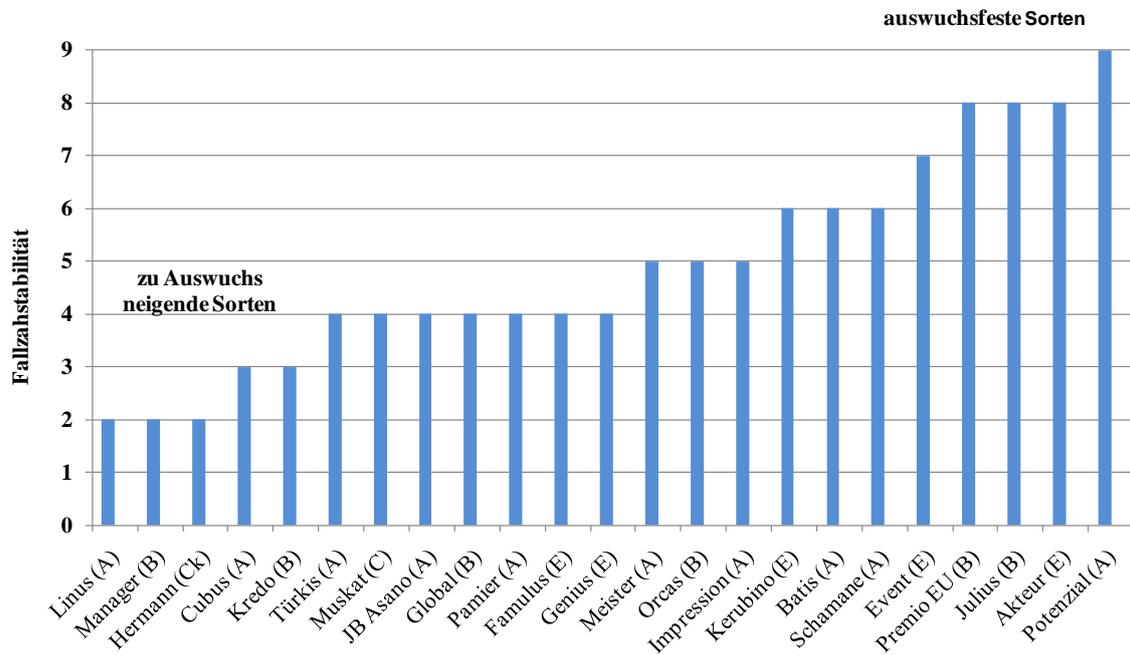


Abb. 1: Fallzahlstabilität von Winterweizensorten; LSV Bayern, 2010, 11 Standorte, Note 1: sehr geringe Fallzahlstabilität; Note 9: sehr hohe Fallzahlstabilität; Buchstaben in Klammern: Qualitätsgruppe

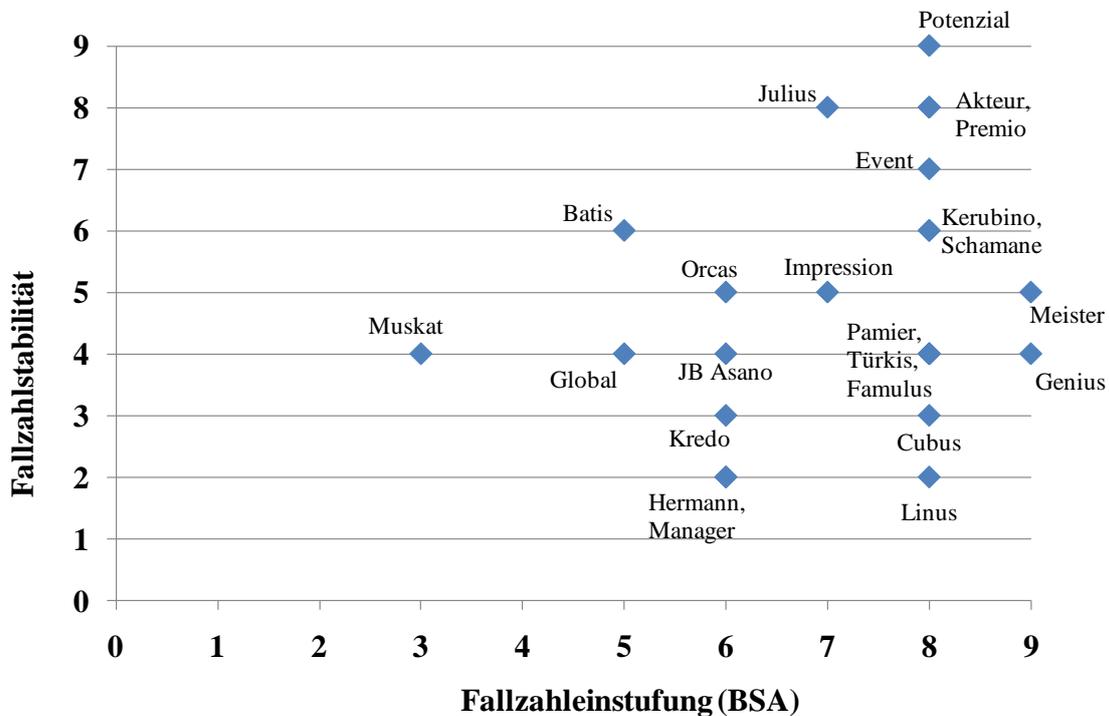


Abb. 2: Beziehung zwischen Fallzahleinstufung (BSA) und Fallzahlstabilität bei Winterweizen; Note 1: sehr geringe Fallzahl/-stabilität; Note 9: sehr hohe Fallzahl/-stabilität

Die anhand der LSV Ergebnisse 2010 ermittelte Fallzahlstabilität steht in keinem Zusammenhang mit der Fallzahleinstufung des Bundessortenamts (Abb. 2). Dies bestätigen auch Ergebnisse aus dem Jahr 2006. Grundlage für die Einstufung des Bundessortenamts sind zumeist nicht oder nur kaum durch Auswuchs geschädigte Partien.

Die Ergebnisse belegen, dass durch den Anbau von auswuchsfesten Sorten das Anbaurisiko in manchen Jahren deutlich reduziert werden kann. Da von der Fallzahleinstufung des Bundessortenamts nicht auf die Fallzahlstabilität geschlossen werden kann und nur selten mit einer deutlichen Differenzierung im LSV zu rechnen ist, wird im Zeitraum 2010-2013 ein vom StMELF gefördertes Projekt mit dem Thema „Bestimmung der Fallzahlstabilität und der Auswuchsneigung von beratungsrelevanten Winterweizensorten“ durchgeführt.

Projektleitung: U. Nickl

Projektbearbeitung: AELF 2.1.P, J. Schuhbauer, G. Henkelmann, L. Huber,  
A. Wiesinger

### 3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b)

Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der züchterischen Bearbeitung von mehrzeiliger und zweizeiliger Wintergerste, Nacktgerste und Sommergerste. Als Zuchtziele stehen im Vordergrund die Verbesserung von Ertrag, Resistenz gegenüber biotischen- und abiotischen Schadfaktoren und insbesondere die Brauqualität der Gerste. Die Nutzung und Erhaltung eines Genpools bestehend aus Zuchtmaterial und Gerstensorten, die optimal an regionale bayerische Anbauverhältnisse angepasst sind, stellt dabei die Basis der züchterischen Tätigkeit dar. Neben der klassischen Züchtungsarbeit rückt jedoch zunehmend die Nutzung von neuem Genmaterial



Abb.1: Exotische Gersten im Zuchtgarten

und die Anwendung neuer effizienter Zuchtmethoden in den Mittelpunkt der Züchtungsforschung. Die Einkreuzung exotischer Gene in bayerisches Zuchtmaterial stellt einen Schwerpunkt dieser sog. Prebreeding-Arbeiten dar, genauso wie die Untersuchung der Auswirkungen solcher exotischer Gene auf die Qualität und die agronomischen Merkmale der Gerste. Hierzu wird entweder über gezielte Rückkreuzungen oder über die Nutzung von Doppelhaploiden definiertes Pflanzenmaterial erstellt, welches in Feldversuchen exakt analysiert werden kann. Das adaptierte Pflanzenmaterial mit interessanten Merkmalskombinationen wird zur weiteren Bearbeitung an die bayerischen Pflanzenzüchter abgegeben.

Das wichtigste Hilfsmittel für die spezifische Selektion auf solche neuen Gene sind molekulargenetische Marker. In enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Genomanalyse werden markergestützte Züchtungsprogramme für Resistenzen und Qualität bearbeitet. Hierzu zählen die Resistenz gegenüber dem Gerstengelbmosaikvirus, den Pilzkrankheiten *Rhynchosporium secalis* und Mehltau sowie der durch Globalstrahlung induzierten nicht parasitären Blattverbräunung. Neben den gängigen Merkmalen der Malzqualität werden in der Arbeitsgruppe Sorten und Zuchtstämme mit einem Labortest auch auf die Neigung

zum Aufspringen der Körner untersucht. Auch für die Selektion auf spezifische Gene, die Einfluss auf die Malzqualität haben, kommen Marker zum Einsatz. Die gezielte Einkreuzung und Selektion auf die hitzestabile  $\beta$ -Amylase und reduzierte Lipoxigenase-Aktivität sind hierfür prominente Beispiele.

Die ständige Änderung von Anforderungen der Verbraucher einerseits und Umweltbedingungen andererseits machen die fortlaufende Anpassung des Zuchtmaterials notwendig. Daher werden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Genomanalyse laufend neue Marker entwickelt, die dazu beitragen, die genetische Basis für eine entsprechende Verbesserung des Genpools zu nutzen und in höchst effizienter Weise gezielt auf diese Gene zu selektieren. Die Arbeitsgruppe Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste generiert hierzu das Pflanzenmaterial, das zur Entwicklung von Selektionsmarkern notwendig ist. Die Erstellung von Kartierungspopulationen zur Identifizierung von Genen und Entwicklung von Markern wird in Zukunft eine noch wichtigere Rolle in der Züchtungsforschung bei Gerste spielen als bisher.

Unverzichtbar für die Einschätzung der genetischen Variabilität dieser Experimentalkreuzungen und des Zuchtmaterials ist die Beobachtung dieses Pflanzenmaterials im Feld. Durch die Anlage von Exaktversuchen und deren statistische Auswertung können auch komplex vererbte Merkmale erfasst und molekulargenetisch bearbeitet werden. Reproduzierbare Ergebnisse werden durch gezielte Anlage von Versuchen mit künstlicher Infektion z. B. mit *Rhynchosporium secalis* und Fusarium Arten gewährleistet. Gewächshaustests zur Überprüfung der Resistenz des Zuchtmaterials und von Sorten gegenüber Mehltau- und Rhynchosporium tragen zur Entwicklung von Sortenprototypen mit verbesserten Eigenschaften bei.

Durch die enge Verzahnung von pflanzenbaulicher Praxis, Versuchswesen, Züchtung und Biotechnologie ist im Bereich Gerstenzüchtung eine schnelle Reaktion auf veränderte Anbaubedingungen und aktuelle Fragestellungen der Praxis möglich. Umgekehrt können auf diese Weise neue wissenschaftliche Erkenntnisse mit minimaler Zeitverzögerung in die Anwendung umgesetzt werden.

## **„Gesunde Gerste“ – eine biotechnologiegestützte Züchtungsstrategie zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen *Ramularia***

### **Zielsetzung**

Bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts werden die Symptome des Pilz *Ramularia collo-cygnie* (Rcc) immer wieder in der Literatur beschrieben, aber erst seit Mitte der 1980er Jahre hat sich die Krankheit zunehmend in Nord- und Mitteleuropa verbreitet. Mittlerweile hat sich Rcc auch in Deutschland auf hohem Niveau in Sommer- und Wintergerste etabliert.

Die Verbreitung des Pilzes erfolgt über Konidiosporen mit dem Wind. Bei der entsprechenden Wettersituation zeigen sich nach dem Ährenschieben die ersten 1-5mm großen, braunen Flecken mit hellem Rand und schwarzer Mitte. Die Ausbreitung auf der Pflanze erfolgt, ausgehend von den unteren Blattetagen, von unten nach oben (Abb. 2). Im fortgeschrittenen Stadium zeigen die Flecken auf der Blattunterseite einen silbrig schimmernden Sporenbelag (Abb. 3). Befallen werden neben den Blattanlagen auch Halme, Grannen und

Hüllspelzen, wobei die Infektion bei entsprechender Witterung innerhalb von 12 Tagen zum völligen Verbräunen und Absterben der befallenen Pflanzenteile führen kann. In intensiven Anbaubereichen werden die durch *Ramularia* hervorgerufenen Mindererträge auf 15-25% geschätzt (HUSS, 2000). Durch gezielten Einsatz von Fungiziden kann die Blattfleckenkrankheit zwar gut kontrolliert werden; eine Resistenz gegen *Ramularia collo-cygnie* ist jedoch noch nicht bekannt. Aus diesen genannten Gründen ist es notwendig, eine Resistenz im deutschen Zuchtmaterial herzustellen.



Abb. 2: *Ramularia collo-cygnie* im Bestand



Abb. 3: Nahaufnahme Sporenbelaag *Rcc*

## Methoden

Das Verbundprojekt beschäftigt sich mit der Erforschung der Hintergründe einer möglichen Resistenz und damit mit einer Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Braugerste gegen *Ramularia collo-cygnie*. Der Teilbereich des IPZ 2b befasst sich hierbei mit der Analyse von SNP-Markern, mit der Erfassung möglicher Wechselwirkungen der Resistenzen gegen *Rcc* bzw. NBV mit dem Mehlttauresistenzgen *mlo*, so wie mit der Erstellung spaltender Doppelhaploiden-Linien zur Resistenzkartierung. Die spaltende Population der Kreuzung aus IPZ 24727 x Barke ist die genetische Basis des Projekts. Sie ist gut geeignet, da aus dem IPZ-Stamm bereits eine QTL-Karte für die Resistenz gegenüber NBV entwickelt wurde (BEHN et al., 2004). IPZ 24727 konnte auch im *Ramularia*-Screening einiger Züchter als resistent eingestuft werden (BISTRICH et al., 2007).

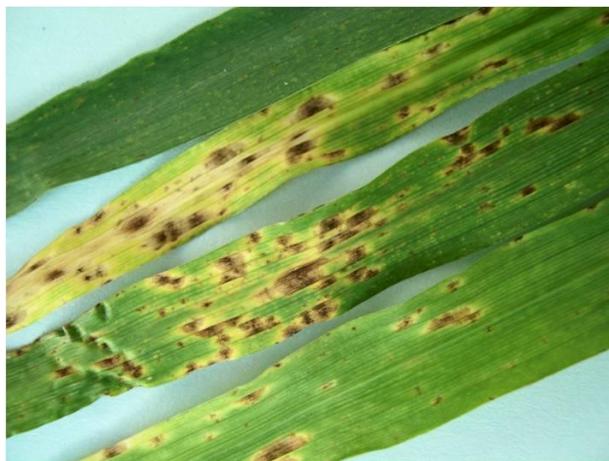


Abb. 4: Von links oben: Gegenüberstellung NBV und verschiedene Stadien *Rcc*

Die Pilzkrankheit *Ramularia* wird oft in Verbindung mit dem Schadbild der nicht parasitären Blattverbräunung (NBV) diskutiert. Neben den ähnlichen Symptomen (Abb. 4) und dem nahezu gleichzeitigen Auftreten der beiden Krankheiten weisen NBV-resistente Gerstensorten oft auch eine gute Toleranz gegenüber *Rcc* auf. Bisher nur vermutet wird eine Verbindung der *Rcc*-Sprenkelkrankheit mit dem Wirkmechanismus des Mehlttauresistenzgens *mlo*. Mehlttauresistente Sorten bilden unter Stressbedingungen häufig unspezifische Blattfle-

cken aus. Ähnliche Symptome ruft bei diesen Sorten aber auch eine Infektion mit *Ramularia* hervor. Aufschluss über diese Wechselwirkungen sollen jeweils Rückkreuzungen der NBV-resistenten IPZ 24727 mit den Sorten Marthe und Auriga geben, welche unterschiedliche Allele des *mlo*-Locus tragen. Nach zwei Rückkreuzungen und zwei Selbstungsgenerationen soll ausreichend Material zur Verfügung stehen, das sich nur durch die An- bzw. Abwesenheit der *mlo*-Allele unterscheidet. Als weiterer Teilbereich des Projekts werden an der LfL spaltende DH-Populationen zur Resistenzkartierung hergestellt. Diese entstehen aus F1-Material zwischen Kreuzungen einer NBV-resistenten Gerste mit einer mehltauanfälligen Kulturgerste. Dieses homozygote Material ermöglicht die phänotypische Analyse der Nachkommen in mehreren Umwelten und bildet so die Grundlage für die Kartierung von quantitativ vererbten Resistenzen.

Außerdem wurde ein Sortiment aus 40 Sommergersten unterschiedlicher Herkunft mit vielversprechender genetischer Variabilität ausgewählt. Dieses und sämtliche Genotypen des Projekts wurden in Frankendorf angebaut und auf Rcc und NBV geprüft.

Ein großer Teil der benötigten SNP-Marker (single-nucleotide-polymorphism) wurde bereits im Jahr 2009 an der LfL erstellt, weitere werden folgen. Darüber hinaus wurde 2010 ein Illumina-chip mit Material der Sortenkollektion des Projekts bestückt und zur Markeranalyse verschickt.

## Ergebnisse

Auch im Jahr 2010 wurden projektübergreifend alle in Frankendorf angebauten Genotypen auf Rcc, NBV und den Zeitpunkt des Ährenschiebens bonitiert. Eine Verrechnung der diesjährigen Boniturdaten mit den Daten aus dem Jahr 2009 zeigt deutliche Unterschiede in der Befallsstärke im Material der Sortenkollektion (Abb. 5).

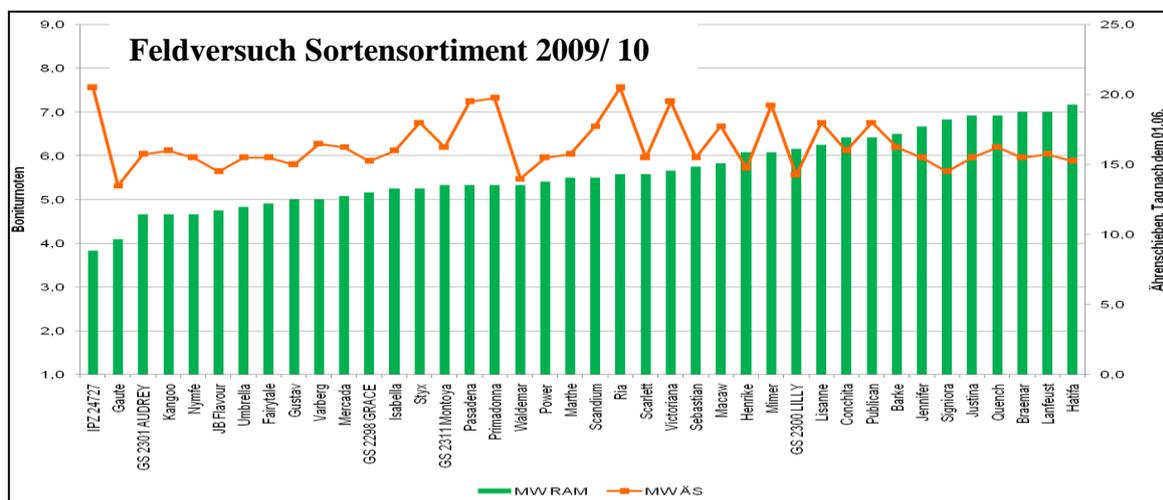


Abb. 5: Mittelwerte der *Ramularia*-Bonitur und der Bonitur des Ährenschiebens in den Versuchsjahren 2009/10

Die Boniturergebnisse der DH-Populationen fielen unterschiedlich aus. Waren bei zwei der drei bonitierten Populationen nur geringe Unterschiede sichtbar, zeigte die DH-Population aus der Kreuzung Marthe x Power eine deutlichere Spreizung der Noten. Dies

gilt auch für die Kartierungspopulation, welche aus einer Kreuzung zwischen IPZ 24727 x Barke hervorgegangen ist. (Abb. 6).

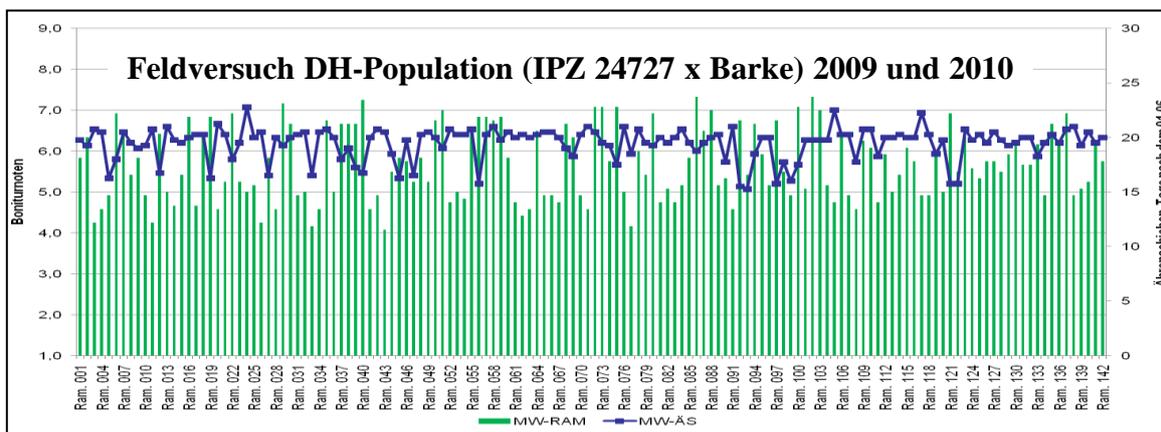


Abb. 6: Ergebnisse der Bonitur der DH-Population IPZ 24727 x Barke in den Versuchsjahren 2009/10. Dargestellt ist das Mittel aus den Jahren 2009/10 für die Merkmale Ramulariabefall und Zeitpunkt Ährenschieben

Nachdem im ersten Projektjahr (2009) die Sortenkollektion und die Kreuzungseltern auf Polymorphie getestet wurden, sollen im dritten Projektjahr (2011) die vorhandenen Polymorphismen in einer Assoziationsstudie mit den gesammelten phänotypischen Daten verrechnet werden. Dieses Jahr (2010) haben Tastversuche zur Markerverrechnung mit den bereits vorhandenen Markern der LfL und des JKI mit den Boniturdaten der Sortenkollektion stattgefunden. Erste Ergebnisse zeichnen sich ab. Ein wiederkehrender Marker in verschiedenen Umwelten ist der Marker GBM1253, welcher auf dem Chromosom 3H liegt (Abb. 7). Dieser zeigt außerdem eine gute Allelverteilung.

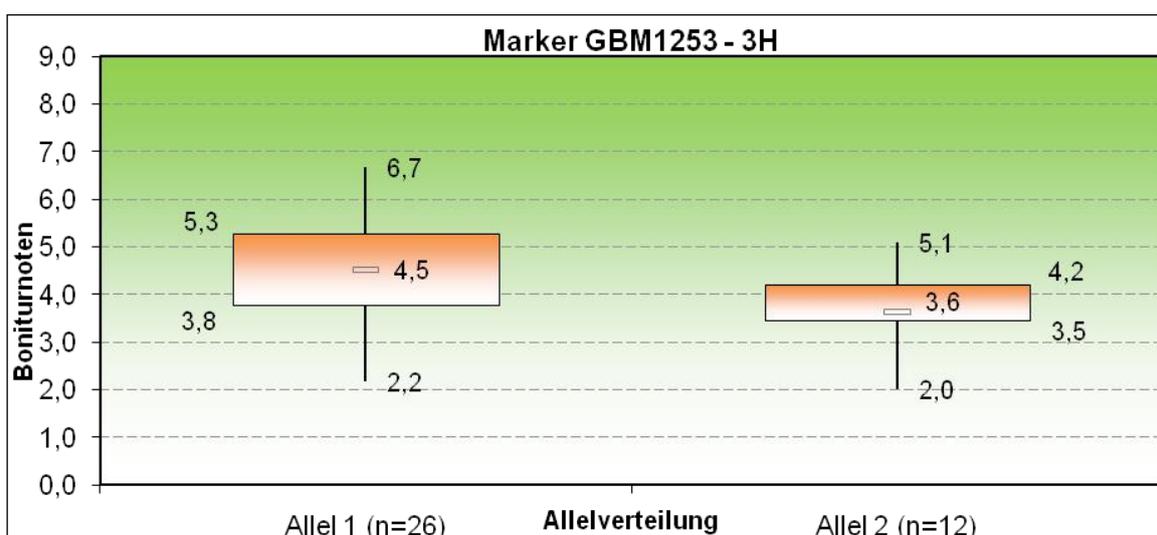


Abb. 7: Boxplot des Markers GBM1253 im Sortensortiment

**Literatur:**

Behn A., Hartl L., Schweizer G., Wenzel G., Baumer M. (2004): QTL mapping for resistance against non-parasitic leaf spots in a spring barley doubled haploid population. *Theor. Appl. Gen.* 108:1229-1235.

Bistrich H., Breun J., Emmert G., Fleck A., Jaiser H., Kempe H., Lemmens M. (2007): Screening for leaf spot resistance – results and impact on practical breeding. *Proceedings 1<sup>st</sup> European Ramularia Workshop, March 2006, Göttingen, Germany* 83-85.

Huss H. (2000): Ist die Sprenkelkrankheit der Gerste bekämpfungswürdig? – *Der Pflanzenarzt* 53:4-6.

Projektleitung: Dr. M. Herz  
Projektbearbeitung: B. Aschenbach  
Laufzeit: 2008 - 2011  
Förderung: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Kooperationen: IPZ 1a, IPZ 1b, Julius-Kühn-Institut (JKI), Universität Göttingen  
Abt. f. Allg. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, GFP- Abteilung Getreide, Deutsche Saatveredelung AG, Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG, Nordsaat Saatzeit GmbH, Dr. J. Ackermann & Co, Saatzeit Joseph Breun GdB, Syngenta Seeds.

### 3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)

Die Arbeitsgruppe hat als Aufgabe die angewandte Züchtungsforschung bei Weizen und Hafer mit den Schwerpunkten Qualität, Resistenz, Ertragssicherheit und Gesamtleistung für alle wesentlichen Erzeugungsrichtungen. Hierzu gehören beispielsweise Sammlung, Evaluierung, Neukombination und Erhalt genetischer Ressourcen. Die Nahrungs- und Verarbeitungsqualität des Genmaterials muss dabei immer mit berücksichtigt werden. Unter Einsatz moderner Selektionsmethoden wird in Kooperation mit den bayerischen Pflanzenzüchtern Zuchtmaterial mit kombinierten Resistenzen und guter Qualität entwickelt. Breiten Raum nimmt die Erarbeitung effizienter Methoden für die Sortenbeurteilung und die Selektion in der Züchtung ein. Daneben werden Resistenz- und Qualitätsprüfungsmethoden zur Erhöhung der Selektionssicherheit erarbeitet und überprüft. Die Qualitätsbeurteilung wird in enger Kooperation mit dem Sachgebiet „Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte“ durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Genomanalyse“ ist die molekulargenetische Charakterisierung züchterisch wertvoller Eigenschaften und deren Validierung für den Einsatz in der praktischen Züchtung von grundlegender Bedeutung. Dabei stellen die Genetik der Backqualität und der Auswuchsresistenz im Rahmen von Drittmittelforschungsprojekten zurzeit Schwerpunkte dar.



*Auswuchsprüfung: Nach Befeuchtung zeigen die Sorten (v. l.) Manager, Pamier und Potential eine unterschiedliche Auswuchsneigung.*

## Identifizierung des Resistenzgens *Pm3e* gegen den Echten Mehltau in der Winterweizensorte Cortez

### Zielsetzung

Durch die intensive Resistenzzüchtung bei Weizen hat der Mehлтаubefall seit vielen Jahren nur mehr eine mäßige wirtschaftliche Bedeutung. Sehr starker Befall, der bis in die Ähre geht, wird nur in ausländischem Material, das nicht an die europäischen Mehltaurassen angepasst ist, beobachtet. Dennoch kommt es durch das Auftreten neuer virulenter Mehltaurassen bei geeigneter Witterung immer wieder zu einem stärkeren Infektionsdruck. Es ist Aufgabe der Pflanzenzüchtung, die genetische Variabilität ständig durch neue Resistenzgene zu erweitern und neue Resistenzgene in Sortenmaterial einzubringen. Die Charakterisierung der Resistenzen in den zugelassenen Sorten gibt Hinweise bezüglich der Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit einzelner Gene. Desweiteren schafft sie die Grundlage für die weitere Nutzung effektiver Resistenzgene. Die Genetik der Resistenz in Sorten mit mehreren effektiven Genen kann durch die üblicherweise verwendete Methodik der Keimpflanzentests mit einem Differenzialsortiment von Mehltausisolaten kaum beschrieben werden. Bei vielen Winterweizensorten ist deshalb die Mehltaresistenz mit „Unbekannt“ beschrieben (Anonym 2010). Durch molekulare Marker können einzelne Komponenten komplexer Resistenzen identifiziert und bewertet werden.

Die Resistenz der Sorte Cortez wurde in der Beschreibenden Sortenliste (Anonym 2003) als „Unbekannt“ in den Keimpflanzentests charakterisiert. Im Feld zeigte sich Cortez bis zum Erlöschen des Sortenschutzes als sehr resistent gegen den Echten Mehltau (Anonym 2003). Zur Untersuchung der Resistenz wurden Feldversuche und Keimpflanzentests mit molekulargenetischen Methoden kombiniert.

### Methode

Eine doppelhaploide Nachkommenschaft der Kreuzung Atlantis/Cortez wurde an sechs Umwelten (Leutewitz 2001, Pulling 2003, Söllingen und Feldkirchen 2004, Biendorf und Lenglern 2009) im Feldversuch auf Mehлтаubefall untersucht. Der Feldversuch wurde mit Doppelreihen jeder Linie in Form einer randomisierten unvollständigen Blockanlage durchgeführt. Die Bonitur erfolgte auf Basis der Skala 1 (resistent) – 9 (sehr starker Befall) (Anonym 2000). Die Keimpflanzenprüfungen wurden am Julius-Kühn-Institut in Kleinmachnow entsprechend der Methode von Hsam und Zeller (1997) durchgeführt. Für die Blattsegmenttests der Population wurden die differenzierenden Isolate Nr. 23 und 24 verwendet. Der Anteil der befallenen Blattfläche wurde als Kriterium verwendet. Die resistente Klasse hatte dabei einen Befall von weniger als 20%, darüber wurden die Linien der anfälligen Klasse zugeordnet.

Zur genetischen Kartierung wurden AFLP-Marker (Schmolke et al. 2005) und DArT-Marker (Akbari et al. 2006) verwendet. Auf der Basis der Feldversuchsdaten (Söllingen 2004 und Lenglern 2009) und mit Hilfe der genetischen Daten eines zur Resistenz gekoppelten AFLP-Markers (*XP66M50-230*) wurden sicher anfällige und sicher resistente Linien zur selektiven Genotypisierung mit DArT-Markern ausgewählt. Die Sequenzinformation zu den verwendeten Mikrosatellitenmarkern entstammt der GrainGenes-Datenbank (<http://wheat.pw.usda.gov/GG2/>) bzw. wurde von Dr. Marion Röder freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Die spezifischen PCR-Primer für sieben *Pm3*-Allele und die *Pm3*-Haplotyp-spezifischen Marker sind in der Arbeit von Tommasini et al. (2007) beschrieben. Die Auswertung der genetischen Daten erfolgte über das generalisierte lineare Modell (SAS Institute Inc. 2004) bzw. über spezielle Computerprogramme für die genetische Kar-

tierung (Joinmap 3.0, Van Ooijen und Voorrips 2001) und QTL-Verrechnung (MultiQTL, Korol et al. 2005).

## Ergebnisse

Cortez zeigte eine sehr gute Mehlauresistenz sowohl im Feld als auch gegenüber allen 29 geprüften Mehlauisolaten im Blattsegmenttest mit Keimpflanzen. Die Spaltungsanalysen der DH-Population Atlantis/Cortez mit den beiden Isolaten 23 und 24, die virulent gegenüber Atlantis und avirulent gegenüber Cortez waren, ergaben eine Spaltung anfälliger : resistenter Linien von 1:3 bzw. 1:1. Dies bestätigt die Wirksamkeit von 2 Resistenzgenen gegenüber dem Isolat 23 und von einem Gen gegenüber dem Isolat 24. Dies entsprach auch der Erwartung, die sich aus den Feldprüfungsdaten ergeben hatte.

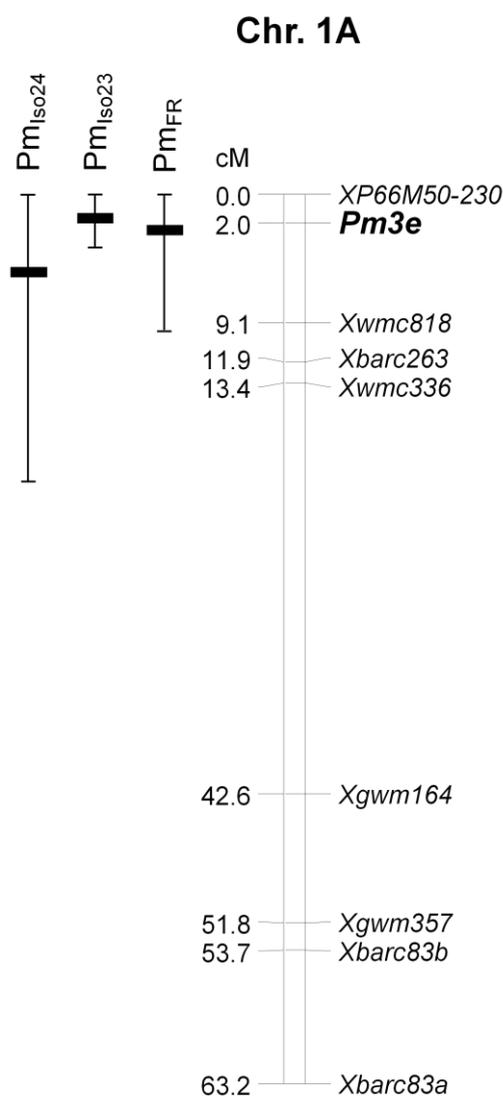


Abb. 1: Kopplungskarte des distalen Abschnitts von Chromosom 1A der doppelhaploiden Population Atlantis/Cortez mit der Lokalisierung der QTL für den Mehlaubefall im Blattsegmenttest gegen die Isolate 23 und 24 und den Mehlaubefall in den Feldversuchen. Die vertikalen Linien charakterisieren das 95%-Konfidenzintervall, der horizontale Balken die wahrscheinlichste Position des Genortes

Das AFLP-Marker-Screening mit Hilfe von Mischungen der DNA anfälliger gegen DNA resistenter Linien erbrachte den Marker *XP66M50-230*, der eine enge Kopplung zu einem Resistenzgen zeigte. Aufgrund des fehlenden Markerfragments in Chinese Spring, von der die nulli-tetrasomen Linien abstammen, und in den Eltern der vorhandenen Referenzpopulationen konnte das Resistenzgen nicht im Genom lokalisiert werden. Nach Analyse einer genotypisch selektierten Subpopulation mittels DArT-Markern wurde die Zuordnung zum kurzen Arm auf Chromosom 1A vermutet. Durch die Prüfung weiterer Mikrosatellitenmarker auf diesem Chromosomenarm konnte die Lokalisierung in der Region des *Pm3*-Mehltauresistenzgenortes bestätigt werden. Diese Mehltauresistenz ist dabei unabhängig vom Entwicklungsstadium sowohl im Keimpflanzenstadium als auch in der adulten Pflanze wirksam. Durch die Verwendung von Markern, die aus der DNA-Sequenz des *Pm3*-Resistenzgens entwickelt wurden (Tommasini et al. 2007), war es möglich, das Resistenzgen der Sorte Cortez einem bestimmten *Pm3*-Allel zuzuordnen. In Abb. 1 ist die erstellte genetische Karte um den Resistenzgenort *Pm3* in der Atlantis/Cortez-Population dargestellt. Auf Basis unserer Ergebnisse wurde an der Universität Zürich nach Nested-PCR und Sequenzierung der genomischen DNA die 100%ige Identität mit der Sequenz des *Pm3e*-Allels innerhalb der untersuchten 4442 Basenpaare festgestellt (Severine Humi und Beat Keller mdl. Mitteilung 2011).

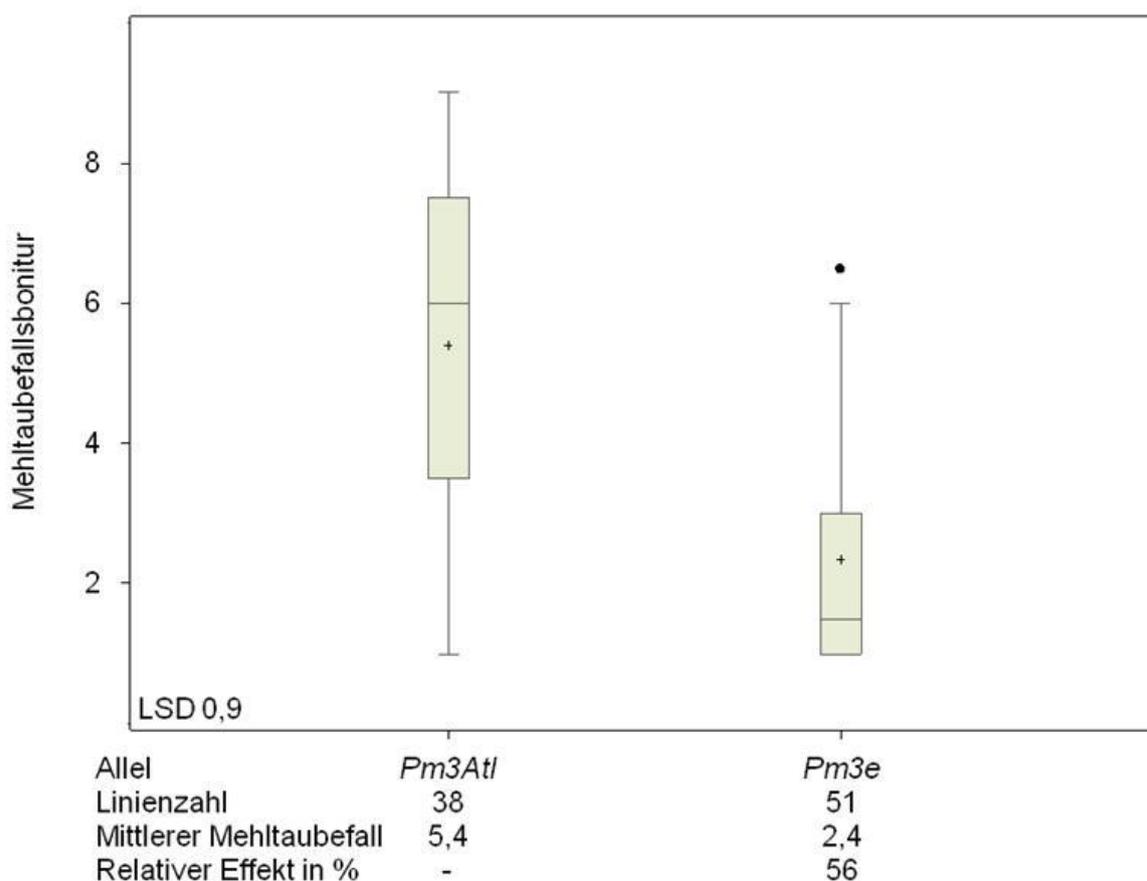


Abb. 2: Boxplotverteilung des Mehltaubefalls in der Population Atlantis/Cortez differenziert nach beiden Allelklassen. Das *Pm3*-Allel der Sorte Atlantis wurde als *Pm3Atl* bezeichnet. Die Boxen repräsentieren das 25 % bzw. 75 % Perzentil, die vertikalen Linien das 5 bzw. 95 % Perzentil. LSD = Grenzdifferenz bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Aufgrund der guten Wirksamkeit (Abb. 2) und, da nach derzeitigem Kenntnisstand mit dieser Mehлтаuresistenz bisher nur in geringem Umfang in der Weizenzüchtung gearbeitet wurde, ist die markergestützte Einkreuzung mittels des „perfekten“ Markers direkt aus der Gensequenz ein idealer Weg zur Verbesserung der Mehлтаuresistenz bei Weizen. Parallel soll die Effektivität der *Pm3e*-Resistenz aus Cortez im Feld geprüft werden, da bereits von virulenten Isolaten gegen den publizierten Donor der *Pm3e*-Resistenz W150 in Frankreich berichtet wird.

## Literatur

Akbari, M., P. Wenzl, V. Caig, J. Carling, L. Xia, S. Yang, G. Uszynski, V. Mohler, A. Lehmensiek, H. Kuchel, M. J. Hayden, N. Howes, P. Sharp, P. Vaughan, B. Rathmell, E. Huttner, and A. Kilian, 2006: Diversity arrays technology (DART) for high-throughput profiling of the hexaploid wheat genome. *Theor. Appl. Genet.* 113, 1409-1420.

Anonym, 2000: Beschreibende Sortenliste. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover. Herausgeber: Bundessortenamt, ISSN 2190-6130.

Anonym, 2003: Beschreibende Sortenliste. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover. Herausgeber: Bundessortenamt, .ISSN 2190-6130.

Anonym, 2010: Beschreibende Sortenliste. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover. Herausgeber: Bundessortenamt, ISSN 2190-6130.

Korol, A., Y. Ronin, D. Minkov, E. Britvin, D. Mester, M. Korostishevsky, I. Malkin, Z. Frenkel, O. Orion, and A. Brailovsky, 2005: MultiQTL Version 2.5. Institute of Evolution, Haifa University, Haifa, Israel.

SAS Institute Inc., 2004: SAS Online Doc 9.1.2. SAS, Cary, NC, USA.

Schmolke, M., G. Zimmermann, H. Buerstmayr, G. Schweizer, T. Miedaner, V. Korzun, E. Ebmeyer, and L. Hartl, 2005: Molecular mapping of Fusarium head blight resistance in the winter wheat population Dream/Lynx. *Theor. Appl. Genet.* 111, 747-756.

Tommasini, L., N. Yahiaoui, and B. Keller, 2006: Development of functional markers specific for seven *Pm3* resistance alleles and their validation in the bread wheat gene pool. *Theor. Appl. Genet.* 114, 165-175.

Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Herausgegeben vom Bundessortenamt Landbuch Verlag 2000 Herausgeber: Bundessortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover ISSN 1431-1089.

Van Ooijen, J. W., and R. E. Voorrips, 2001: Joinmap 3.0, Software for the Calculation of Genetic Linkage Maps, 1-51. Plant Research International, Wageningen, The Netherlands.

Projektleitung: Dr. L. Hartl

Projektbearbeitung: Dr. V. Mohler, Dr. A. Bauer, Dr. Ch. Bauer, Dr. K. Flath (JKI Kleinmachnow), Dr. G. Schweizer in Kooperation mit der Saatzucht Schweiger und Saatzucht Strube

Laufzeit: 2003 - 2010

Teilweise gefördert durch das BMELV unter der Projektnummer G96/03HS

### 3.3 Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen

Die Bedeutung der Kartoffel hat sich vom Futtermittel zum Gemüse, zum "Convenience Food" und zum technischen Rohstoff gewandelt. Neben den Resistenzen bestimmen u.a. die Verarbeitungseigenschaften für Fertigprodukte und Stärke ihren Wert.

Viele pharmazeutische Unternehmen bauen neben den Importen auf die heimische Erzeugung von Heil- und Gewürzpflanzen. Eine Ausweitung könnte sich durch den Anbau von Pflanzen, die in der traditionellen chinesischen Medizin zunehmend Anwendung finden, ergeben. Dies eröffnet Marktnischen für die heimische Landwirtschaft.

Raps lockert die getreidereiche Fruchtfolge auf und ist eine Quelle für gesunde Speiseöle bzw. umweltfreundliche technische Öle.

Neue Verwertungsrichtungen bestimmen die Forschungsschwerpunkte in diesem Arbeitsbereich:

- Anbausysteme bei Kartoffeln, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen
  - Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenfragen, Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Kartoffeln und ausgewählten Heil- und Gewürzpflanzen
  - Beschaffenheitsprüfung bei Pflanzkartoffeln (Virustestung)
- 
- Erarbeitung von Kulturanleitungen und praxisnahe Nutzung der genetischen Diversifikation bei Heil- und Gewürzpflanzen.
  - Erhaltung und Verbesserung der genetischen Ressourcen bei Kartoffeln, Heil- und Gewürzpflanzen.

#### 3.3.1 Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln (IPZ 3a)

Die wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelanbaus liegt weit höher, als es der Blick auf Anbaustatistiken vermuten lässt. Vielfältige Verwertungsmöglichkeiten und die besonderen Qualitätsanforderungen insbesondere auch beim Pflanzgut erfordern umfangreiche Anstrengungen in Forschung und Beratung. Diese spiegeln sich in den Tätigkeitsfeldern der Arbeitsgruppe IPZ 3a wider, um Antworten auf Fragen der spezialisierten Betriebe geben zu können. Sie umfassen: Sortenversuche (Landessortenversuche, Verarbeitungsspezifische Sortenversuche), Versuche zur Produktionstechnik (Tropfbewässerung, optimale N-Düngung, einphasige Legetechnik, Einsatz der elektronischen Knolle), Erstellung von Beratungsunterlagen, Züchtungsexperimente, Erstellung von Zuchtmaterial für die bayerischen Züchter, Virustestung im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung von Pflanzgut und Privatproben und die Weiterentwicklung der Testsysteme. Diese Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Abteilungen der LfL bewältigt werden.

## Virusbefall bei Anerkennungs- und Privatproben



Abb. 1: Bei Pflanzgut der Kategorie Z und Privatproben erfolgt in der Regel der Virusnachweis mittels ELISA am Kartoffelkeim; links: Pressen der Keime, Mitte: Waschen der ELISA-Platten). Bei Vorstufen und Basispflanzgut werden Augenstecklingspflanzen untersucht

### Zielsetzung

Viruserkrankungen führen bei Kartoffeln zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen. Daher muss auf Basis der Pflanzgutverkehrsverordnung Kartoffelpflanzgut auf Virusbefall untersucht werden. Die Ergebnisse bilden für die amtliche Pflanzgutankennung die Grundlage für die Festlegung der Pflanzgutkategorie. Daneben werden auch Partien, die Landwirte für den Eigennachbau vorsehen, als sogenannte Privatproben untersucht. Diese Ergebnisse dienen als zentrale Entscheidungshilfe für die Anbauwürdigkeit des Eigennachbaus. Darüber hinaus lassen sich aus den Daten wichtige Aussagen für die Pflanzenbauberatung hinsichtlich der Virusanfälligkeit von Sorten im Praxisanbau ableiten.

### Methode

Für die Bestimmung des Virusbefalls an Kartoffeln wird zunächst die Keimruhe mit Hilfe der Begasung mit Rindite gebrochen. Vorstufen- und Basispflanzgut werden nach einer rund zweiwöchigen Keimphase, im Dunkeln bei ca. 22 °C und hoher Luftfeuchte, vier Wochen als Augenstecklinge im Glashaus gezogen. Der Virusbesatz wird mittels ELISA an Blattmaterial und visueller Bonitur der Pflanzen bestimmt. Bei Z-Pflanzgut und Privatproben schließt sich nach der Keimruhebrechung eine mindestens vierwöchige Keimphase an. Anschließend erfolgt der ELISA-Test an Dunkelkeimen. Im Bedarfsfall schließt sich Anzucht von Augenstecklingen und eine visuelle Einstufung der Virussymptome an, womit insgesamt erheblich Arbeits- und Glashauskapazität eingespart werden kann. Nur bei Sorten, die keine sichere Virusuntersuchung am Keim mittels ELISA zulassen, wird auch bei Z-Proben das Augenstecklingsverfahren gewählt. Die Festlegung der zu untersuchenden Virusarten erfolgt in jährlicher Abstimmung mit der Pflanzgutwirtschaft. Z-Pflanzgut wird entsprechend des Testplans getrennt auf Kartoffelvirus Y (PVY), Kartoffelblattrollvirus (PLRV) und oder auf Kartoffelvirus M (PVM) untersucht. Privatproben werden mit einem Mischserum kombiniert auf PLRV und PVY geprüft. Ab 2009 wurde bei besonders anfälligen Sorten zusätzlich der PVM-Befall ermittelt. Pro Jahr werden 1.400 – 1.800

Anerkennungsproben der Kategorie Z und rund 1.400 Privatproben untersucht. Damit die Ergebnisse aus beiden Probenarten verglichen werden können, wurden die Werte der Anerkennung dem Untersuchungsschema der Privatproben rechnerisch angepasst. Resultate zur Befallsausprägung von PVY am Augensteckling, die für bestimmte Sorten anstelle der serologischen Untersuchung vorlagen, wurden in die Ja/Nein-Aussage der ELISA-Werte umgerechnet.

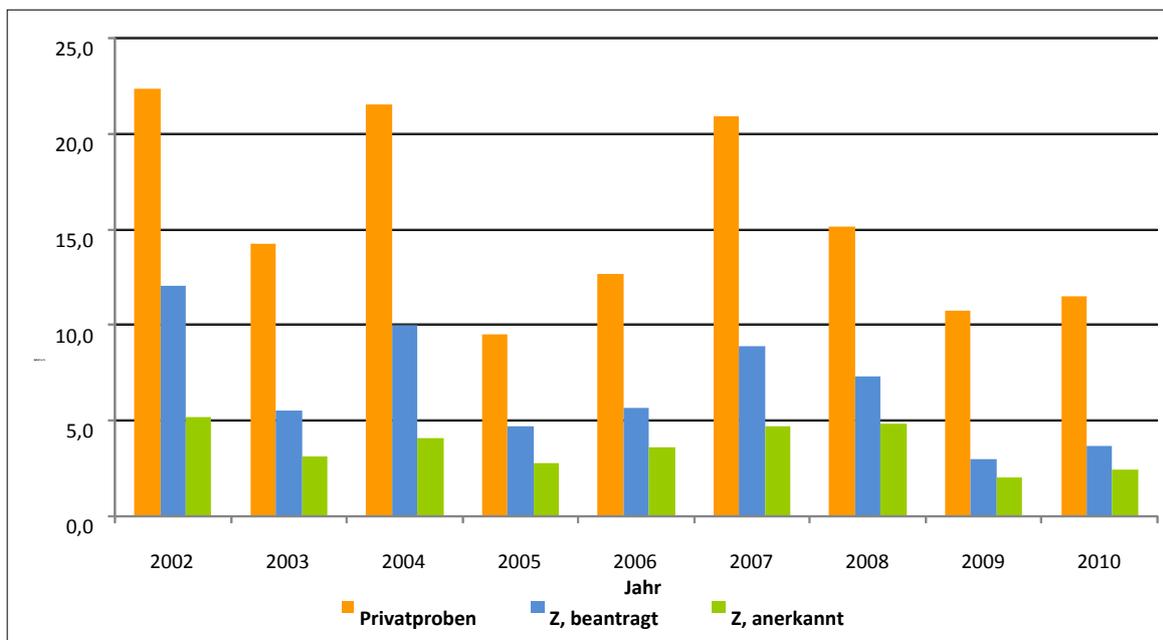


Abb. 2: Mittelwerte des Befalls von Privatproben und Anerkennungsproben der Kategorie Z mit PLRV und PVY. Ab 2009 wurden bei Privatproben auch die Ergebnisse für PVM berücksichtigt

## Ergebnisse

Privatproben weisen in den einzelnen Jahren einen rund doppelt so hohen Virusbefall wie die bei der Anerkennungsstelle beantragten Partien der Kategorie Z (Z, beantragt) auf. Gegenüber anerkannten Z-Partien (Z, anerkannt) und damit marktfähiger Ware sind bei Privatproben sogar drei- bis sechsfach höhere Viruswerte festzustellen. Dabei kann an Privatproben und in abgeschwächter Form an beantragten Z-Proben der jährlich unterschiedliche Virusdruck in der Praxis abgelesen werden. In Folge der Aberkennung von Partien, die nicht der Norm von Z-Pflanzgut (maximal 8 % schwere Viren) entsprechen, weist anerkanntes Z-Pflanzgut über die Jahre stets niedrige Befallswerte auf. Daran wird die qualitätssichernde Wirkung der Pflanzgutenerkennung deutlich. Beim Eigennachbau liegt der Selektionsgrad in der Hand des einzelnen Landwirtes. Als Entscheidungshilfe erhält er mit der Ergebnismitteilung für die eingesandte Privatprobe von uns eine an den Anerkennungsnormen angelehnte Beratungsaussage, ob von einem Nachbau abzuraten ist.

Projektleitung: A. Kellermann  
 Projektbearbeitung: S. Marchetti  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## Prüfung der Anfälligkeit von Kartoffelzuchtmaterial auf Schwarzbeinigkeit



Abb. 1: Schwarzbeinigkeit im Feld (links), Infektion des Augenstecklings (mitte), gut sichtbare Symptome im Infektionsversuch (rechts)

### Zielsetzung

Unter unseren Anbaubedingungen stellen die bakteriellen Nassfäule-Erreger (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Pectobacterium atrosepticum*, *Dickeya* sp.) die wichtigsten Bakterienkrankheiten bei Kartoffeln dar. Sie verursachen Nassfäule an den Knollen sowie Welke und Schwarzbeinigkeit am Kraut. Mit der Verbesserung der Lager-technik kann deren Ausbreitung im Lager vermindert werden. Im Feld verbessern sich jedoch die Entwicklungsbedingungen bei ausreichender Feuchtigkeit mit den in der Folge des Klimawandels steigenden Temperaturen. So spielte Schwarzbeinigkeit in den vergangenen Jahren eine zunehmende Rolle in Vermehrungsbeständen. Insbesondere im Jahr 2010 wurde bei einem hohen Anteil der Pflanzgutbestände Schwarzbeinigkeit festgestellt, was bei einzelnen Sorten zu hohen Aberkennungsraten bei der Feldbesichtigung führte. Einen Baustein in der Bekämpfungsstrategie von Schwarzbeinigkeit stellt die Resistenz-züchtung dar. Ziel ist es die Resistenz von Sorten zu erfassen, Zuchtmaterial bezüglich der Anfälligkeit zu selektieren und die gewonnen Erkenntnisse im Kreuzungsplan zu berücksichtigen.

### Methode

Zur Phänotypisierung von Sorten und Zuchtstämmen wird ein von Munzert entwickelter und langjährig bewährter Biotest verwendet. Dazu werden 60 Augenstecklinge pro Genotyp angezogen. 10 bis 14 Tage nach dem Topfen werden davon 50 Pflanzen bei einer Wuchshöhe von 10 bis 15 cm infiziert. 10 Pflanzen dienen als unbehandelte Kontrolle. Als Inokulum wird von IPS 2b eine Bakteriensuspension (0,23-0,25 OD) mit einem Stammgemisch einer Bakterienart bereitgestellt. Infiziert wird das Knollenstück mit Hilfe eines mit Filterpapier versehenen, in Bakteriensuspension getauchten Reisinagels (Abb. 1). Nach drei Wochen wird der Anteil befallener Pflanzen ermittelt.

### Ergebnisse

In Abb. 2 sind die 3-jährigen Ergebnisse der Sorten-Infektionsversuche mit *Pectobacterium atrosepticum* dargestellt. Als besonders anfällig erwies sich dabei die Sorte Solist, während Albatos, Jumbo und Logo sich als widerstandsfähig erwiesen. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss jedoch beachtet werden, dass der Übergang der Bakterien von der Knolle in den Stängel nur einen Resistenzfaktor darstellt. Eindring- und Ausbrei-

tungsresistenzen der Knolle sowie produktionstechnische Maßnahmen zur Befallsvermeidung müssen in einem Bekämpfungskonzept zusammenwirken.

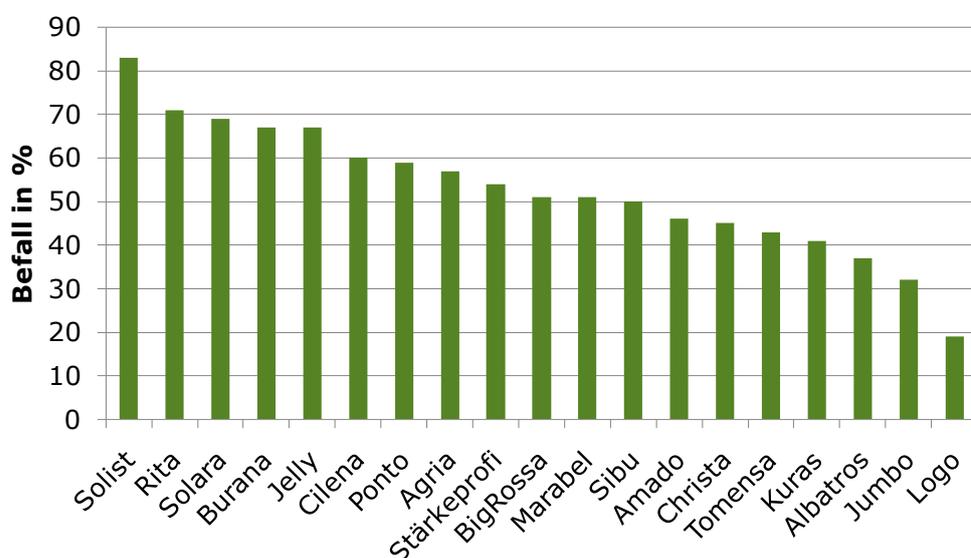


Abb. 2: Dreijähriger Durchschnitt des Anteils mit *Pectobacterium atrosepticum* befallener Pflanzen pro Sorte; Solist zeigte die höchste Anfälligkeit, Logo die geringste.

Projektleitung: A. Kellermann  
 Projektbearbeitung: S. Marchetti, S. Ehrhardt  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b)

Der Einsatz biotechnologischer Züchtungsmethoden findet vor allem in der Kartoffelzüchtung breite Anwendungsmöglichkeiten. So werden in der Arbeitsgruppe parallel Protoplastenfusion, Gentransfer und Genomanalyse in sehr umfangreichen Versuchsprogrammen unter direkten züchterischen Fragestellungen bearbeitet. Die neuen Methoden ermöglichen eine gezieltere, genauere und schnellere züchterische Vorgehensweise. Zudem eröffnen sie neue Zuchtziele bzw. Lösungsansätze. Alle Methoden basieren auf *in vitro*-Techniken und molekulargenetische Analysen. Tätigkeitsfelder sind Gewebekulturtechniken zur Etablierung, Erhaltung, Gesundmachung (Meristemkultur) und Vermehrung von Kartoffelzuchtstämmen und -sorten unter sterilen Bedingungen. *In vitro*-Pflanzen dienen als Ausgangsmaterial für die schnelle Vermehrung (bayerischen Sorten), für die Transformation (Sorten, hochentwickeltes Zuchtmaterial), für die Fusion (dihaploide Zuchtstämmen) und für die Genomanalyse (Populationen). Unter Einsatz molekulargenetischer Methoden (DNA-Klonierung, AFLP-, RFLP-, PCR-Analysen) werden Genkonstrukte bzw. molekularer Marker entwickelt, Fusionshybride und Transformanten selektiert sowie Populationen oder gentechnisch veränderte Linien genau charakterisiert. Die identifizierten Zielpflanzen werden schließlich *in vitro* vermehrt und im Gewächshaus zur Knollenprodukti-

on angebaut. In den Folgejahren werden sie im Freiland im Vergleich zu konventionellem Zuchtmaterial ausgepflanzt und züchterisch evaluiert. Daraus ergibt sich eine enge Zusammenarbeit mit der klassischen Kartoffelzüchtung hinsichtlich Zuchtziele, Wahl der Ausgangslinien sowie Bewertung und Weiternutzung der Endprodukte.

## Molekulare Charakterisierung der Kartoffelkrebserkrankung in tetraploiden Kartoffelpopulationen

### Zielsetzung

Kartoffelkrebs wird durch den Pilz *Synchytrium endobioticum* hervorgerufen. Es handelt sich dabei um einen Quarantäneerreger, der in der Lage ist, hitze- und kälteresistente Dauerformen zu bilden, wodurch er bis zu 40 Jahren im Boden überleben kann. Bei Krebsbefall besteht Meldepflicht und es erfolgt eine langfristige Flächensperrung für den Kartoffelanbau. Da es keine chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten gibt, ist die erfolgreichste Gegenmaßnahme die Züchtung krebserkrankungstoleranter Sorten. Die Selektion von resistenten Genotypen mittels eines Biotests ist sehr zeit- und arbeitsintensiv. Ziel dieses Projektes ist daher die Etablierung von PCR-gestützten Testverfahren zum Nachweis einer breiten Krebserkrankungstoleranz gegenüber den Pathotypen (P) 1, 2, 6 und 18. Somit könnte eine Selektion bereits im Sämlingsstadium erfolgen, wodurch die Entwicklung resistenter Sorten wesentlich beschleunigt würde.

### Methode

Von einer Kartierungspopulation aus der Kreuzung zwischen Saturna (resistent P1, anfällig P2, 6, 18) und Panda (resistent P1, 2, 6, 18) wurden 92 Genotypen einer Krebserkrankungstoleranzprüfung mit den Pathotypen 1, 2, 6 und 18 nach der Methode von Glynne-Lemmerzahl unterzogen. Die Reaktion der Genotypen auf den Erreger wurde in Boniturnoten von 1 (frühe Abwehrnekrosen) bis 5 (dichter Befall) erfasst. Eine vorläufige genetische Karte der Saturna x Panda-Population wurde mittels AFLP- und SSR-Markern erstellt und anschließend für eine erste QTL-Analyse verwendet. Die Verrechnung erfolgte mit der eigens für Autotetraploide entwickelten Software TetraploidMap.



Abb. 1: Beispiel für eine Krebserkrankungstoleranzprüfung auf Pathotyp 18: links resistenter, rechts anfälliger Genotyp aus der Saturna x Panda-Population

**Ergebnisse**

Die Resistenz gegenüber Pathotyp 1 war hauptsächlich durch den bereits publizierten *Sen1*-Locus auf Chromosom XI bedingt. Dieser erklärte in der Einzelmarkerregression 43 % der phänotypischen Varianz. Im Gegensatz dazu deuteten die Befallsverteilungen für die Pathotypen 2, 6 und 18 eher auf eine quantitative Vererbung hin. Eine erste QTL-Analyse ergab, dass die Resistenzen gegenüber den Pathotypen 2, 6 und 18 durch mehrere Loci mit kleineren bis mittleren Effekten vererbt wurde. Eine weitere tetraploide Population mit Ulme als Donor für Vollresistenz wird ebenfalls analysiert, um auch dort Genomregionen zu identifizieren, die mit der Krebsresistenz assoziiert sind. Vergleiche der genetischen Karten und QTL-Positionen der beiden Populationen werden zeigen, ob dieselben oder unterschiedliche Genomregionen für die Resistenz verantwortlich sind. Marker aus interessanten QTL könnten dann in die für die markergestützte Selektion leichter handhabbaren STS (Sequence Tagged Site)-Marker umgewandelt werden.

Projektleiter: Dr. A. Schwarzfischer  
Projektbearbeiter: Dr. J. Groth, Dr. Y. Song  
Laufzeit: 2007 - 2011  
Förderung: Gesellschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP)

## RNA Interferenz – eine neue Züchtungstechnologie



Abb. 1: Auswahl von Kartoffeln mit RNA Interferenz

### Zielsetzung

Bei jeder Kreuzung von Kartoffeln entkoppeln sich naturgemäß die kombinierten Merkmale der Elternpflanzen. Genomanalytische Verfahren unterstützen die Züchtung, um für neue Sorten bestimmte Bereiche eines Erbgutes mit vorteilhaften Eigenschaften gezielt auszuwählen. Doch durch Selektion von Chromosomenregionen werden nicht nur gewünschte Merkmale verstärkt, sondern auch eng benachbarte Genabschnitte unbekannter Funktion angereichert. Eine Alternative stellen Verfahren zur Übertragung von Erbinformation dar, die auch die Genkombinationen der Ausgangspflanzen und somit ihre Sorteneigenschaften erhalten können. Ziel ist die Entwicklung und Optimierung von Systemen, die eine gezielte Steuerung von Genaktivitäten durch RNA Interferenz (RNAi) ermöglichen.

### Methode

Bei der Analyse von DNA-Sequenzdaten von Genkonstrukten und Genomabschnitten kamen bioinformatische Verfahren zum Einsatz. DNA-Regionen aus dem Kartoffelgenom wurden in PCR-Ansätzen vermehrt. Um neue RNAi-Konstrukte zu erzeugen, wurden minimale regulatorische Promotorelemente mit Zielgenabschnitten kombiniert und stabil in Plasmidvektoren eingebaut. Markerfreie Verfahren führten zur Übertragung ausgewählter Sequenzen. Pflanzen mit den neuen Eigenschaften wurden *in vitro* regeneriert. Die Funktion der Konstrukte zeigte sich direkt in Stärkekorngpräparationen mit Lugol'scher Lösung. Die Stärkequalität der Knollen wurde im Lichtmikroskop erfasst und dokumentiert. Ausgehend von gesunden *in vitro* Kulturen wurden die neuen Kartoffelpflanzen im Gewächshaus angebaut. Nach der natürlichen Abreife der Kartoffeln wurden die Knollen separat geerntet und zur weiteren Analyse bei 4°C in geschlossenen Säcken gelagert.

### Ergebnisse

Es wurden 497 Pflanzen mit RNAi hergestellt. Die Integration der übertragenen Sequenzen in das Erbgut der behandelten Pflanzenzelle wurde mit genomanalytischen Verfahren gezeigt. 60 Kartoffellinien mit einer Anreicherung des Amylopektingehaltes in den Knollen wurden in 4360 Töpfen im Gewächshaus angebaut. Dabei konnte keine wesentliche Änderung im Vergleich zu Ausgangssorten festgestellt werden. Die gentechnisch verän-

derte Linie #1332 wurde in 121 Töpfen als Standard für eine Pflanze mit einer stabilen Ausprägung der Anreicherung von Amylopektin kultiviert. Die durchschnittlichen Erträge schwankten bei Pflanzungen von Gewächshausknollen des Vorjahres von 22 g bis 60 g Knollenmaterial pro Pflanze. Die Frage, ob hier relevante Abweichungen vorliegen, könnten nur weitere Tests unter Praxisbedingungen beantworten. Stärkefärbungen bestätigten zum wiederholten Male die stabile Ausprägung des Stärkequalitätsmerkmals. In voller Übereinstimmung dazu stehen die Ergebnisse der Analysen mit ausgewählten Linien, die nach der Kreuzung mit konventionellen Zuchtstämmen das Merkmal besitzen.

Projektleitung: Dr. M. Reichmann, A. Kellermann, Dr. A. Schwarzfischer  
Projektbearbeitung: B. Nadler-Hauck, F. Schuler  
Laufzeit: 2008 - 2011

## Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung von Schorfarten



### Zielsetzung

Infektionen durch Kartoffelschorf können im Kartoffelbau erhebliche Qualitätsverluste hervorrufen. Verursacher des Kartoffelschorfes sind Bakterien der Gattung *Streptomyces*, die als bodenbürtige Erreger in allen Anbauregionen der Kartoffel verbreitet sind. Wachsende Qualitätsanforderungen durch Verbraucher und Handel lassen insbesondere für Speisekartoffeln Maßnahmen einer effektiven Krankheitsunterdrückung in den Mittelpunkt rücken. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist, das Erregerspektrum für Kartoffelschorf genauer zu erfassen.

### Methoden

Zur Evaluierung der für Kartoffelschorf relevanten Erreger erfolgten zunächst Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung von Schorfarten. Als Ausgangsmaterial dienten schorfinfizierte Knollen verschiedener Befallsregionen, anhand derer auftretende Streptomycceten isoliert wurden. Die weitere Charakterisierung der einzelnen Isolate erfolgte durch Etablierung molekularbiologischer Nachweisverfahren mittels PCR.

### Ergebnisse

Von der Vielzahl untersuchter Schorfproben diverser Standorte (n=350) konnten insgesamt mehr als 500 verschiedene Isolate gewonnen werden. Dabei zeigten sich extreme

morphologische Unterschiede (Pigmentierung, Sporenbildung, Myselfärbung). Mittels molekulargenetischer Untersuchungen war ein spezifischer Nachweis einzelner Erregerarten möglich. Die Anwendung von PCR Verfahren unterstützte die Differenzierung einzelner Streptomyceten und führte neben *Streptomyces scabies* zur Identifizierung weiterer Arten wie *S. turgidiscabies*, *S. acidiscabies*, *S. stelliscabies*, *S. bottropensis* sowie *S. aureofaciens*. Dabei konnten einzelne Erregerarten nachgewiesen werden, deren Vorkommen bisher für Deutschland noch nicht bekannt war. Anhand weiterer Untersuchungen zur spezifischen Quantifizierung von *Streptomyces* im Boden wird eine Charakterisierung des standortspezifischen Gefährdungspotentials angestrebt.

Projektleiter: Dr. A. Schwarzfischer, A. Kellermann  
Projektbearbeiter: Dr. J. Leiminger, M. Frank, C. Wenk,  
Kooperation: Dr. G. Poschenrieder, M. Friedrich-Zorn, B. Huber, S. Theil  
(IPS 2b)  
Laufzeit: 2008 - 2011

### **3.3.3 Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c)**

Der Hauptarbeitsschwerpunkt der Arbeitsgruppe IPZ 3c liegt alljährlich in der Sortenberatung und Optimierung der Produktionstechnik bei Winterraps, der wichtigsten Ölpflanze Bayerns. Als Grundlage für die Sortenberatung wurden dazu neben der Wertprüfung in Frankendorf am Standort Oberhummel ein Landessortenversuch und der kombinierte BSV/EU2 Versuch angelegt. Im produktionstechnischen Bereich wurde ein Bayern weit abgestimmter Stickstoffdüngungsversuch mit intensiver Untersuchung zur N-Aufnahme in der oberirdischen Pflanzenmasse nach drei Jahren abgeschlossen. Ebenso wurde der Fruchtfolgeversuch zur Optimierung der Substratbereitstellung für Biogasanlagen nach vier Jahren beendet.

Die Auswertung und fachliche Beurteilung der Sortenversuche zu den übrigen Ölsaaten sowie bei allen Hülsenfrüchten ist eine weitere Daueraufgabe. Die Abstimmung und gemeinsame Durchführung von Sortenversuchen bei den Körnerleguminosen auf konventionellen und Ökoflächen wurde fortgeführt. Für eine breitere Datenbasis bei der Sortenempfehlung im Ackerbau des Ökolandbaues werden beide Versuchsprogramme herangezogen.

#### **Bayern für Sojabohnenanbau geeignet?**

In den letzten zwei Jahren wurde in verschiedenen Gremien und auf Tagungen der gravierende Rückgang des Körnerleguminosenanbaues in Deutschland und Europa aufgezeigt und nach Lösungen gesucht. Mittlerweile wurde die Problematik der Eiweißfuttermittelversorgung auch von der Politik aufgegriffen und in politischen Gremien auf die Tagesordnung gesetzt. Fakt ist, dass in Europa Jahr für Jahr circa 35 Mio Tonnen Sojabohnen und Sojaschrot eingeführt werden müssen, um die tierische Veredelungswirtschaft mit dem notwendigen Eiweiß versorgen zu können. Da die Importware fast ausschließlich als gentechnisch verändert deklariert wird, würde der heimische Anbau gentechnisch nicht veränderter Sojabohnen auf eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz stoßen.

Als Eiweißfuttermittel für die Solidargemeinschaft UNSER LAND hat sich um den Landkreis Augsburg in den letzten 10 Jahren ein kleines Anbauzentrum für Sojabohnen entwickelt. Ein sehr rühriger Landwirt bereitet in Kissing bei Augsburg mittels einer Expanderanlage die Sojabohnen hydrothermisch für die Monogasterfütterung auf. In den letzten zwei Jahren wurden für diese Anlage je 600 ha Sojabohnen im Vertragsanbau angebaut. Ein zweiter Verarbeitungsbetrieb mit einer Toasteranlage befindet sich in Thann bei Mühldorf am Inn. Nachdem der Sojabohnenanbau seit 1993, der ersten statistischen Erfassung, zwischen 100 und 400 ha in ganz Bayern betrug, ist die Anbaufläche in den letzten zwei Jahren auf 923 bzw. 2.423 ha regelrecht explodiert.

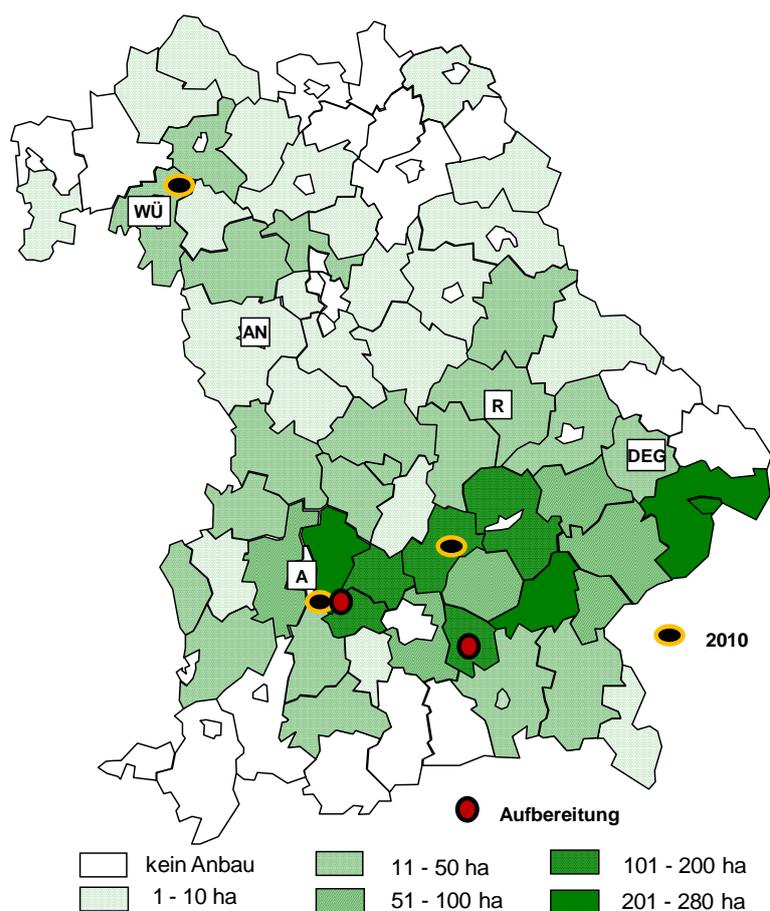


Abb. 1: Sojabohnenanbau in den Landkreisen Bayerns 2010

Dies hatte zur Folge, dass sowohl von diesen Betrieben, wie auch von der Praxis die Frage nach geeigneten, beziehungsweise leistungsstärkeren Sorten gestellt wurde. Wegen der BSE Krise im Jahr 2000 und dem Fütterungsverbot von Tiermehl wurden bereits 2001 an zwei Standorten Versuche mit mehreren Sojabohnensorten angelegt. Diese wurden bis 2008, trotz der geringen Anbauflächen; an bis zu drei Standorten in Bayern weitergeführt; siehe Abb. 1. Insgesamt liegen aus diesen Jahren von 26 Versuchen Ergebnisse vor, so dass von Beratungsseite hinsichtlich geeigneter Sorten doch einiges an Wissen vorliegt. In all diesen Versuchen hat sich die Sorte Merlin als leistungsfähige, stabile und vor allem ausreichend früh abreifende Sorte herausgestellt; siehe Tab. 1.

Tab. 1: Erträge der in den einzelnen Jahren geprüften Sojabohnensorten

Sorten	Kornertrag relativ							
	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Anz. Versuche	2	4	4	4	3	4	3	2
<b>Merlin EU</b>	<b>109</b>	<b>111</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>113</b>	<b>110</b>	<b>115</b>	<b>100</b>
Gallec	96	107	102	111	106			
Primus	<b>98</b>	88	102	93				
Lotus		87	78	83				
OAC Vision		94	90			93	59	84
Cordoba	<b>104</b>	106						
Klaxon	94	95						
Alma Ata			112	101				
Amphor EU				98	92	107	119	109
Erin EU				88	109	113	103	102
Dorena EU				106		64	104	105
<b>dt/ha = 100 %</b>	<b>40,5</b>	<b>35,5</b>	<b>33,7</b>	<b>35,0</b>	<b>31,4</b>	<b>28,9</b>	<b>39,0</b>	<b>27,3</b>
Spanne	40 - 41 dt	24 - 41 dt	23 - 40 dt	29 - 39 dt	10 - 37 dt	25 - 39 dt	39 - 44 dt	19 - 39 dt

Da 2008 der Anbauumfang noch sehr bescheiden war und keine neuen Sorten angeboten wurden, wurden 2009 die Sortenversuche vorübergehend eingestellt, da mit Merlin eine für die Praxis geeignete Sorte zur Verfügung stand.

Nachdem im Herbst 2009 das Interesse an der Eiweißpflanze Soja wieder schlagartig zunahm, erklärten sich die Kollegen in Augsburg und Würzburg bereit, im Frühjahr 2010 an einem neuen Sortenversuchsprogramm teilzunehmen; siehe Abb. 1. Das Ergebnis dieses ersten Prüffjahres ist in der Tab. 2 zusammengestellt.

Während in Großaitingen bei Augsburg und Euerfeld bei Würzburg bis Mitte September keine Sorte druschfähig war, wurden in Oberhummel bereits am 15. September die Sorten Merlin und Tundra nach vollem Blattabfall gedroschen. Allerdings zeigte sich im nach hinein, dass der Wassergehalt noch deutlich über 20 % lag. In der darauffolgenden Woche reiften bei trockenem Wetter weitere 3 Sorten zügig ab und konnten vor den nächsten größeren Niederschlägen am 23. September mit optimalen Feuchtegehalten von 16 bis 18 % verlustfrei gedroschen werden. Die folgenden Niederschläge von gut 40 Litern durchfeuchteten die noch stehenden Sorten so stark, dass an den zwei weiteren Druschterminen am 4. und 14. Oktober der Wassergehalt nicht mehr unter 20 Prozent sank. In Euerfeld und Großaitingen erreichten bei den Druschterminen in der ersten Oktoberdekade nur die 000 Sorten Feuchtehalte von unter 20 Prozent. Obwohl in Großaitingen Ende September die 00 Sorten noch „abgespritzt“ wurden, erreichten diese im Prinzip keine Druschfähigkeit mehr. Mit erheblichen „Schüttlerverlusten“ wurde am 21. Oktober ein Drusch durchgeführt. Allerdings wiesen die späten Sorten noch über 40 Prozent Wasser auf, und wären unter Praxisbedingungen nicht zu dreschen gewesen. Dieses erste Jahr der wieder aufgenommen Sojaversuche hat gezeigt, dass eine ausreichend frühe Abreife einer Sorte nach wie vor das **A und O** des Sojaanbaues in Bayern darstellt. Sorten, die vor den ergiebigen Regenereignissen ab dem 23. September druschreif waren, wären auch unter den ungünstigen Witterungsbedingungen des Jahres 2010 für die bayerischen Anbaubedingungen geeignet gewesen. Dies bestätigt eindrucksvoll die Aussage langjähriger Sojabohnenanbauer, dass die Sojabohnen im September vom „Feld gehören“.

Tab. 2: Erträge und Feuchtgehalte an den einzelnen Standorten 2010

Sorten	Reifezeit	Kornertrag				Wassergehalt bei Ernte						
		Oberhummel	Euerfeld	Großaitingen	Mittel 2010		Oberhummel		Euerfeld		Großaitingen	
		relativ	relativ	relativ	absolut	relativ	Drusch	H <sub>2</sub> O %	Drusch	H <sub>2</sub> O %	Drusch	H <sub>2</sub> O %
Merlin	000	102	96	115	36,3	103	15. Sept.	25,5	7. Oktober	17,8	11. Oktober	16,9
Tundra	000	80	86	69	28,0	80	15. Sept.	22,1		19,4		17,8
Sultana	000	115	101	116	38,9	111	23. Sept.	17,8		18,5		17,6
Aligator	000	105	100	118	37,4	106	23. Sept.	16,7		18,2		17,4
Lissabon	000	101	90	99	34,1	97	23. Sept.	16,3		18,2		25,7
Petrina	000	99	100	122	36,8	105	7. Oktober	24,4		18,0		21,2
Cordoba	00/000	96	96	129	36,5	104		24,7		19,6		20,0
ES Mentor	00	109	106	98	37,0	105	7. Oktober	27,6		27,2		40,8
Sigalia	00	103	104	94	35,7	101	7. Oktober	29,3		20,8		40,7
Satyna	00	98	118	82	35,6	101	14. Oktober	26,2		27,8		42,2
Sinara	00	98	105	82	34,1	97		21,5	27,8	21. Oktober	45,4	
OAC Campion	00	93	98	76	32,0	91		21,1	22,1	40,7		
Mittel 2010		45,6 dt	35,6 dt	24,4 dt	35,2 dt							

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass dieses Versuchsjahr die bisherige Einschätzung des Sojabohnenanbaues in Bayern bestätigt hat.

- Eine rechtzeitige Saat im April ist Basis für ein hohes Ertragspotenzial. Allerdings ist es für einen zügigen Auflauf wichtig, dass die Bodentemperatur zur Saat 10 °C beträgt. Spätfröste bis -3°C werden vertragen.
- Eine Bodenimpfung mit speziellen Rhizobien (*Bradyrhizobium japonicum*) bei erstmaligen Anbau ist unerlässlich, da sonst große Ertragsausfälle drohen.
- 2006 bis 2009 reiften die Sojabohnen ausreichend früh ab.
- Die Jahre 2004, 2005 und auch 2010 mit einem feucht kühlen Sommer haben die Problematik der Abreife unter bayerischen Anbaubedingungen gezeigt. Das wichtigste Sortenkriterium ist daher eine frühzeitige Abreife im September.
- Ackerbaulich und vom Ertragspotenzial (bis zu 40 dt/ha) sind Sojabohnen in geeigneten Lagen Bayerns durchaus anbauwürdig.

Leitung: LD A. Aigner  
 technische Leitung: LT G. Salzeder  
 Projektdauer: 2010 - 2012

### 3.3.4 Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d)

In Deutschland werden etwa 110 Arten der anspruchsvollen und empfindlichen Heil- und Gewürzpflanzen in sehr unterschiedlichen Betriebsstrukturen und Flächengrößen feldmäßig kultiviert. In einer Marktanalyse hat sich der Anbau von „Pflanzen mit besonderen Inhaltsstoffen“ als bedeutender und zukunftsreicher Bereich der nachwachsenden Rohstoffe und damit als förderwürdig erwiesen. Zusätzliche öffentliche Mittel können aber nur dann effizient eingesetzt werden, wenn in entsprechenden Forschungsinstitutionen,

z. B. Landesanstalten, überhaupt zumindest kleine, kontinuierlich arbeitende Forschungskapazitäten als „Kristallisationskerne“ vorhanden sind. Dies ist bei der AG „Heil- und Gewürzpflanzen“ der LfL seit vielen Jahren mit immer wieder neuen Schwerpunkten der Fall. November 2008 wurde mit der züchterischen Verbesserung von Baldrian begonnen.

### **Züchtung von grobwurzeligem Baldrian zur Erhöhung der Rentabilität und der Rohstoffqualität**



Abb. 1: Links: Typischer frischer, gewaschener Wurzelballen einer Baldrianpflanze, im Zentrum das zerteilte Rhizom. Rechts: Gewünschter Typ eines Wurzelballens mit grober Struktur (ungewaschen, von unten)

#### **Zielsetzung**

Das Baldrian-Züchtungsprogramm ist Teil des Verbundvorhabens „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arzneipflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse“. Das Verbundvorhaben hat das Ziel zu zeigen, dass es durch entsprechende Investitionen in Forschung und Entwicklung gelingen kann, die Rentabilität und Produktqualität zu verbessern und dadurch den Anbau dieser Arten in Deutschland zu intensivieren sowie den Absatz zu international üblichen Preisen zu steigern (vgl. Jahresbericht 2008).

Das Teilprojekt Züchtung von Baldrian, *Valeriana officinalis* L., hat das Ziel, durch Auslese und Kreuzungszüchtung eine Baldriansorte mit gröberen und weniger verzweigten Wurzelballen mit hohem Ertrag und gutem Inhaltsstoffgehalt zu entwickeln. Der Grund ist, dass Baldrian ein feines, stark verzweigtes Wurzelsystem besitzt (vgl. Abb. 1), das nach der Ernte mit hohem Aufwand von anhaftender Erde befreit werden muss. Dies geschieht durch Abklopfen, Zerkleinern und anschließendes intensives Waschen der Wurzeln, wodurch Kosten entstehen sowie Wurzelteile und Inhaltsstoffe verloren gehen. Mit Hilfe einer grobwurzeligen Sorte sollen Ernte- und Aufbereitungsverluste reduziert, der

Ertrag erhöht und die Reinigung der Wurzeln vereinfacht werden. Auf diese Weise sollen insgesamt die Rentabilität der Kultur und die Qualität der Rohware verbessert werden.

### **Methode**

Als Basis für die Züchtungsarbeit stehen 75 Baldrianherkünfte aus dem Sortiment der LfL, sowie 50 neue Herkünfte und Sorten von Genbanken und Saatguthändlern sowie Wildformen v. a. aus Osteuropa sowie aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich und USA zur Verfügung. Von 91 Herkünften stand 2009 ausreichend Saatgut zur Verfügung, so dass diese in einem Screeningversuch auf dem Versuchsbetrieb Baumannshof hinsichtlich ihrer Wurzelmorphologie, des Verhaltens beim Roden und des Ertrags untersucht werden konnten. Aus den 12,8 m<sup>2</sup> großen Parzellen ohne Wiederholung wurde jeweils eine 6,8 m<sup>2</sup> Kernparzelle ausgewertet. Die Jungpflanzen wurden Anfang April in einer Dichte von 6,6 Pflanzen pro m<sup>2</sup> gepflanzt. Die Rodung erfolgte Mitte Oktober 2009 mit einem Rüttelscharroder und anschließendem grobem Ausschütteln von Hand. Die morphologischen Eigenschaften wurden während des manuellen Zerkleinerns der Wurzelballen bonitiert. Die Wurzeln wurden in einer Trommelwaschmaschine gewaschen und eine Probe daraus getrocknet und auf Inhaltsstoffe untersucht.



*Abb. 2: Prüfung der 10 besten Baldrianherkünfte. Baldrian nach Bestandsschluss Mitte August 2010 am Standort Groß-Gerau*

Die zehn besten Herkünfte des Screenings wurden 2010 an zwei Standorten (Baumannshof und Versuchsstation Groß-Gerau der Universität Gießen) in einem Exaktversuch mit 12 m<sup>2</sup> großen Kernparzellen und drei Wiederholungen auf Ertragsleistung, Wurzelmorphologie und Inhaltsstoffe geprüft. Die Ernten erfolgten am Baumannshof am 11. und 18.10., in Groß-Gerau am 9. und 10.11. Von beiden Standorten wurden insgesamt 230 Individuen mit besonders grobem Wurzelballen selektiert: sehr dicke Adventivwurzeln (> 3

mm Durchmesser), wenig Seitenwurzeln, diese möglichst weit vom Rhizom entfernt von den Adventivwurzeln abzweigend, großer Wurzelballen, kleines und gesundes Rhizom, gesunde Adventivwurzeln. Die selektierten Einzelpflanzen wurden halbiert und jeweils eine Hälfte getrocknet. Nach der Trocknung wurde erneut selektiert und die Wurzel Droge der 200 besten Individuen bei Fa. PhytoLab auf Inhaltsstoffe untersucht. Die anderen Hälften der verbliebenen 200 Individuen wurden getopft, im Gewächshaus angetrieben und anschließend bei 6 °C in 10 Wochen vernalisiert.

### Ergebnisse

Die Baldrianherkünfte des Screenings 2009 variierten sehr in der Dicke und Anzahl der Adventivwurzeln, im Anteil der Seitenwurzeln, sowie in der Größe des fleischigen Rhizoms. Bei 20 Herkünften wurden kaum Seitenwurzeln im Rhizom nahen Bereich der Adventivwurzeln gebildet. Von diesen besaßen acht Herkünfte einen besonders geringen Seitenwurzelanteil. Die Eigenschaft „dicke Adventivwurzeln“ in Kombination mit einem kleinen Rhizom wurde von 11 Herkünften erfüllt. Nur drei Herkünfte vereinigten alle für die Grobwurzeligkeit günstigen Eigenschaften in sich. Bei einigen Herkünften trat Fäulnis im Bereich des fleischigen Rhizoms und/oder der Adventivwurzeln auf. Der Wurzel Drogenertrag (Droge=getrocknetes Pflanzenteil, hier die Wurzel) lag zwischen 15,9 und 60,5 dt/ha. Herkünfte, von deren Wurzelballen beim Roden die Erde gut abzuschütteln war, zeigten keinen einheitlichen Phänotyp, wiesen im Mittel aber etwas weniger und peripherer ansetzende Seitenwurzeln auf. Herkünfte mit gröberen Wurzeln erbrachten einen tendenziell niedrigeren Drogenertrag. Viele Herkünfte zeigten keinen homogenen Bestand, insbesondere die Herkünfte aus eigener Vermehrung. Die Inhaltsstoffgehalte wurden ausschließlich an züchterisch interessanten „alten“ Herkünften (bis BLBP 86) und allen „neuen“ Herkünften bestimmt. Unter diesen trat eine große Streubreite auf für den Gehalt an Valerensäuren (0,01-0,72 %) und Ätherischem Öl (4,4-10,4 ml/kg) mit Gehalten im Bereich der Zuchtziele. Die Schwankungsbreite des Extraktgehalts war geringer und lag mit 18,3-28,6 % insgesamt unter dem angestrebten Zuchtziel von deutlich über 30 %.

Keine der 91 Herkünfte wies alle günstigen Merkmale auf sich vereinigt auf. Daher müssen im Verlauf des Züchtungsprogramms geeignete Phänotypen ausgewählt, weiterentwickelt und miteinander kombiniert werden. Aus den 91 Herkünften wurden 10 Herkünfte ausgewählt hinsichtlich Wurzelmorphologie, Ertrag, Inhaltsstoffgehalt und verwandtschaftlicher Ferne.

Bei der Prüfung der zehn besten Herkünfte zeigte der Standort einen signifikanten Einfluss auf die Ertragsparameter und die Wurzelmorphologie. In Groß-Gerau war der Ertrag mit 54 dt/ha im Vergleich zu 39 dt/ha Drogenertrag signifikant höher als am Baumannshof, die Adventivwurzeln waren dünner, zahlreicher und bildeten mehr Seitenwurzeln aus. Eine Herkunft-Umwelt-Wechselwirkung wurde lediglich für die Dicke und Anzahl der Adventivwurzeln festgestellt ( $P=1,6\%$  bzw.  $P=3,0\%$ ). Die Herkünfte unterschieden sich in der Wurzel Dicke ( $P=0,01$ ; BLBP 99 signifikant dicker als BLBP 12 und 19; vgl. Abb. 3) und der Rhizomgesundheit, jedoch in keinem weiteren der erfassten Wurzelmerkmale.

Für die 200 ausgewählten Individuen liegen bereits erste Inhaltsstoffergebnisse vor. Der Valerensäuregehalt (Sesquiterpensäuren, analog Europäischem Arzneibuch 6.6) variierte zwischen 0,01 % und 0,55 %. Acht Individuen enthielten über 0,4 %, weitere 13 über 0,3 % Valerensäuren. Die Individuen mit den dicksten Wurzeln wiesen meist einen akzeptablen bis niedrigen Valerensäuregehalt auf. Die Kombination aus extrem dick und extrem

Valerensäure reich trat nicht auf. Die Eigenschaften scheinen sich gegenläufig zu bedingen.

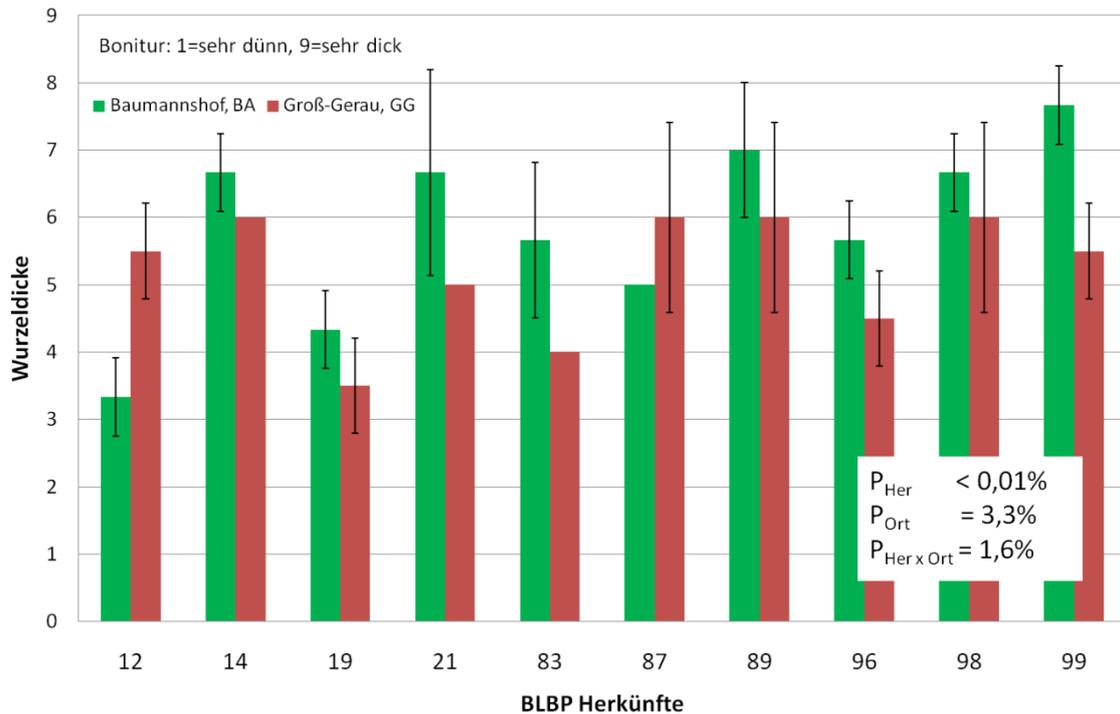


Abb. 3: Dicke der Adventivwurzeln (Boniturnote) der 10 besten Baldrianherkünfte (BLBP-Nummern) auf den Standorten Baumannshof und Groß-Gerau 2010 ( $N_{BA}=3$ ,  $N_{GG}=2$ ); senkrechte Indikatoren = Standardabweichung.

Die Gehalte an Ätherischem Öl und Extraktivstoffen wird die Auswahl Individuen für die Erzeugung von Inzuchtlinien voraussichtlich weiter einschränken.

### Schlussfolgerungen

Aus einer großen Sammlung von Sorten und Herkünften konnten Baldrian-Typen mit dicken Wurzeln und akzeptablem Inhaltsstoffgehalt gefunden werden. Im nächsten Schritt sollen daraus sowohl Inzuchtlinien aus den besten Individuen aufgebaut als auch Kreuzungen sich ergänzender sehr guter Individuen vorgenommen werden.

Projektleitung: Dr. H. Heuberger  
 Projektbearbeitung: Dr. H. Heuberger, B. Steinhauer, L. Schmidmeier  
 Laufzeit: 2008 - 2011  
 Förderung: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, FNR, Agrarprodukte Ludwigshof Ranis, agrimed Hessen Trebur, Bionorica Neumarkt, Erzeugerring Heil- und Gewürzpflanzen München, Kneipp-Werke Bad Wörishofen, Martin Bauer Vestenbergsgreuth, Pfizer Berlin, Salus Haus Bruckmühl, Walter Schoenenberger Magstadt, Dr. Willmar Schwabe Karlsruhe, Verein zur Förderung des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus in Bayern München

### 3.4 Grünland, Futterpflanzen und Mais

Der größte Teil des landwirtschaftlichen Einkommens wird in der Veredelung erwirtschaftet. Eine leistungsgerechte Fütterung setzt qualitativ hochwertiges Futter aus Grünland und Feldfutterbau voraus.

Besondere Bedeutung hat die Ausdauer der wichtigsten Grassorten, diese bestimmt die regionale Leistungsfähigkeit von Grünlandflächen.

In den Ackerbaulagen wird die größte energetische Flächenleistung mit dem Silomais erzielt, der sowohl in der Ertragsleistung als auch in der Restpflanzenverdaulichkeit und Stärkequalität laufend verbessert wird.

Das Institut widmet sich deshalb vermehrt folgenden Fragestellungen:

- Anbausysteme bei Mais für alle Nutzungsarten
- Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenfragen bei Feldfutterbau und Nachsaaten auf Dauergrünland (Artenzusammensetzung, Ausdauer, Qualität, Inhaltsstoffe)
- Anbausysteme für Futterpflanzen
- Entwicklung adaptierter Sorten- und Artenmischungen für Feldfutterbau und Grünland
- Forschung zur Förderung des Grassamenanbaues
- Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Mais
- Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Gräser- und Klearten.



#### 3.4.1 Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a)



Das Tätigkeitsfeld der Arbeitsgruppe IPZ 4a ist die angewandte Forschung zum Pflanzenbau und zur Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais, vor allem im Hinblick auf die Erarbeitung von Beratungsempfehlungen zur umweltgerechten Produktion im Sinne des Integrierten Pflanzenbaus und der Weiterentwicklung des bayerischen Genpools bei Mais. Entscheidendes Fundament hierfür sind die Exaktversuche des staatlichen Versuchswesens in Bayern in Zusammenarbeit mit den AELF und der Abteilung Versuchsbetriebe der LfL sowie mit Züchtungsunternehmen innerhalb und außerhalb Bayerns.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit von IPZ 4a war in 2010 die Entwicklung des umfangreichen Sortenprüfwesens für Mais in Bayern. In Anbetracht der Sortenvielfalt und der umfangreichen Werbemaßnahmen der Saatgutwirtschaft wird eine neutrale Empfehlung von Seiten der LfL und der AELF von der landwirtschaftlichen Praxis sehr geschätzt und die Ergebnisse der Sortenversuche in Verantwortung von IPZ 4a wurden in ganz Bayern mit großem Interesse zur Kenntnis genommen und für die Anbauplanung in den Betrieben genutzt. Insgesamt wurden in Bayern 28 Landessortenversuche mit Silomais, 8 mit Energiemais und 23 mit Körnermais angelegt und zusammen mit den AELF betreut und ausgewertet. Die Prüfung von Maissorten zur Biogasproduktion nimmt zunehmend Raum ein. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Untersuchungen zur Produktionstechnik, wobei derzeit produktionstechnische Maßnahmen und die Fruchtfolgegestaltung unter Einsatz von Getreideganzpflanzensilage zur Biogaserzeugung im Vordergrund stehen.

Im Bereich Pflanzenzüchtung wurde ein 2008 begonnenes Projekt zur Evaluierung von Genbankmaterial historischer Maissorten aus Bayern weitergeführt und wesentlich erweitert.

## **Historische Maissorten aus Bayern – Projekt zur Beschreibung und Evaluation**

Ein Forschungsvorhaben zur Biodiversitätsstrategie der Bayerischen Staatsregierung

### **Historischer Hintergrund**

In den Regionen nördlich der Alpen wird seit dem siebzehnten Jahrhundert Mais angebaut. Bereits vor der Einführung der Hybridzüchtung nach dem zweiten Weltkrieg erzeugten auch Landwirte in Bayern Mais. So lag beispielsweise die Maisanbaufläche im Jahr 1927 in Bayern nach der amtlichen Statistik bei 4.236 ha (im Vergleich heute 380.000 ha Silomais). In Südbayern wurden in den geeigneten Anbaulagen lokale Landsorten selektiert. Die Sorten wurden in der Regel mit den Regionen ihrer Entstehung und Verbreitung bezeichnet, z. B. Chiemgauer Mais, Pfarrkirchner, Rottaler Mais, usw. Das Saatgut dieser Sorten ist größtenteils nur noch über Genbanken verfügbar.

Für die menschliche Ernährung wurde der Mais vielfach in der Form von Grieß konsumiert. Typische regionale Gerichte hießen Ribel oder Sterz. Seit den sechziger Jahren sind diese Sorten aus der landwirtschaftlichen Praxis und der Ernährung verschwunden. Der Maisanbau wurde vollständig auf Hybriden umgestellt. Gerichte auf der Basis von Maisgrieß sind in Bayern zwischenzeitlich nahezu unbekannt und haben keine Verbreitung mehr. Wären geeignete Sorten verfügbar, könnte Mais auch heute noch eine wertvolle Nahrungsbereicherung darstellen, v.a. im Hinblick auf die Glutenfreiheit von Mais (geeignet zur Diätahrung bei Zöliakie, im Gegensatz zu allen anderen heimischen Getreidearten).

### **Zielsetzung und Vorgehensweise**

Im Rahmen der Biodiversitätsstrategie der Bayerischen Staatsregierung zur Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt wurde am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der LfL im Jahr 2008 begonnen, Genbankmaterial aus den Beständen der deutschen Genbank in Gatersleben (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung) anzubauen, um die dort aufbewahrten Sorten aus Bayern und dem süddeutschen Raum zu sich-

ten, Saatgut für weitere Forschungsvorhaben zu produzieren und sie merkmalsbezogen bzw. abhängig von ihren genetischen Eigenschaften auch der landwirtschaftlichen Praxis wieder zugänglich zu machen. 2009 wurde eine weitere Recherche in Genbanken der umliegenden Staaten durchgeführt (Österreich, Frankreich, Schweiz, Italien, Tschechien, Niederlande, Russland). Hier wird teilweise auch Material aus Bayern aufbewahrt. Zusätzlich wurden noch im Anbau befindliche historische Maissorten aus Baden, der Schweiz und Österreich beschafft.

Weiteres Ziel ist es, eine detaillierte Beschreibung und Dokumentation dieser Sorten zu erhalten und sie und ihre Eigenschaften auch für die moderne Züchtung wieder nutzbar zu machen. Auch für den ökologischen Landbau oder historische Zwecke könnten diese, über Jahrhunderte an bayerische Bedingungen angepassten Sorten von Bedeutung sein oder Bestandteil von Ausstellungen werden. Das Saatgutverkehrsgesetz sieht in seiner aktuellen Fassung explizit die Möglichkeit vor, historische Sorten in einem besonderen Zulassungsverfahren registrieren und schützen zu lassen. Die Züchtungsforschung interessiert sich für die genetische Drift und Evolution züchtungsrelevanter Eigenschaften aus diesem an Bayern adaptierten Genpool.

### Ergebnisse

Es zeigt sich, dass in den Regionen nördlich der Alpen in der Zeit vom 17. Jahrhundert bis ins 20. Jahrhundert vor allen sog. Hartmais vorherrschend war. Typisch ist die runde Kornform und ein hohes Tausendkorngewicht. Lediglich in klimatisch günstigeren Regionen wie dem niederbayerischen Rottal war seit Beginn des 20. Jahrhunderts auch schon der Anbau von Zahnmais verbreiteter.

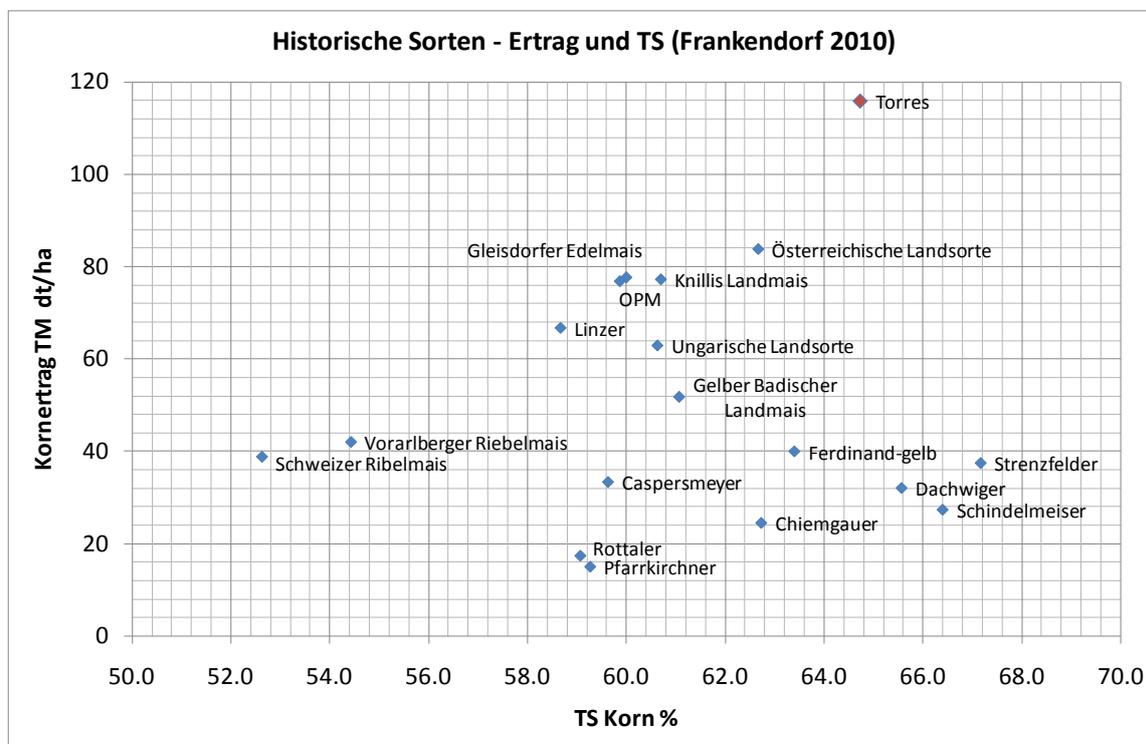


Abb. 1: Kornertrag und Trockensubstanzgehalt von Landmaissorten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, Frankendorf 2010

Im aktuellen Anbaujahr 2010 wurden nun historische Landsorten zur Beobachtung, Screening und Saatgutvermehrung angebaut. Die Sorten werden hinsichtlich ihres phänologischen Erscheinungsbilds und ihrer genetischen Varianz mit Markeranalysen, („genetischer Fingerabdruck“) untersucht und genau beschrieben.

In einer Leistungsprüfung wurde die Ertragsfähigkeit solcher Sorten in Vergleich zum aktuellen Stand der Züchtung untersucht. Die Abbildung zeigt die Erträge der historischen Sorten aus einem Versuch am Standort Frankendorf (Lks. Erding). Als Vergleich diente die aktuelle Sorte Torres (Reifezahl K260) der Fa. KWS Saat AG. Die Landsorten wiesen ein deutlich schwächeres Ertragsniveau auf als die aktuelle Sorte. Gründe waren auch eine schlechte Herbizidverträglichkeit und eine schwache Resistenz gegenüber Fusarium Stängelfäule. Historische bayerische Sorten wie Chiemgauer und Rottaler liegen im Ertrag etwa auf einem Niveau von ca. 1/3 der Vergleichssorte, österreichische und Schweizer Sorten erreichen etwa 2/3.

Über Selektion in verschiedenen Populationen soll im weiteren Projektverlauf untersucht werden, ob es gelingt, stabiles Sortenmaterial zu erzeugen, welches für eine Sortenzulassung geeignet sein könnte.

Projektleitung: J. Eder  
Projektbearbeitung: B. Eder  
Kooperation: Freiherr von Moreau Saatzucht GmbH, Straubing, gefördert durch den Verband Bayerischer Pflanzenzüchter e.V. und StMELF  
Laufzeit: 2011 - 2013

## **Projekt: Getreide-GPS sowie mögliche Fruchtfolgegestaltung in der Biogasproduktion**

### **Zielsetzung**

Im Hinblick auf eine nachhaltige Biogasproduktion gilt es maisbetonte Fruchtfolgen aufzulockern. Der Anbau von Getreide-Ganzpflanzensilagen (GPS) und Winterzwischenfrüchten bietet sowohl eine Vielzahl von pflanzenbaulichen Vorteilen als auch - aufgrund der frühen Ernte im Jahr - die Möglichkeit einer zweiten Nutzung der Fläche. Ob dieses sogenannte Zweikulturnutzungssystem (ZKNS) die Effizienz der Fläche steigern kann und welche Kulturen für den Anbau als Zweitfrucht oder als weiteres Fruchtfolgeglied geeignet sind, soll im Rahmen dieses Projektes geprüft werden.

### **Methoden**

In Parzellenversuchen in den Landkreisen Freising, Ansbach und Straubing wurden von 2007 bis 2010 jährlich verschiedene Getreidearten (Wintergerste, Winterroggen, Wintertriticale, Grünroggen) als Erstfrucht sowie verschiedene Zweitfrüchte (Sonnenblume, Sorghumhirse, verschiedene Sommergetreiden, Mais, mehrschnittige Gräser) auf den Trockenmasseertrag, Trockensubstanzgehalt und die Methanausbeute hin untersucht.

### Ergebnisse

Das Ertragspotential der Getreidearten ist unterschiedlich und steigt mit der Abfolge der Erntereife (Abb. 1). Mais ist in Haupt- und Zweitfruchtstellung die ertragsstärkste Kultur. Aus den Versuchsergebnissen ergeben sich drei fruchtfolgegestaltende Möglichkeiten.

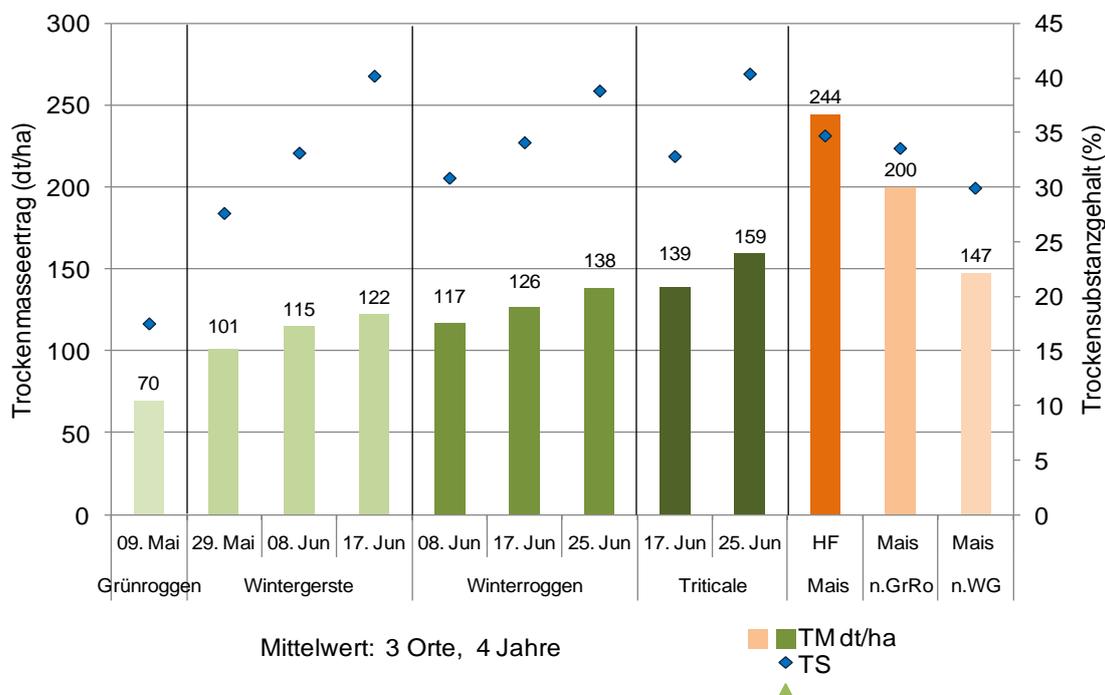


Abb. 1: Mittlere TM-Erträge und TS-Gehalte von Wintergetreide-GPS und Mais in Abhängigkeit vom Ernte- (Getreide) bzw. Saattermin (Mais)

### GPS als Hauptfrucht

Soll das Ertragspotential von Getreide-GPS ausgenutzt werden, so empfiehlt sich der Anbau von Triticale als Hauptfrucht. Diese ertragsstärkste Getreideart mit den höchsten täglichen Ertragszuwächsen (20 dt/ha pro Woche) erreicht im Mittel 159 dt/ha (Abb. 1). Triticale ist spätsaatverträglich, so dass eine Saat nach Mais möglich ist. Nach der Ernte von Triticale bietet sich eine Vielzahl von Möglichkeiten für die Folgekultur.

### GPS im ZKNS

Der zusätzliche Anbau einer Zweitfrucht nach GPS brachte keinen Ertragsvorteil gegenüber dem Hauptfruchtanbau Mais. Der Ertrag der frühräumenden Wintergerste (101 dt/ha) kombiniert mit Mais (S200) im Zweitfruchtanbau (147 dt/ha) führte durchschnittlich zum gleichen Ertragsniveau des Hauptfruchtmais (244 dt/ha). Bei ungünstiger Wasserversorgung litt der Maisertrag in Zweitfruchtstellung, so dass dieses Verfahren auf Standorten mit einem Jahresniederschlag < 700 mm als riskant einzustufen ist und insgesamt keine Vorteile gegenüber dem Hauptfruchtanbau von Mais und GPS bringt.

### Grünroggen als Winterzwischenfrucht

Grünroggen wird bereits zum Ährenschieben mit einem Trockensubstanzgehalt von 20 % Anfang Mai geerntet und lässt damit einen weiteren Anbau zu. Anwelken ist bei dieser Variante unumgänglich. Der Grünroggenertrag von 70 dt/ha kombiniert mit dem Ertrag von Mais (S280, 200dt/ha) führte an allen Versuchsstandorten zu einem Mehrertrag gegenüber Mais als Hauptfrucht von durchschnittlich 26 dt/ha.

### Zweitfrüchte

Bei den Zweitfrüchten hat sich nur der Mais als geeignete Kultur behaupten können. **Sonnenblumen** und **Sorghumhirse** sind insbesondere durch unzureichende Trockensubstanzgehalte (deutlich unter der Schwelle von 28%) ungeeignet. Durch das geringe Ertragspotential von **Hafer** in Zweitfruchtstellung ist die Anbauwürdigkeit ebenso nicht gegeben. Lediglich **Sommertriticale** erlangte eine Siloreife und ein ansprechendes Ertragspotential, das aber noch durch weitere Versuchsjahre bestätigt werden muss. Derzeit werden auch **mehrschnittige Gräser** als Zweit-, Zwischenfrucht oder Untersaat-Varianten auf ihre Ertragsleistung geprüft. Hierbei stehen insbesondere die humusmehrenden Eigenschaften sowie pflanzenbauliche Vorteile für die Fruchtfolgegestaltung im Vordergrund. Erste Ergebnisse zeigen jedoch auch gute Ertragsleistungen auf niederschlagsreichen Standorten.

Der Einsatz von GPS im Haupt- und Zweitfruchtanbau insbesondere in Kombination mit mehrschnittigen Gräsern kann aufgrund der vielen pflanzenbaulichen Vorteile eine Ergänzung zu Mais sein und trägt zur nachhaltigen und vielgestaltigen Biogasfruchtfolge bei. Ertraglich ist weder der GPS-Anbau als Hauptfrucht als auch im ZKNS dem Hauptfruchtmais überlegen, lediglich die Kombination der Winterzwischenfrucht Grünroggen mit nachfolgendem Maisanbau bringt einen Mehrertrag gegenüber Hauptfruchtmais. Aufgrund der geringen Ertragsvorteile von Zweikulturnutzungssystemen gegenüber dem Anbau von Hauptfrüchten, sollte die Fruchtfolge so gestaltet werden, dass die Hauptfrüchte zur Substratversorgung der Biogasanlagen herangezogen werden und die Zwischenfrüchte zur Erhaltung der Nachhaltigkeit des Anbausystems.

Projektleitung: J. Eder  
Projektbearbeitung: D. Hofmann, E. Sticksel, Ch. Riedel, G. Salzeder  
Laufzeit: 2007 - 2011

### 3.4.2 Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausystemen bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b)

Arbeitsschwerpunkt ist die angewandte Züchtungsforschung bei Futterpflanzen (Gräser, Klee und Luzerne). Es werden ausgewählte, für Bayern wichtige Arten bearbeitet. Die Weiterentwicklung des bayerischen Genpools und des hiervon abgeleiteten besonders angepassten Genmaterials stellt bei den Einzelarten eine Querschnittsaufgabe dar. Ziel ist es, für die speziellen regionalen Bedürfnisse der bayerischen Landwirtschaft besonders angepasstes Material zur Verfügung zu stellen. Dies erfolgt in Abstimmung mit den bayerischen Pflanzenzüchtern. Herausragende Merkmale sind hierbei „Ausdauer“ und Resistenz gegen Krankheitserreger und Klimastress. Daneben wird in der Arbeitsgruppe ständig an der Entwicklung und Anpassung von Resistenz- und Qualitätsprüfungsmethoden gearbeitet, um die Selektionssicherheit zu erhöhen (Infektionen im Gewächshaus und *in vitro*,

Kältetests) sowie an Zuchttechniken, Zuchtgangdesign und –methodik für die Futterpflanzenzüchtung.

Im Bereich des Pflanzenbaues liegen die Kernaufgaben der Arbeitsgruppe zum einen bei der Optimierung der Pflanzenbausysteme und der Produktionstechnik bei Futterpflanzen und Grünland sowie Zwischenfrüchten zur Futternutzung. Arbeitsschwerpunkte sind hier die Neuansaat und Nachsaat auf Grünland und integrierte Ansätze zur Bekämpfung und Eindämmung von minderwertigen Arten in Grünland und Feldfutterbau. Zum anderen leistet sie einen Beitrag zur Bereitstellung von besonders geeignetem Saatgut für die bayerische Landwirtschaft durch Prüfung von Sorten und Mischungen für Grünland, Feldfutterbau und Zwischenfrucht und der darauf aufbauenden, stetigen Aktualisierung und Optimierung der offiziellen Sorten- und Mischungsempfehlungen.

Die gewonnenen Ergebnisse dienen der Erstellung von Beratungsunterlagen, der Entwicklung von Qualitätsstandards in Absprache mit der Saatgutwirtschaft, deren Einführung und kontrollierende Begleitung in Form der staatliche empfohlenen Mischungen.

### **Ermittlung regionalspezifischer Ertrags- und Qualitätsdaten von Alternativen zu Mais im Futterbau – Feldversuche zu Futtergräsern und deren Gemengen, Hirsen sowie Getreide-Ganzpflanzensilage**



#### **Zielsetzung**

Ziel der Untersuchungen ist die Erhebung regionalspezifischer Daten zur Ertragsleistung und den Qualitätsparametern von Futterpflanzen, die in bayerischen Befallsgebieten des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) Alternativen zu Mais in der Rinder- und Schweinefütterung darstellen. Dabei liegt diesem Projekt ein Schwerpunkt auf den Pflanzen des Feldfutterbaus (v. a. Futtergräser im Rein- und Gemengeanbau, Kleegrasmischungen), Sudangräser/Hirsen und Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) zu Grunde. Für die genannten Arten liegen aus den bayerischen Befallsgebieten nicht genügend Daten vor, so dass derzeit weder die Ableitung exakter pflanzenbaulicher Empfehlungen möglich ist, noch können regionalspezifische Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der alternativen Nutzpflanzen angestellt werden.

In den Feldversuchen werden die möglichen Alternativen zu Mais in direktem Vergleichsanbau geprüft. Für den Feldfutterbau wurden in den Befallsgebieten drei Orte mit dreijähriger Laufzeit des Versuches ausgewählt. Da die LfL bislang keine Versuche zum Hirseanbau unter dem Aspekt der Tierernährung durchgeführt hat, werden Sudangräser und

Hirsen ebenfalls dreijährig geprüft. Für den Getreide-GPS-Versuch sind zwei Orte und Jahre ausreichend, da hier bereits aus laufenden Versuchen auf Datenmaterial zurückgegriffen werden kann.

### **Methode**

Der Versuch wurde 2009 im Befallsgebiet des Westlichen Maiswurzelbohrers an den drei Standorten Rotthalmünster, Kirchham und Egglfing in Niederbayern angelegt. Diese liegen im Landkreis Passau im Bodenklimaraum (116 „Gäu, Donau- und Inntal“). Sie wurden so ausgewählt, dass ihre Böden sich geologisch unterscheiden und damit die Variation im Befallsgebiet hinreichend abdecken.

Es werden fünfzehn über- und mehrjährige Futtergrasmischungen und deren Gemenge, drei Silomaisorten mit unterschiedlicher Reifezahlen, sechs Sudangräser- bzw. Hirsesorten und, für die GPS, je zwei Sorten von Winterweizen, Winterroggen und Triticale geprüft. Die verschiedenen Arten werden bezüglich Ertrag und Inhaltstoffe miteinander verglichen. Bei den Futtergräsern und deren Gemengen wird außerdem noch untersucht, in wieweit sich Schnitt-intensive und Schnitt-extensive Varianten bezüglich des Ertrages verhalten.

### **Ergebnisse**

Wie geplant konnten dieses Jahr bei den Kleegrasmischungen an allen Standorten fünf Schnitte bei der intensiven und vier bei der extensiven Variante durchgeführt werden. Dabei wurde ein durchschnittlicher Trockenmasseertrag (TM) von 155 dt/ha in Egglfing, 154 dt/ha in Rotthalmünster und 148 dt/ha in Kirchham geerntet. Erstaunlich war das hohe Ertragsniveau in Egglfing. Durch den standorttypischen stark nachmineralisierenden Boden sank der Leguminosenanteil gegen null, die Gräser entwickelten sich dagegen außerordentlich gut. Zudem gab es im Winter 2009/2010 massiven Schäden in den Parzellen durch Maulwürfe und Wildgrabungen. Das hohe Ertragsniveau in Rotthalmünster beruht hauptsächlich auf dem hohen Leguminosenanteil, der sich dort, nach anfänglichen Schwierigkeiten, sehr gut entwickelt hat. In Kirchham ist durch die vorherrschende Braunerde ein langsamer Leguminosenrückgang zu verzeichnen, was sich ertraglich auswirkte und leider nicht, wie in Egglfing, durch den Grasanteil kompensiert werden konnte.

Obwohl 2010 kein Maisjahr war, schnitten die Silomaisorten in Rotthalmünster im Vergleich zu anderen Standorten überdurchschnittlich gut ab. Es konnte dort ein Durchschnitts-Trockenmasseertrag der angebauten Sorten von 235 dt/ha geerntet werden. Die TM-Gehalte der anderen beiden Standorte lagen zum Zeitpunkt des Berichtes leider noch nicht vor. Allerdings war der Frischmassegehalt (FM) in Egglfing (684 dt/ha) fast gleich zu dem in Rotthalmünster (685 dt/ha), in Kirchham erzielten die Sorten 20 dt/ha weniger FM als an den anderen beiden Standorten.

Die Sudangräser und Hirsen wurden Anfang Juni gesät. Bedingt durch die nass-kalte Witterung im Frühsommer hatte die Kultur Schwierigkeiten im Auflaufen und in der Jugendentwicklung. Obwohl die Sudangräser die verzögerte Jugendentwicklung über den Sommer erstaunlich gut kompensieren konnten, zeigte die kalte und mit zu wenig Sonnenstunden behaftete Sommerwitterung 2010 ihre negative Auswirkung auf den Ertrag. Die Hirsensorten blieben weit hinter ihrem ausschöpfbaren Ertragspotential zurück. Zur Ernte Mitte Oktober konnte ein mittlerer Trockensubstanz-Gehalt (TS) in Kirchham von 23 %, in Egglfing von 25 % und in Rotthalmünster von 24 % gemessen werden. Einzig die Sorten Inka in Kirchham (28,7 %) und Energiemischung in Egglfing (29,3 %) erreichten höhere TS-Gehalte, alle anderen Sorten lagen unter 25 % und waren somit untauglich für eine Si-

lage, da Erntegut mit weniger als 30 % TS nicht im Feldsilo gelagert werden darf, weil es zu starker Sickersaftbildung kommt. Der TM-Ertrag betrug 164 dt/ha in Kirchham, 154 dt/ha in Egglfing und 130 dt/ha in Rothalmünster. Der TM-Ertrag der Sudangräser lagen somit am ertragreichsten Standort um 61 dt/ha unter dem des Mais.

Die Aussaat der GPS erfolgte, bedingt durch widrige Witterungsverhältnisse und Sudan-grasernte, sehr spät am 29.10.09. Diesen Nachteil konnte insbesondere der Winterroggen 2010 kaum kompensieren. Auch zu Beginn der Vegetation war das Wachstum sehr zögerlich. Erst ab Mitte Mai war stärkerer Zuwachs zu verzeichnen. Leider musste der Winterroggen aufgrund massiven Lagers Ende Mai einen Monat früher als die anderen Varianten geerntet werden, was sich sehr ungünstig auf den Ertrag auswirkte (Tab. 1).

Tab. 1: Durchschnittliche Trockenmasseerträge des GPS-Versuches 2010

Art	Egglfing	Kirchham	Rothalmünster	Erntedatum
	Ø TM (dt/ha)			
Winterroggen	47,5	40,2	35,3	28.05.2010 wg. Lager
Triticale	101,2	119,2	125,0	28.06.10
Winterweizen	109,5	121,0	96,0	28.06.10

Abb. 1 zeigt den Vergleich des TM-Ertrages der Kulturen an den drei Standorten für das Erntejahr 2010. Die ertragsstärkste Kultur war Silomais, gefolgt von den Feldfuttergräsern und deren Klee-grasgemengen, danach folgen Sudangräser und zuletzt die Getreide-GPS Variante.

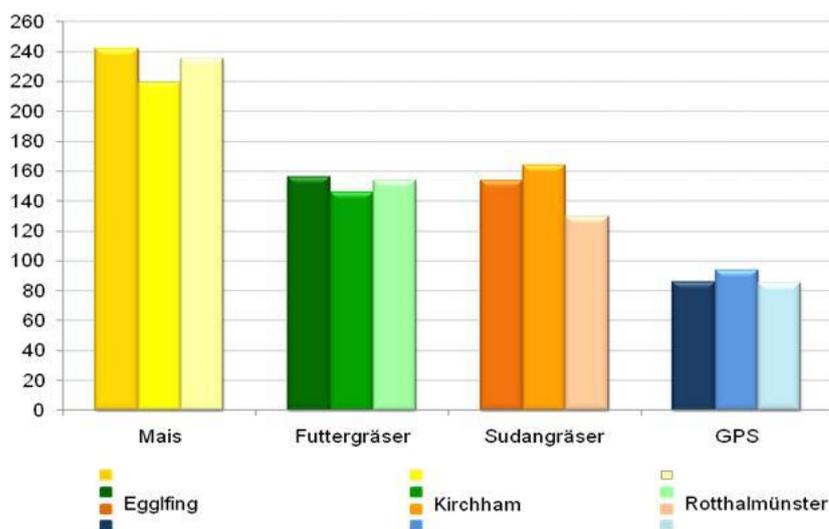


Abb. 1: Vergleich des TM-Ertrages der verschiedenen Kulturen an den drei Standorten Rothalmünster, Kirchham und Egglfing im Versuchsjahr 2010

Projektleiter: Dr. St. Hartmann  
 Projektbearbeiter: A. Wosnitza, T. Geisberger  
 Laufzeit: Januar 2009 - Mai 2012

### 3.5 Hopfen

Die Hallertau ist das größte geschlossene Hopfenanbaugebiet der Welt. Die Hopfenpflanzler sind auf Dauer international nur konkurrenzfähig, wenn sie stets über die neuesten pflanzenbaulichen Erkenntnisse und über gesunde, aromareiche bzw.  $\alpha$ -säurenreiche Sorten verfügen.

Auf dem Hopfensektor werden daher vordringlich folgende Fragestellungen verfolgt:

- Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenfragen
- Züchtungsforschung einschließlich biotechnologischer und gentechnischer Methoden zur Verbesserung der Resistenz- und Qualitätseigenschaften
- Erhaltung und Erweiterung der genetischen Ressourcen
- Herkunfts- und sortenspezifische Analyse der brauqualitätsbestimmenden Inhaltsstoffe
- Pflanzenschutz im Hopfen, auch im Ökohopfenbau
- Entwicklung neuer Produktionssysteme wie beispielsweise die Niedrigerüstanlage
- produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung.



#### 3.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a)

Aufgaben der Arbeitsgruppe sind die angewandte praxisorientierte Forschung auf dem Gebiet des Hopfenbaus, die Erarbeitung von Beratungsunterlagen und Warndiensthinweisen, die Beratung und Fortbildung von Hopfenpflanzern in Spezialfragen, die Zusammenarbeit mit Hopfenorganisationen und im Rahmen der Verbundberatung die Schulung und fachliche Betreuung des Verbundpartners Hopfenring.

Arbeitsschwerpunkte sind:

- Neue Anbauverfahren und -techniken im Hopfenbau
- Bewässerung von Hopfen
- Optimierte Düngung und Spurenelementversorgung
- Verbesserung integrierter Pflanzenschutzsysteme
- Pflanzenschutz-Applikationstechnik
- Optimierung der Trocknung und Konditionierung zur Qualitätserhaltung
- Leistungssteigerung und Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung
- Dokumentationssysteme und betriebswirtschaftliche Auswertungen
- Produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung in Spezialfragen

## Einfluss des Blattdüngers Pentakeep super auf den Ertrag und Alphagehalt von Hopfen der Sorten Perle und Hallertauer Magnum

### Zielsetzung

Der Blattdünger Pentakeep super enthält neben verschiedenen Haupt- und Spurennährstoffen die Verbindung Aminolaevulinsäure, der eine pflanzenstärkende, stresskompensierende und chlorophyllsteigernde Wirkung nachgesagt wird. In anderen Kulturen und auch verschiedenen Versuchen im Hopfen wurde bereits eine Ertrags- und/oder Alphagehaltssteigerung nachgewiesen. Ziel des mehrjährigen Versuchs in der Hallertau war es, die Wirkung des rel. teuren Blattdüngers auf verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Sorten zu untersuchen.

### Methode

Getestet wurde der Blattdünger von 2008 - 2010 in 2 Praxisgärten mit der Aromasorte Perle und der Bitterstoffsorte Hall. Magnum. Die Sprühapplikation mit Pentakeep super erfolgte im Vergleich zur praxisüblichen Bewirtschaftung (Nullparzelle) in 2 Varianten nach den Vorgaben des Herstellers. In der 1. Pentakeepvariante wurde der Blattdünger 6mal mit 0,5 kg/ha in jeweils 1000 l Wasser gespritzt. Alternativ wurde das Präparat 3mal mit steigenden Aufwandmengen (0,5 kg/ha; 1,0 kg/ha und 1,5 kg/ha) und steigenden Wassermengen (1.000 l; 2.000 l und 3.000 l/ha) in Kombination mit den praxisüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen ausgebracht.

### Ergebnisse

Am Standort Oberulrain (Donaubecken, mildes Klima, schwach lehmiger Sand) mit der Sorte Perle weisen die behandelten Parzellen im Durchschnitt der drei Versuchsjahre einen signifikanten Mehrertrag gegenüber unbehandelt auf. Die Variante 2 (sechs Behandlungen) schneidet sogar besser ab als die Variante 3 (drei Behandlungen). Die Alphasäuregehalte in % unterscheiden sich nicht signifikant.

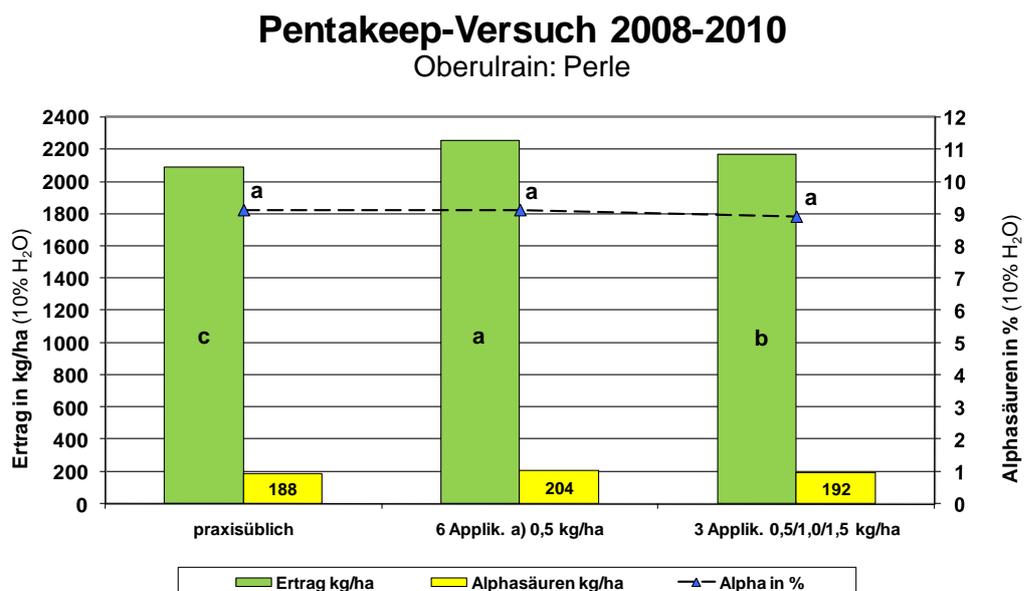


Abb. 1: Ertrag, Alphasäuregehalt und Alphasäurenertrag pro ha bei Pentakeepanwendung in der Sorte Perle

Am Standort Kirchdorf (Tertiäres Hügelland, raue Hangkuppenlage, schluffiger Lehm) mit der Sorte Hallertauer Magnum zeigt die Variante 2 mit sechs Behandlungen einen signifikanten Minderertrag gegenüber unbehandelt. Die Variante 3 mit drei Behandlungen ist im Vergleich zu unbehandelt gleich. Die Alphasäuregehalte in % unterscheiden sich ebenfalls nicht signifikant. Vollständigkeithalber wurden die Alphasäureerträge in kg/ha errechnet und in den nachfolgenden Grafiken mit abgebildet:

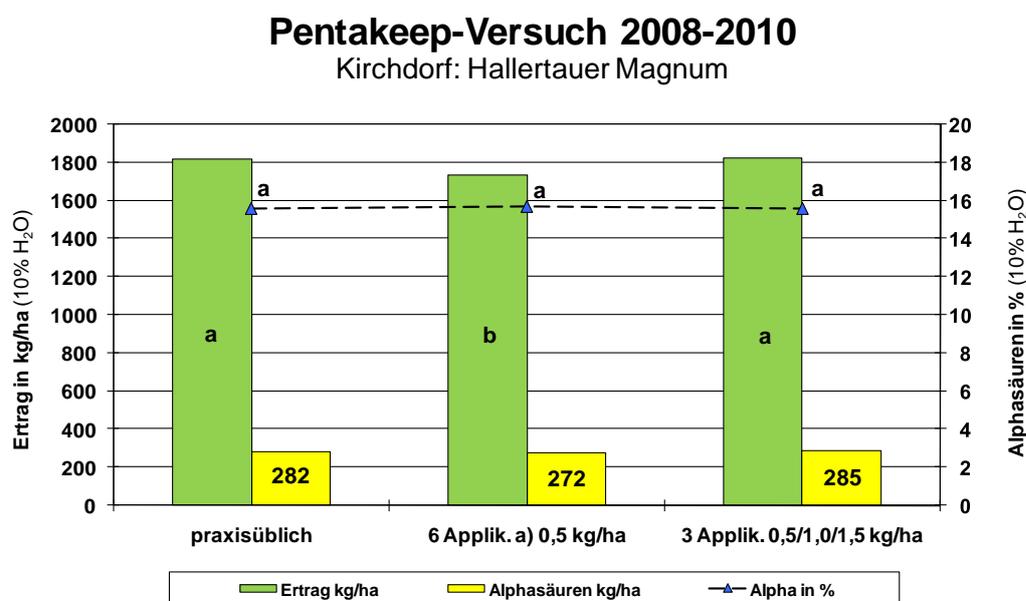


Abb. 2: Ertrag, Alphasäuregehalt und Alphasäureertrag pro ha bei Pentakeepanwendung in der Sorte Hall. Magnum

Die Pentakeepanwendung hat auf einem Versuchstandort (Perle) zu einem signifikanten Mehrertrag (+ 169 kg/ha) und auf dem zweiten Standort (Hall. Magnum) zu einem signifikanten Minderertrag (- 83 kg/ha) bei sechsmaliger Anwendung geführt. Da kein einheitlicher Trend erkennbar ist, scheinen weitere variierende Faktoren (z. B. Standort, Sorte usw.) einen größeren Einfluss auf die Ertragsbildung gehabt zu haben als die Anwendung von Pentakeep. Eine wirtschaftlich sinnvolle Anwendungsempfehlung kann nach Auswertung der Ergebnisse daher nicht ausgesprochen werden, zumal die Kosten für 3 kg Pentakeep super derzeit über 500 € betragen und zusätzliche Ausbringungskosten bei der 6 maligen Anwendung in Höhe von über 100 €/ha (= 3 zusätzliche Arbeitsgänge) zu veranschlagen sind. Um eine sichere Einschätzung und Empfehlung treffen zu können, bedarf es weiterer Untersuchungen.

Projektbearbeitung: E. Niedermeier

## Untersuchungen zur Statik von Hopfengerüstanlagen

### Zielsetzung

Hopfen wird in Deutschland überwiegend in 7-8 m hohen Gerüstanlagen kultiviert. Der Vorteil der Hochgerüste besteht darin, dass die derzeitigen Land- und Zuchtsorten an diese Höhe adaptiert sind und aufgrund ihrer weiten Internodienabstände ihr Ertragspotential über hohe Gerüsthöhen optimal ausschöpfen können. Versuche mit Hallertauer Zuchtsorten in Niedrigerüstanlagen haben Ertragseinbußen von 30-50 % ergeben. Der Nachteil der Hochgerüste ist aber, dass sie kostenintensiv sind, hohe Anforderungen an die Statik stellen und dadurch bei Sturmereignissen einsturzgefährdet sind. Dazu kommt, dass neuere ertragreiche Sorten mit höherem Rebengewicht die Einsturzgefahr noch erhöhen.

Ziel der Untersuchungen ist es, die unterschiedlichen Bauformen von Gerüstanlagen in den verschiedenen Anbaugebieten auf Schwachstellen zu untersuchen und Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

### Methode

Mit Unterstützung einer Bauingenieurin, die von einem Hopfenbaubetrieb stammt und Statikerfahrung besitzt, haben Studenten der FH Regensburg, Fakultät Bauingenieurwesen, im Rahmen einer Projektarbeit die Untersuchungen durchgeführt. Finanziell gefördert wurde das Projekt von der Erzeugergemeinschaft HVG. Nach einer umfangreichen Literaturrecherche und Gesprächen mit Hopfenberatern und Gerüstbauern wurden die Hopfenanbaugebiete Hallertau, Tettang und Elbe-Saale besucht, um vor Ort die unterschiedlichen Gerüstbauformen kennenzulernen und zu dokumentieren. Mit Hilfe statischer Berechnungen sollten die Vor- und Nachteile der verschiedenen Bauformen herausgearbeitet und Verbesserungsvorschläge gemacht werden.

Die Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a) lieferte die fachlichen Hintergründe und stellte die Kontakte zu Praktikern und Ansprechpartnern in den anderen Anbauregionen her.

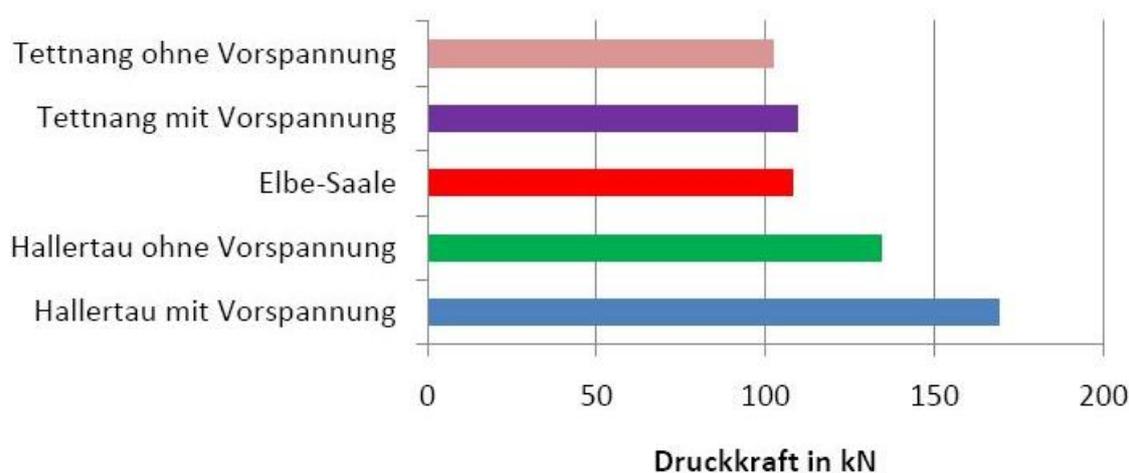


Abb. 3: Druckkräfte in der Ecksäule bei den verschiedenen Bauformen von Gerüstanlagen, Kraft in Ecksäule Süd-Ost (Wind quer)

## Ergebnisse

Bei der Hallertauer Anlage treten unter Windbelastung die höchsten Druckkräfte in den Ecksäulen auf, die überwiegend durch die steile Stellung der Säulen und Abspannungen verursacht werden. Beton- statt Holzmasten oder mehrere und flachere Abspannungen könnte das Problem an den Ecken entschärfen. Der Abstand zwischen den Schraubankern sollte dabei mindestens 1 m betragen, damit sich die wirksamen Erdkegel nicht überschneiden können.

Aufgrund der großen Spannweite und der fehlenden Vorspannung ist bei der Elbe-Saale Gerüstanlage der Durchhang des mittigen Querseils am größten. Die Tettninger Gerüstanlage weist aufgrund der Überspannungen den geringsten Seildurchhang auf.

U. a. wurden folgende Verbesserungsvorschläge abgeleitet:

Da die größten Kräfte an den Rändern und insbesondere den Ecken auftreten, können durch eine flachere Neigung der Abspannungen die Kräfte in den Abspannseilen und Masten deutlich reduziert werden. Bei Reduzierung des Neigungswinkels von z. B.  $76^\circ$  auf  $45^\circ$  sind die Druckkräfte nur noch halb so groß. Die hohe Vorspannung insbesondere bei der Hallertauer Gerüstanlage stellt eine zusätzliche Beanspruchung aller Bauteile dar. Viel effektiver hinsichtlich des Seildurchhangs ist daher die Überspannung, wie sie in Tettning verwendet wird.

In den Berechnungen und Betrachtungen sowie den daraus resultierenden Verbesserungsvorschlägen wurden ökonomische Aspekte nicht berücksichtigt.

Projektleitung: J. Portner

### 3.5.2 Pflanzenschutz im Hopfen (IPZ 5b)

#### **Forschungsprojekt "Nachhaltige Optimierung der Bekämpfung von Blattläusen (*Phorodon humuli*) im Hopfen (*Humulus lupulus*) durch Bekämpfungsschwellen und Züchtung Blattlaus-toleranter Hopfensorten"**

##### **Zielsetzung**

Der wichtigste Schädling im Hopfenbau ist die Hopfenblattlaus *Phorodon humuli*. Mangels wissenschaftlich fundierter Versuchsergebnisse besteht seit Jahrzehnten die präventive Forderung, dass zum Zeitpunkt der Doldenausbildung der Hopfen blattlausfrei sein muss, damit Ertrag und Qualität nicht beeinträchtigt werden. Da zu diesem Zeitpunkt in der Regel immer noch einzelne Blattläuse gefunden werden, werden meist Insektizide ausgebracht, obwohl es in einem Teil der Fälle wahrscheinlich nicht notwendig gewesen wäre. Zu diesem Themenkomplex gibt es bisher keine mehrjährigen Versuchsergebnisse und keine Publikationen.

Im ersten und umfangreicheren Teil des Projektes sollte überprüft werden, ob und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen (z. B. Sorte, Wachstumsstadium, Zeit bis zur Ernte) eine bestimmte Anzahl Blattläuse pro Blatt bzw. Dolde geduldet werden kann, ohne dass zum Erntezeitpunkt die Dolden qualitativ und quantitativ negativ beeinflusst werden.

## Methoden

**Versuchsaufbau:** Alle Versuche wurden im Freiland in praxisüblich bewirtschafteten Hopfengärten von 27 Hopfenbaubetrieben durchgeführt. Die einzelnen Hopfengärten wurden aus vier Sorten ausgewählt: Den Aromasorten Hallertauer Tradition (HT) und Spalter Select (SE) sowie den Hochalpha-Sorten Hallertauer Magnum (HM) und Herkules (HS). Insgesamt sollten von jeder Sorte 15 Gärten pro Jahr als Versuchsflächen bearbeitet werden. In jedem der 60 ursprünglichen Versuchsgärten wurden vom Rand des Gartens weg hintereinander drei Parzellen von je ca. 400 m<sup>2</sup> Größe (6 Bifänge breit, ca. 20 Stöcke lang) festgelegt. Die erste sollte überhaupt nicht mit einem Insektizid behandelt werden (P0), in der zweiten sollte nur ein Insektizideinsatz vor der Ausdoldung erfolgen (P1) und die dritte sollte wie der Restgarten praxisüblich behandelt werden (P2).

**Bonituren:** Nach dem Beginn des Blattlauszufluges wurde dann jeder Versuchsgarten in einem zweiwöchigen Turnus angefahren und dort der Blattbefall in allen Parzellen ermittelt. Bis zum Beginn der Ernteperiode wurde jeder Versuchsgarten sieben Mal bonitiert. Ab Beginn der Ausdoldung Ende Juli wurde bei den letzten Boniturdurchgängen aus jeder Versuchsparzelle jedes Gartens eine Mischprobe von 100 Hopfendolden per Hand gepflückt. Die Doldenproben wurden im Institut sofort in je einen Trichter einer modifizierten Berlese-Apparatur geleert, wo alle in den Dolden sitzenden Arthropoden ausgetrieben wurden und über die Trichter in eine Fangflasche mit Alkohol gelangten. Die etikettierte Fangflasche wurde dann vom Trichter abgeschraubt und die darin getöteten Arthropoden später bestimmt und gezählt.

**Versuchsernten:** In jeweils drei Gärten jeder Sorte wurde eine groß angelegte Versuchsernte durchgeführt, bei der die Erträge der einzelnen Parzellen - durch vierfache Wiederholung statistisch absicherbar - miteinander verglichen wurden. Auf die gleiche Weise wurden bei jeder Parzelle die Gehalte an Alpha-Säuren im Labor bestimmt (NIR- oder Konduktometerwert-Technik). Zusätzlich wurden 2008 aus Mischproben jeder beernteten Parzelle die Gehalte an Gesamtölen mittels Gaschromatographie bestimmt und jedes Jahr die wichtigsten Bitterstoffe (u. a. Xanthohumol) mittels UHPLC bestimmt.

## Ergebnisse

Generell litt das gesamte Projekt darunter, dass von den drei Versuchsjahren nur 2009 auswertbare Ergebnisse erzielt werden konnten, da 2008 der anfangs hohe Blattlausbefall der Versuchspartellen schnell komplett zusammenbrach und 2010 praktisch überhaupt kein Befall zu verzeichnen war. Dies spiegelte sich auch in den Ergebnissen der Versuchsernten in diesen drei Jahren wider (Abb. 1). Für eine gesicherte Aussage zu einer konkreten neuen Bekämpfungsschwelle ist das Datenmaterial daher noch ungenügend und soll 2011 mit deutlich geringerem Bonituraufwand durch weitere Versuchsernten ergänzt werden. Die bisher erarbeiteten Daten gestatten jedoch folgende Ergebnisse in Schlagzeilen:

- Ein standardmäßiger, alljährlicher Insektizideinsatz zur Blattlausbekämpfung auf allen Hopfenflächen ist aus fachlicher wie wirtschaftlicher Sicht unnötig bzw. bedenklich. Die Entscheidung über eine Insektizidbehandlung sollte jedes Jahr aufs Neue getroffen werden und Sortenunterschiede dabei berücksichtigt werden.
- Selbst starker Blattlausbefall früh in der Saison (Juni) nach massiertem Zuflug bedeutet nicht zwangsläufig, dass es zur Ernte zu Ertrags- oder Qualitätseinbußen kommt, da gerade diese frühen Gradationen meist sehr schnell auf natürliche Weise durch Nützlinge und entomopathogene Pilze reguliert werden. Eine sofortige chemische Bekämpfung

fung sollte allerdings dann erfolgen, wenn sich junge Blätter durch den Befall einzudrehen beginnen und ein Wachstumsstillstand droht, insbesondere bei der Sorte 'Perle'.

- Im Gegensatz dazu sind Blattlausjahre, die durch einen verzettelten Zuflug über mehrere (ca. 6-10) Wochen auf niedrigem Niveau charakterisiert sind, eher als gefährlich einzustufen. Die kontinuierlich niedrigen Blattlauszahlen sind nicht attraktiv für Prädatoren und eine in solchen Jahren häufig zu früh gesetzte Insektizidbehandlung vor dem Ende des Blattlauszufluges ist praktisch sinnlos. Die wenigen Blattläuse wandern zudem zeitig in die Dolden ab und fallen bei Blattkontrollen kaum mehr auf, so dass es in diesen Jahren leicht zu einer Spätverlausung der Dolden kommen kann, die dann nicht nur ein hygienisches Problem darstellt, sondern auch zu signifikanten Verlusten bei Ertrag und Alpha-Säuren führt.
- Einer Blattlausbehandlung mit nur ungenügender Wirksamkeit (mögliche Gründe: Mittelwahl, Behandlungszeitpunkt, Wetterbedingungen während der Behandlung) sollte schnellstmöglich eine zweite Spritzung folgen, da der Effekt der ungenügenden Behandlung zur Ernte gleich Null ist.
- Der unnötige, rein prophylaktische Einsatz eines Insektizids oder Akarizids als Bestandteil einer Tankmischung mit vier oder fünf Mischpartnern (sog. 'Juli-Spritzung') kann zu signifikanten Einbußen bis zu 10 % bei Ertrag und Alpha-Säuren führen.
- Generell sind Blatt- und Doldenbefall durch Blattläuse nicht gut miteinander korreliert. Schlechthewterphasen mit niedrigen Temperaturen während der Ausdoldung führen zu einer sehr schnellen Besiedelung der Dolden.
- Aroma-Sorten sind generell wesentlich weniger blattlausanfällig als Hochalpha-Sorten. Bei der blattlaustoleranten Sorte Spalter Select ist eine Insektizidbehandlung zur Blattlausbekämpfung grundsätzlich unnötig.

	2008		2009		2010		
	Ertrag	Alpha	Ertrag	Alpha	Ertrag	Alpha	
HT	=	=	-	=	=	=	- signifikantes Minus in der unbehandelten Kontrolle
	=	=	-	-	=	=	
	=	=	=	=	=	+	
SE	=	=	=	=	=	=	= kein signifikanter Unterschied
	=	=	=	=	=	=	
	+	=	=	=	=	=	
HM	=	=	-	=	=	=	+ signifikantes Minus in der Praxis-Parzelle
	=	=	-	=	=	=	
	=	=	-	-	=	=	
HS	=	=	-	-	=	=	
	=	=	-	-	=	=	
	+	=	-	=	=	=	

Abb. 1: Ertrag und Alpha-Säuregehalt bei 36 Versuchsernten in den Jahren 2008-2010 in vier Hopfensorten (HT: Hallertauer Tradition, SE: Spalter Select, HM: Hallertauer Magnum, HS: Herkules): Vergleich des Einflusses von Blattlausbefall und Insektizidbehandlung (ANOVA,  $p \leq 0,05$ ) zwischen einer Kontrollparzelle ohne Insektizideinsatz und der praxisüblichen Behandlung des Gartens

Projektleiter: B. Engelhard  
Projektbearbeiter: Dr. F. Weihrauch  
Laufzeit: 01.04.2008 - 31.03.2011

## **Blattflächenermittlung an verschiedenen Hopfensorten und deren mögliche Auswirkung auf die Aufwandmengen von Pflanzenschutzmittel**

### **Zielsetzung**

Derzeit werden Aufwandmengen von Pflanzenschutzmittel im Hopfenbau nach den phänologischen Entwicklungsstadien (BBCH) berechnet und ausgebracht, wobei unterschiedliche Blattflächen oder der Rebenaufbau nicht berücksichtigt werden. Blattflächenmessungen wurden am Hopfenforschungszentrum Hüll zuletzt im Jahr 1977 durchgeführt. Seither sind die damals untersuchten Sorten wie 'Hüller Bitter' oder 'Brewer's Gold' Neuzüchtungen wie 'Hallertauer Magnum' oder 'Herkules' gewichen. Aus diesem Grund wurden diese Messungen neu aufgelegt, um bei unterschiedlichen Blattflächen zwischen den Sorten über eine getrennte Betrachtung der Aufwandmengen nachzudenken.

### **Methode**

Die Blattflächenmessungen wurden an den Sorten Hallertauer Tradition (HT), Saphir (SR) und Herkules (HS) durchgeführt. An jedem der drei Erhebungstermine (T1 = 16.-18.06.10; T2 = 12.-16.07.10; T3 = 12.-19.08.10) wurden jeweils sechs, für den Standort optisch repräsentative und sortentypische, dreirebige Aufleitungen beerntet und zerlegt. Die Blätter wurden mit drei verschiedenen Methoden vermessen. Zum ersten Termin wurden die Blattflächen mittels Scanalyzer der Firma LemnaTec bestimmt. Dabei wird die Oberfläche abfotografiert, die Farben werden erkannt und eine Software berechnet den Wert. Zum zweiten Termin stellte die Firma Syngenta ein Blattflächenmessgerät der Firma Li-Cor mit automatischem Einzug bereit. Die Blätter laufen hierbei über eine fluoreszierende Lichtquelle, woraufhin die angeregten Blättzellen gezählt werden können. Beim letzten Termin wurden die Blätter in siebzehn Kategorien eingeteilt. Je Kategorie wurden zehn Blätter mittels Scanalyzer gemessen und die Flächen gemittelt. Aus der Anzahl Blätter je Kategorie wurde die Gesamtfläche berechnet. Zusätzlich wurde zu diesem Termin die Fläche von 40 Dolden je Aufleitung zweidimensional mittels Scanalyzer bestimmt. Eine Dolde wurde mit einem optischen Oberflächenmessgerät der Firma ATOS dreidimensional vermessen. Aus der tatsächlichen Oberfläche und der zweidimensionalen Fläche konnte ein Faktor ermittelt werden. Durch die Multiplikation der Anzahl Dolden je Aufleitung, welche in einer früheren Diplomarbeit ermittelt worden waren, konnte näherungsweise die Doldenfläche berechnet werden. Bei der Darstellung der Blattflächen wurde die gemessene Blattfläche verdoppelt, um Blattober- und Blattunterseite zu berücksichtigen.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die Blattflächen von HT und SR unterscheiden sich zu den einzelnen Terminen nicht. HS hat bereits in der frühen Saison in etwa die doppelte Blattfläche. Bei T2 konnte aus arbeitstechnischen Gründen die Sorte SR nicht bearbeitet werden. Der Trend der doppelten Blattfläche von HS setzte sich bis T3 fort, an dem bei HT 18,24 m<sup>2</sup>, bei HS 44,82 m<sup>2</sup> und bei der Sorte SR 20,82 m<sup>2</sup> Blattfläche pro Aufleitung ermittelt wurde. Hinzu kamen bei T3

die Doldenflächen pro Aufleitung, die bei HT mit 10,72 m<sup>2</sup>, bei HS 7,85 m<sup>2</sup> und bei SR mit 10,27 m<sup>2</sup> errechnet wurde.

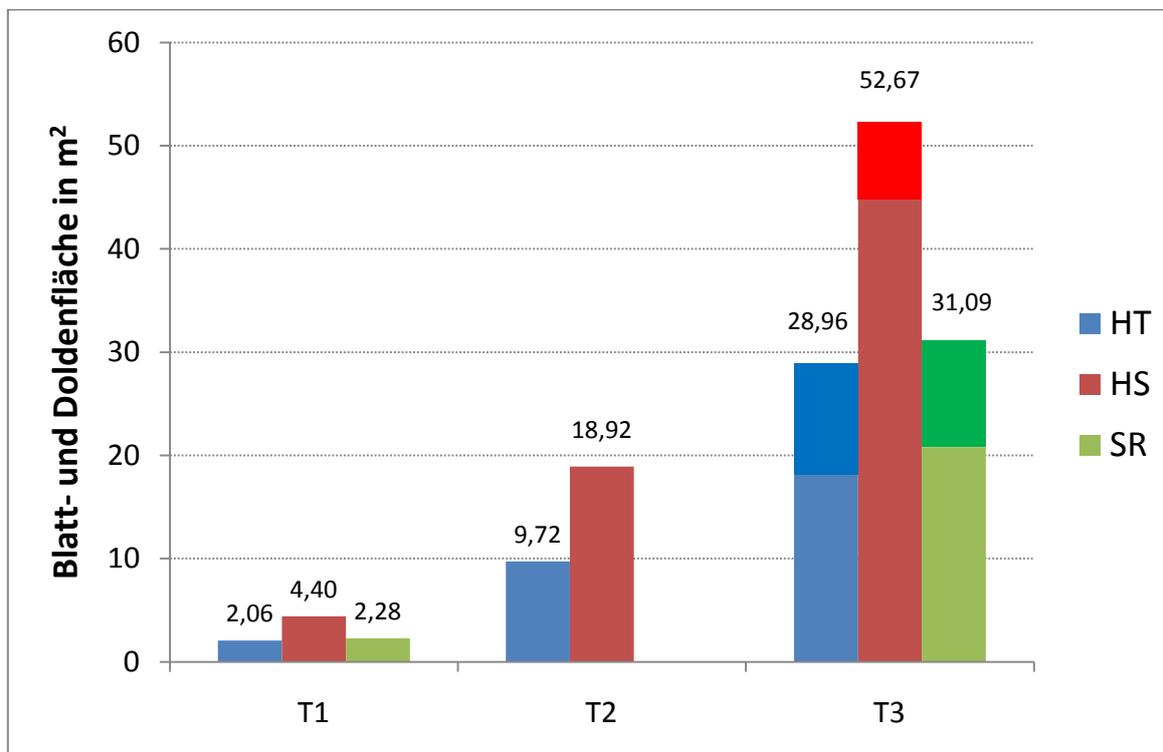


Abb. 1: Blattflächen pro Aufleitung an den verschiedenen Hopfsorten Hallertauer Tradition (HT), Herkules (HS) und Saphir (SR) an den jeweiligen Erhebungsterminen T1-T3. Anders schattierte Balken an T3 stellen die errechnete Doldenfläche dar. Werte über den Balken bei T3 stehen für die Summe aus Blattfläche und Doldenfläche

Der größte Massenzuwachs zeigte sich von Termin T2 zu T3. Derzeit werden vor allem Fungizide in drei Aufwandmengen gestaffelt, wobei bis BBCH 37 45 % der maximalen Aufwandmenge appliziert werden. Von BBCH 37 bis 55 werden 67 % und ab BBCH 55 100 % der Menge aufgewandt. BBCH 37 entspricht in etwa T1, an dem erst ungefähr zehn Prozent der Blattmasse vorhanden war. BBCH 55 entspricht etwa T2 an dem circa die Hälfte der Blattmasse zu schützen wäre. Später kommt noch weitere Blattmasse und das komplette Erntegut in Form von besonders anfälligen Dolden hinzu.

Grundsätzlich müsste über eine Differenzierung zwischen großblättrigen Sorten wie HS und anderen wie HT nachgedacht werden. Bei zukünftigen Zulassungen wird dies mit Sicherheit eine größere Rolle spielen. Zudem könnte eine anders gewichtete Staffelung der Mittelaufwandmenge in Jahren mit großem Befallsdruck eine bessere Wirkung erreichen, indem man in der frühen Saison eher weniger Mittelmengen, diese aber gezielter ausbringt, dafür hätte man den eingesparten Wirkstoff später im August noch zusätzlich zur Verfügung. Strategien wie diese müssten jedoch erst auf ihren Mehrnutzen geprüft werden.

Projektleitung: B. Engelhard  
 Projektbearbeitung: U. Lachermeier, J. Schwarz  
 Laufzeit: 2010

### 3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c)

Mit der Entwicklung neuer Hopfensorten versucht die Hopfenzüchtung in Hüll, immer am Puls der Zeit zu sein. Nach wie vor stellt die Verbesserung der Resistenzen gegenüber den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen die Basis für die Selektion neuer Sämlinge dar. Künftige Sorten sollen bei gesteigerter Leistungsfähigkeit und bester Qualität von den deutschen Hopfenpflanzern noch umweltschonender und kostengünstiger produziert werden können. Züchterisch bearbeitet wird in Hüll die gesamte Bandbreite von feinsten Aromahopfen bis zu Super-Hochalphasorten. Seit Jahren wird die klassische Züchtung durch biotechnologische Methoden unterstützt. So gelingt es beispielsweise nur über die Meristemkultur, virusfreies Pflanzmaterial zur Verfügung zu stellen. Außerdem werden molekulare Marker eingesetzt, so z. B. zur Selektion auf Krankheitsresistenz.

#### **Züchtung von Qualitätssorten im Aroma- und Bitterstoffbereich mit optimierten Inhaltsstoffen (z. B. Bittersäuren, Xanthohumol, antioxidative Substanzen)**



#### **Zielsetzung**

Der Trend, dass kreative Brauer Hopfen mit neuen Aromausprägungen für ihre Spezialbiere suchen, wurde in Hüll frühzeitig erkannt. So werden seit Jahren verstärkt Kreuzungen mit dem Ziel durchgeführt, weitere Aromasorten mit neuartigen Aromanoten zu entwickeln, die sich später auch in den fertigen Bieren wiederfinden. Aktuell werden Sämlinge/Zuchtlinien ausgelesen, die vielfältige Blumen-, Kiefern- und Zitrusnoten

besitzen und zum Teil auch exotische Aromen bieten wie von Mandarine, Melone, Mango oder Johannisbeere. Des Weiteren werden auch Hopfen für alternative Anwendungen außerhalb der Brauwirtschaft entwickelt. Hüller Zuchtstämme mit hohen Bittersäuregehalten, insbesondere wenn der Anteil an Betasäuren bis zu 20 % beträgt, sind wegen ihrer antimikrobiellen und bakteriostatischen Wirkung als umweltverträgliches, gesundheitlich unbedenkliches Konservierungsmittel beispielsweise für die Lebensmittel- und für die Ethanolindustrie interessant. Vielversprechende Arbeiten weltweit wie z. B. am Krebsforschungszentrum Heidelberg stellen immer wieder die anti-kanzerogene Wirkung des Xanthohumols heraus, wodurch unsere Sorte Hallertauer Taurus und auch neue Stämme mit 1,2-1,7 % dieses Polyphenols besondere Bedeutung für den medizinisch-pharmazeutischen Bereich haben.

### Maßnahmen und Ergebnisse

- Prüfungen der Sämlinge auf Krankheitsresistenz im Gewächshaus und Labor
- Anbauprüfung der krankheitsresistenten Sämlinge
- Selektion agronomisch interessanter Sämlinge
- Analyse der Inhaltsstoffe mittels HPLC, NIRS und GC
- Brauversuche und Verarbeitungsstudien

Zuchtstamm/ Sorte	Alphasäuregehalt	Betasäuregehalt	Alpha- und Betasäuregehalt	Xanthohumol
2003/067/002	9,5 – 14,5	11,0 – 14,0	20 – 27	0,6 – 0,8
2003/067/005	12,0 – 16,5	9,0 – 12,0	21 – 26	0,6 – 0,8
2003/067/044	2,7 – 5,5	15,3 – 21,2	19 - 25	0,9 – 1,5
2001/101/704	10,0 – 15,0	3,2 – 4,7	13 – 19	1,4 – 2,1
2000/109/728	16,5 – 23,5	5,0 – 6,4	21 – 29	0,7 – 1,0
Hall. Taurus	13,0 – 20,0	4,0 – 6,0	17 – 26	0,7 – 1,0

Leitung: A. Lutz, Dr. E. Seigner  
 Bearbeitung: A. Lutz, J. Kneidl, Team von IPZ 5c  
 Kooperation: Dr. K. Kammhuber, Team von IPZ 5d

### Charakterisierung der Interaktion Hopfen-Hopfenmehltau auf Zellebene und Funktionsanalyse von an der Abwehr beteiligten Genen

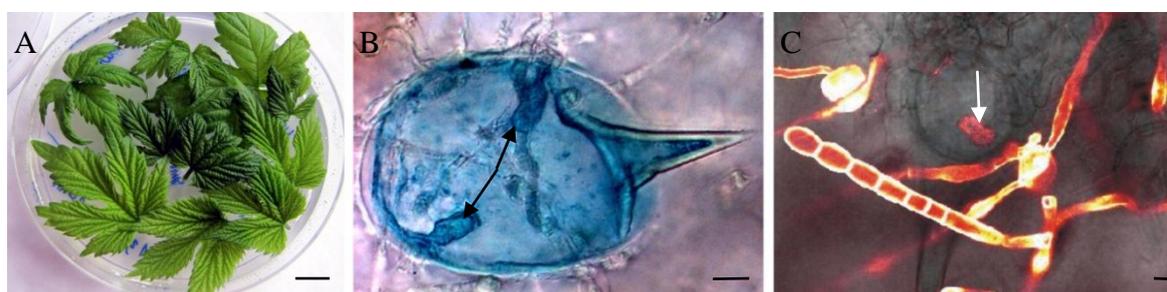


Abb. 1: Bilder aus einzelnen Arbeitsschritten des Projektes. **A)**, Inokulierte Blätter für mikroskopische Untersuchungen. **B)**, Zwei Haustorien (Pfeile) des Mehltaupilzes in einer Haarzelle, Blaufärbung durch das GUS-Reportersystem. **C)**, Sporulation des Mehltaupilzes aufgrund der Infektion einer einzelnen Haarzelle. Pfeil: Haustorium in Haarzelle. Maßstab: A: 1 cm; B, C: 10  $\mu$ m

## Zielsetzung

Echter Mehltau an Hopfen, verursacht durch *Podosphaera macularis*, ist seit Jahrzehnten ein Problem im internationalen Hopfenanbau. Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, die Interaktion Hopfen-Hopfenmehltaupilz in verschiedenen Wildhopfen, welche als neue Resistenzträger für die Züchtung dienen sollen, zu charakterisieren. Diese Studien werden mit dem Mikroskop durchgeführt. Ein anderer Teil dieser Arbeit unterstützt die Resistenzzüchtung mit einem molekularbiologischen Ansatz. Über einen sog. transienten Transformationsassay erfolgt eine funktionelle Charakterisierung von Genen, die an Abwehrreaktionen gegenüber Hopfenmehltau beteiligt sind. Ein transienter *knock-down*-Ansatz bzw. eine Überexpression (d.h. „unwirksam machen“ oder „Einbringen“ bestimmter Gene) auf Einzelzellebene soll Aufschluss über die Funktion dieser Gene geben.

## Methode

Die mikroskopische Beurteilung des Resistenzverhaltens erfolgt, indem verschiedene Hopfen mit Mehltau inokuliert und die Infektion zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Inokulation abgestoppt wird. Um den Pilz und die Abwehrreaktionen auf Zellebene sichtbar zu machen, wurden verschiedene Färbetechniken etabliert. Für den transienten Transformationsassay wurden verschiedene Hopfen ESTs (*expressed sequence tags*) als Kandidatengene ausgewählt. Um mehr Informationen über diese Gene zu erlangen, wurde die Expression (Aktivität) der Gene nach Mehltaubefall in anfälligen und resistenten Sorten untersucht. Eine funktionale Analyse einzelner Kandidatengene erfolgt durch eine transiente Transformation von Haarzellen mittels Mikropartikel-Beschuss.

## Ergebnisse

Momentan werden verschiedene Wildhopfen aus den USA, Japan, der Türkei und aus Deutschland untersucht. Abb. 1 A stellt beispielhaft die Ergebnisse mikroskopischer Untersuchungen von verschiedenen Wildhopfen (WH1-WH6) 24 Stunden nach der Inokulation mit dem Mehltaupilz dar. Bei allen Wildhopfen ist „Zelltod“ die Hauptkomponente der Abwehr. Der Pilz konnte außer in der anfälligen Kontrollsorte Northern Brewer auch in einem Wildhopfen Haustorien etablieren (vgl. Abb. 2 A, „anfällige Zellen“). Zellwandverstärkungen scheinen bei diesen Wildhopfen eine geringe Rolle zu spielen.

Überraschenderweise wurde herausgefunden, dass Haarzellen auch bei makroskopisch resistenten Hopfengenotypen anfällig sind. Durch die Infektion einzelner Haarzellen kann der Mehltaupilz auch auf resistenten Hopfen sporulieren (vgl. Abb. 1 B, C).

Nach der Etablierung des transienten Assays wurde mit der Funktionsanalyse von Resistenz-assoziierten Genen begonnen. Abb. 2 B zeigt vorläufige Ergebnisse zweier *knock-down* Experimente eines Mlo-Gens in der anfälligen Sorte Northern Brewer. Hier enthielten Zellen, in welchen ein transienter *knock-down* des Anfälligkeitsgens erfolgte, weniger Haustorien als die Kontrolle. Durch das Ausschalten des Gens werden die Zellen also weniger anfällig.

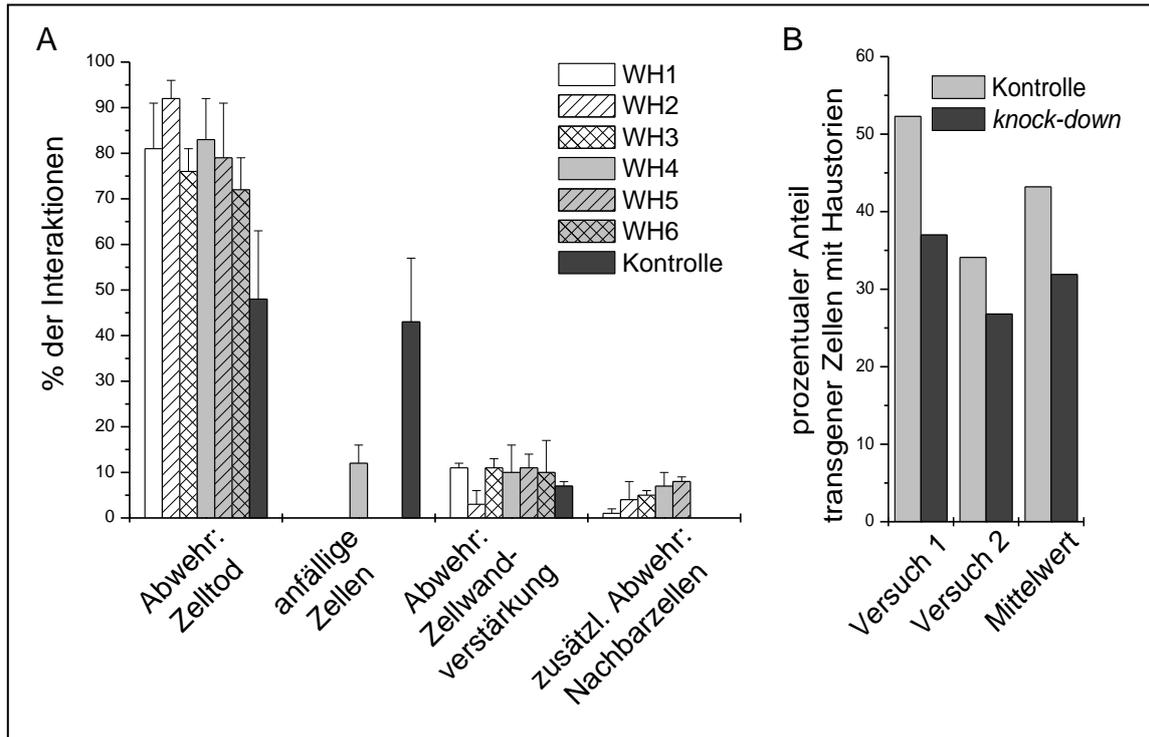


Abb. 2: **A)**, Auswertung der mikroskopischen Untersuchung von sechs verschiedenen Wildhopfen, WH1- WH6, 24 Stunden nach der Inokulation. Bei allen Wildhopfen ist die Hauptkomponente der Abwehr Zelltod. Zellwandverstärkungen spielen eine geringere Rolle. Außer in der mehltauanfälligen Kontrollsorte Northern Brewer (dunkelgrau) wurden auch in einem Wildhopfen (hellgrau) anfällige Zellen gefunden. **B)**, Transienter Transformationsassay: In Zellen, in denen ein transienter knock-down des Mlo-Gens erfolgte sind weniger Haustorien zu finden, sie sind also weniger anfällig. Dargestellt werden zwei unabhängige Versuche sowie der Mittelwert aus beiden Versuchen

## Ausblick

Nachdem unterschiedliche Resistenzmechanismen mit den etablierten Methoden gut erfasst werden können, werden die mikroskopischen Studien von verschiedenen resistenten Wildhopfen abgeschlossen. Hierbei erfolgen eine zeitliche Erfassung des Interaktionsverlaufs sowie eine Charakterisierung des Resistenzverhaltens verschiedener Zelltypen. Durch den transienten Transformationsassay werden weitere Kandidatengene beurteilt.

Projektleitung: Dr. E. Seigner  
 Projektbearbeitung: K. Oberhollenzer, A. Lutz, B. Forster  
 Kooperation: Prof. Dr. R. Hückelhoven, Dr. R. Eichmann, TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie;  
 Dr. F. Felsenstein, EpiLogic GmbH, Agrarbiol. Forschung & Beratung, Freising  
 Finanzierung: Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.  
 Laufzeit: April 2008 - September 2011

## Untersuchungen zu *Verticillium*-Infektionen in der Hallertau

### Zielsetzung

Seit 2005 verursacht ein außergewöhnlich starkes Auftreten der Hopfenwelke, hervorgerufen durch den *Verticillium*-Pilz, in vereinzelt Gebieten der Hallertau massive Ertrags- einbußen. Neben hochanfälligen Sorten wie Hallertauer Mittelfrüher sind nun auch bislang welketolerante Sorten wie Northern Brewer betroffen. Zur Einschätzung des Gefährdungspotenzials für die Hallertau ist es zunächst wichtig, das Rassenspektrum von *Verticillium* im Anbaugebiet zu untersuchen. Neben milden Formen wird speziell bei der Hopfenwelke auch das Vorkommen sehr aggressiver letaler Rassen, die in der Vergangenheit in England 1944 und seit 1995 in Slowenien zu massiven Problemen im Hopfenbau führten, beschrieben. Neben den genetischen Analysen, mit deren Hilfe bekannte milde und letale ausländische Referenzen mit den vorherrschenden heimischen Rassen verglichen werden, soll über künstliche *Verticillium*-Infektionstests eine genaue Ermittlung der Virulenz isolierter *Verticillium*-Rassen erreicht werden. Parallel hierzu wird über die Durchführung spezieller Feldversuche auf angepachteten, äußerst Welke-befallenen Hopfengärten der Frage nach ackerbaulichen Ursachen wie zu hohe N-Düngung oder Ausbringen von unzureichend hygienisiertem Rebenhäcksel nachgegangen. Schwerpunkt ist neben der Etablierung eines schnellen Diagnosesystems für die Praxis, die Prüfung der Wirksamkeit von Bioantagonisten. Dies sind Mikroorganismen, die als biologische Gegenspieler die Hopfenpflanzen vor einem *Verticillium*-Befall schützen sollen.

### Methode

Zu Projektbeginn wurden stark welkebefallene Hopfenstrünke gesammelt und zur Inkulturnahme des *Verticillium*-Pilzes hiervon unter sterilen Bedingungen ca. 2 cm<sup>2</sup> große Rebenstücke herauspräpariert, in Petrischalen auf Pflaumen-Agar-Festmedien überführt (Abb. 4 links) und bei 25 °C im Dunkeln für ca. 2 Wochen inkubiert. Nach der eindeutigen Bestimmung der *Verticillium*-Art (über PCR und Mikroskop) wurden aus jeder Petrischale über Verdünnungsreihen Einspormyzelien auf neuen Festmedien ausgestrichen. Nur über diese Einsporisolate ist eine optimale genetische Unterscheidung und Klassifizierung der neu gesammelten *Verticillium*-Proben möglich. Aus den erhaltenen Einspormyzelien wurden mehrere 1 cm<sup>2</sup> große Stücke ausgeschnitten und anschließend in Flüssigmedium vermehrt. Nach zwei Wochen konnte das ausreichend gewachsene Pilz-



Abb. 3: Stark welkegeschädigter Hopfengarten

myzel mit Hilfe einer Nutsche in einem sterilen Filter geerntet werden. Das Pilzmaterial wurde gefriergetrocknet, in einer Kugelmühle vermahlen und nach dem modifizierten Protokoll von Doyle und Doyle (1990) die DNA für spätere PCR-Analysen isoliert. Parallel hierzu wurde an der Etablierung eines Laborschnelltests gearbeitet, wobei nach einer Homogenisator-Behandlung (Abb. 4 rechts) in Kombination mit einem kommerziellen DNA-Isolationskit das Erbgut des

*Verticillium*-Pilzes für nachfolgende Untersuchungen direkt aus den Hopfenreben gewonnen werden kann.

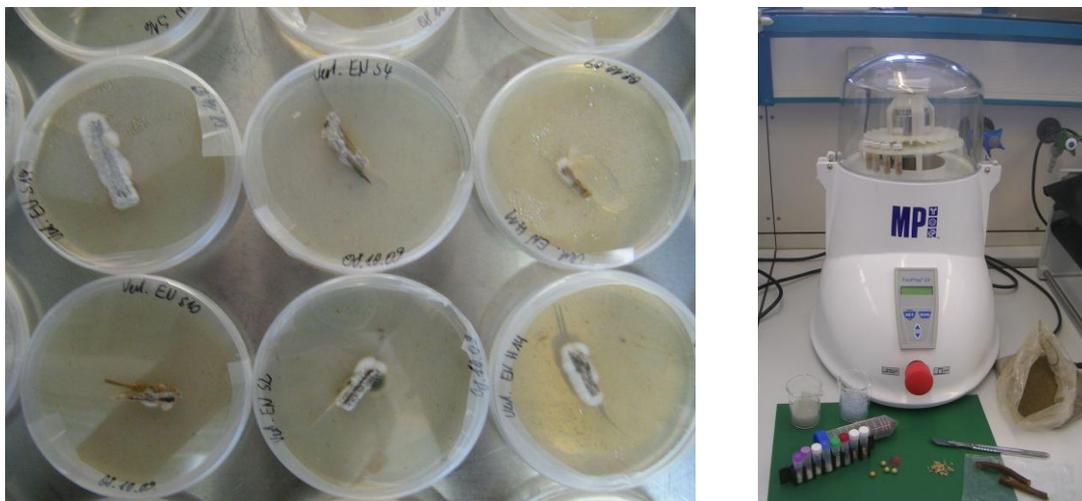


Abb. 4: Erstellung einer Bank von *Verticillium*-Isolaten (links); Homogenisator zum Rebenaufschluss (rechts)

## Ergebnis

Zur Risikoabschätzung für das Anbaugebiet Hallertau wurde zunächst begonnen, die gewonnenen *Verticillium*-Isolate genetisch zu differenzieren und sie direkt mit ausländischen Referenzisolaten zu vergleichen. Anschließend galt es, aufbauend auf diesen genetischen Unterschieden auch deren Virulenz zu testen. Im Zuge der durchgeführten AFLP-Analysen wiesen ca. 60 *Verticillium*-Einsporisolate aus 19 Hallertauer Herkünften spezielle DNA-Fragmente auf (Abb. 5), die ausschließlich in letalen englischen und letalen slowenischen Referenzisolaten vorkommen. In den milden englischen und slowenischen Isolaten sowie in Hallertauer Isolaten aus Regionen mit geringem Welkebefall waren diese DNA-Banden nicht zu finden. In einem in Slowenien (SLO) durchgeführten künstlichen *Verticillium*-Infektionstest konnte die Virulenz von isolierten Hallertauer *Verticillium*-Isolate bestimmt werden. Neben slowenischen Referenzisolaten (mild und letal) wurden Hallertauer Isolate aus weniger geschädigten bzw. stark geschädigten Hopfengärten verwendet. In diesem Infektionsversuch wurden diese Isolate und die Referenzen an den Sorten Celeja, Perle, Hallertauer Tradition, Northern Brewer, Hallertauer Magnum und Wye Target eingesetzt. Die Sorten wurden mit den Pilzisolaten inokuliert und nach 30, 44 und 58 Tagen der Anteil der befallenen Blattareale (in %) bonitiert. In diesem vom Kooperationspartner Dr. Radisek durchgeführten Infektionstest war auffällig, dass die Hallertauer Isolate aus weniger geschädigten Hopfengärten dem Virulenzverhalten der milden ausländischen Referenzen gleichen und die aggressiveren Hallertauer Isolate den letalen ähnlich sind. (Abb. 6).

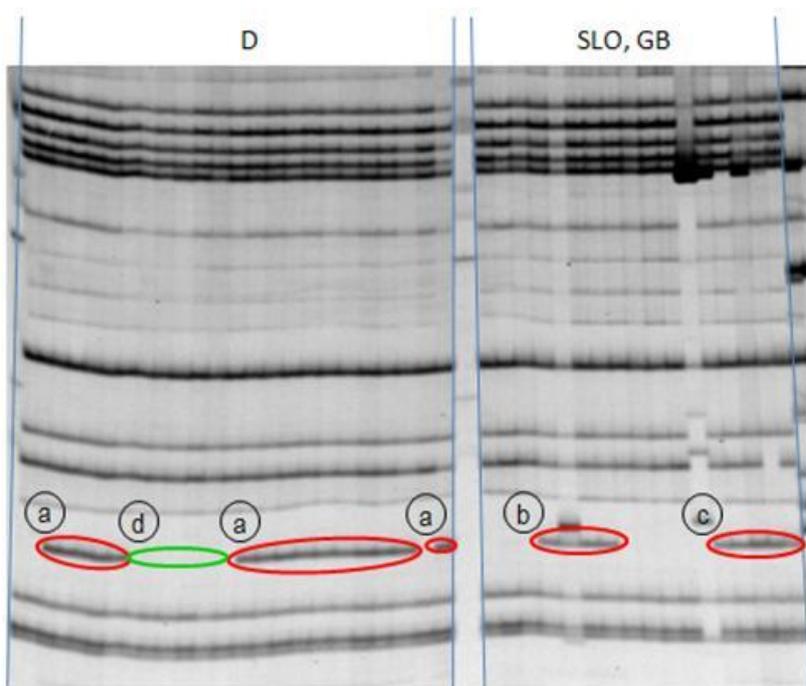


Abb. 5: Ausschnitt aus einem AFLP-Gel von *Verticillium albo-atrum*-Isolaten aus der Hallertau (D) im Vergleich zu Referenzstämmen aus England und Slowenien (SLO, GB). Letal wirkende Isolate aus der Hallertau (a) weisen die gleichen DNA-Fragmente auf wie die ebenfalls letalen Referenzen aus Slowenien (b) und England (c). Bei milden Isolaten aus der Hallertau fehlt dieses Fragment (d)

	Isolat	Tage nach Inok.	Sorte					Mittelwert	
			CEL	PER	HT	NB	MAG		WT
Mildere Hallertauer Isolate	P83	38	2	1	1	0	0	0	0,8
		52	3	1	2	0	0	0	1,2
		66	3	1	3	1	1	0	1,8
Aggressivere Hallertauer Isolate	P55	38	1	0	0	0	1	0	0,4
		52	2	0	1	0	1	0	0,8
		66	3	1	2	1	1	0	1,6
Mildes slowen. Isolat	Zup	38	0	0	1	0	0	0	0,2
		52	2	0	1	0	0	0	0,6
		66	2	1	2	1	0	0	1,2
Letales slowen. Isolat	T6	38	1	2	3	0	1	0	1,4
		52	3	3	4	1	2	1	2,8
		66	5	4	5	2	2	1	3,8
Letales engl. Isolat	11055	38	3	1	1	1	0	0	1,2
		52	4	3	3	1	1	1	2,6
		66	5	3	4	3	1	1	3,4

Abb. 6: Ergebnis eines künstlichen Infektionstests mit definierten *Verticillium*-Isolaten. Die Skala 1-5 beschreibt den prozentualen Anteil der Welkeschädigung aller Blätter der getesteten Pflanze. 1= 0-20 %; 2 = 20-40 %; 3 = 40-60 %; 4= 60-80 %; 5 = 80-100%

## Ausblick

Neben weiteren Virulenzanalysen wird als ein Schwerpunkt an der Entwicklung spezifischer SCAR-Marker gearbeitet, die zur PCR-basierten schnellen Differenzierung zwischen milden und letalen Rassen eingesetzt werden sollen. Des Weiteren wurde schon begonnen, spezielle-Bakterienstämme zu testen, die als Bioantagonisten junge Hopfenpflanzen in stark Welke-verseuchten Gärten vor dem Befall des *Verticillium*-Pilzes präventiv schützen könnten. Ein besonderes Augenmerk liegt auch auf der möglichen Resistenzselektion von Wildhopfen und Hüller Zuchtstämmen, die 2010 auf einer angepachteten, extrem *Verticillium*-kontaminierten Fläche gepflanzt wurden.

Projektleitung: Dr. S. Seefelder, Dr. E. Seigner  
Projektbearbeitung: K. Drofenigg, C. Püschel, S. Petosic, E. Niedermeier  
Kooperation: Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, Univeristät Lubliana, Karl-Franzens-Universität Graz  
Förderung: Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e. G., Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e. V.  
Laufzeit: 2008 - 2013

### 3.5.4 Hopfenqualität und -analytik (IPZ 5d)

Die Arbeitsgruppe IPZ 5d führt im Arbeitsbereich IPZ 5 Hopfen alle analytischen Untersuchungen durch, die zur Unterstützung von Versuchsfragen der anderen Arbeitsgruppen, insbesondere der Hopfenzüchtung, benötigt werden. Der Hopfen hat drei Gruppen von wertgebenden Inhaltsstoffen. Dies sind in der Reihenfolge ihrer Bedeutung die Bitterstoffe, die ätherischen Öle und die Polyphenole. Die Bitterstoffe bestehen aus den  $\alpha$ - und  $\beta$ -Säuren, wobei der  $\alpha$ -Säuregehalt als das primäre wirtschaftliche Qualitätsmerkmal des Hopfens gilt, da er ein Maß für das Bitterpotential darstellt. Die  $\alpha$ -Säuren geben dem Bier die typische Hopfenbittere, sorgen für dessen biologische Stabilität und auch für eine gute Schaumstabilität. Die  $\beta$ -Säuren sind wegen ihrer antimikrobiellen Eigenschaften für alternative Anwendungen des Hopfens interessant, z. B. als Konservierungsmittel in der Lebensmittelindustrie oder bei der Zucker- und Ethanolherstellung. Die ätherischen Öle sind für den Geruch und das Aroma verantwortlich. Ihre beruhigende Wirkung kann in der Medizin genutzt werden. Über die positiven Wirkungen von Polyphenolen für die Gesundheit gibt es eine Vielzahl von Veröffentlichungen, da Polyphenole antioxidative Fähigkeiten besitzen und freie Radikale einfangen können. Hopfen ist eine sehr polyphenolreiche Pflanze. Insbesondere Xanthohumol erlangte in den letzten Jahren wegen seines großen antikanzerogenen Potentials viel öffentliche Aufmerksamkeit, wobei aber nach neuesten Studien dessen Bioverfügbarkeit im menschlichen Organismus nicht besonders gut ist. Die Substanz 8-Prenylnaringenin, die im Hopfen in Spuren vorkommt, gilt als eines der stärksten Phytoöstrogene und verleiht dem Hopfen eine leicht östrogene Aktivität. Momentan gibt es für die Brauereien ein großes Überangebot an Hopfen, deshalb wäre es sehr wichtig, alternative Anwendungen zu erschließen. Weitere Einsatzmöglichkeiten von Hopfen sind in der Lebensmittelindustrie sowie in den Bereichen Medizin und Wellness zu finden.

## Entwicklung von Analysemethoden für den Gesamtpolyphenol- und Gesamtflavonoidgehalt von Hopfen

### Einführung und Zielsetzung:

Etwa 80 % der Hopfenpolyphenole setzen sich aus höher molekularen Verbindungen, wie den Catechingerbstoffen und den Tanninen (Gerbsäuren) zusammen. Ca. 20 % der Hopfenpolyphenole bestehen aus monomeren Substanzen wie den phenolischen Carbonsäuren sowie den Flavonoiden und deren Glykosiden (Tab. 1). Der Polyphenolgehalt bekommt als Qualitätsparameter des Hopfens immer mehr Bedeutung, obwohl es bis jetzt noch keine offiziellen Analysemethoden gibt. Deshalb wurde in der Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA) beschlossen, solche Methoden zu entwickeln. Zunächst sollten Methoden für den Gesamtpolyphenol und -flavonoidgehalt erarbeitet werden.

Tab. 1: Die Zusammensetzung der Hopfenpolyphenole und deren Konzentrationen im Hopfen

Substanzen und Substanzgruppen	Konzentrationen
<b>Phenolische Carbonsäuren</b>	
1) Benzoesäure-Derivate	< 0,01 %
2) Zimtsäure-Derivate	0,01 – 0,03 %
<b>Flavonoide</b>	
3) Quercetinglykoside	0,05 – 0,23 %
4) Kämpferolglykoside	0,02 – 0,24 %
5) Catechine und Epicatechine	0,03 – 0,30 %
6) Proanthocyanidine	0,20 – 1,30 %
7) Xanthohumol	0,20 – 1,20 %
<b>Höher molekulare Substanzen</b>	
8) Catechingerbstoffe und Tannine	2,00 – 7,00 %

### Methode:

Für die Gesamtpolyphenole und -flavanoide im Bier gibt es die EBC-Methoden 9.11 und 9.12. Beim Hopfen wird zunächst ein Heißwasserauszug hergestellt und dann analog zu den Biermethoden verfahren. Bei den Messungen handelt es sich spektralphotometrische Methoden. Polyphenole bilden mit  $\text{Fe}^{3+}$  Ionen braune Komplexe, die bei einer Wellenlänge von 600 nm gemessen werden können. Die Flavanoide reagieren mit Zimtaldehyd zu violetten Verbindungen, die bei einer Wellenlänge von 640 nm bestimmt werden. Es wurde ein internationaler Ringversuch mit 16 Teilnehmern durchgeführt.

### Ergebnisse

In der Tab. 2 sind die statistischen Daten des Ringversuchs zusammengefasst. Am Ringversuch haben sich alle europäischen Laboratorien, die Hopfenanalytik durchführen, und auch ein amerikanisches Labor beteiligt.

Tab. 2: Statistische Daten des Ringversuchs

Probe	Mittelwert	Vkr	VkR	Anzahl der Laboratorien
Pellet 1/Gesamtpolyphenole	2,64	2,46	15,61	16
Pellet 2/Gesamtpolyphenole	5,31	2,60	10,91	16
Pellet 3/Gesamtpolyphenole	5,71	3,17	15,16	16
Pellet 4/Gesamtpolyphenole	3,45	3,18	20,85	16
Pellet 1/Flavanoide	0,34	2,78	10,22	16
Pellet 2/Flavanoide	0,88	2,42	8,87	16
Pellet 3/Flavanoide	1,03	2,32	9,12	16
Pellet 4/Flavanoide	0,53	4,18	11,37	16

### Schlussfolgerung

Der Variationskoeffizient vk ist definiert als die Standardabweichung/Mittelwert \*100, wobei vkr den Variationskoeffizienten innerhalb eines Labors und vkR den Gesamtvariationskoeffizienten beschreibt. Die vkr sind akzeptabel, aber die vkR sind besonders bei den Gesamtpolyphenolen mit bis zu 20,85 % sehr hoch. Bei den Gesamtflavanoiden sind die vkR gerade noch akzeptierbar. Der vkR soll für eine gute Analysenmethode nicht schlechter als 5 % sein. Diese Methoden müssen noch verbessert werden, damit sie als offizielle Methoden angenommen werden können.

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber  
 Projektbearbeitung: E. Neuhof-Buckl  
 Laufzeit: seit 2008  
 Kooperation: Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA)

### Differenzierung des Welthopfensortiments mit Hilfe der niedermolekularen Polyphenole

#### Einführung und Zielsetzung

Die niedermolekularen Polyphenole sind mit HPLC-Methoden analysierbar. In diesem Projekt sollte erforscht werden, ob mit Hilfe der Zusammensetzung der niedermolekularen Polyphenole eine Sortendifferenzierung möglich ist und ob eventuell Sorten in Gruppen zusammengefasst werden können. Das Projekt wird vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit 20.000,- € gefördert.

#### Methode

Zuerst wurde eine geeignete Probenvorbereitung und HPLC-Trennung ausgearbeitet. Dann wurde das ganze in Hüll verfügbare Welthopfensortiment (180 Proben) untersucht.

## Ergebnisse

Vor allem die Quercetin- und Kämpferolglykoside erwiesen sich als zur Sortendifferenzierung geeignet. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen als Beispiele zwei Chromatogramme der Sorten Opal und Herkules.

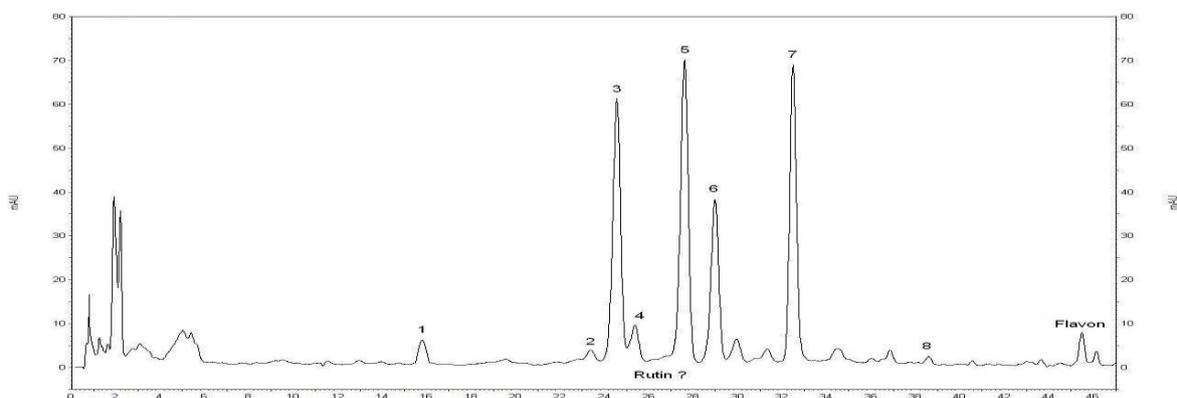


Abb. 1: HPLC-Chromatogramm der Quercetin- und Kämpferolglykoside von Opal

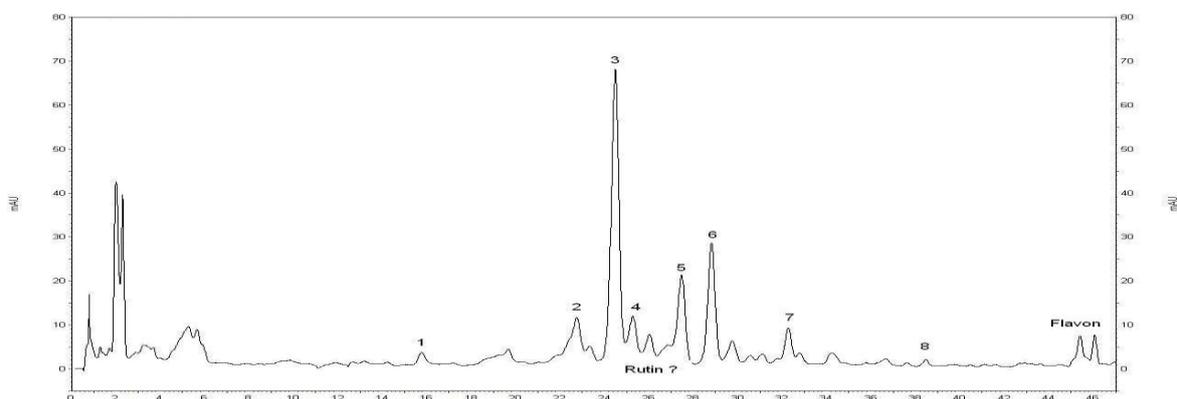


Abb. 2: HPLC-Chromatogramm der Quercetin- und Kämpferolglykoside von Herkules

Mit Hilfe von Referenzsubstanzen können vier Peaks eindeutig identifiziert werden. Dies sind: 1= Multifidolglukosid, 2 = Quercetin-3-galaktosid (Hyperosid), 3 = Quercetin-3-Glukosid (Isoquercit(r)in), 6 = Kämpferol-3-glukosid (Astragalin) (Abb. 3). Die anderen Substanzen sollen an der TUM in Weihenstephan mit einem Massenspektrometer aufgeklärt werden. Die Substanz Multifidolglukosid hat ihren Namen nach der tropischen Pflanze *Jatropha multifida*, deren Hauptinhaltsstoff sie ist. Multifidolglukosid besitzt entzündungshemmende Eigenschaften und ist deshalb pharmakologisch interessant.

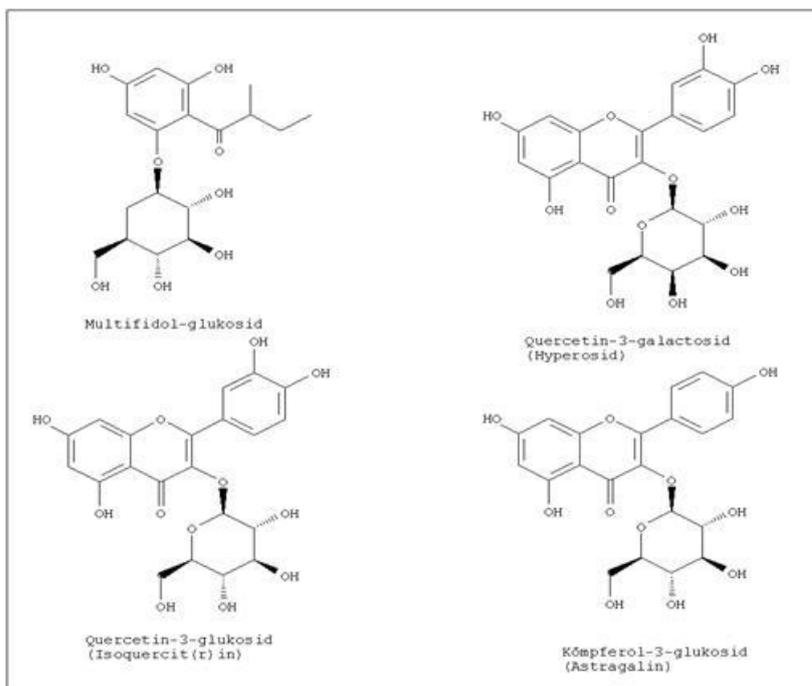


Abb. 3: Chemische Strukturen der im Hopfen identifizierte Flavonoidglykoside

Mit den bezeichneten 8 Peaks wurde vom ganzen Welthopfensortiment eine Hauptkomponentenanalyse berechnet (Abb. 4).

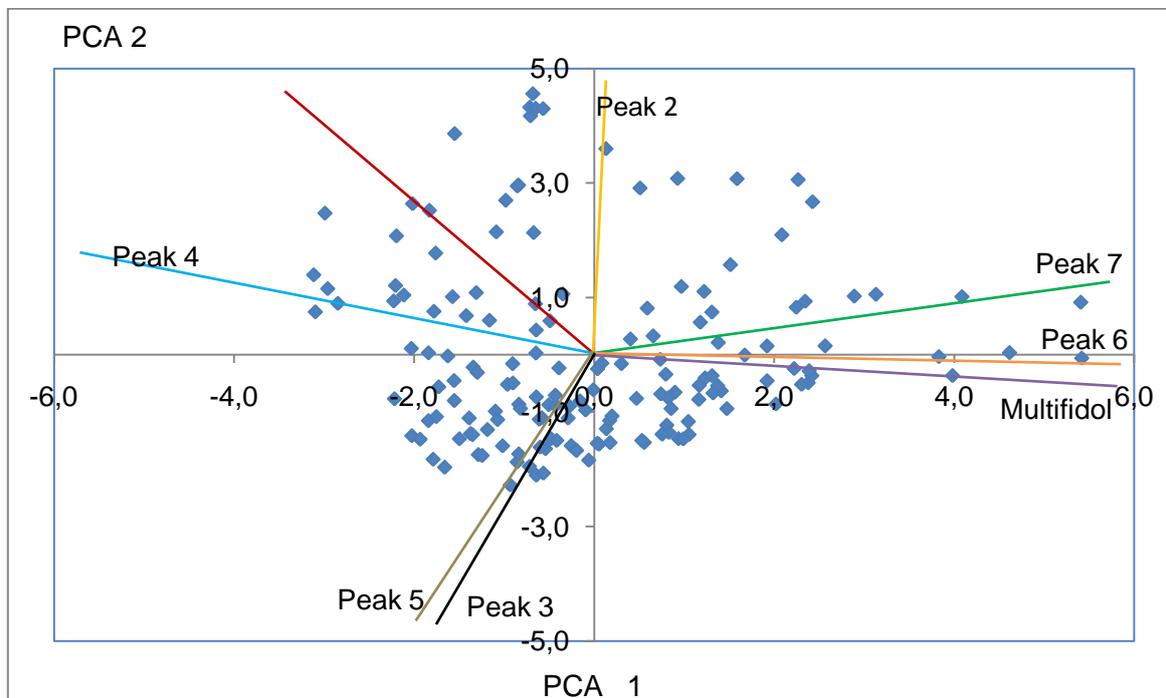


Abb. 4: Hauptkomponentenanalyse der Flavonoidglykoside des Welthopfensortiments

Die eingezeichneten Linien zeigen den Beitrag der einzelnen Merkmale zur Hauptkomponentenanalyse.

## Schlussfolgerung

Aus der Abb. 4 ist gut erkennbar, dass viele Sorten, vor allem die Landsorten, in ihrer Flavonoidzusammensetzung doch sehr ähnlich sind. Einige Sorten sind jedoch sehr gut abgrenzbar. Es ist keine Gruppenbildung, auch nicht nach Ländern, beobachtbar.

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber  
Projektbearbeitung: Dr. K. Kammhuber, B. Sperr  
Laufzeit: 2010 - 2011  
Kooperation: Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA)

## 3.6 Hoheitsvollzug

### 3.6.1 Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)

#### Zielsetzung

Zentrale Aufgabe der Saatenanerkennung ist die Sicherstellung der Marktversorgung mit qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut. Ausgehend von der Tatsache, dass leistungsfähiges Saatgut das wichtigste Betriebsmittel für die Erzeugung pflanzlicher Produkte ist, genießt die Saatgutproduktion eine sehr hohe Wertschätzung in allen Ländern. Das deutsche Saatgutrecht basiert auf den detaillierten Vorschriften des europäischen Saatgutrechtes. Im Laufe der Zeit und durch die Erweiterung der EU auf nunmehr 27 Mitgliedsstaaten wurde dieses Recht mehrfach geändert und erweitert. Derzeit läuft auf europäischer Ebene ein Prozess der Neugestaltung des Saatgutrechtes. In der Diskussion wird deutlich, dass in einigen Staaten unterschiedliche Vorstellungen bezüglich der notwendigen staatlichen Maßnahmen bestehen. Die Bundesregierung hat sich mit ihrer Forderung nach einer Abschaffung der Zertifizierung von Saatgut weitgehend allein positioniert. Die Mehrzahl der Mitgliedsstaaten fordert eine Modifizierung der bisherigen Regelungen unter Beibehaltung der staatlichen Aufsicht und Zertifizierung. Es ist nicht abzuschätzen, wie weit die Übertragung der Aufgaben auf die Wirtschaft gehen wird. Die großen internationalen Firmen streben eine vollständige Übernahme der Zertifizierung an.

Die Infragestellung der Notwendigkeit amtlicher Maßnahmen im Rahmen der Saatenanerkennung hat auch bei uns zu vielen, teilweise auch heftigen Diskussionen geführt. Auch in Deutschland und speziell in Bayern fordert die große Mehrheit der Wirtschaftsbeteiligten, das amtliche Verfahren der Saatenanerkennung insgesamt zu erhalten. Die Saatgutwirtschaft bei uns empfindet es weniger als bürokratische Belastung, sondern vielmehr als ein ausgefeiltes Dienstleistungsverfahren. Wünsche bestehen von Seiten der Saatgutwirtschaft an einer stärkeren Einbindung privater Elemente in das Anerkennungsverfahren.

Im Rahmen der Aufgabenkritik in der Landwirtschaftsverwaltung wurde in Bayern zum wiederholten Male die Notwendigkeit der amtlichen Feldbesichtigung in Frage gestellt. Nach unserer Meinung wird das Einsparungspotential durch einen Wegfall der amtlichen Feldbesichtigung völlig überschätzt. Dabei wird auch übersehen, dass sowohl im jetzigen als auch im künftigen EG-Recht der Staat sich nicht vollständig zurückziehen kann. Gerade bei der Einbindung privater Elemente in das Anerkennungsverfahren wird ein ausreichen-

des Überwachungssystem von staatlicher Seite verlangt. Von den Kritikern wird auch die Bedeutung der Feldbesichtigung negiert oder nicht erkannt. Sortenechtheit, Arten- und Sortenreinheit sowie Gesundheit des Bestandes lassen sich am schnellsten und effektivsten durch die Feldbesichtigung feststellen. Daher kommt den Ergebnissen der Feldbesichtigung im Anerkennungsverfahren eine bedeutende Rolle zu. Im Anerkennungsverfahren von Kartoffelpflanzgut sieht das europäische Saatgutrecht derzeit keine Privatisierung vor.

Bei Pflanzgut führt die enge Zusammenarbeit zwischen Feldbesichtigung, Virustestung, Nematodenuntersuchung und Prüfung auf Quarantänekrankheiten zu einem effektiven Verwaltungshandeln. Dies bedeutet die Einsparung unnötiger Kosten, die ansonsten die Produktion von Pflanzgut verteuern würde. Gerade in Bayern ist aufgrund der ungünstigen Wirtschaftsstrukturen ein kostengünstiges Verwaltungshandeln für die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Landwirtschaft notwendig.

Inzwischen wurde die Feldbestandsprüfung bei Zertifiziertem Saatgut von Getreide und bei Zertifiziertem Pflanzgut von Kartoffeln auf das LKP übertragen. Die Übernahme und die Durchführung erfolgt unter der fachlichen Aufsicht durch die LfL unter Mithilfe der SG 2.1 P. Die Feldbestandsprüfung bei den hochwertigen Kategorien Vorstufe und Basis sowie bei den übrigen Fruchtarten (Futterpflanzen und Leguminosen) erfolgt weiterhin amtlich durch die LfL und die SG 2.1 P. Im Rahmen der Übertragung auf Mitarbeiter des LKP sind in diesem und in den folgenden Jahren umfangreiche Schulungsmaßnahmen notwendig.

Vor weiteren Änderungen des Anerkennungsverfahrens und der Strukturen empfiehlt es sich, die Ergebnisse der Neugestaltung des europäischen Saatgutrechtes abzuwarten. Dadurch kann vermieden werden, dass Änderungen in kurzer Zeit wieder abzuändern oder zurückzunehmen sind.

### **Methode**

Die Durchführung der Anerkennungsverfahren in Bayern obliegt der Arbeitsgruppe IPZ 6a der LfL. Für die Eröffnung des Anerkennungsverfahrens ist ein Antrag an die Anerkennungsstelle notwendig. Die Anmeldungen werden von Züchtern oder den vertraglich beauftragten Betrieben des Handels (VO-Firmen) durchgeführt. Die Anmeldung erfolgt aus Rationalisierungsgründen fast ausschließlich auf elektronischem Wege. Auch die Zustellung der Anerkennungsbescheide erfolgt zunehmend mittels E-Mail.

Unterstützt wird die Arbeit von IPZ durch Beauftragte an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit Sonderfunktionen. Eine wichtige Funktion ist die Organisation und Durchführung der Feldbesichtigungen. Darüber hinaus werden Vermehrer und Saatgutfirmen beraten und angemessen überwacht. Die Probenahme, Verschließung und Kennzeichnung von Saatgut werden unter Aufsicht der Amtlichen Saatenanerkennung durch das LKP durchgeführt. Die Aufgaben und die Einzelheiten für diese Tätigkeiten werden jährlich im sogenannten Plombierungsausschuss festgelegt. In diesem Ausschuss sind die Landesanstalt, das LKP sowie Vertreter der Züchter und des Saatguthandels vertreten.

### **Ergebnisse**

Die angemeldete Vermehrungsfläche für Getreide verringerte sich in Deutschland von 132.655 ha auf 116.369 ha in 2010. In Bayern war ein Rückgang von 14.115 ha auf 12.196 ha zu verzeichnen. Dies bedeutet um 13,6 % weniger Vermehrungsflächen.

Tab.1: Zur Saatgutenerkennung angemeldete Flächen in Bayern

Fruchtart	2009	2010	Veränderungen 2010 zu 2009	2010	Anteil Bayern
	Bayern	Bayern		Bund	
	ha	ha	%	ha	%
Winterweichweizen	5.032	4.729	-6,0	52.156	9,1
Wintergerste	3.170	2.670	-15,8	23.814	11,2
Wintertriticale	1.166	1.100	-5,6	10.092	10,9
Winterroggen	860	643	-25,3	9.274	6,9
Winterspelzweizen	183	216	17,7	1.192	18,1
Sommergerste	2.590	1.872	-27,7	8.935	20,9
Hafer	859	669	-22,1	3.828	17,5
Hartweizen	26	45	76,8	1.062	4,3
Sommerweichweizen	213	214	0,5	1.990	10,8
Sommerroggen	0	0	-	259	0,0
Sommertriticale	13	27	99,9	438	6,1
Mais	3	11	315,8	3.782	0,3
<b>Getreide gesamt:</b>	<b>14.115</b>	<b>12.196</b>	<b>-13,6</b>	<b>116.369</b>	<b>10,5</b>
Gräser	990	897	-9,4	27.034	3,3
Leguminosen	1.493	2.087	39,8	12.139	17,2
Öl- und Faserpflanzen	163	133	-18,4	6.895	1,9
Sonst. Futterpflanzen	20	59	195,0	526	11,2
<b>Saatgut gesamt:</b>	<b>16.781</b>	<b>15.372</b>	<b>-8,4</b>	<b>162.963</b>	<b>9,4</b>
<b>Kartoffeln gesamt:</b>	<b>2.515</b>	<b>2.489</b>	<b>-1,0</b>	<b>16.612</b>	<b>14,8</b>

In Tab. 1 sind die in Bayern zur Saatenanerkennung angemeldeten Flächen der Jahre 2009 und 2010 sowie die Bundesflächen aus dem Jahr 2010 enthalten.

Die bayerischen Vermehrungsflächen bei Saatgut insgesamt sind seit Jahren rückläufig und gingen im Erntejahr 2010 nochmal um 8,4 % gegenüber 2009 zurück. So beträgt die Vermehrungsfläche bei Saatgut nur noch 15.372 ha. Dies ist hauptsächlich auf den Rückgang der Vermehrungsfläche von Getreide zurückzuführen.

Der Rückgang ist besonders ausgeprägt bei Sommergerste (-718 ha), Wintergerste (-500 ha) und Winterweizen (-303 ha). Ebenso wurden die Vermehrungsflächen bei Roggen, Hafer und Wintertriticale eingeschränkt. Lediglich Hartweizen-, Spelzweizen-, Sommertriticale- und Maisvermehrungen wurden im Vergleich zum Vorjahr mehr angebaut.

Die Vermehrungsfläche bei Gräsern ging im Jahr 2010 in Bayern um 93 ha auf 897 ha zurück. Bemerkenswert ist der Rückgang bei Wiesenschwingel um 210 ha. Dagegen gab es verhaltene Zuwächse bei Glatthafer, Weidelgräsern und Wiesenrispe.

Bei den kleinkörnigen Leguminosen stieg insbesondere die Vermehrungsfläche von Rotklee um 192 ha auf insgesamt 950 ha. Daneben war noch ein leichter Anstieg bei Weißklee und Luzerne zu verzeichnen.

Ackerbohnen verzeichneten ein Plus von 31 ha, Futtererbsen 207 ha, Saatwicke 126 ha und Zottelwicke um 20 ha.

Öl- und Faserpflanzen spielen bei der Vermehrung in Bayern nur eine untergeordnete Rolle. Die Vermehrungsfläche für Sojabohnen betrug lediglich 3,20 ha.

Bei der Vermehrung von Pflanzkartoffeln nahm die Fläche geringfügig um 25 ha ab. Der Ertrag je ha veränderte sich gegenüber 2009 kaum und lag bei 351 dt. Der Ertrag in der für Pflanzkartoffeln vorwiegend in Frage kommenden Sortenbreite von 35 bis 55 mm lag bei 248 dt/ha und ist somit um 13 dt/ha niedriger als im Vorjahr. Der Anteil der Übergrößen (>55 mm) war mit 22 % relativ hoch, was auf späte Erntetermine mit meist ausreichendem Niederschlag zurückzuführen ist. Der durchschnittliche Flächenertrag und die Reduzierung der Anbaufläche führten zu einer Verringerung der Pflanzkartoffelerntemenge von 90.545 t auf voraussichtlich 83.924 t.

70 % der Pflanzkartoffelernte lag in der Sortierfraktion zwischen 35 bis 55 mm, genauso wie im Jahr zuvor. Die erzeugte Menge in dieser Fraktion lag um 5.136 dt niedriger als im Vorjahr. Die Anerkennungsquote liegt für die Ernte 2010 mit etwa 94 % sehr hoch. Andere Bundesländer erzielten in dieser Saison nicht überall gute Ergebnisse. Es ist deshalb davon auszugehen, dass der Pflanzgutabsatz ohne größere Restmengen erfolgen wird. Das Basismaterial in Bayern weist gute Ergebnisse auf. Durch die niedrigeren Anerkennungsquoten anderer Bundesländer könnte es aber zu Engpässen kommen.

Erfreulich ist, dass auch 2010 kein Fall bei der Quarantänekrankheit Ringfäule auftrat. Dies ist ein Erfolg der konsequenten und konzentrierten Bemühungen von den Instituten IPZ und IPS einerseits und Erzeuger und Handel auf der anderen Seite. Durch diese gemeinsamen Anstrengungen konnten die für den Kartoffelanbau gefährlichen Krankheiten Ringfäule und Bakterielle Schleimfäule zurückgedrängt werden.

Der Rückgang der Vermehrungsfläche hat auch auf die Strukturentwicklung Einfluss. So sank bei Getreide die Anzahl der aktiven Vermehrer von 822 auf 721. Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Betrieb verringerte sich auf 16,9 ha.

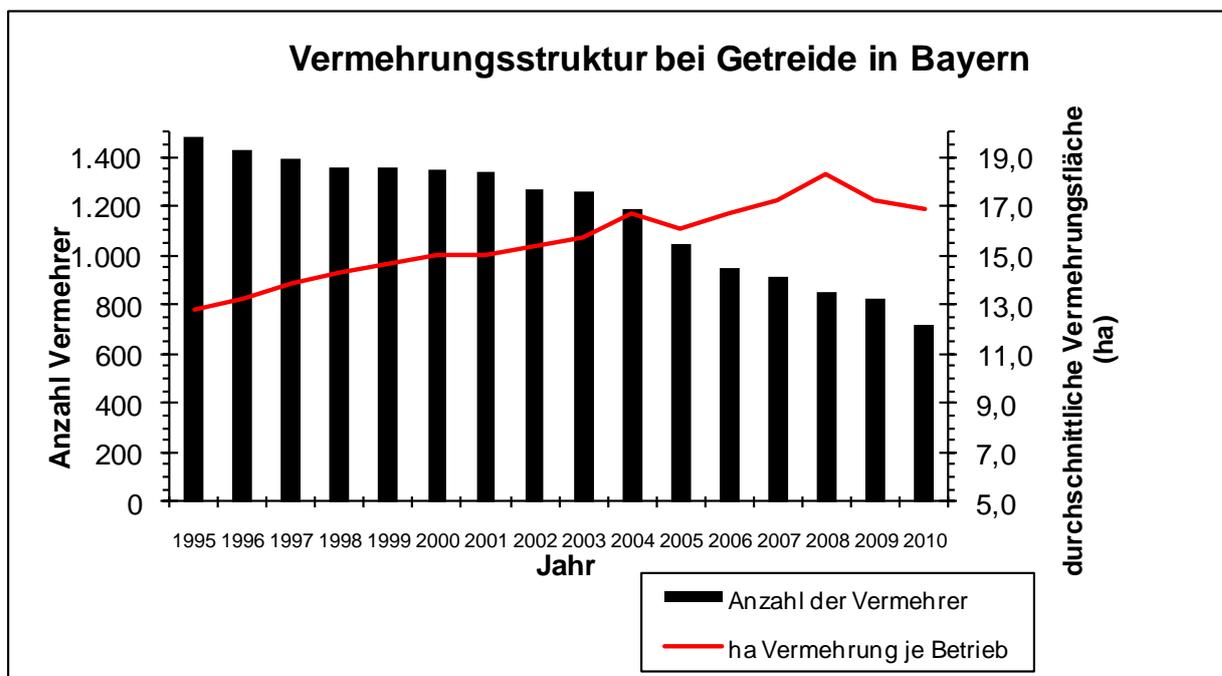


Abb. 1: Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe in Bayern und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb bei Saatgetreide  
Anzahl der Vermehrer 2010: 721; Getreidevermehrungsfläche je Betrieb 16,9 ha

Anfang des Jahres erfolgt schwerpunktmäßig die Anerkennung von Sommergetreide für die Frühjahrsbestellung. Durch den starken Rückgang der Vermehrungsfläche bei Sommergerste zur Ernte 2009 nahm die anerkannte Saatgutmenge bei Sommergetreide insgesamt um 12 % auf 187.245 dt ab. Aufgrund der sehr guten Saatgutqualitäten gab es jedoch wenige Ablehnungen. Der Verkauf von überlagertem Saatgut aus dem Vorjahr konnte den Saatgutrückgang kompensieren.

Tab. 2: Anerkennung von Sommergetreide aus der Ernte 2009 (Stand: 01.04.2010)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Sommergerste	12.541	2.590	6.439	17.950	112.830	130.780
Sommerhafer	4.730	859	2.613	7.196	35.732	42.928
Mais	3.406	3				
Sommerroggen	332					
Sommertriticale	540	13	50	395		395
Sommerhartweizen	647	26			1.710	1.710
Sommerweichweizen	1.864	213	20	3.986	7.446	11.432
<b>Sommergetreide gesamt:</b>		<b>3.703</b>	<b>9.122</b>	<b>29.527</b>	<b>157.718</b>	<b>187.245</b>

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Sommergetreide im Bundesgebiet: 24.060 ha; Anteil Bayerns: 15,4 %

\*Nicht enthalten sind Saatguterträge von Vermehrungsvorhaben, die zwar in Bayern anerkannt wurden, deren Aufwuchs aber von Flächen aus anderen Bundesländern stammt.

Bei Wintergetreide zur Ernte 2010 nahm die anerkannte Saatgutmenge aus bayerischem Aufwuchs um rund 24 % ab. Neben der rückläufigen Vermehrungsfläche waren die schlechten Erntebedingungen ausschlaggebend für die geringe Saatgutausbeute. Nach der langen Trockenphase im Juli kam es im August zu langanhaltenden Niederschlägen. Vor allem bei Winterweizen, der nicht mehr vor der Regenperiode geerntet werden konnte, minderten ausgewachsene Körner die Keimfähigkeiten des Saatguts. Der drohende Ernteverlust von gut 40 % Menge bei zertifiziertem Weizensaatgut 1. Generation (Z1) konnte nur durch Abstufungen auf Zertifiziertes Saatgut 2. Generation (Z2) abgefangen werden. 44.421 dt Weizensaatgut konnte so mit einer Mindestkeimfähigkeit von 85 % als Z2-Saatgut zusätzlich auf den Markt gebracht werden. Insgesamt wurden in Bayern damit 211.802 dt zertifiziertes Weizensaatgut aus dem Erntejahr 2010 bereitgestellt. Saatgutrestbestände aus dem Jahr 2009 konnten zudem die qualitätsbedingten Mindererträge zum Teil ausgleichen.

Tab. 3: Anerkennung von Wintergetreide aus der Ernte 2010 (Stand: 01.11.2010)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Wintergerste	23.814	2.670	9.873	21.146	114.615	135.761
Winterroggen	9.274	643	1.234		25.744	25.744
Wintertriticale	10.092	1.100	3.741	2.299	51.885	54.184
Winterspelzweizen	1.192	2.116	320		4.313	4.313
Winterweichweizen	52.156	4.729	23.643	33.328	211.802	245.130
<b>Wintergetreide gesamt:</b>		<b>11.258</b>	<b>38.811</b>	<b>56.773</b>	<b>408.359</b>	<b>465.132</b>

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Wintergetreide im Bundesgebiet: 96.446 ha; Anteil Bayerns: 9,7 %

\*Nicht enthalten sind Saatguterträge von Vermehrungsvorhaben, die zwar in Bayern anerkannt wurden, deren Aufwuchs aber von Flächen aus anderen Bundesländern stammt.

Die Anerkennung von Saatgut nach § 12 Abs. 1b, SaatgutV (Nicht obligatorische Beschaffenheitsprüfung – kurz: NOB) konnte sich in Bayern etablieren. Insgesamt wurden nach diesem System 43.835 dt anerkannt. Dies bedeutet einen Rückgang gegenüber dem Vorjahr (66.163 dt). Die Probleme der Anerkennung von Wintergetreide spiegeln sich hier wider. Die Lagerung und die gleichmäßige Aufbereitung des Weizensaatguts waren aufgrund von Auswuchs und geringen Keimfähigkeiten erschwert.

Tab. 4: Nicht obligatorische Beschaffenheitsprüfung (NOB) nach § 12 (1b) SaatgutV (Ernte 2010)

Fruchtart	Vorgestellte Menge nach § 12 (1b) SaatgutV*				anerkannte Menge nach § 12 (1b)*	
	dt	Partien			dt	%
		gesamt	abgelehnt	anerkannt		
Sommerhartweizen	505	2	2	0	0	0
Sommerweichweizen	970	4		4	970	100
Wintergerste	2.010	8	2	6	1.550	77
Wintertriticale	6.995	26	5	21	5.780	83
Winterweichweizen	33.355	130	10	120	30.710	92
<b>Getreide gesamt:</b>	<b>43.835</b>	<b>170</b>	<b>19</b>	<b>151</b>	<b>39.010</b>	<b>89</b>

\* Stand 15.01.2011

In Bayern gibt es derzeit vier Aufbereitungsbetriebe, welche an diesem Verfahren teilnehmen. Der große Vorteil des NOB-Verfahrens liegt vor allem darin, dass nicht die gesamte Menge des angelieferten Saatgutes vor der Anerkennung dem teuren und zeitaufwändigen Aufbereitungsverfahren unterzogen werden muss. So muss nur derjenige Teil endgültig aufbereitet werden, der, je nach Nachfrage, auch auf dem Markt verkauft werden kann. In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse aus dem NOB-Verfahren in Bayern dargestellt.

Insgesamt war ein leichter Anstieg der Mischungsanträge und der beantragten Mengen zu verzeichnen. Lediglich bei Mischungen von Hybridroggen fand ein Rückgang statt. Dies hängt mit den neuen Hybridsorten zusammen, denen man auf Grund einer verbesserten Pollenschüttung keine Bestäubersorten mehr beimischen muss.

Tab. 5: Umfang der Saatgutmischungen 2010 in Bayern

	2010	
	Menge dt	Anzahl der Anträge
<b>für Futterzwecke</b>		
- Ackerfutterbau	13.353	489
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(3.045)</i>	<i>(136)</i>
- Dauergrünland	12.963	493
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(2.387)</i>	<i>(105)</i>
<b>Getreide</b>		
- Braugerste	360	1
- Mahlweizen	1.153	4
- Roggenmischungen	8.066	16
- Wintertriticale/Winterroggen	557	5
<b>Technischer Bereich</b> (Rasen und Sonstiges)	21.652	799
<b>Mischungen insgesamt:</b>	<b>58.104</b>	<b>1.807</b>

Projektleitung: H. Kupfer

Projektbearbeitung: E.-M. Eisenschink, L. Linseisen, G. Bauch

### 3.6.2 Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b)

#### Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe Verkehrs- und Betriebskontrollen IPZ 6b ist beauftragt, die Einhaltung von Vorschriften über die Einfuhr und das Inverkehrbringen von Saat- und Pflanzgut der landwirtschaftlichen Arten (seit dem 1. August 2003 auch von Gemüsearten) nach dem Saatgutrecht, von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfs-

mitteln nach dem Düngemittelrecht sowie von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenstärkungsmitteln und Zusatzstoffen nach dem Pflanzenschutzrecht zu überwachen.

Die zu überwachenden Vorschriften dienen überwiegend dem Umwelt- und Anwenderschutz und verfolgen sehr hoch angesiedelte Ziele:

- die Förderung der Saatgutqualität, der Schutz des Verbrauchers, die Ordnung des Saatgutverkehrs, die Sicherung des Saatgutes vor Verfälschung, die Förderung der Erzeugung und der Qualität von Saat- und Erntegut im Bereich des Saatgutrechts;
- die Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens, der Schutz der Gesundheit von Menschen und Haustieren und der Schutz des Naturhaushaltes, die Förderung des Wachstums von Nutzpflanzen, die Erhöhung ihres Ertrages und die Verbesserung ihrer Qualität, die Ordnung des Verkehrs mit Düngemitteln und der Schutz des Anwenders im Bereich des Düngemittelrechts;
- der Schutz von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen vor Schadorganismen und nichtparasitären Beeinträchtigungen, die Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt entstehen können, die Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen, der Schutz vor schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf den Naturhaushalt im Bereich des Pflanzenschutzrechts.

### **Ermittlungen illegaler Importe von Pflanzenschutzmitteln und getroffene Maßnahmen in Bayern**

Die Überwachung des Handels mit illegalen Pflanzenschutzmitteln ist eine Hauptaufgabe der Verkehrs- und Betriebskontrollen. Diesbezüglich ist die Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern und Österreich intensiviert worden. Auch die Einschaltung des Gewerbeaufsichtsamtes und gegebenenfalls Steuer- und Finanzbehörden erfolgen in begründeten Fällen. Bei der Verfolgung und Ahndung werden in dringenden Verdachtsfällen Staatsanwaltschaften eingeschaltet, Schwerpunktkontrollen durchgeführt und Zwangsgelder zur Auskunft erlassen.

Projektleiter: H. Geiger  
Projektbearbeiter: H. Geiger, J. Schwarzfischer

### **3.6.3 Beschaffenheitsprüfung Saatgut und Saatgutforschung (IPZ 6c und 6d)**

Beschaffenheitsprüfungen für landwirtschaftliches Saatgut nach dem Saatgutverkehrsgesetz durchgeführt. Neben den Saatgutproben für das Anerkennungsverfahren und den Saatgutexport werden auch Proben für die Saatgutverkehrskontrolle (SVK), die amtliche Pflanzenbeschau, das Privatlabor Kiel zur amtlichen Nachkontrolle, Versuche (aktuelle Fragen aus der Praxis, Arbeitsgruppen der LfL, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Forschungsprojekte) und für Dritte (Züchter, Aufbereiter, Handel, Landwirte und Öko-Verbände) untersucht. SVK-Proben wurden

stichprobenweise zum Nachweis von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) an das Gentechniklabor des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Oberschleißheim weitergeleitet.

2010 wurden an 8.891 Saatgutproben über 33.000 Einzeluntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungspalette ist sehr breit. Sie reicht von landwirtschaftlichem, gärtnerischem und Blumensaatgut bis hin zu heimischen und chinesischen Heil- und Gewürzpflanzen. Alle Untersuchungen werden nach den international gültigen ISTA Vorschriften (International Seed Testing Association) durchgeführt. Im Rahmen der Qualitätssicherung hat das Saatgutlabor an drei internationalen (ISTA) und vier nationalen (VDLUFA) Ringversuchen mit sehr gutem Erfolg teilgenommen. In den ISTA Ringversuchen muss das Saatgutlabor seine Kompetenz international mit 120 Saatgutlaboren beweisen. Die Teilnahme ist verpflichtend und die Ergebnisse werden nach Tattersfield (1979) statistisch ausgewertet. Jedes Untersuchungskriterium wird, je nach Schwierigkeitsgrad bewertet und bei wiederholt schlechtem Abschneiden wird dem Labor die Erlaubnis zur Ausstellung von ISTA Zertifikaten sowie die ISTA Akkreditierung entzogen. In den Ringversuchen wurden bei den Fruchtarten Gelbklees (*Medicago lupulina*), Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*) und Weizen (*Triticum aestivum*), Basilikum (*Ocimum basilicum*), Mais (*Zea mays*), Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), Gerste (*Hordeum vulgare*) und Hirse (*Sorghum bicolor*) je nach Fragestellung die Technische Reinheit, der Fremdbesatz, die Keimfähigkeit, die Triebkraft, die Lebensfähigkeit, der Feuchtigkeitsgehalt, die Tausendkornmasse, die Echtheit und die Gesundheit bestimmt.

## **Beschaffenheitsprüfung Saatgut (IPZ 6c)**

### **Reinheits- und Echtheitsuntersuchung bei Saatgutmischungen**

Die Untersuchung von Saatgutmischungen stellt für das Labor eine große Herausforderung dar. Es bedarf einer sehr guten Kenntnis der Samenmorphologie und einer langjährigen Erfahrung um die Fruchtarten sicher voneinander unterscheiden zu können und die Untersuchungen sind sehr zeitaufwändig.

Saatgutmischungen finden eine breite Verwendung innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft. Am bedeutendsten sind Klee- und Wiesenmischungen in der Landwirtschaft sowie Rasen- und Böschungsmischungen im nicht landwirtschaftlichen Bereich. In den letzten 10 Jahren zeigte sich, dass bei diesen Mischungen die vorgeschriebene Keimfähigkeit häufig unterschritten wurde. Daher werden die im Handel angebotenen Mischungen verstärkt beprobt und untersucht. Die Probenzahl hat sich von 20 auf 80 erhöht und damit vervierfacht. Die Unterscheidung zwischen Weidelgras und Wiesenschwengel ist sehr schwierig, weil beide Fruchtarten eine Reihe von morphologischen Gemeinsamkeiten aufweisen und nur das Stielchen (Rachilla) als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden kann. Aber bei der Ausprägung des Stielchens sind die Übergänge fließend, insbesondere bei den „Endfrüchtchen“. Noch schwieriger ist die Unterscheidung der Schwengelarten (Wiesen-, Rot-, Schaf- und Rohrschwengel). Insbesondere Wiesen- und Rohrschwengel haben bis auf die Behaarung der Spelzen keine Unterscheidungsmerkmale. Wenn bei einer Partie eine intensive Reinigung erforderlich ist, wird die Behaarung an den Spelzen abgerieben und eine Unterscheidung ist kaum mehr möglich.

Am schwierigsten ist die Unterscheidung der verschiedenen Rispenarten. In den Mischungen kommen hauptsächlich Wiesenrispe, Gemeine Rispe, Hainrispe, Lägerrispe und Einjährige Rispe vor. Die Echtheitsbestimmung erfolgt an 400 Spelzfrüchten. Auf einer schwarzen Glasplatte wird unter dem Mikroskop bei 25 – 40facher Vergrößerung Spelzfrucht für Spelzfrucht morphologisch untersucht (Abb. 1).



Abb. 1: Echtheitsbestimmung an 400 Spelzfrüchten bei Rispe

Diese Untersuchungen sind äußerst zeitaufwändig. Die Einjährige Rispe ist anhand ihrer Größe, kugeligen Form und Behaarung noch am einfachsten zu erkennen. Die Lägerrispe hat eine ähnliche Größe und Form wie die Einjährige Rispe und kann deshalb nur mit Hilfe der Proteinelektrophorese (SDS-PAGE) unterschieden werden. Die in Wiesen- und Rasenmischungen am häufigsten vorkommende Wiesenrispe wird an ihrer Form, sowie der „Zähnen“ an den Nerven der Vorspelze bestimmt (Abb. 2).

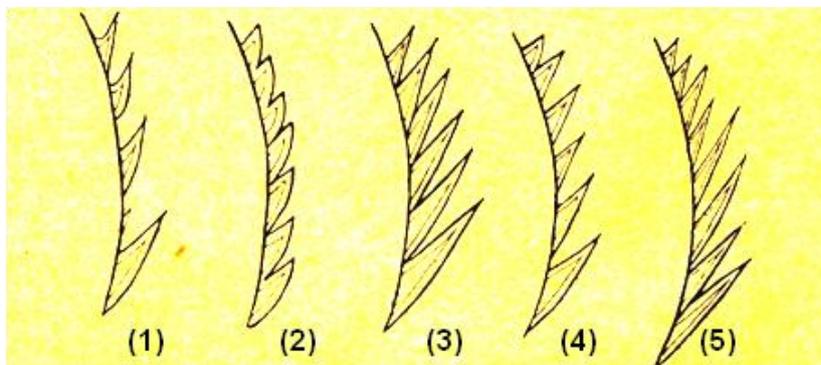


Abb. 2: Bezahnung der Vorspelzen bei (1) Wiesenrispe (*Poa pratensis*), (2) Gemeine Rispe (*Poa trivialis*), (3) Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*), (4) Plathalm-Rispengras (*Poa compressa*), (5) Hainrispe (*Poa nemoralis*)

Bei der Gemeinen Rispe, die als Unkraut in nahezu allen Gräservermehrungen vorkommt, hat die Kielung der Spelzfrucht eine ausgeprägtere Form im Vergleich zu den anderen Rispenarten. Häufig umschließt die Deckspelze die Nerven der Vorspelze, so dass die kurzen dicht stehenden Zähnchen nicht oder kaum sichtbar sind.

Die Hainrispe kommt seltener vor und gleicht in ihrem Aussehen mehr der Wiesenrispe. Auf den Nerven der Vorspelze befinden sich engstehende, dünnere und lange Zähnchen. (Abb. 2).

### **ISTA Kongress in Köln 2010**

Alle drei Jahre findet der Kongress der International Seed Testing Association (ISTA) statt. Erstmals wurde der ISTA Kongress in Deutschland 1965 in München ausgerichtet. Nach 45 Jahren lud Deutschland nun wieder zum ISTA Kongress vom 16. – 22. Juni 2010 nach Köln ein. Das ISTA Saatgutlabor Freising hat sich und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft auf dem Kongress hervorragend präsentiert. Auf dem internationalen Kongress trafen sich Wissenschaftler, Züchter, Saatgutspezialisten, Saatgutanalysten sowie Saatguthändler aus 79 Ländern, die in der ISTA zusammengeschlossen sind, um sich mit den internationalen Fragestellungen rund um das Thema Saatgutuntersuchung auszutauschen und zu diskutieren. An den ersten drei Tagen fand das Seed Symposium statt. Die wissenschaftliche Vortrags- und Posterveranstaltung stand unter dem Motto „Application and improvement of established and advanced technologies in seed testing“. Mit insgesamt 30 Vorträgen und 120 Postern wurden zukunftsweisende Ideen zur Qualitätsbestimmung und Klimabeeinflussung von Saatgut präsentiert. An den beiden folgenden Tagen stellten die Vorsitzenden der Technischen Komitees die Ergebnisse ihrer Arbeit der letzten drei Jahre vor. Die Arbeit in den Technischen Komitees bildet die Grundlage für die Methodenentwicklung und -validierung. Die ISTA akkreditierte Saatgutprüfstelle Freising hat den Vorsitz im Komitee zur Nachprüfung von Art und Sorte und hat damit Einfluss auf die Entscheidungen in diesem Gremium.

In einem Politikforum diskutierten Vertreter der internationalen Verbände und Organisationen ISTA, OECD, ISF, ESA, BDP, EU, WTO, UPOV sowie Mitarbeiter staatlicher Organisationen aus Brasilien, Russland und Sambia und den Vereinigten Staaten über das Thema „Harmonized Seed Testing and Global Seed Trade“.

Am letzten Tag wurden über die umfangreichen Änderungsvorschläge für die internationalen Vorschriften zur Saatgutprüfung abgestimmt, die ab 1. Januar 2011 gelten. Das Stimmrecht für Deutschland über die Änderungsvorschläge wurde der Saatgutprüfstelle Freising übertragen. Während des gesamten ISTA Kongresses war die Fachgruppe Saatgut im VDLUFA an einem Ausstellungsstand mit einer Wechselausstellung zu den unterschiedlichsten Saatgutthemen vertreten. Die Saatgutprüfstelle Freising präsentierte dabei die Kalttestprüfung bei Mais, Hirse, Sojabohnen und Getreide, sowie die Reinheits- und Echtheitsuntersuchung bei Rispen. Vor dem Kongress fanden drei Pre-Kongress Workshops zu den Themen Bestimmung der Keimfähigkeit und Lebensfähigkeit, Nachweis von gentechnischen verändertem Saatgut und Echtheitsprüfung von Art und Sorte mittels Proteinelektrophorese statt. Dies fand großen Anklang und Interesse bei den Kongressbesuchern. Für die Fachgruppe Saatgut war dies der Höhepunkt des Jahres 2010.

Nach dem Kongress wurde eine dreitägige Post-Kongress-Tour durch Bayern durchgeführt unter der Leitung der Saatgutprüfstelle Freising. Neben der ISTA Saatgutprüfstelle der LfL und dem Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf wurden mit den Teilnehmern private Pflanzenzuchtbetriebe und eine hochmoderne Saat-

gutaufbereitungsanlage besichtigt. Aber auch das kulturelle und kulinarische Land Bayern wurde den Teilnehmern präsentiert.

Die ISTA Saatgutprüfstelle der LfL hat sich auf dem Kongress mit einem wissenschaftlichen Vortrag, der Präsentation der Arbeiten des Technischen Komitees zur Nachprüfung von Art und Sorte sowie 5 Postern beteiligt. Weiterhin war die Saatgutprüfstelle an der Vorbereitung und Durchführung der beiden Workshops zur Nachprüfung von Art und Sorte mittels Proteinelektrophorese (Bundessortenamt Hannover) und dem Nachweis von gentechnisch verändertem Saatgut (Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim) maßgeblich beteiligt.

Projektleitung: Dr. B. Killermann, B. Voit  
Projektbearbeitung: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von IPZ 6c und 6d  
Laufzeit: Daueraufgabe

### **Saatgutforschung (IPZ 6d)**

#### **Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau**

##### **Zielsetzung**

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird untersucht, inwieweit die Schwellenwerte für Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) am Saatgut ausreichen, oder ob künftig auch das Sporenpotenzial im Boden stärker berücksichtigt werden muss. Bei Steinbrand liegt der Schwellenwert für das Saatgut in Bayern bei 20 Sporen/Korn, für Zwergsteinbrand ist noch kein Schwellenwert vorhanden. Für den Boden gibt es für beide Brandkrankheiten noch keine Schwellenwerte.

##### **Methoden**

Auf fünf Öko-Praxisflächen, die bereits ein Infektionspotenzial im Boden aufwiesen, wurden mehrfaktorielle Feldversuche angelegt. Die Versuche wurden mit anfälligen und weniger anfälligen Weizen- und Dinkelsorten, sowie mit unterschiedlichen Infektionsstufen (Kontrolle, 20 und 100 Sporen/Korn) und vier Wiederholungen durchgeführt. Das Auftreten des Zwergsteinbrandes ist stark witterungsabhängig. Aus diesem Grund wurde zusätzlich eine Variante mit künstlicher Bodeninfektion (0,5 g Sporen/m<sup>2</sup>) ausgesät. Die Steinbrandinfektion findet während des Auflaufens statt und ist stark witterungsabhängig, deshalb wurden Früh- und Spätsaatvarianten ausgedrillt. Witterungsbedingt konnte zur Saat 2009 in Sachsen weder eine Früh- noch Spätsaat und in Nordrhein-Westfalen keine Spätsaat erfolgen. Der Sporenbefall am Erntegut wurde nach ISTA (Handbook on Seed Health Testing, Working Sheet, No 53) bestimmt. Die Ermittlung des Sporenpotenzials im Boden erfolgte durch Auswaschen der Sporen aus dem Boden und anschließender mikroskopischer Auszählung nach ISTA.

### Ergebnisse und Diskussion

#### Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

Die Zwergsteinbrandinfektion wird durch eine langandauernde Schneedecke bei gleichzeitig offenem Boden begünstigt. Im Winter 2009/2010 war an allen Standorten eine langandauernde Schneedecke vorhanden. Zeitweilig war aber an den Standorten der Boden gefroren, sodass es nur zu leichten Infektionen kam.

Die Hauptinfektion erfolgt über den Boden, daher hatte das Erntegut des Winterweizens bei der Variante Bodeninfektion den höchsten Befall, der an allen Standorten signifikant war (Abb. 1). Bei den Saatgutinfektionsstufen und den Sorten konnten an keinem Standort signifikante Unterschiede am Erntegut festgestellt werden. Der Befall am Erntegut lag zwischen 7 und 249 Sporen/Korn.

Der höchste Befall am Erntegut trat bei den Varianten Bodeninfektion auf, folglich wiesen diese Varianten die stärkste Zunahme des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte auf. In Bayern und Baden-Württemberg war die Zunahme des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte signifikant.

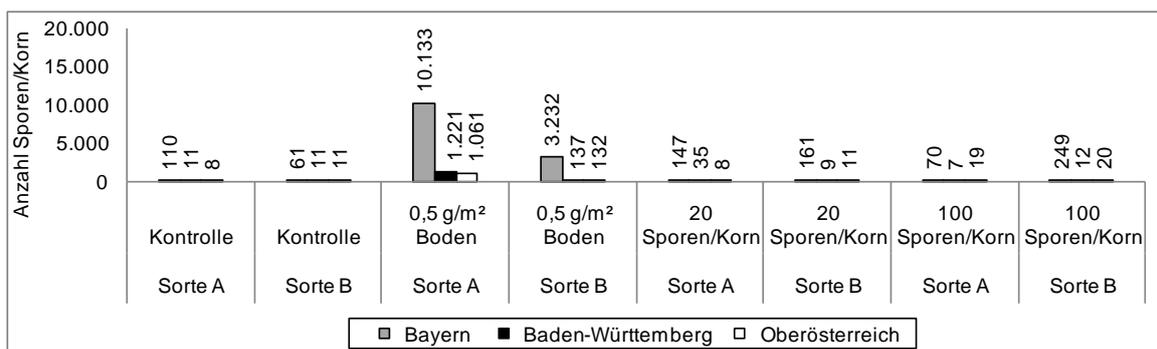


Abb. 1: Zwergsteinbrandbesatz am Erntegut 2010 der anfälligen Winterweizensorte A und der weniger anfälligen Winterweizensorte B an den Standorten Bayern, Baden-Württemberg und Oberösterreich bei der Bodeninfektion und den unterschiedlichen Saatgutinfektionsstufen

Das Erntegut des Dinkels war im Vergleich zum Winterweizen an allen Standorten deutlich geringer befallen. Auch hier hatte die Variante Bodeninfektion an allen Standorten signifikant den höchsten Sporenbesatz am Korn. Ähnlich wie beim Weizen wies der Standort Bayern mit über 400 Sporen/Korn den höchsten Befall auf. Bei den Saatgutinfektionsstufen und Sorten konnten an allen Standorten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Der Befall bei der Variante Bodeninfektion führte zu einem signifikanten Anstieg des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte. Aufgrund des geringen Befalls bei den Saatgutinfektionsstufen führte dies nur zu einer geringen Zunahme des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte.

Da in den drei Erntejahren bei den verwendeten Sorten keine Unterschiede im Befall festgestellt werden konnten und die Infektionsbedingungen für Zwergsteinbrand nicht abschätzbar sind, sollte bei vorhandenem Sporenpotenzial im Boden über einen Schwellen-

wert nachgedacht werden. Selbst nach dem schneelosen Winter 2007/2008 kam es durch diffuse Lichtverhältnisse (Nebel, Bewölkung) an allen Standorten zu leichten Infektionen, die dafür sorgten, dass das Sporenpotenzial im Boden auf gleicher Höhe blieb. Die Befallshöhe hängt am stärksten von den Infektionsbedingungen ab. Im Winter 2008/2009 herrschte am Standort Baden-Württemberg eine langandauernde Schneedecke bei gleichzeitig offenem Boden vor. Hier führten bereits wenige Sporen im Boden (< 50 Sporen in 10 g Boden) zu einem sehr hohen Befall. Der Sporenbefall des ausgebrachten Saatgutes übt dagegen den geringsten Einfluss auf den Befall aus.

### Steinbrand (*Tilletia caries*)

Aufgrund optimaler Infektionsbedingungen während des Auflaufens wies die Fröhsaat des bayerischen Standortes den höchsten Befall am Erntegut auf (Abb. 2).

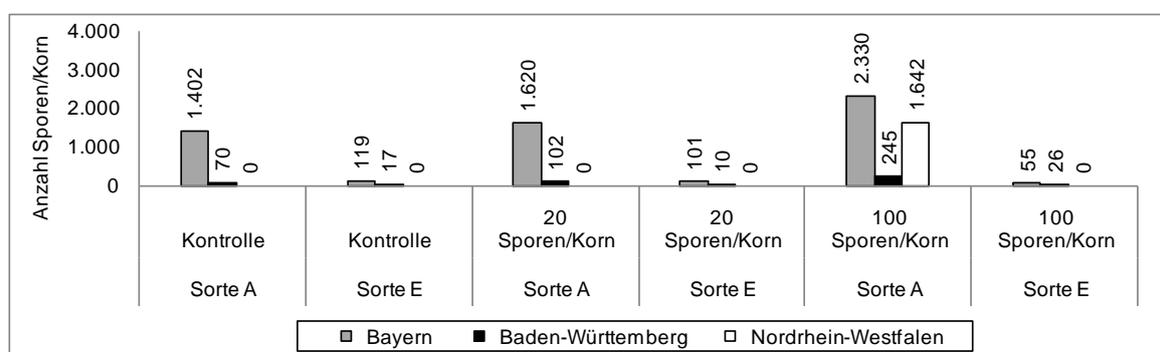


Abb. 2: Steinbrandbesatz am Erntegut 2010 der anfälligen Winterweizensorte A und der weniger anfälligen Winterweizensorte E an den Standorten Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen bei der Fröhsaat und den unterschiedlichen Saatgutinfektionsstufen

An den anderen Standorten war der Befall am Erntegut deutlich geringer. Bei den Saatgutinfektionsstufen hatte die anfällige Sorte A bei der Variante 100 Sporen/Korn an allen Standorten den höchsten Befall, der sich aber nur in Nordrhein-Westfalen signifikant unterschied. Das Erntegut der weniger anfälligen Sorte E zeigte an allen Standorten einen signifikant niedrigeren Sporenbefall.

Durch den späteren Saattermin sank an den Standorten Bayern und Baden-Württemberg der Sporenbefall am Erntegut. Auch bei der Spätsaat hatte an allen Standorten die Variante 100 Sporen/Korn bei der anfälligen Sorte A den höchsten Sporenbefall am Erntegut, der sich aber nicht signifikant unterschied. Erwartungsgemäß wies das Erntegut der weniger anfälligen Sorte E einen niedrigeren Sporenbefall auf, der aber nur in Bayern signifikant war.

Nach dem niederschlagsreichen August, konnte die Ernte am Standort in Baden-Württemberg erst Anfang September erfolgen. Zu diesem Zeitpunkt war aber der optimale Erntetermin bei der Fröhsaat deutlich überschritten, d. h. der Bestand war überreif. Dadurch platzten beim Drusch alle Brandbutten auf und die Sporen wurden mit dem Mähdröhscher gleichmäßig über die ganze Parzelle verteilt. Dies erklärt das hohe Sporenpotenzial im Boden bei der anfälligen Sorte A nach der Ernte (Tab. 1). Bei der Spätsaat wurden auf-

grund des geringen Befalls am Erntegut keine signifikanten Veränderungen des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte gegenüber dem Saatzeitpunkt festgestellt.

*Tab. 1: Steinbrandpotenzial im Boden der anfälligen Winterweizensorte A und der weniger anfälligen Winterweizensorte E zum Zeitpunkt der Saat 2009 und nach der Ernte 2010 an den Standorten Bayern und Baden-Württemberg bei der Fröhsaat*

Behandlung	Sorte	Bayern		Baden-Württemberg		Nordrhein-Westfalen	
		zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte*
Kontrolle	Sorte A	15	115	0	2.889	29	-
	Sorte E	0	58	0	58	29	-
20 Sporen/Korn	Sorte A	15	29	0	4.914	0	-
	Sorte E	15	29	0	58	44	-
100 Sporen/Korn	Sorte A	72	216	0	5.926	29	-
	Sorte E	29	72	15	58	15	-

\*Die Parzellen wurden per Hand geerntet, so dass keine Sporen auf den Boden gelangen konnten.

Auch im dritten Versuchsjahr zeigte sich, dass durch gezielte Sortenwahl und einen späteren Saattermin (Ende Oktober) der Steinbrandbefall am Erntegut gering gehalten werden kann. Somit besteht derzeit für den Boden keine Notwendigkeit für einen Schwellenwert.

Projektleitung: Dr. B. Killermann, B. Voit  
 Projektbearbeitung: M. Dressler, M. Sedlmeier  
 Laufzeit: 2007 - 2011

## **4 Ehrungen und ausgezeichnete Personen**

### **4.1 Dienstjubiläen**

Elfriede Hellmich, IPZ 4b, 25-jähriges Dienstjubiläum, 01.01.10

Ursula Scheuerer, IPZ 3a, 40-jähriges Dienstjubiläum, 01.09.10

## 5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

### 5.1 Veröffentlichungen

#### 5.1.1 Veröffentlichungen Praxisinformation

- Aigner, A. (2010): Vielfalt bei den Rübensorten. BLW 2, 20-22
- Aigner, A. (2010): Erbsen- und Bohnenanbau erholt sich. BLW 7, 64-65
- Aigner, A. (2010): Überall fast nichts mehr: Sonnenblumenanbau in Bayern am Tiefstand. BLW 7, 66
- Aigner, A. (2010): Die richtige Sorte finden: Sortenratgeber Raps. Dlz, Juli2010, 30-36
- Aigner, A. (2010): Rapsernte jäh unterbrochen. BLW 31, 56-58
- Aigner, A. (2010): Neue Hybriden mit Spitzenqualität. BLW 32, 34-36
- Bomme, U. (2010): Forschungs- und Versuchsprojekte der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – zum Feldanbau und zur Züchtung von Heil- und Gewürzpflanzen im Jahr 2010. Z Arznei- Gewurzpfla 15(1), 41
- Bomme, U., Heuberger, H. (2010): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Versuchsprojekte zu Heil- und Gewürzpflanzen 2010. Gemüse 46 (7), 24
- Bomme, U. (2010): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) veröffentlicht erstmalig im deutschsprachigen Raum ausführliche Kulturanleitungen zu acht Pflanzenarten, die in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) Verwendung finden. Z Arznei- Gewurzpfla 15(2), 80
- Darnhofer, B., Eder, J., Heuwinkel, H. (2010): Maiskolben nicht unterschätzen. Biogasjournal 4 46-52
- Dollinger, L., Hartmann, St. (2010): Saatguterzeugung von Gräsern, Klee, Luzerne und Kreuzblütlern - Erträge und Flächen in Bayern (Teil 1) -, Schule und Beratung, 12/10, III-12 - III-16
- Dressler, M., Voit, B., Büttner, B., Killermann, B. (2010): Strategien gegen Zwergsteinbrand und Steinbrand im ökologischen Getreidebau. INFORM Zeitschrift für Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion, Heft 2/10, 18-21
- Eder, J. (2010): Körnermais machte 2009 Freude – Trockenheit im Spätsommer verhinderte ein weiteres Rekordergebnis Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 1 24-27
- Eder J., Widenbauer, W. (2010): Maissorte richtig wählen. Der fortschrittliche Landwirt 4 2010 D4-D5
- Eder, J., Widenbauer, W. (2010): Ganz frühe Sorten für die ganz späte Maisaussaat - Erst bei Saaten ab Juni nach dem Zwischenfruchtanbau empfehlen sich sehr frühe Sorten Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 15, 42
- Eder, J., Widenbauer, W. (2010): Von miserabel bis ganz ordentlich – Mais steht äußerst unterschiedlich auf den Feldern / Ernteprognose schwer Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, 36
- Eder, J., Widenbauer, W. (2010): Schlimmeres befürchtet – Landessortenversuch Silomais: Passable Ergebnisse im schweren Jahr 2010. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 24, 24-27
- Eder, J. (2010): Mittlere Erträge, hohe Erlöse – Landessortenversuch: Körnermais übersteht das Jahr 2010 überaus gut. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 25, 24-27
- Eder, J., Widenbauer, W. (2010): Sortentest: Mais für Biogasmikroben – Sorten mit Reifezahl über 300 passen nur in die wärmsten Anbauregionen Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 5 44-45
- Eder, J., Eder, B., Hofmann, D., Lichti, F. (2010): Silomais für die Biogasproduktion, Informationsbroschüre Biogasforum Bayern, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. [http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Silomais\\_fur\\_die\\_Biogasproduktion\\_2\\_Auflage.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Silomais_fur_die_Biogasproduktion_2_Auflage.pdf). 12 S

- Engelhard, B., Weihrauch, F. (2010): Nachhaltige Optimierung der Bekämpfung von Blattläusen (*Phorodon humuli*) im Hopfen (*Humulus lupulus*) durch Bekämpfungsschwellen und Züchtung Blattlaus-toleranter Hopfensorten. Zwischenbericht 2009 des Forschungsprojektes im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück. 11 pp.
- Forster, A., Gahr, A., Biendl, M., Schmidt, R., Lutz, A., Toft, E. (2010): Pocket Guide to German Hop Varieties. Deutscher Hopfenpflanzerverband und deutscher Hopfenwirtschaftsverband (Herg.)
- Hartl, L. (2010): Molekular erzüchtet. BLW 24, 32
- Hartl, L. (2010): Die Bedeutung des Proteingehalts von Backweizen aus Sicht der Landwirtschaft. Getreidetechnologie 2, 111-114
- Hartl, L., Nickl, U. (2010): Überblick über die Bewertung verschiedener Weizen- und Roggensorten. Mühle und Mischfutter 18, 562-570
- Hartl, L., Nickl, U. (2010): Fungizidstrategie je nach Sorte. Nicht jede Sorte verlangt den gleich intensiven Krankheitsschutz. BLW 37, 45-46
- Hartmann, St. und Sticksel, E. (2010): Klee gras für die Biogasanlage. Biogasforum Bayern ([http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Klee gras\\_fur\\_die\\_Biogasanlage.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Klee gras_fur_die_Biogasanlage.pdf)). 11 S
- Hartmann, St. (2010): Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau 2010; Herg. Landesverband der Feldsaatenerzeuger in Bayern e.V.
- Hartmann, St. (2010): Nicht jedes Gras hält den Winter aus, Bayer. Landw. Wochenblatt, 200, 08, 32-33
- Hartmann, St. (2010): Nur bestes Gras nach säen, Allgäuer Bauernblatt, 78, 12, 31-35
- Hartmann, St. (2010): Biogas: Mehr Gas mit Gras, top agrar, 06, 64
- Hartmann, St. (2010): So nutzen Sie die Sortenergebnisse richtig, top agrar, 02, 86-91
- Hartmann, St. (2010): Im Zentrum der Grassamenvermehrung, Bayer. Landw. Wochenblatt, 200, 23, 36
- Hartmann, St. (2010): (Nicht nur) Gräser für Bayern, Bayer. Landw. Wochenblatt, 200, 25, 31-32
- Hartmann, St. (2010): Mehrere Fliegen mit einer Klappe, Zwischenfruchtgräser helfen dem Boden und sättigen Kühe und Mikroben, Bayer. Landw. Wochenblatt, 200, 26, 50-51
- Hartmann, St. (2010): Grünlandpflege im Herbst, Allgäuer Bauernblatt, 78, 09, 13-15
- Hartmann, St. (2010): Bayerischer Pflanzenbauspiegel (2010), Grünland und Futterbau, Erntepressefahrt des Staatsministeriums
- Heuberger, H. (2010): Neue Leiterin bei Heil- und Gewürzpflanzen an der LfL Freising – Dr. Heidi Heuberger Nachfolgerin von Prof. Bomme. Gemüse (4), 47
- Hofmann D., Eder J. (2010): Restpflanze oder doch mehr Kolben? – Wie Biogasanlagenbetreiber zur passenden Biogasmis-Sorte finden. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 5, 45
- Hofmann, D., Sticksel, E. (2010): GPS: lohnende Erstfrucht. Biogas Journal 4, 50-53.
- Horstmann, F., Eder, J., Heuwinkel, H., Rieckmann, C. (2010): Biogasmis – welchen Einfluss hat der Kolben? Forum.new power Magazin für erneuerbare Rohstoffe und Energie 4/2010 8-9
- Kammhuber, K. (2010): Alternative Verwendungen von Hopfen außerhalb der Brauerei, Schule und Beratung, Heft 5-6/10, Seite III-10.- III-14
- Kellermann, A., Deser, E. (2010): Versuche mit Top-Ertrag, Speisekartoffeln: Gute Pflanz-, aber oft zu trockene Erntebedingungen. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 3, 36
- Kellermann, A., Deser, E. (2010): Enormer Stärkertrag 2009, Landessortenversuch Stärkekartoffeln beurteilt die Sorten für 2010. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 4, 41
- Killermann, B., Voit, B. (2010): Auswuchs ist das Problem. Augustregen mindert die Keimfähigkeit bei Triticale und Weizen deutlich. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Heft 34, 39-40
- Killermann, B. (2010): ISTA post-Congress tour to Bavaria, 23-25 June. Seed Testing International (STI) No. 140, 17-19
- Leiminger, J. (2010): Schwellenorientierte Bekämpfungsstrategien gegen *Alternaria*, Kartoffelbau 6/2010

- Leiminger, J. (2010): Dürrflecken kosten Ertrag, DLZ 7/2010
- Lutz, A., Kammhuber, K., Kneidl, J., Petzina, C., Sperr, B., Wyschkon, B. (2010): Bonitierung und Ergebnisse für die Deutsche Hopfenausstellung 2010. Hopfenrundschaу, Nr. 11, November 2010., 295-298
- Lutz, A. (2010): Deutsche Hopfenausstellung 2010 - Hopfensortensieger in Berlin. Brauwelt 43/10, 10
- Lutz, A. (2010): Neue Tendenzen in der Hüller Aromazüchtung. New trends in Hüll aroma breeding. Hopfenrundschaу – Internationale Ausgabe 2010/11, 22-23
- Müller, M., Gruber, H (2010): Langzeitversuche mit Bt-Mais. Ausstellungs-Band DLG Feldtage 2010
- Münsterer, J. (2010): Steigerung der Trocknungsleistung von Hopfen durch ein optimales Schüttgewicht. Hopfen Rundschaу 61 (8), 214-215
- Nickl, U., Hartl, L. (2010): Die Sorte macht den Unterschied. Mykotoxingehalte schwanken in der Praxis sehr stark. BLW 24, 32
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2010): Rechtzeitig vom Acker genommen. Landessortenversuche: Wintergerste kam besser durchs Jahr als befürchtet. BLW 33, 22-26
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2010): Hohe Fallzahl Mangelware. Schlechte Erntebedingungen machen auch dem Roggen zu schaffen. BLW 35, 22-23
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2010): Die Sorten traf keine Schuld. Landessortenversuche Sommergerste: Die Neuen bringen wenig Fortschritt. BLW 49, 40-42
- Nickl, U., Wiesinger, A., Huber, L. (2010): Guter Notnagel. Landessortenversuch Sommerweizen: Qualität gleicht fehlenden Ertrag aus. BLW 50, 32-33
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, L. (2010): Unter seinen Möglichkeiten. In der Praxis bleibt der Hafer bei unter 50 Prozent seines Ertragspotenzials/Landessortenversuch prüft die neuen Sorten. BLW 48, 42 – 44
- Nickl, U., Hartl, L. (2010): Gute Weizenqualitäten heuer gesucht. Landessortenversuche Winterweizen – unabhängiger Sortentest. BLW 36, 54-58
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2010): Zu feucht – zu trocken – zu nass. Das ungünstige Wetter hat heuer auch Triticale geschadet. BLW 35, 24-25
- Niedermeier, E. (2010): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaу 61 (5), 133; (6), 160; (7), 185; (8), 217; (9), 248
- Portner, J. (2010): Aktuelle Hopfenbauhinweise. Hopfenbau-Ringfax Nr. 5; 8; 10; 12; 13; 14; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32; 33; 36; 37; 38; 40; 41; 42; 43; 44; 46; 48; 50; 54
- Portner, J. (2010): Ehrung der Sieger der Moosburger Hopfenschau im Landratsamt Kelheim. Hopfen Rundschaу 61 (1), 31
- Portner, J. (2010): N<sub>min</sub>-Untersuchung in Hopfen und anderen Ackerkulturen; Empfehlungen zur Stickstoffdüngung 2010! Hopfen Rundschaу 61 (3), 78
- Portner, J. (2010): Nährstoffvergleich bis 31. März erstellen! Hopfen Rundschaу 61 (3), 78-79
- Portner, J. (2010): Gezielte Stickstoffdüngung des Hopfens nach DSN (N<sub>min</sub>). Hopfen Rundschaу 61 (3), 79
- Portner, J., Brummer, A. (2010): N<sub>min</sub>-Untersuchung 2010. Hopfen Rundschaу 61 (5), 131-132
- Portner, J. (2010): Zwischenfruchteinsaat im Hopfen für KuLaP-Betriebe spätestens am 30. Juni! Hopfen Rundschaу 61 (5), 132-133
- Portner, J. (2010): EU-Erntebericht Hopfen 2009. Hopfen Rundschaу 61 (5), 134-135
- Portner, J. (2010): Peronosporabekämpfung. Hopfen Rundschaу 61 (6), 149
- Portner, J. (2010): Zwischenfruchteinsaat im Hopfen für KuLaP-Betriebe spätestens bis 30. Juni vornehmen! Hopfen Rundschaу 61 (6), 164
- Portner, J. (2010): Oberamtsrat Franz Brandl vom AELF Abensberg verstorben. Hopfen Rundschaу 61 (7), 188-189
- Portner, J. (2010): Rebhäcksel bald möglichst ausbringen! Hopfen Rundschaу 61 (8), 211

- Portner, J. (2010): Kostenfreie Rücknahme von Pflanzenschutz-Verpackungen PAMIRA 2010. Hopfen Rundschau 61 (8), 214
- Portner, J., Niedermeier, E. (2010): Unterscheidung der Hopfenwelke (*Verticillium albo-atrum*) in milde und aggressive (letale) Rassen mit unterschiedlichen Bekämpfungsstrategien. Hopfen Rundschau 61 (8), 215-216
- Portner, J. (2010): Hopfen-Kolloquium 2010 in Abensberg. Hopfen Rundschau 61 (9), 244
- Portner, J. (2010): Fachkritik zur Moosburger Hopfenschau 2010. Hopfen Rundschau 61 (10), 268-273
- Portner, J. (2010): Aktuelles zum Pflanzenschutz. Hopfenring-Information v. 27.07.2010, 1-2
- Portner, J. (2010): Gründung eines Arbeitskreises „Hopfenschlagkartei“; Fortbildungsveranstaltungen; KuLaP-Förderung; Flächenzu- und -abgänge melden. Hopfenring-Information v. 03.11.2010, 1-2
- Seigner, L., Seigner, E., Lutz, A. (2010): Monitoring auf Hop stund viroid-Infektionen bei Hopfen in Deutschland. Hopfenrundschau Nr. 3, März 2010, 62-64
- Seigner, E., Lutz, A., Seigner, L. (2010): Keine Chance für den Befall – Monitoring auf Hop stund viroid-Infektionen bei Hopfen in Deutschland. Brauindustrie 1/2010, 18-20
- Seigner, E., Lutz, A., Seigner, L. (2010): Qualitätssicherung bei Hopfen: Monitoring von Virus- und Viroiderkrankungen. Hopfenrundschau, Nr. 9, September 2010., 245-246
- Sticksele, E. (2010): Zweimal im Jahr Mikrobenfutter ernten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 15, 43-45
- Sticksele, E. (2010): Sommergetreide als Biogassubstrat. Bayer. Landw. Wochenblatt 20, 42-43
- Sticksele, E. (2010): Zwischenfrüchte für die Biogasproduktion. Bayer. Landw. Wochenblatt 20, 42
- Sticksele, E., Salzeder, G., Aigner, A., Eder, J., Fritz, M., Deiglmayr, K. (2010): Zweikulturnutzungssystem im Vergleich zu herkömmlichen Anbauverfahren. Informationsbroschüre Biogasforum Bayern, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., <http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/ZKNS.im.Vergleich.zu.herkoemmlichen.Anbauverfahren.pdf>. 9 S.
- Sticksele, E. (2010): Wintergetreide zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage für die Biogasproduktion. Informationsbroschüre Biogasforum Bayern, Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., <http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Wintergetreide.zur.Erzeugung.von.Ganzpflanzensilage.fuer.die.Biogasproduktion.2.Auflage.pdf>. 8 S.
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Lutz, A., Schwarz, J. (2010): Richtlinien für die Bonitur getrockneter Hopfendolden auf Befall mit den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen des Hopfens. LfL-Information, Mai 2010. 16 pp.
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Kammhuber, K., Kneidl, J., Lutz, A., Neuhof-Buckl, E., Petzina, C., Sperr, B., Weihrauch, S., Wyszkon, B. (2010): The influence of aphid infestation during the hop growing season on the quality of harvested cones. Programme, EBC Hop Symposium 2010, 12.-14. September 2010, Wolnzach (Bavaria): 29

### 5.1.2 Veröffentlichungen – Wissenschaftliche Beiträge

- Aigner, A., Graf, R., Schmidt, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Ackerbohnen und Erbsen. <http://www.versuchsberichte.de>
- Aigner, A., Graf, R., Schmidt, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Winterraps. <http://www.versuchsberichte.de>
- Aigner, A., Graf, R., Schmidt, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Sonnenblumen. <http://www.versuchsberichte.de>
- Ali, M.M., Eraky, A.G., Rabie, H.A., Alkaddoussi, A.R., Eder, J. (2010): Combining ability and heterosis for earliness grain yield and quality characters of white and yellow maize (*Zea mays* L.) across eight environments. Zagazig Journal of Agricultural Research, Vol. 36, No 2 285-312

- Beckmann, K., Eickmeyer, F., Lellbach, H., Schubiger, F.X., Hartmann, St. und Wehling, P. (2010): Entwicklung molekularer Marker für Schwarzrostresistenz in Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) und ihre Nutzung in Züchtungsprogrammen Development of molecular markers for stem-rust resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and their utilisation in breeding programmes, Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, 60. Tagung, 101-104
- Bomme, U., Rinder, R. (2010): Schüttgewichte und Raumbedarf verschiedener Pflanzenteile von Heil- und Gewürzpflanzen. *Z Arznei- Gewürzpflanzen* 15(1), 33-37
- Bomme, U. (2010): Integratives Forschungs- und Beratungsmanagement bei der Einführung ausgewählter chinesischer Heilpflanzen in die heimische Produktion – wo stehen wir heute, wo könnten wir morgen sein. Tagungsband 20. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion vom 23.02. bis 24.02.10, 27-29
- Brenner, E.A., Zein, I., Chen, Y., Andersen, J.R., Wenzel, G., Ouzunova, M., Eder, J., Darnhofer, B., Frei, U., Barrière, Y., Lübberstedt, T. (2010): Polymorphisms in O-methyltransferase genes are associated with stover cell wall digestibility in European maize (*Zea mays* L.). *BMC Plant Biology* 10:27. doi:10.1186/1471-2229-10-27
- Darnhofer, B., Eder, J., Heuwinkel, H., Horstmann, F., Rieckmann, C. (2010): Der Einfluss der Kolben und Restpflanzenfraktion auf die Biogaserzeugung aus Silomais. *Landtechnik* 5 2010 360-363
- Darnhofer, B., Eder, J. & Heuwinkel, H. (2010): Maiskolben nicht unterschätzen. *Biogas Journal* 4, 46-48
- Diethelm, M., Hofmann, K., Winkler, J.B., Lohse, M., Kersten, B. und Schweizer, G. (2010): Identification of genes associated with drought and UV radiation tolerance in barley by global gene expression analysis. Abstract Session 5/P18 Seite 57; 10. GPZ Haupttagung „Innovations in Breeding Methodology“, 15.-17.03.2010, Freising
- Diethelm, M., Riehl, M., Groth, J., Hartl, L., Friedt, W. und Schweizer, G. (2010): Expression analysis in European winter wheat after inoculation with *Fusarium graminearum*. Abstract Session 5/P19 Seite 58; 10. GPZ Haupttagung „Innovations in Breeding Methodology“, 15.-17.03.2010, Freising
- Diethelm, M., Hofmann, K., Herz, M., Albert, A., Winkler, J.B., Ernst, D., Schmidhalter, U., Wagner, C., Thümmel, F., Pachon, D.R., Kleeßen, S., Lohse, M., Kersten, B. und Schweizer, G. (2010): Drought and UV-radiation stress in barley - Identification of associated genes by a comprehensive gene expression analysis. Workshop: Plant Research in the Light of Climate Change (14.-16. April 2010 am Helmholz-zentrum München), Abstract Seite 10
- Diethelm, M., Hofmann, K., Herz, M., Albert, A., Winkler, J.B., Schmidhalter, U., Riano-Pachon, D., Kleeßen, S., Lohse, M., Kersten, B. und Schweizer, G. (2010): Expression analysis of barley during drought stress at the grain filling stage. Abstract P8 der GPZ-Tagung “Genomics-based breeding”, 26/28.10.2010, Gießen
- Diethelm, M., Mikolajewski, S., Wagner, C., Riehl, M., Hartl, L., Friedt, W., Schweizer, G. (2008): Identification of differentially expressed genes in winter wheat after *Fusarium graminearum* inoculation. Seite 485-487, 3<sup>rd</sup> Int. FHB-Symposium, Szeged, Hungary
- Dressler, M., Voit, B., Killermann, B. (2010): Strategien gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau. *VDLUFA Schriftenreihe Band 65/2009*, 539-547, ISBN 978-3-941273-07-8
- Dressler, M., Voit, B., Büttner, P., Killermann, B. (2010): Strategien gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau. Tagungsband der 60. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 115-120
- Dressler, M., Voit, B., Killermann, B. (2010): Survey about the infestation of Dwarf Bunt (*Tilletia controversa*) and Common Bunt (*Tilletia caries*) of Wheat upon Seeds and in the soil. *Seed Symposium Abstracts of the 29<sup>th</sup> ISTA Congress in Cologne, Germany 16-22 June, p 13*. ISBN: 978-3-906549-66-8
- Eder, J., Eder, B. (2010): Historische Maissorten aus Bayern, Beschreibung und Evaluation. In: *Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Saatgut als Kulturerbe – Produktion, Nutzung und Erhaltung*. Hrsg: Förster, K, Lohwasser U. Börner A. 5 120-122
- Groth, J., Song, Y., Kellermann, A., Schwarfischer, A. (2010): Molecular characterization of resistance to potato wart in tetraploid potato populations. Abstract P13 der GPZ-Tagung “Genomics-based breeding”, 26/28.10.2010, Gießen

- Gschwendtner, S., Reichmann, M., Müller, M., Radl, V., Munch, J.C. und Schloter, M. (2010 a): Abundance of bacterial genes encoding for proteases and chitinases in the rhizosphere of three different potato cultivars. *Biol Fertl Soils* (2010) 46:649-652
- Gschwendtner, S., Reichmann, M., Müller, M., Radl, V., Munch, J.C. und Schloter, M. (2010 b): Effects of genetically modified amylopectin-accumulating potato plants on the abundance of beneficial and pathogenic microorganisms in the rhizosphere. *Plant and Soil*, [335](#), 413-422
- Hanemann, A., Schweizer, GF., Röder, MS. (2009): Entwicklung und Validierung von diagnostischen Markern für das Rrs2-Resistenzgen gegen *Rhynchosporium secalis* in Gerste - Development and validation of diagnostic markers for the Rrs2 gene in barley conferring resistance to *Rhynchosporium secalis*. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, ISBN: 978-3-902559-37-1, S. 151-154
- Hartl, L., Giehl, L., Wirth, T., Jaser, B., Felsenstein, F., Risser, P., Miedaner, T., Korzun, V., Ebmeyer, E. (2010): Securing a Sustainable Production of Feed and Food Resistance Against *Septoria tritici* in Wheat. Abstract GABI-Statusseminar, 09./11.03.2010, Freising
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Luzerne 2008 - 2. Hauptnutzungsjahr. LfL Versuchsberichtshefte
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Bastardweidelgras 2008 - 2. Hauptnutzungsjahr. LfL Versuchsberichtshefte.
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Sortenversuch Zwischenfrucht 2008 - Nutzungsjahr. LfL Versuchsberichtshefte
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Rotklee 2009 - 1. Hauptnutzungsjahr
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Welsches Weidelgras 2009 - 1. Hauptnutzungsjahr
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Bastardweidelgras 2009 - 1. Hauptnutzungsjahr
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Sortenversuch Zwischenfrucht 2009 - Nutzungsjahr. LfL Versuchsberichtshefte
- Hartmann, St., Probst, M. (2010): Versuchsergebnisse aus Bayern, Sortenversuch Festulium 2009 - 2. Hauptnutzungsjahr. LfL Versuchsberichtshefte
- Hartmann, St., (2010): A system to optimize forage crop variety trials for regionalized Recommended Lists in Germany, Grassland in a changing world Book of Abstract, EGF/AGGF, 57
- Hartmann, St., (2010): A system to optimize forage crop variety trials for regionalized Recommended Lists in Germany Grassland in a changing world EGF/AGGF GRASSLAND SCIENCE IN EUROPE, VOLUME 15, 317-319
- Hertrich, J., Voit, B., Gerlach, W.P., Killermann, B. (2010): Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Winterweizen mit unterschiedlicher Saatgutqualität, Brandsporenbelastung und Saatgutbehandlung im Öko-Landbau. Tagungsband der 60. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 155-157
- Hertrich, J., Voit, B., Killermann, B. (2010): Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Steinbrandbefall bei Winterweizen mit unterschiedlicher Saatgutqualität, Brandsporenbelastung und Saatgutbehandlung im Öko-Landbau. Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 5, 112-115
- Heuberger, H., Bauer, R., Friedl, F., Heubl, G., Hummelsberger, J., Nögel, R., Seidenberger, R., Torres-Londono, P. (2010): Cultivation and breeding of Chinese medicinal plants in Germany. *Planta Medica* 76 (17), 1956-1962
- Heuberger, H., Bomme, U., Seefelder, S., Seidenberger, R. (2010): Variabilität der Wurzeigenschaften und verwandtschaftliche Nähe innerhalb eines aktuellen Baldriansortiments als Ausgangspunkt zur Züchtung. Kurzfassung. Tagungsband 20. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion vom 23.02. bis 24.02.10, 37-38

- Hofmann, K., Silvar, C., Herz, M., Casas, A., Igartua, E. und Schweizer, G. (2010): Fine mapping of the *Rrs1* resistance locus against scald (*Rhynchosporium secalis*) in barley (*Hordeum vulgare*). Abstract P19 der GPZ-Tagung "Genomics-based breeding", 26/28.10.2010, Gießen.
- Hofmann, K., Greif, P., Einfeldt, C., Holzapfel, J., Herz, M. und Schweizer, G. (2010): Development of diagnostic markers for pyramiding resistance genes against scald (*Rhynchosporium secalis*) in barley (*Hordeum vulgare*). Abstract Session 4/P2 Seite 33; 10. GPZ Haupttagung „Innovations in Breeding Methodology“, 15.-17.03.2010, Freising
- Hofmann, K., Diethelm, M., Herz, M., Albert, A., Winkler, J.B., Ernst, D., Schmidhalter, U., Wagner, C., Thümmel, F., Riano-Pachon, D., Kleeßen, S., Lohse, M., Kersten, B., Schweizer, G. (2009): Klima-stress-Toleranz in Gerste - Identifizierung assoziierter Gene durch umfassende quantitative Expressions-analyse. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, ISBN: 978-3-902559-37-1, S. 167-170
- Ibrahim, A. und Müller M. (2010): *D-Hordein* Promoter Driven *dapA* and *lysC* Genes Lead to High Levels of Total Nitrogen in Stably Transformed Mature Barley Endosperm. Abstract Conference Molecular Aspects of Plant Development, 22.-25.2., Wien
- Jacob, I., Hartmann, St., Schubiger, F.X. and Struck, C. (2010): Genetic diversity of red clover varieties listed in Germany concerning the resistance to Southern Anthracnose Grassland in a changing world, Book of Abstract, EGF/AGGF, 61
- Jacob, I., Hartmann, St., Schubiger, F.X. and Struck, C. (2010): Genetic diversity of red clover varieties listed in Germany concerning the resistance to Southern Anthracnose Grassland in a changing world, EGF/AGGF GRASSLAND SCIENCE IN EUROPE, VOLUME 15, 344-346
- Jacob, I., Hartmann, St., Schubiger, F.X. und Struck, C. (2010): Resistenz der in Deutschland zugelassenen Rotkleearten gegen den Erreger des Südlichen Stängelbrenners (*Colletotrichum trifolii*) Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 22, 131-132
- Jacob, I. (2010): Anthracnose bei Rotklee. 51. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, 5. November 2010, Bonn
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit sehr frühen bis frühen Speisekartoffeln 2009. LfL Versuchsberichtshefte, <http://www.versuchsberichte.de>
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit mittelfrühen bis späten Speisekartoffeln 2009. LfL Versuchsberichtshefte, <http://www.versuchsberichte.de>
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit mittelfrühen bis späten Wirtschaftskartoffeln 2009. LfL Versuchsberichtshefte, <http://www.versuchsberichte.de>
- Kerschbaumer, G., Killermann, B. (2010): ISTA Workshop on Species and Variety Testing: Protein Electrophoresis 11-13 June. Seed Testing International (STI) No. 140, 49-51
- Kleeßen, S., Lohse, M., Riano-Pachon, D.M., Schweizer, G. und Kersten, B (2010): Towards transcriptomic markers for drought tolerance in Barley. Abstract German Conference on Bioinformatics (GCB2010), 20/22.09.2010 in Braunschweig
- Leiminger, J., Bahnweg, G., Hausladen, H. (2010): Population genetics – consequences on early blight disease. In: H.T.A.M. Schepers (eds.), PPO-Special Report no. 14, 171-178
- Meiners, J., Debener, T., Schweizer, G., Winkelmann, T. (2010): Genetic relationships based on AFLP data in the genus *Helleborus*. Abstract Session 3/P3 Seite 27; 10. GPZ Haupttagung „Innovations in Breeding Methodology“, 15.-17.03.2010, Freising
- Mohler, V., Bauer, A., Bauer, C., Flath, K., Schweizer, G. und Hartl, L. (2010): Genetic analysis of powdery mildew resistance in German winter wheat cultivar Cortez. Plant Breeding DOI: 10.1111/j.1439-0523.2010.01824.x
- Mohler, V., Schmolke, M., Korzun, V., Schweizer, G., Hartl, L. (2010): Consistency of QTL for bread making quality identified in bi-parental and diverse sample populations of common wheat. Abstract Session 5/P2 Seite 41; 10. GPZ Haupttagung „Innovations in Breeding Methodology“, 15.-17.03.2010, Freising

- Reichenberger, G., Aschenbach, B., Schweizer, G., Schön, C.C., Schmidhalter, U., Herz, M. (2009): Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Parametern im Zusammenhang mit Trockenstress bei Gerste. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, ISBN: 978-3-902559-37-1, S. 159-162
- Schmolke, M., Mohler, V., Hartl, L. (2010): Molecular genetic characterization of kernel hardness in European winter wheat varieties. Abstract P37 der GPZ-Tagung "Genomics-based breeding", 26/28.10.2010, Gießen
- Schubiger, F. X., Baert, J., Bayle, B.; Bourdon, P., Cagas, B., Cernoch, V., Czembor, E., Eickmeyer, F., Feuerstein, U., Hartmann, St., Jakesova, H., Johnston, D., Krautzer, B., Leenheer, H., Lellbach, H., Person, C., Pietraszek, W., Posselt, U.K., Romani, M., Russi, L., Schulze, S., Tardin, M. C., VanHee, F., van Kruijssen, L., Wilkins, P., Willner, E., Wolters, L. and Boller, B. (2010): Susceptibility of European cultivars of Italian and perennial ryegrass to crown and stem rust, *Euphytica*, 176, 167-181
- Schwarzfischer, A., Kupfer, H., Kellermann, A., Lesch, R. (2010): Rettung der alten Kartoffellandsorte „Bamberger Hörnla“ über Meristemkultur. *Berichte der Ges. f. Pflanzenbauwissenschaften* 5, 71-73
- Schwarzfischer, A., Behn Günther, A., Groth, J., Reichmann, M., Kellermann, A., Song, Y.S. (2010): Markergestützte Selektion in der praktischen Kartoffelzüchtung – Erfahrungen und Perspektiven. Tagungsbeitrag der 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, 81-85
- Schweizer, G., Diethelm, M., Hofmann, K., Albert, A., Winkler, JB., Schmidhalter, U., Riano-Pachon, D., Kleeßen, S., Lohse, M., Kersten, B. und Herz, M. (2010): Analysis of drought stress in barley by expression analysis at grain filling stage. Abstract P10-017, Seite 140, FESPB-Tagung 04/90.07.2010, Valencia, Spanien
- Schweizer, G. (2010): Umfassende *Rhynchosporium secalis*-Resistenz bei Gerste – von der Kartierung über die Entwicklung diagnostischer Selektionsmarker zum Pre-Breeding Material. Abstract s23 der BLE und BMELV Innovationstage 2010, 06/07.10.2010 in Berlin
- Silvar, C., Casas, A., Kopahnke, D., Habekuß, A., Schweizer, G., Gracia, M.P., Lasa, J.M., Ciudad, F.J., Molina-Cano, J.L., Igartua, E., Ordon, F. (2010): Screening the Spanish Barley Core Collection for disease resistance. *Plant Breeding* (2010) 129:45-52 (online first, doi:10.1111/j.1439)
- Tadesse, W., Schmolke, M., Hsam, S.L.K., Mohler, V., Wenzel, G., Zeller, F.J. (2010): Chromosomal location and molecular mapping of a tan spot resistance gene in the winter wheat cultivar Red Chief. *J Appl Genet* 51:235-242.
- Voit, B., Killermann, B. (2010): Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft auf den Feldaufgang und Ertrag bei Mais. Tagungsband der 60. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 125-128.
- Voit, B., Schnellhammer, R., Eder, J., Killermann, B. (2010): Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft und Feldaufgang und Ertrag bei Mais. *Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, Band 5, 116-119.
- Voit, B., Killermann, B. (2010): Germination capacity, vigour and field emergence rate for sorghum. Seed Symposium Abstracts of the 29<sup>th</sup> ISTA Congress in Cologne, Germany 16 – 22 June, p 65. ISBN: 978-3-906549-66-8.

### 5.1.3 LfL-Schriften

Name	Arbeitsgruppe	LfL-Schriften	Titel
Portner, J.	IPZ 5a	„Grünes Heft“	Hopfen 2010
Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Lutz, A., Schwarz, J.	IPZ 5b	LfL-Information, Mai 2010. 16 pp.	Richtlinien für die Bonitur getrockneter Hopfendolden auf Befall mit den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen des Hopfens.

### 5.1.4 Pressemitteilungen

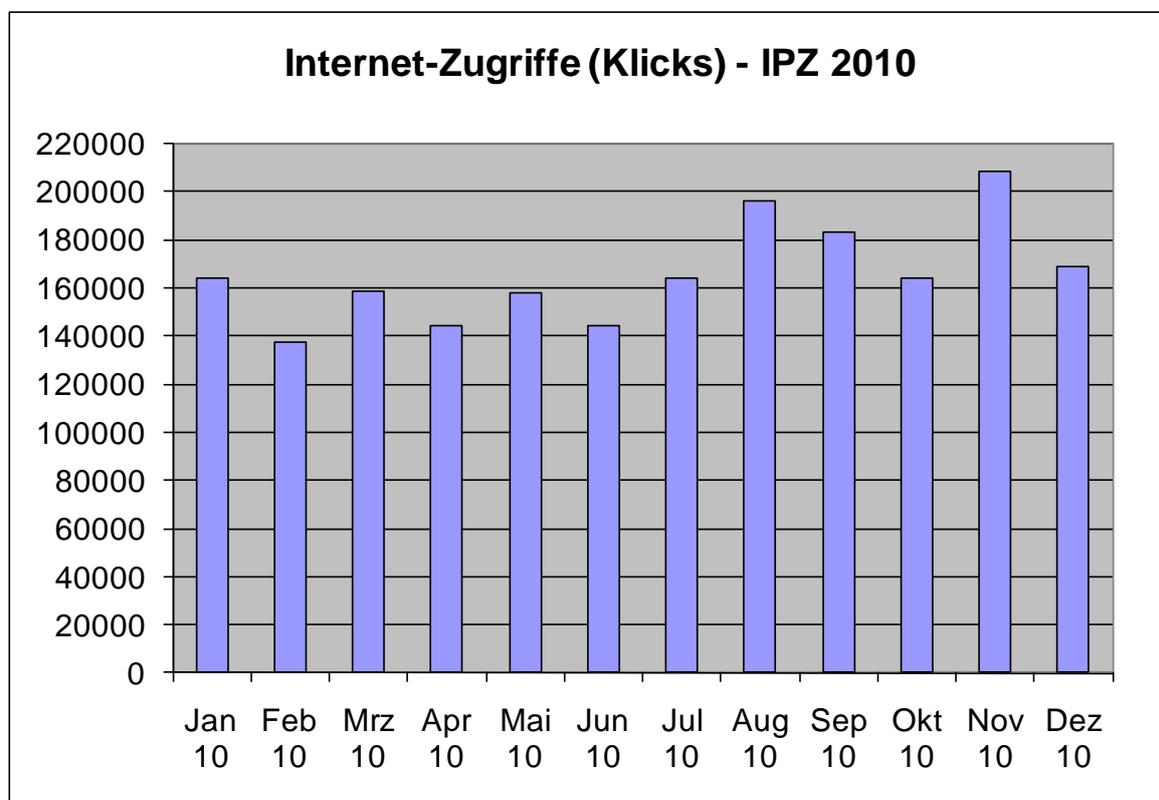
Autor(en), Arbeitsgruppe	Titel
Eder, J., IPZ 4a	Historische Bayerische Landmaissorten - Feldtag bei der Freiherr von Moreau Saatzucht GmbH in Straubing
Heuberger, H., IPZ 3d	Duftöle aus Bayern faszinierten auf der Landesgartenschau in Rosenheim
Portner, J., IPZ 5a	Über 5000 t CO <sub>2</sub> -Einsparung bei der Hopfentrocknung durch technische Entwicklungen auf Initiative und unter Mitwirkung der LfL
Portner, J., IPZ 5a	Hopfenforscher aus ganz Deutschland trafen sich zum Erfahrungsaustausch in der Hallertau
Schweizer, G., IPZ 1b	LfL forscht in bundesweitem Verbundprojekt zu Klimawandel in der Landwirtschaft
Schweizer, G., IPZ 1b	Züchtung für gesunde Lebens- und Futtermittel - Internationales GABI-Plant_KBBE Forschungsprojekt „ExpResBar“ an der LfL genehmigt.
Seigner, E., Lutz, A., IPZ 5c	Regional-Agrarminister aus Russland zeigt reges Interesse an der Hopfenforschung in Hüll

### 5.1.5 Fernsehen, Rundfunk

Name/AG	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Doleschel, P., IPZ-L	09.03.10	Genkartoffel Amflora	Abendschau	Bayer. Fernsehen
Doleschel, P., IPZ-L	15.04.10	Gentechnik	Notizbuch	B 2
Schwarz, J., Weihrauch, F., IPZ 5b	25.04.10	Pflanzenschutz im Hopfengarten	Aus Schwaben und Altbayern	Bayer. Fernsehen
Lutz, A., IPZ 5c	25.04.10	Züchtung	Aus Schwaben und Altbayern	Bayer. Fernsehen
Kammhuber, K., IPZ 5d	25.04.10	Hopfeninhaltsstoffe	Aus Schwaben und Altbayern	Bayer. Fernsehen
Doleschel, P., IPZ-L	14.05.10	Biodiversität	Unser Land	Bayer. Fernsehen

Name/AG	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Eder, J., IPZ 4a	16.07.10	Historische Maissorten	Notizbuch	BR 2
Killermann, B., IPZ 6c/d	23.08.10	Sporen zählen und neue Sorten züchten statt Fungizideinsatz Umweltfreundlicher Kampf gegen Getreidepilz ist möglich	Themendienst	TV
Engelhard, B., IPZ 5	16.09.10	Hopfenforschung und Klimaveränderung	teleschau	IN-TV
Engelhard, B., IPZ 5	05.10.10	Hopfenforschung und Klimaveränderung	Aktuelle	FRANCE 24
Killermann, B., IPZ 6c/d	15.10.10	Interview zum Thema: Können unerwünschte Samen im Vogelfutter enthalten sein?		Radio Ramasuri, Weiden
Münsterer, J., IPZ 5a	19.10.10	Interview zur Optimierung der Hopfentrocknung		IN TV
Geiger, H., IPZ 6b	08.11.10	Illegale Pflanzenschutzmittel	Geld und Leben	Bayer. Fernsehen

### 5.1.6 Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet



## 5.2 Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen

### 5.2.1 Tagungen

Veranstaltet durch bzw. beteiligt:	Datum/Ort	Thema	Teilnehmer, Anzahl
Schweizer, G., IPZ 1b	17.03.10	Verbundtreffen: Umfassende Rhynchosporium secalis Resistenz bei Gerste	BLE, GFP und Projektpartner
Hartl, L., IPZ 2c	11.02.10 Freising	BPZ Arbeitsgruppe	BPZ Mitglieder ca. 15 TN
Hartl, L., IPZ 2c	17.03.10 Freising	2. Statusseminar QualityNet Integrierte Entwicklung von Selektionswerkzeugen für die Backqualität bei Weizen	Projektpartner, ca. 20 TN
Hartl, L., IPZ 2c	23.06.10 Freising	VDM-Getreidefachtagung	Mitglieder des Verbands deutscher Mühlen, ca. 40 TN
Hartl, L., IPZ 2c	20.12.10 Freising	BPZ Arbeitsgruppe	BPZ Mitglieder, ca. 15 TN
Kellermann, A., IPZ 3a	19.02.10 Freising	Seminar Wirkung von Phytohormonen auf Ertragsparameter der Kartoffel	Vertreter der TUM, HWST, Firmen, LfL, 10 TN
Kellermann, A., Marchetti, S., IPZ 3a	17.06.10 Freising	Testgremium Pflanzkartoffeln	Vertreter der Saatkartoffelverbände, VO-Firmen, Vertreter der SG 2.1 P der ÄELF, 25 TN
Kellermann, A., IPZ 3a	07./08.07.10 Regensburg	GPZ-Sommertagung Arbeitsgruppe Kartoffeln	Mitglieder der Arbeitsgruppe Kartoffeln, 25 TN
Kellermann, A., Ehrhardt, S. IPZ 3a	15.07.10 Moosburg	Kartoffeltag der LfL	Landwirte und Firmenvertreter, 75 TN
Kellermann, A., IPZ 3a	17./18.11.10 Göttingen	GPZ-Wintertagung	Mitglieder und Gäste der Arbeitsgruppe Kartoffeln, 85 TN
Hartmann, St., IPZ 4b	08.02.10 Freising	Arbeitsschwerpunkt „Grünlandbewirtschaftung“	Mitglieder des Arbeitsschwerpunktes
Hartmann, St., IPZ 4b	01.03.10 Freising	7. Sitzung der Arbeitsgruppe I des Biogasforums Bayern	Mitglieder der Arbeitsgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	02./03.03.10 Braunschweig	Projektbesprechung zu Diabrotica	Projektpartner
Hartmann, St., Probst, M., Warthun, U., IPZ 4b	09.03.10 Würzburg	Arbeitsbesprechung der Ländergruppe „Mitte-Süd“ Absprache zu länderübergreifenden LSV-Futterpflanzen	Länderreferenten der teilnehmenden Länder
Hartmann, St., IPZ 4b	17.03.10 Freising	Sitzung des GPZ-Vorstandes und Vorstandsrates	GPZ-Vorstand und Vorstandsrat
Hartmann, St., IPZ 4b	21.04.10 Grub	Arbeitsschwerpunkt „Grünlandbewirtschaftung“	Mitglieder des Arbeitsschwerpunktes

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum/Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Hartmann, St., IPZ 4b Doleschel, P., L Müller, M., IPZ 1a	26./27.04.10 Hohenlieth	Sommerarbeitsbesprechung der Arbeitsgruppe Futterpflanzen der GFP gemeinsam mit der GPZ Arbeitsgruppe „Futterpflanzen Gräser“	Zuchtleiter Firmen, Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., Jacob, I., IPZ 4b	04.05.10 Freising	Arbeitskreis Leguminosen- und Futterpflanzenzüchtung für den ökologischen Landbau	Mitglieder des Arbeitskreises
Hartmann, St., Probst, M., IPZ 4b	18./19.05.10 Ostheim v. d. Rhön	Sommerarbeitsbesprechung des DLG-Ausschusses „Klee, Gräser, Zwischenfrüchte“	Mitglieder
Hartmann, St., IPZ 4b	26.05.10 Grub	Arbeitsschwerpunkt „Grünlandbewirtschaftung“	Mitglieder des Arbeitsschwerpunktes
Hartmann, St., IPZ 4b	14.06.10 Langenbach	Ausschusssitzung des Landesverbandes der Feldsaatenerzeuger in Bayern e.V.	Vorstand
Hartmann, St., Jacob, I., IPZ 4b	30.07.10 Triesdorf	Arbeitskreis Krankheiten und Schädlinge im ökologischen Landbau	Mitglieder des Arbeitskreises
Hartmann, St., IPZ 4b	16.09.10 Freising	8. Sitzung der Arbeitsgruppe I des Biogasforums Bayern	Mitglieder der Arbeitsgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	20.10.10 Grub	Arbeitsschwerpunkt „Grünlandbewirtschaftung“	Mitglieder des Arbeitsschwerpunktes
Hartmann, St., IPZ 4b	21.10.10 Freising	Ausschusssitzung des Feldsaatenerzeugerverbandes: Sortenempfehlung Qualitätsmarke	Firmenvertreter
Hartmann, St., IPZ 4b	02.11.10 Bonn	Sitzung der Abteilung Futterpflanzen der GFP	Mitglieder der Abteilung Futterpflanzen
Hartmann, St., IPZ 4b	02.11.10 Bonn	Projektbesprechung mit IPK „Genet. Drift“	IPZ, IPK, Saatzucht Steinach
Hartmann, St., IPZ 4b	03.11.10 Bonn	Projektvorbesprechung mit IPK „Genet. Drift“	IPZ, IPK
Hartmann, St., IPZ 4b	04/05.11.10 Bonn	Arbeitssitzung DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte (Planung 2010: Versuche und Sommertagung)“	Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	05.11.10 Bonn	51. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte gemeinsam mit der GPZ Arbeitsgruppe „Futterpflanzen, Gräser“	Zuchtleiter, Firmenvertreter, Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	09./10.11.10 Kassel	Winterarbeitsbesprechung des VLK-Arbeitskreises „Koordination von Grünland- und Futterbauversuchen“	Referenten für Futterpflanzen der Bundesländer
BMELV	10.02.10 Bonn	Pflanzenschutzfachgespräch	Hopfenorganisationen, BVL, JKI

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum/Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Münsterer, J., IPZ 5a	08.01.10 Wolnzach	Seminar: Neueste Erkenntnisse zur Hopfentrocknung	34 Hopfenpflanzer
Münsterer, J., IPZ 5a	26.01.10 Wolnzach	Seminar: Optimale Konditionierung von Hopfen	28 Hopfenpflanzer
Münsterer, J., IPZ 5a	09.02.10 Wolnzach	Workshop Bewässerungssteuerung	12 Hopfenpflanzer
Münsterer, J., IPZ 5a	03.03. 10 Tettngang	Seminar: Hopfentrocknung und Konditionierung	25 Hopfenpflanzer
Münsterer, J., IPZ 5a	11.03.10 Mainburg	Seminar: Hopfentrocknung und Konditionierung	35 TN
Münsterer, J., IPZ 5a	16.03.10 Mainburg	Seminar: Hopfentrocknung und Konditionierung	40 TN
Münsterer, J., IPZ 5a	18.05.10 Wolnzach	Seminar: Hopfentrocknung und Konditionierung	10 TN
Münsterer, J., IPZ 5a	21.05.10 Pfaffenhofen	EDV Schulung Hopfenschlagkartei HSK	10 TN
Portner, J., I PZ 5a	04.03.10 Hüll	Besprechung „Grünes Heft“	Kollegen aus Hopfenforschungseinrichtungen in D
Portner, J., Fuß, S., IPZ 5a	18.05.10 Raum Tettngang	Lehrfahrt zur Untersuchung der Statik von Hopfengerüstanlagen	10 Studenten der FH Regensburg u. 1 Bau-Ing.
Portner, J., Fuß, S., IPZ 5a	18.05.10 Anbaugebiet Elbe-Saale	Lehrfahrt zur Untersuchung der Statik von Hopfengerüstanlagen	10 Studenten der FH Regensburg u. 1 Bau-Ing.
Portner, J., IPZ 5a	03.08. - 04.08.10 Abensberg	Hopfen-Kolloquium	Kollegen der Behörden und Forschungseinrichtungen in Deutschland
Portner, J., IPZ 5a	14.09.10 Moosburg	Hopfenbonitierung für die Moosburger Hopfenschau	20 Mitglieder der Bonitierungskommission
Portner, J., Münsterer, J., IPZ 5a	19.10.10 Wolnzach	Informationstag zur Hopfentrocknung mit Technikausstellung	350 Hopfenpflanzer, Gäste und Aussteller
Schätzl, J., IPZ 5a	19.05.10; 02.06.10; 16.06.10; 30.06.10; 01.07.10; 14.07.10; 28.07.10 verschiedene Orte	Erfahrungsaustausch und Schulung	Ringbetreuer und Ringfachberater
Schätzl, J., Portner, J., IPZ 5a	07.06.10; 28.07.10 verschiedene Orte	Informationsaustausch	BayWa Mitarbeiter
VdH, IPZ 5	02.09.10 Wolnzach	Fachtagung Pflanzenschutz	Hopfenorganisationen, BVL, JKI, BMU, BfR

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum/Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
VdH, IPZ 5	02.09.10 Hallertau-Hüll	Hopfenrundfahrt	Politiker, Behörden, Verbände
Kupfer, H., IPZ 6a	01.03.10 München	KG Hoheitsvollzug	LfL – Mitarbeiter, 15 Personen
Kupfer, H., IPZ 6a, Kellermann, A., IPZ 3a	18.03.-19.03.10 Wetzlar	Arbeitsgruppe Virustestung	Leiter von Anerkennungsstellen und Teststationen für Pflanzkartoffeln
Kupfer, H., IPZ 6a	15.04.10 Bonn	Sitzung der Acker- und Pflanzenbaureferenten des Bundes und der Länder	Länderreferenten
Kupfer, H., IPZ 6a	28.04.10 Hannover	Sitzung der AG “Umsetzung der Erhaltungssortenverordnung”	Mitglieder der AG der Anerkennungsstellen
Kupfer, H., IPZ 6a	08.06.-09.06.10 Scharnhorst	Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen	Leiter der Anerkennungsstellen in Deutschland
Kupfer, H., IPZ 6a	11.06.10 München	Schadensfälle mit GVO-Mais	Bayerischer Bauernverband, Generalsekretariat
Kupfer, H., Bauch, G., IPZ 6a	17.06.10 Freising	Testgremium Pflanzkartoffel	Verbandsvertreter, Züchter, Vertr. 2.1 P der ÄELF
Kupfer, H., IPZ 6a	29.06.10 Langenbach	Plombierungsausschuss für Saat- und Pflanzgut	Mitglieder des Plombierungsausschusses LKP
Kupfer, H., IPZ 6a	28.07.-29.07.10 Schwaben	Sommerarbeitsbesprechung im Dienstbezirk Schwaben	Höherer Dienst IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄELF
Kupfer, H., Bauch, G., IPZ 6a	02.11.-04.11.10 Veitshöchheim	Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen	Leiter der Anerkennungsstellen in Deutschland
Kupfer, H., Eisen-schink, E., Bauch, G., Linseisen, L., IPZ 6a	09.11.-10.11.10 Freising	Dienstbesprechung Amtliche Saatenanerkennung	gD der ÄELF, SG 2.1 P
Kupfer, H., IPZ 6a	09.12.10 München	KG Hoheitsvollzug	LfL-Mitarbeiter, 15 Personen
Killermann, B., Voit, B., Dressler, M., IPZ 6c/d	27.01.10 Freising	Projektbesprechung Zwergsteinbrand, Steinbrand	22 Teilnehmer (Projektpartner und Öko-Verbände)
Killermann, B., IPZ 6c/d	24.-26.02.10 Bonn	Sitzung des ISTA-Vorstandes mit den Vorsitzenden der Technischen Komitee	35 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., Mosch, S., Boltner, A., IPZ 6c/d	23.-25.03.10 Lippstadt	Fachgruppe Saatgut im VDLUFA, Frühjahrarbeitstagung mit Workshop	52 Teilnehmer
Killermann, B., Günther, S., IPZ 6c/d	11.-13.06.10 Hannover	ISTA Pre-Kongress Workshop Proteinelektrophorese zur Nachprüfung von Art und Sorte	25 Teilnehmer

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum/Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Killermann, B., IPZ 6c/d	15.06.10 Köln	Sitzung des ISTA-Vorstandes mit den Vorsitzenden der Technischen Komitee	35 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., Dressler, M., IPZ 6c/d	16.-18.06.10 Köln	ISTA Seed Symposium „Application and improvement of established and advanced technologies in seed testing“	450 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., Mosch, S., Günther, S., IPZ 6c/d	19.-20.06.10 Köln	Bericht der Vorsitzenden der Technischen Komitees	450 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	21.06.10 Köln	Podiumsdiskussion zu dem Thema „Harmonized Seed Testing and Global Seed Trade“	450 Teilnehmer
Killermann, B., IPZ 6c/d	22.06.10 Köln	Mitgliederversammlung und Abstimmung über die Änderungen im ISTA-Methodenbuch für 2011, Stimmabgabe für Deutschland	250 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	23.-25.06.10 Bayern	Post Kongress-Tour durch Bayern	15 Teilnehmer
Killermann, B., IPZ 6c/d	29.06.10 Langenbach	Plombierungsausschuss für Saat- und Pflanzgut	Mitglieder des Plombierungsausschusses LKP
Voit, B., IPZ 6c/d	11.07.10 Grub	Tag der offenen Tür – Rund um die Saatgutuntersuchung	ca. 200 Besucher
Killermann, B., IPZ 6c/d	28.07.-29.07.10 Schwaben	Sommerarbeitsbesprechung im Dienstbezirk Schwaben	Höherer Dienst IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄELF
Killermann, B., Voit, B., Dressler, M., Geyer, V., IPZ 6c/d	21.-23.09.10 Kiel	VDLUFA-Kongress, Herbstarbeitstagung der Fachgruppe Saatgut	ca. 450 Teilnehmer
Voit, B., IPZ 6c/d	10.03.10 Himmelkron	ISTA-/OECD-Saatgutprobenehmer-Schulung	4 Teilnehmer
Voit, B., IPZ 6c/d	04.03.10 Herrieden-Schernb.	ISTA-/OECD-Saatgutprobenehmer-Schulung	6 Teilnehmer

### 5.2.2 Gemeinsames Kolloquium der Pflanzenbauinstitute der LfL

Thema/Titel	Ort, Datum	Teilnehmerzahl
„NIRS-Online – Stand und Perspektive der Einführung im staatlichen Versuchswesen Bayerns“, Dr. Stephan Hartmann, (IPZ 4b)	Freising, 12.01.2010	ca. 40
„Untersuchungen zur Populationsdynamik und Schadwirkung des Raps- glanzkäfers“, Iris Dotterweich, (IPS 3d)	Freising, 26.01.2010	ca. 40
„Controlled Traffic Farming (CTF), Regelfahrspurverfahren – weltweiter Überblick, Chancen und Perspektiven“, Dr. Thomas Anken, (ART Tänikon, Schweiz) „CTF – Versuche im Projekt AgroKlima Bayern“, Dr. Markus Demmel, (ILT 1)	Freising, 09.02.2010	ca. 45
„Neueste Erkenntnisse zur Trocknung und Konditionierung von Hopfen“, Jakob Münsterer, (IPZ 5)	Freising, 23.02.2010	ca. 40
„GLOWA-Danube – Auswirkungen des Klimawandels auf den Raum obere Donau“, Prof. Dr. Wolfram Mauser, (LMU München)	Freising, 09.03.2010	ca. 40
„Bewirtschaftungskonzepte bei Cross-Compliance-Auflagen“, Josef Kreitmayr, (IAB 1c)	Freising, 23.03.2010	ca. 40
„Online Ertrags- und Feuchteermittlung mit dem Feldhäcksler im Futter- bau“, Stefan Thurner, (ILT 1b)	Freising, 30.11.2010	ca. 45

### 5.2.3 Vorträge

(AG-Arbeitsgruppe)

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1a	Nietsch, N.	Versuche zur Erzeugung haploider Pflanzen von <i>Valeriana officinalis</i> L. mittels Mikrosporenkultur	TUM-Freising, Lehrstuhl Obstbau: Master-Kolloquium	TUM-Freising
IPZ 1a	Müller, M.	Forschungsvorhaben F 6209 LR „Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserarten“	GFP-Abteilungssitzung	26.04.10 Hohenlieth
IPZ 1a	Müller, M.	Forschungsvorhaben F 6209 LR „Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserarten“	Saatzücht Steinach, 15 TN	02.08.10 Steinach

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1a	Müller, M.	Forschungsvorhaben F 6209 LR „Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräsersorten“	GFP Bonn, Wintertagung, 50 TN	3.11.10 Bonn
IPZ 1b	Diethelm, M.	Drought und UV-radiation stress in barley – Identification of associated genes by a comprehensive gene expression analysis	Workshop: Plant Research in the Light of Climate Change	14/16.04.10 Helmholtzzentrum/München
IPZ 1b	Diethelm, M.	Ergebnisse der Array-Analysen zum Gersten-Genexpressionsversuch in den Klimakammern des HelmholtzZentrums	Gerstenversuch V105 Klima, ca. 12 TN	22.02.10 Helmholtzzentrum/München
IPZ 1b	Diethelm, M.	Kandidatengene nach Expressionsanalyse für Fusarium Resistenz	AG Resistenz/Weizen	02.03.10 Bonn
IPZ 1b	Diethelm, M.	Expression analysis in winter wheat after infection with Fusarium graminearum	TUM-Pflanzenzüchtungsseminar /Prof. Schön	14.07.10 TUM Freising
IPZ 1b	Schweizer, G.	Genomanalyse und „Smart Breeding“	Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Rosenheim; 17 TN	16.06.10 LfL Freising
IPZ 1b	Schweizer, G.	Biotechnologie in der Landwirtschaft und Züchtungsforschung	FH-Freising Fakultät Biotechnologie und Bioinformatik; PLV-Praxisbegleitende Lehrveranstaltung	21.01.10 FH Freising
IPZ 1b	Schweizer, G.	Bio- und Gentechnologie in der Landwirtschaft	Jungbauernschule Grainau, ca. 30 P	05.02.10 Grainau
IPZ 1b	Schweizer, G.	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Verband landw. Meister ca. 40 TN	25.02.10 LfL Freising
IPZ 1b	Hofmann, K.	Umfassende Rhynchosporium secalis-Resistenz bei Gerste – von der Kartierung über die Entwicklung diagnostischer Selektionsmarker zum Pre-Breeding Material	GFP-Sommertagung ca. 100 TN	09.06.10 Gatersleben/Quedlinburg
IPZ 1b	Hofmann, K.	„Exploiting genetic variation for resistance to important pathogens in barley – Development of diagnostic markers and physical mapping for Rrs1 resistance locus against scald.“	ExpResBar Kickoff Meeting ca. 20 TN	17.06.10 Isernhagen/ Hannover
IPZ 1c	Müller, M.	Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik	VIF Bamberg und AELF Coburg, 50 TN	14.01.10 Trieb/Lichtenfels

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik	CSU Kreisverband Pfaffenhofen, 70 TN	18.02.10 Hohenwart
IPZ 1c	Gruber, H.	Eintragungspfade und Degradation von Bt-Protein in landwirtschaftlich genutzten Böden	IPZ-2.1P – Winterbesprechung, 20 TN	03.03.10 LfL Freising
IPZ 1c	Gruber, H.	Surveillance of Cry1Ab protein and cry1Ab DNA in liquid manure, soil and agricultural crops under Bt-maize cropping and slurry management of cows fed Bt-maize MON810	TUM, Lehrstuhl Physiologie, 40 TN	17.05.10 TUM Freising
IPZ 1c	Müller, M.	„Global Dinner“ Podiumsdiskussion „Agro-Gentechnik - von Mendel bis Monsanto“	<a href="#">Studentischer Sprecher-Innenrat der Universität Regensburg</a> - Aktionsgruppe Globale Gerechtigkeit, 150 TN	19.05.10 Mensa Uni Regensburg
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik - Chance oder Schaden für die Landwirtschaft	Vertreterversammlung Fleischerzeugerring Landshut e.V.	15.12.10 Oberhöcking
IPZ 2a	Nickl, U.	Neudefinition der Weizenqualität	Pflanzenbautagung; ca. 200 TN	15.01.10 Edenland
IPZ 2a	Nickl, U.	Neudefinition der Weizenqualität	Pflanzenbautagung Ca. 200 TN	22.01.10 Geisenhausen
IPZ 2a/c	Nickl, U., Hartl, L.	Neue Sorten bei Brotgetreide; Aktuelle Sortenergebnisse bei Roggen	VDM- Getreidefachtagung Ca. 30 TN	23.06.10
IPZ 2b	Herz, M.	Züchtungsfortschritt in der Malzqualität von Winterbraugerste	61. Tagung der österreichischen Pflanzenzüchter., 90 TN	23.11.10 Gumpenstein
IPZ 2c	Hartl, L.	Bedeutung des Proteingehalts von Backweizen aus Sicht der Landwirtschaft	Berlin- Brandenburgische Gesellschaft für Getreideforschung e. V., 120 TN	14.01.10 Berlin
IPZ 2c	Hartl, L.	Backqualität und Ertrag im deutschen Winterweizen. I. Historische Entwicklung	61. Tagung der österreichischen Pflanzenzüchter, 90 TN	23.11.10 Gumpenstein
IPZ 2c	Hartl, L.	Entwicklung der Backqualität der deutschen Winterweizensorten und Perspektiven für die Zukunft	45. Vortragstagung der Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, 50 TN	23.03.10 Berlin
IPZ 2c	Hartl, L.	Aktuelle Informationen zu Brotgetreidesorten in Bayern	35. Volkacher Herbstfachtagung des Bayerischen Müllerbundes	29.10.10 Volkach
IPZ 2c	Mohler, V.	Backqualität und Ertrag im deutschen Winterweizen. II. Marker-Merkmalassoziation	61. Tagung der österreichischen Pflanzenzüchter, 90 TN	23.11.10 Gumpenstein

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/ Besucher</b>	<b>Datum /Ort</b>
IPZ 2c	Mohler, V.	Beziehung der Backqualität zur molekulargenetischen Information	2. Projektstatusseminar QualityNet - Integrierte Entwicklung von Selektionswerkzeugen für die Backqualität bei Weizen, 20 TN	17.03.10 Freising
IPZ 2c	Mohler, V.	Genetisch bedingte Probleme bei der Fallzahl in Weizen	BPZ Arbeitsgruppe, 15 TN	11.02.10 Freising
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	Molecular genetic characterisation of relevant traits of wheat	Seminar TUM, Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, ca. 15 TN	20.01.10 Freising
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	Trockenstress – Ergebnisse 2009	TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, ca. 10 TN	24.03.10 Freising
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	Genetic characterisation of relevant traits of wheat	LFL, IPZ Besprechungsraum, ca. 20 TN	15.11.10 Freising
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	Genetic characterisation of relevant traits of wheat	Seminar TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, ca. 10 TN	18.11.10 Freising
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	Poster-Presentation: Effects of drought stress on canopy temperature and grain yield of wheat	61. Tagung der österreichischen Pflanzenzüchter, 90 TN	25.11.10 Gumpenstein
IPZ 3a	Kellermann, A.	Virussituation bei Pflanzgut	SKV-Ausschuss, 20 TN	18.01.10 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln	Landwirte, 10 TN	10.02.10 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Neue Sorten und Virussituation beim Pflanzgut	Erzeugerringe Südbayern, 100 TN	25.02.10 Moosinning
IPZ 3a	Kellermann, A.	Kochdunklung bei Kartoffeln,	Dienstbesprechung 2.1P, 25 TN	04.03.10 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Anerkennungssaison 2008 in Bayern	Arbeitsgruppe Virustestung der Anerkennungsstellen der Länder	19.03.10 Wetzlar
IPZ 3a	Marchetti, S.	Ergebnisse des Nachkontrollanbaus 2010	Testgremium, 25 TN	17.06.10 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Testplan 2010, Änderungen im Testablauf	Testgremium, 25 TN	17.06.10 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Zusammenarbeit der LfL mit Betrieben und Verbänden des ökol. Landbaus	GFP-Wintertagung, Sektion Kartoffeln, 40TN	03.11.10 Bonn
IPZ 3a	Kellermann, A.	Ergebnisse der LSV	LfL, 2.1P	02.12.10 Freising

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	Rettung der alten Kartoffellandsorte „Bamberger Hörnla“ über Meristemkultur	Tagung der AG Saatgut und Sortenwesen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften und der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung	25.02.10 Gatersleben
IPZ 3b	Leiminger, J.	Molekulargenetische Untersuchungen zum Nachweis von Alternaria an Kartoffeln	DPG Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz-Projektgruppe Kartoffel, ca. 40 TN	03.03.-04.03.10 Braunschweig
IPZ 3b	Leiminger, J.	Population genetics – consequences on early blight disease	Euroblight workshop, A potato late blight network for Europe, 115 TN	04.05.-06.05.10 Arras, Frankreich
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	Einsatz der LfL-Marker für extreme PVY-Resistenz in der Wertprüfung beim Bundessortenamt	Tagung mit BSA und JKI, 10	23.06.10 Braunschweig
IPZ 3b	Leiminger, J.	Charakterisierung und Differenzierung von Alternaria an Kartoffeln mittels molekular-genetischer Methoden	57. Deutsche Pflanzenschutztagung	09.09.10 Berlin
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	Anwendung biotechnologischer Methoden in der Kartoffelzüchtung	Agrarpolitischer Dialog 5 Attachees, insgesamt 9 TN	21.09.10 Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Gentechnik in der Kartoffelzüchtung	Agrarpolitischer Dialog 5 Attachees, insgesamt 9 TN	21.09.10 Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Gentechnik bei Kulturpflanzen verständlich erklärt	FW Harburg, 50 TN	08.02.10 Ebermergen
IPZ 3b	Reichmann, M.	Gentechnik, Züchtung und Biotech Kartoffel	Hochschule Straubing, 15 TN	09.02.10 Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Aktueller Stand in Sachen Gentechnik und Biopatente	Arbeitsbesprechung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) der LfL mit dem höheren Dienst der Sachgebiete 2.1 P der ÄELF, 20 TN	03.03.10 Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Biopatente	Sommerarbeitsbesprechung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) der LfL mit dem höheren Dienst der Sachgebiete 2.1 P der ÄELF, 25 TN	29.07.10 Horgau
IPZ 3b	Reichmann, M.	Kartoffelzüchtung nach der Entschlüsselung des Genoms	LfL Kolloquium, Sondertermin	16.09.10 Freising

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3b	Reichmann, M.	Gentechnikgesetz	S1-Sicherheits- belehrung des IPZ	30.09.10 Freising
IPZ 3b	Schwarzfi- scher, A.	Vorstellung Projektskizze Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologi- schen Landbau“	GFP Bonn, Winterta- gung, 40 TN	03.11.10 Bonn
IPZ 3b	Schwarzfi- scher, A.	Anwendung der Protoplasten- fusion in der Kartoffelzüch- tung	Workshop Ackerkultu- ren des Netzwerkes ökologische Pflanzen- zucht	26.11.10 Frankfurt
IPZ 3b	Groth, J.	Beitrag zur Bewertung der Wi- derstandsfähigkeit von Kartof- felpopulationen gegen Kartof- felkrebs durch Einsatz effizien- ter Testverfahren	GFP Bonn, Winterta- gung, 40 TN	03.11.10 Bonn
IPZ 3c	Aigner, A.	Ertragsreserven im Rapsanbau nutzen	Rapstagung, AELF Neumarkt, 80 Personen	25.02.10 Neumarkt
IPZ 3c	Aigner, A.	Informationsangebot Pflanzen- bau, Internet und Intranetangebot	Anwärterschulung, 25 Personen	05.05.10 Freising
IPZ 3c	Aigner, A.	Optimierung der Schweinepro- duktion/ Produktionstech- nik;Anbau heimischer Eiweiß- pflanzen	FÜAK Lehrgang. 31 Personen	18.05.10 Petersberg
IPZ 3c	Aigner, A.	Ölpflanzenanbau	Anwärterschulung, 5 Personen	19.05.10 Freising
IPZ 3c	Aigner, A.	Sortenberatung Winterraps 2010	Arbeitsbesprechung Sortenberatung mit ÄFL 2.1 P	29.07.10 Augsburg
IPZ 3c	Aigner, A.	Ertrags- und Anbauentwic- klung der Eiweißpflanzen in Bayern und Deutschland	Gesellschaft für Pflan- zenzüchtung e.V., ca. 200 Teilnehmer	23.11. – 24.11.10 Gumpenstein, Österreich
IPZ 3c	Aigner, A.	Sortenberatung Sommerungen im Ökolandbau 2011	Arbeitskreis Sortenwe- sen im Ökologischen Landbau , 12 Teilneh- mer	01.12.10 Freising
IPZ 3c	Aigner, A.	Sortenberatung Sommerungen 2011	Arbeitsbesprechung Sortenberatung mit ÄFL 2.1 P	02.12.10 Freising
IPZ 3c	Aigner, A.	Versuchserfahrungen im Soja- bohnenanbau in Bayern	BMfELV	07.12.10 Bonn

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3d	Bomme, U.	Integratives Forschungs- und Beratungsmanagement bei der Einführung ausgewählter chinesischer Heilpflanzen in die heimische Produktion – wo stehen wir heute, wo könnten wir morgen sein	20. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion – SALUPLANTA e. V./ca. 180 Teilnehmer	24.02.10 Bernburg-Strenzfeld
IPZ 3d	Heuberger, H.	Chinas Heilpflanzen in Bayerns Anbau – Dokumentierter und kontrollierter Anbau ausgewählter TCM-Arzneipflanzen	Phyto-Netzwerk-München, 50 TN	08.03.10 München
IPZ 3d	Heuberger, H.	Genetische Variabilität und Inhaltsstoffe des Baldriansortiments	Wissenschaftlicher Beirat des FNR-Verbundvorhabens „KAMEL“, 27 TN	21.06.10 Freising
IPZ 3d	Seidenberger, R.	Züchtung von chinesischen Heilpflanzen für den heimischen Anbau	Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller, AG Arzneipflanzen, 37 TN	22.06.10 Freising
IPZ 3d	Heuberger, H.	Ergebnisse der Versuche zur züchterischen Verbesserung von Baldrian zur Erhöhung der Rentabilität und Drogenqualität	BMELV-Tagung Arzneipflanzen, 130 TN	25.-26.10.10
IPZ 4a	Stickse, E.	Ansätze zur Fruchtfolgeoptimierung von Biogasbetrieben unter oberfränkischen Anbaubedingungen	AELF Coburg: Oberfränkisches Biogas-Fortbildungsseminar, ca. 200 TN	08.02.10 Kloster Banz
IPZ 4a	Stickse, E.	Energiefruchtfolgen: Mehrjährige Ertragsergebnisse aus Bayern	AELF Pfaffenhofen/50	22.02.10 Lindach
IPZ 4a	Stickse, E.	Substraterzeugung für Biogasanlagen	Seminartag Biogas Ring junger Landwirte Straubing, 15 TN	25.02.10 Straubing
IPZ 4a	Stickse, E.	Klimawandel und Landwirtschaft – Anpassungsmöglichkeiten in Ackerbau und Tierhaltung	Verband für Landwirtschaftliche Fachbildung und AELF Tirschenreuth, 20 TN	25.02.10 Hahneneggaten
IPZ 4a	Stickse, E.	Klimawandel und Landwirtschaft	Fortbildungstag für Sachverständige in den Bereichen Landwirtschaft und Gartenbau im StMELF, 100 TN	03.03.10 München
IPZ 4a	Stickse, E.	Biogasfruchtfolgen	Referendarausbildung in Freising, 6 TN	20.05.10
IPZ 4a	Stickse, E.	Energiefruchtfolgen – Mehrjährige Ergebnisse aus Bayern	NRW Energiepflanzen-tagung der LWK Niedersachsen, 120 TN	26.05.10 Haus Düsse

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 4a	Eder, J.	Maisanbau – aktuelle produktionstechnische Fragen	Anwärterschulung, 5 Personen	20.05.10 Freising
IPZ 4a	Eder, J.	Mais - Botanische Grundlagen, Anbauverfahren	HWT Studiengang Management erneuerbarer Energien	26.05.10 Freising
IPZ 4a	Hofmann, D.	Anbau von Energiefrüchten-Fruchtfolgen: Mehrjährige Ertragsergebnisse aus Bayern	3. Semester Landwirtschaftsschule Erding, 30 Personen	24. 11.10 Erding
IPZ 4a	Hofmann, D	Ergebnisse und pflanzenbauliche Empfehlungen zur Fruchtfolgegestaltung in der Biogasproduktion	Projektstatusseminar Biogas im StMELF, 15 Personen	15.12.10 München
IPZ 4b	Hartmann, S.	NIRS-Online – Stand und Perspektive der Einführung im staatlichen Versuchswesen Bayerns“	LfL Kolloquienreihe	12.01.10 Freising
IPZ 4b	Hartmann, S.	Erzeugung heimischer Eiweißträger – Luzerne und Kleegrasanbau	Grünlandtag AELF Neu-Ulm	25.01.10 Unterroth
IPZ 4b	Hartmann, S.	Bewährte Pflanzenarten und Sorten für das Dauergrünland	Grünlandtag AELF Wertingen	27.01.10 Hochstein
IPZ 4b	Hartmann, S.	Nachsaat im Grünland – Eine Option für bessere Milchleistung?	Pflanzenbaunachmittag AELF Münchberg	04.02.10 Köditz
IPZ 4b	Hartmann, S.	Stand und Perspektive der Einführung von „NIRS-Online“ im staatlichen Versuchswesen Bayerns	LfL Sachsen Personal Versuchswesen Pflanzenbau	11.02.10 Christgrün
IPZ 4b	Hartmann, S.	Reserven beim Gras nutzen (Teil Züchtung)	StMELF Kolloquium Abteilungsleiter	25.02.10
IPZ 4b	Hartmann, S.	Möglichkeiten des Feldfutterbaus – Mischungen und Bestandesführung	„Grünland-Aktiv“ MR Vöcklabruck (A)	10.03.10
IPZ 4b	Hartmann, S.	Die richtige Ansaatmischung abhängig von Standort und Beweidungssystem	Schafbeweidung in Solarparks Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e.V.	07.05.10 Würzburg
IPZ 4b	Hartmann, S.	Entwicklung und Situation des staatlichen Versuchswesens und der Beratung in Bayern	DLG Ausschuss für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte	18.05.10 Ostheim v. d. Rhön
IPZ 4b	Hartmann, S.	Grünland ist vielfältig – es braucht ebenso vielfältige Lösungen abhängig von Standort und Nutzungssystem/ziel	Fachgespräch Grünland (BMELV)	20.05.10 Bonn
IPZ 4b	Hartmann, S.	Top Grünland – mit Nach- und Übersaat die Leistung und Qualität steigern	Grünlandtag Steinach AELF Deggendorf	05.07.10

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 4b	Hartmann, S.	A system to optimize forage crop variety trials for regionalized Recommended Lists in Germany	23. General Meeting of the European Grassland Federation	31.08.10 Kiel
IPZ 4b	Hartmann, S.	Züchtung von Futtergräsern	VDLUFA-Kongress	22.09.10 Kiel
IPZ 4b	Hartmann, S.	Potenziale des UAV-Einsatzes im Versuchswesen bei Futterpflanzen	GFP Arbeitsgruppe Futterpflanzen	02.11.10
IPZ 4b	Jacob, I.	Stand des LfL-Projektes „Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotkleesaatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltig resistenter Sorten“	GFP Arbeitsgruppe Futterpflanzen	03.11.10 Bonn
IPZ 4b	Jacob, I.	Anthracnose bei Rotklee	51. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“	05.11.10 Bonn
IPZ 4b	Jacob, I.	Anthracnose bei Rotklee	Doktorandenseminar Phytomedizin, Uni Rostock, PD Dr. Struck	25.11.10 Rostock
IPZ 4b	Wosnitza, A.	„GNUT -Verbrennung“ Ergebnisse der Streuwiese bei Immenstadt 2010	GNUT Ländervertreter des Projektes	10.11.10 Kassel
IPZ 4b	Wosnitza, A.	„GNUT – Biogas“ Ergebnisse der Standorte Spitalhof und Triesdorf 2010	GNUT Ländervertreter des Projektes	10.11.10 Kassel
IPZ 4b	Wosnitza, A.	Alternativen zu Mais im Futterbau - Aktuelle Ergebnisse der Feldversuche	2. Diabrotica-Tagung	02.12.10 Braunschweig
IPZ 5	Lutz, A., Niedermeier, E., Portner, J., Seigner, E.	Hopfenanbau in der Hallertau	Hopfenrundfahrt, Busbegleitung, ca. 170 TN	02.09.10 Wolnzach
IPZ 5a	Fuß, S.	Hopfengerüstanlagen in der Hallertau	IPZ 5a /10 Studenten der FH Regensburg, Prof. Springer und 1 Bau-Ing.	30.03.10 Wolnzach
IPZ 5a	Fuß, S.	Bewässerung im Hopfenbau: Technik, Methode und Kosten	Hopfenring und LFL / 25 Hopfenpflanzer	06.12.10 Spalt
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 42 Hopfenpflanzer	18.01.10 Osseltshausen

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/ Besucher</b>	<b>Datum /Ort</b>
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 38 Hopfenpflanzer	20.01.10 Oberhatz-kofen
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 38 Hopfenpflanzer	21.01.10 Hiendorf
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 88 Hopfenpflanzer	25.01.10 Niederlauterbach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 49 Hopfenpflanzer	28.01.10 Aiglsbach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 43 Hopfenpflanzer	01.02.10 Uttenhofen
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 16 Hopfenpflanzer	03.02.10 Hedersdorf
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 43 Hopfenpflanzer	04.02.10 Spalt
IPZ 5a	Münsterer, J.	Ursachen und Vermeidung angegangener Dolden bei der Ernte, Trocknung und Konditionierung	Hopfenring / 54 Hopfenpflanzer	08.02.10 Biburg
IPZ 5a	Münsterer, J.	Neueste Erkenntnisse zur Trocknung und Konditionierung von Hopfen	LfL-Kolloquiumreihe / 30 Besucher	23.02.10 Freising
IPZ 5a	Münsterer, J.	Auswertungsmöglichkeiten mit Schlagkartei	IPZ 5b/ 35 beteiligte Hopfenpflanzer am Blattlausprojekt	05.03.10 Wolnzach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Neueste Erkenntnisse im Bereich der Hopfentrocknung und Aktuelles zum Pflanzenschutz	Hopfenring/ 19 Hopfenpflanzer	09.03.10 Eschelbach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Energieeinsparung durch Optimierung der Hopfentrocknung	HVG / Aufsichtsräte	24.03.10 Wolnzach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Auswertung der Hopfenschlagkartei	IPZ 5a / 7 Hopfenpflanzer	29.03.10
IPZ 5a	Münsterer, J.	Bewässerungsversuche 2010	LfL-IAB / Klimaprojektpartner	08.11.10 Wolnzach

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Maßnahmen zur Reduzierung des Welkebefalls	Beiselen GmbH / 18 TN von Landhandelsfirmen	12.02.10 Mainburg
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Maßnahmen zur Reduzierung des Welkebefalls	BayWa / 25 Mitarbeiter	18.02.10 Wolnzach
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Maßnahmen zur Reduzierung des Welkebefalls	LfL u. ÄELF/ 665 Hopfenpflanzer u. Gäste	22.02. - 03.03.10 9 Orte
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Aktueller Pflanzenschutz	IGN / 25 TN	26.05.10 Niederlauterbach
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Maßnahmen nach Hagelschlag	HVH / ca. 220 TN	31.05.10 Aigltsbach
IPZ 5a	Portner, J.	Auswertung Produktionskosten im Hopfenbau	IPZ 5a / 18 Hopfenpflanzer (Arbeitskreis)	21.01.10 Haunsbach
IPZ 5a	Portner, J.	Zukunftsvisionen für technische Lösungen im Hopfenbau	MR Mainburg / 150 Hopfenpflanzer	02.02.10 Mainburg
IPZ 5a	Portner, J.	Ordnungsgemäßer Zwischenfruchtanbau im Hopfen unter dem Aspekt Erosionsschutz	Beiselen GmbH / 18 TN von Landhandelsfirmen	12.02.10 Mainburg
IPZ 5a	Portner, J.	Ordnungsgemäßer Zwischenfruchtanbau im Hopfen unter dem Aspekt Erosionsschutz	BayWa / 25 Mitarbeiter	18.02.10 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Ordnungsgemäßer Zwischenfruchtanbau im Hopfen unter dem Aspekt Erosionsschutz	LfL u. ÄELF/ 665 Hopfenpflanzer u. Gäste	22.02. - 03.03.10 9 Orte
IPZ 5a	Portner, J.	Chemischer Pflanzenschutz im Hopfenbau – ein Problem für die Imker?	Bezirksverband der Imker in NB / 35 TN	25.03.10 Elsendorf
IPZ 5a	Portner, J.	Steigerung der Trocknungsleistung bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung des Hopfens	GfH – TWA / 30 Ausschussmitglieder	15.04.10 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz	AELF Roth / 40 Hopfenpflanzer	16.07.10 Spalt
IPZ 5a	Portner, J.	Erntezeitpunkt bei der Sorte Hallertauer Mittelfrüher und Welkeproblematik	Hopfenring / 70 TN	17.08.10 Reichertshausen
IPZ 5a	Portner, J.	Erntezeitpunkt bei der Sorte Hallertauer Mittelfrüher und Welkeproblematik	Hopfenring / 40 TN	18.08.10 Elsendorf
IPZ 5a	Portner, J.	Fachkritik Hopfen 2010	Stadt Moosburg / 150 Gäste	16.09.10 Moosburg
IPZ 5a	Portner, J.	Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratauswaschung im Hopfenanbau	WWA Regensburg/ 20 Messgebietsbetreuer	06.10.10 Regensburg
IPZ 5a	Portner, J.	Auswertung von Trocknungsleistung und Energieverbrauch	IPZ 5a / 13 Hopfenpflanzer (Arbeitskreis)	15.12.10 Haunsbach

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5a	Schätzl, J.	Aktuelles zur Düngung mit Haupt- und Spurennährstoffen	LfL / Hopfenpflanzer	17.03.10 Laimerstadt
IPZ 5a	Schätzl, J.	Aktuelle PS-Situation 2010, Peronosporawarndienst, Besonderheiten im letztjährigen Hagelgebiet	LfL / 18 Hopfenpflanzer	04.06.10 Hirnkirchen
IPZ 5a	Schätzl, J.	Prognoseschulung, Aktuelles zum Pflanzenschutz	LfL u. AELF Roth/ 78 Hopfenpflanzer	02.06.10 Spalt
IPZ 5a	Schätzl, J.	Optimale Flurstücksgestaltung für Hopfenanlagen, Hopfenfähigkeit der Böden	LfL u. ALE Ansbach /17TN	11.08.10 Mosbach
IPZ 5a	Schätzl, J.	Ringbetreuerschulung – Jahresrückblick 2010	Hopfenring u. LfL/ 10 Ringbetreuer	09.12.10 Wolnzach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Chemischer Pflanzenschutz im Hopfenbau – ein Problem für die Imker?	Imkerverein Pfaffenhofen, 40 TN	08.01.10 Pfaffenhofen
IPZ 5b	Engelhard, B.	Stehen in Zukunft noch genügend Pflanzenschutzmittel im Hopfenbau zur Verfügung?	EZG Leutschach 40 TN	04.02.10 Leutschach (A)
IPZ 5b	Engelhard, B.	Mehltauprognose Erfahrungen 2009 – Umsetzung 2010	Landhandel BayWa	12.02.10 Mainburg 18.02.10 Wolnzach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Mehltauprognose Erfahrungen 2009 – Umsetzung 2010	IPZ 5 / AELF 665 Hopfenpflanzer u. Gäste	22.02. - 03.03.10 9 Orte
IPZ 5b	Engelhard, B.	Aktuelle Pflanzenschutzsituation im Hopfenbau	AK Unternehmensführung 18 TN	15.03.10 Haunsbach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Forschungsprojekt Bienen-Hopfen-Guttation	Kreisverband Imker, TN 15	18.03.10 Pfaffenhofen
IPZ 5b	Engelhard, B.	Bekämpfung des Echten Mehltaus nach Prognosemodell	TWA der GfH	15.04.10 Wolnzach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Aktuelle Beiträge zu Fragen des Pflanzenschutz – HSdH, Verticillium, Pero-Primär	VdH – Beiratssitzung	21.07.10 Altenburg
IPZ 5b	Engelhard, B.	Ist der sachgerechte Pflanzenschutz im Hopfen im Einklang mit Umweltauflagen noch gewährleistet?	IGN-Hopfentag	26.08.10 Niederlauterbach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Forschungsprojekt Bienen im Hopfengarten	VdH – Pflanzenschutz- Fachtagung	02.09.10 Wolnzach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen – Ausblick 2011	VdH – Pflanzenschutz- Fachtagung	02.09.10 Wolnzach
IPZ 5b	Engelhard, B.	Bekämpfung des Echten Mehltaus nach Prognosemodell	BLE, 50 TN	07.10.10 Berlin

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5b	Engelhard, B., Schwarz, J.	Erweiterung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler im Hopfen Teil 1: Feldteil Teil 2: Semi-Freilandversuche	JKI, 24 TN	08.12.10 Ellerhoop
IPZ 5b	Schwarz, J.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen 2010	EZG Leutschach 40 TN	04.02.10 Leutschach (A)
IPZ 5b	Schwarz, J.	Aktuelle Versuchsergebnisse zu Anwendung von Kupfer und Molke im Öko-Anbau	Hopfenbau-Tag des Bioland-Arbeitskreises Hopfen, 30 TN	10.02.10 Berching-Plankstetten
IPZ 5b	Schwarz, J.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen 2010	IPZ 5 / AELF 665 Hopfenpflanzer u. Gäste	22.02. - 03.03.10 9 Orte
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Spinnmilbenkontrolle durch Insektenleim - Plan B?	Hopfenbau-Tag des Bioland-Arbeitskreises Hopfen, 30 TN	10.02.10 Berching-Plankstetten
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Das DBU-Blattlausprojekt: erste Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt zur Blattlausbekämpfung	Arbeitsbesprechung zum Forschungsprojekt mit den Kooperationsbetrieben, 33 TN	05.03.10 Hüll
IPZ 5b	Weihrauch, F.	The influence of aphid infestation during the hop growing season on the quality of harvested cones	EBC Hop Symposium 2010 130 TN	14.09.10 Wolnzach
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Kupfersatz und Kupferminimierung im Rahmen des Bundesprogrammes ökologischer Landbau: Bericht zu den Versuchen im Hopfenbau	BMELV-Fachgespräch „Kupfer im Pflanzenschutz“ 60 TN	10.11.10 Berlin-Dahlem
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler <i>Otiorhynchus ligustici</i> im Hopfenbau	29. Jahrestagung des Arbeitskreises „Nutzarthropoden“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft und der Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie , 60 TN	30.11.10 Berlin -Dahlem
IPZ 5c	Lutz, A.	Hopfenzüchtung in Hüll - mit neuen Sorten immer am Puls der Zeit	Frühjahrs-Mitgliederversammlung 2010 des Hopfenpflanzerverbandes Tettngang, 100 TN	22.03.10 Tettngang
IPZ 5c	Seefeldler, S.	Forschungsergebnisse zur Verticillium-Welke und Maßnahmen zur Reduzierung des Welkebefalls bei Hopfen	Frühjahrs-Mitgliederversammlung 2010 des Hopfenpflanzerverbandes Tettngang, 100 TN	22.03.10 Tettngang

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5c	Seefelder, S.	Forschungsergebnisse zur Verticillium-Welke bei Hopfen	Hopfenbauversammlungen 2010, 9 Veranstaltungsorte, ca. 350 TN	22.02.-03.03.10
IPZ 5c	Seigner, E.	Gentransfer bei Hopfen – bisherige, abgeschlossene Arbeit	Techn. Wissenschaftl. Ausschuss (TWA) der Gesellschaft f. Hopfenforschung (GfH), 30 TN	15.04.10
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Charakterisierung versch. Mehлтаuresistenzreaktionen und Funktionsanalyse von vermuteten Resistenzgenen über einen Gentransferansatz	TWA der GfH, 30 TN	15.04.10
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Powdery mildew on hops: Transient transformation and histochemical studies	Doktorandenseminar, Prof. Hückelhoven, TUM,	10.05.10 Freising
IPZ 5c	Seigner, E.	Mehltauisolate und ihr Einsatz in der Mehлтаuresistenzzüchtung bei Hopfen	Wissenschaftl. Station für Brauerei in München, 60 TN	28.06.10 München
IPZ 5c	Seefelder, S.	Bodenbürtige Pilzkrankheiten am Beispiel Verticillium	16. Arbeitszirkel für ISO-Betriebe, 55 TN	08.12.10 Aiglsbach
IPZ 5c	Seefelder, S.	Arbeiten zur Risikoeinschätzung von Verticillium-Infektionen in den deutschen Hopfenanbaugebieten	Agrarausschuss des deutschen Brauerbundes, 17 TN	09.09.10 Hüll
IPZ 5c	Seigner, E.	Züchtung von resistenten Zwerghopfen mit besonderer Eignung für den Anbau auf Niedrigerüstanlagen	BMELV und BLE Innovationstage 2010, 40 TN	07.10. 10 Berlin
IPZ 5c	Lutz, A.	Mehltauisolate und ihr Einsatz in der Mehлтаuresistenzzüchtung bei Hopfen	Sitzung des HVG Aufsichtsrates, 35 TN	25.10.10 Wolnzach
IPZ 5c	Lutz, A.	Hopfensorten und Bonitur von Qualitätsmerkmalen	Alt-Weihenstephaner Brauerbund, ca. 25 TN	03.11.10 Freising
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Host and non host resistance of hop leaf hairs	Doktorandenseminar, Prof. Hückelhoven, TUM,	15.11.10 Freising
IPZ 6a	Kupfer, H.	Saat- und Pflanzgutenerkennung in Bayern – Situation und Aussichten	BBV-Landesfachausschuss für pflanzliche Produktion, ca. 25 Teilnehmer	02.02.10 Herrsching
IPZ 6a	Kupfer, H.	Neugestaltung des EG-Saatgutrechts	Bayerischer Bauernverband, Bezirkspräsident	02.02.10 Herrsching

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter/ Besucher</b>	<b>Datum /Ort</b>
IPZ 6c/d	Voit, B.	Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft auf den Feldaufgang bei Hirse	AG Saatgut und Sortenwesen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften und der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung	24.02.10 Gatersleben
IPZ 6c/d	Killermann, B.	Aktuelles aus der Saatgutuntersuchung Was ist der Heubachtest und warum wird er bei Mais angewendet?	Winterarbeitsbesprechung 2.1.P	03.-04.03.10 Freising
IPZ 6c/d	Voit, B.	Mehrjährige Ergebnisse zur Strategie gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im Ökologischen Getreidebau	Dottenfelder Hof	27.05.10 Bad Vilbel
IPZ 6c/d	Voit, B.	Herbstanbau 2010 – Keimfähigkeit, Triebkraft und Brandkrankheiten, Sortenanfälligkeit	Arbeitskreis Sortenwesen im Ökologischen Landbau, Dr. Wiesinger	26.08.10 Freising
IPZ 6c/d	Voit, B.	Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft auf den Feldaufgang und Ertrag bei Mais	VDLUFA-Kongress	23.09.10 Kiel
IPZ 6c/d	Geyer, V.	Einfluss von Ernte- und Reinigungsmaßnahmen auf die Keimfähigkeit von Wildpflanzensaatgut unter Berücksichtigung des optimalen Samenertrags	VDLUFA-Kongress	23.09.10 Kiel
IPZ 6c/d	Voit, B.	Mehrjährige Ergebnisse zur Strategie gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im Ökologischen Getreidebau	SÖL- Pflanzenbau-Beratertagung	27.10.10 Fulda - Hoheland
IPZ 6c/d	Voit, B.	Erhebung, Erfassung und Auswertung repräsentativer Ertrags- und Qualitätsdaten ausgesuchter landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen - Teilprojekt Ökolandbau	LfL-Projekt Dr. Wiesinger	09.11.10 Freising
IPZ 6c/d	Voit, B.	Vorläufige Ergebnisse bei Erbsen und Ackerbohnen 2010 – Keimfähigkeit und Schädlingsbefall	Sortenabstimmung im ökologischen Landbau in Bayern für den Frühjahrsanbau 2011	01.12.10 Freising
IPZ 6d	Dressler, M.	Survey about the Infestation of Dwarf Bunt ( <i>Tilletia controversa</i> ) and Common Bunt ( <i>Tilletia caries</i> ) of Wheat upon Seed and in the Soil	ISTA	16.06.10 Köln

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 6d	Dressler, M.	Mehrfährige Ergebnisse zur Strategie gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im Ökologischen Getreidebau	VDLUFA	23.09.10 Kiel
IPZ c/d	Killermann, B.	Activities of the ISTA Variety committee 2009/2010	ISTA	19.-20.06.10 Köln
IPZ-L	Doleschel, P.	Tendenzen im Marktfruchtbau	Maschinenring Rotthalmünster, 100 TN	23.03.10
IPZ-L	Doleschel, P.	Versuchs- und Forschungstätigkeit am Hopfenforschungszentrum in Hüll im Jahre 2009	Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Hopfenforschung, 130 TN	15.04.10
IPZ-L	Doleschel, P.	Vorstellung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	Besuch MD Neumayer, StMELF 10 TN	06.05.10 Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Hopfenforschung in Deutschland	Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V., 150 TN	22.07.10 Monstab
IPZ-L	Doleschel, P.	Einführung in das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung mit Kurzvorstellung des Arbeitsbereichs Hopfen	Agrarpolitischer Dialog 5 Attachees, insgesamt 10 TN	21.09.10 Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Reserven beim Flächenertrag der Futter- und Substratproduktion nutzen	LfL-Jahrestagung, 200 TN	27.10.10 Triesdorf

#### 5.2.4 Vorlesungen

Name	Lehreinrichtung	Thema
Schweizer, G.	FH – Weihenstephan, Fachbereich Land- und Ernährungswirtschaft	Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung (SS)
Killermann, B.	Hochschule Weihenstephan - Triesdorf, Fachbereich Land- und Ernährungswirtschaft	Saatguterzeugung/Saatgutuntersuchung (SS)
Mohler, V.	Technische Universität München, Fakultät WZW Weihenstephan	Landnutzung in den Tropen und Subtropen, Modul Pflanzenzüchtung (WS)
Hartmann, S.	TUM WZW,	Ökologische Futterbau (SS) [1,5 SWS]

**5.2.5 Führungen**

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 1a	Müller, M.	09.02.10	Doppelhaploiden-Entwicklung	FH-Biotechnologie/ Nachwachsende Rohstoffe, Frau Sieber	10
IPZ 1a	Müller, M.	30.09.10	Gewebekulturtechniken	FH-Weihenstephan, Präsident Heiler	30
IPZ 1a	Baumann, A.	17.03.10	DH-Entwicklung	SW-Seed Hadmersleben	3
IPZ 1a	Baumann, A.	04.05.10	DH-Entwicklung	Secobra	1
IPZ 1a	Baumann, A.	07.06.10	DH-Entwicklung	Lochow Petkus	10
IPZ 1a	Baumann, A.	05.07.10	DH-Entwicklung	FH Weihenstephan	2
IPZ 1b	Schweizer, G.	25.02.10	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Verband landw. Meister	40
IPZ 1b	Schweizer, G.	20.05.10	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Gehobener landwirtschaftlich-technischer Dienst:	5
IPZ 1b	Schweizer, G.	16.06.10	Genomanalyse und „Smart Breeding“	Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Rosenheim	17
IPZ 1b	Schweizer, G.	09.09.10	Seminararbeit Brauqualität Gerste	FOS Triesdorf; Fr. Kreisler	2
IPZ 1b	Schweizer, G.	14.09.10	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Uni-Hohenheim; Hr. Login	1
IPZ 1b	Schweizer, G.	20.09.10	Besichtigung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Genomanalyse	Agrarattachees der EU	10
IPZ 1b	Schweizer, G.	30.09.10	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Gaststudenten der FH aus Syrien, Jordanien und Libanon mit Prof. Heiler	30
IPZ 1b	Schweizer, G.	17.11.10	Einsatz der Genomanalyse in der Züchtungsforschung	TUM-Genetik, Prof. Torres	10
IPZ 2	Hartl, L.	20.09.10	Besichtigung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	Agrarattachees der EU	10
IPZ 2b	Herz, M.	20.09.10	Besichtigung des Rollgewächshauses	Agrarpolitischer Dialog (EU Agrarattachees)	10
IPZ 2c	Hartl, L.	11.02.09	Resistenzzüchtung	TUM/Vorlesungsreihe Pflanzenzüchtung	6
IPZ 2c	Friedlhuber, R.	22.06.10	Feldführung Versuchstation Roggenstein	TUM	30
IPZ 3a	Kellermann, A.	20.01.10	Züchtung und Beschaffenheitsprüfung	Firma van Rijn	3
IPZ 3a	Kellermann, A.	01.02.10	Kartoffelzüchtung	Bavaria Saat, türkische Partner	3

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 3a	Kellermann, A.	09.02.10	Kartoffelzüchtung und Virustestung	Studenten „nachwachsende Rohstoffe“ Hochschule Straubing Dr. K. Sieber	10
IPZ 3a	Kellermann, A.	10.05.10	Kartoffelbau	Anwärter ghD	7
IPZ 3a	Kellermann, A.	16.06.10	Kartoffelzüchtung und Virustestung	Bavaria-Saat	25
IPZ 3a	Kellermann, A.	30.07.10	Versuchsführung LSV	Ökoanbauberater	2
IPZ 3a	Kellermann, A. Marchetti, S.	07.06.10	Viruserkrankungen	Feldbesichtigerschulung	30
IPZ 3a	Marchetti, S.	17.06.10	Führung durch den Nachkontrollanbau	Testgremium	25
IPZ 3a	Kellermann, A.	26.07.10	Kartoffelsorten für die Direktvermarktung	Bauernmarkt Neustift	20
IPZ 3a	Ehrhardt, S., Hörmann, J., Huber, Chr.	28.09.10	Kinder lernen bei Kartoffelernte	Grundschule St. Lantbert, Klasse 2a, Freising	22
IPZ 3a	Kellermann, A. Marchetti, S.	10.11.10	Aktuelle Anerkennungssituation	Saatkartoffelverbände und Anerkennungsstelle	25
IPZ 3a	Kellermann, A., Ehrhardt, S.	19.11.10	Speisewert- und Verarbeitungsqualität	Ehemalige der HSWT	25
IPZ 3a	Marchetti, S.	29.11.10	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Bavaria Saat	2
IPZ 3a	Marchetti, S.	09.12.10	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Norika	2
IPZ 3a	Marchetti, S.	13.12.10	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Agropa	2
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	09.02.10	Biotechnologische Züchtungsmethoden	Ev. Kirche Bayern	4
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	21.09.10	Biotechnologie Kartoffel	Agrarpolitischer Dialog 5 EU Attaches, Ministerium	9
IPZ 3b	Reichmann, M.	01.02.10	tissue culture – protoplast fusion – gene transfer	Bavaria Saat, türkische Partner	3
IPZ 3b	Reichmann, M.	09.02.10	Gentransfer und RNAi mit Kartoffeln	Studenten „nachwachsende Rohstoffe“ Hochschule Straubing Dr. K. Sieber	10
IPZ 3b	Reichmann, M.	15.02.10	Methoden des Gentransfers bei Kartoffeln	Kanadischer Vermehrungsbetrieb Reicheneder	2
IPZ 3b	Reichmann, M.	06.07.10	Markerfreier Gentransfer	IPK und JKI	2
IPZ 3b	Reichmann, M.	27.07.10	Laborbesichtigung	Abiturient	1
IPZ 3b	Reichmann, M.	21.09.10	Gentransfer Kartoffel	Agrarpolitischer Dialog 5 EU Attaches, Ministerium	9

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 3b	Reichmann, M.	29.09.10	Biotechnologie und Gentechnik	Agrarwissenschaftlerin aus Rumänien	1
IPZ 3b	Reichmann, M.	30.09.10	Sicherstellung der Identität bei Gewächshausarbeiten mit GV-Kartoffeln, Selbstklonierung	Regierung von Oberbayern	2
IPZ 3c	Aigner, A.	22.03.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	Firma KWS	1
IPZ 3c	Aigner, A.	22.03.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	Firma SW Seed	1
IPZ 3c	Aigner, A.	12.04.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	Firma DSV	1
IPZ 3c	Aigner, A.	13.04.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	BayWa	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	13.04.10	Versuchsbesichtigung WP Winterungen	BSA	1
IPZ 3c	Aigner, A.	15.04.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	Syngenta	1
IPZ 3c	Aigner, A.	15.04.10	Versuchsbesichtigung Winterraps	Monsanto	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	19.04.10	Rapsbesichtigung EU	SFG/ UFOP	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	27.05.10	Versuchsbesichtigung WP Sommerungen	BSA	1
IPZ 3c	Aigner, G.	09.06.10	Soja LSV Besichtigung	VLF Erding	85
IPZ 3c	Aigner, A.	22.06.10	Schultag, Leguminosenanbau	AEfLE Erding	27
IPZ 3c	Aigner, A.	28.06.10	VDL-Führung Versuchswesen	VDL	4
IPZ 3c	Salzeder, G.	09.07.10	Öko Feldtage	Öko-Berater, Landwirte	120
IPZ 3c	Salzeder, G.	11.07.10	Versuchsbesichtigung WP Winterraps	SFG, Roether	2
IPZ 3c	Aigner, A.	13.07.10	Versuchsbesichtigung RAW	Fa. Pioneer	2
IPZ 3c	Aigner, A.	13.07.10	Versuchsbesichtigung RAW	Fa. BayWa	3
IPZ 3c	Salzeder, G.	01.09.10	Versuchsbesichtigung WP Zwischenfrüchte	BSA	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	17.09.10	Versuchsbesichtigung Biogasfruchtfolgen	StMLF München, Dr. Schäfer	5

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 3d	Rinder, R.	11.- 13.06.10	Demonstration Destillation, Aromaöle und Äth. Ölpflanzen	Landesgartenschau Rosenheim	ca. 5000
IPZ 3d	Rinder, R.	17.06.10	Destillation und ätherische Öle	Pharmazeutische Industrie	3
IPZ 3d	Heuberger, H., Seidenberger, R.	21.06.10	Baldrianzüchtung, Anbau und Züchtung Chinesischer Heilpflanzen am Baumannshof	Wissenschaftlicher Beirat FNR-Verbundvorhaben, FAH-Arbeitsgruppe Heil- und Gewürzpflanzen	40
IPZ 3d	Rinder, R.	19.07.10	Traditionelle Europäische und Chinesische Heilpflanzen	Wochenmarkt-Standbetreiber Freising	35
IPZ 3d	Rinder, R.	29.07.10	Heilkräutertrocknung	Bio-Kräuteranbau, Hartkirchen, Österreich	2
IPZ 3d	Rinder, R.	02.07.10	Destillation und ätherische Öle, Vorbereitung zum Workshop 2011	Pacific Institute of Aromatherapy, San Francisco, CA	7
IPZ 3d	Heuberger, H.	05.09.10	Heil- und Gewürzpflanzenforschung der LfL	Thüringer Interessenverband für Heil-, Duft und Gewürzpflanzen	30
IPZ 4a	Eder, J., Landsmann, M.	26.05.10	Versuche Biogas-Fruchtfolgen	Studenten, HWT, Studiengang Management erneuerbarer Energien	20
IPZ 4a	Stickse, E.	21.07.10	Biogasfruchtfolgen-Versuchsbegehung	2.1 AELF PAF, Biogaslandwirte	15
IPZ 4a	Stickse, E.	17.09.10	Biogasfruchtfolge Versuchsbegehung	StMELF, Referat M5	7
IPZ 4b	Hartmann, St.	20.04.10	Demonstration praktischer Kreuzungsverfahren bei Gräsern (bes. Wiesenfuchsschwanz)	RLP AgroScience GmbH, FH Bingen, EpiLogic GmbH	3
IPZ 4b	Hartmann, St.	03.05.10	Vororttermin in Fischen zur Besichtigung der renaturierten Flächen	Petitionsausschuss des Bayer. Landtages und von diesem geladene Behördenvertreter	25
IPZ 4b	Hartmann, St.	10.05.10	Vorstellen der Versuche von Deutschem Weidelgras zur besonderen Eignung in Bayern (Buchen a. Auerberg)	Landwirtschaftsschulen Kempen und Kaufbeuren	39
IPZ 4b	Hartmann, St.	12.05.10	Vorstellen von Sorten- und Mischungsversuchen am Standort Pfrentsch mit Übungen	HLS Almesbach und Landwirtschaftsschulen Weiden und Praktiker	28
IPZ 4b	Hartmann, St.	17.05.10	Vorstellen ausgewählter Grünland- und Futterbauversuche an der Versuchsstelle Steinach	Referendare	5

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 4b	Hartmann, St.	19.05.10	Vorstellen ausgewählter Versuche zum Grassamenanbau	DLG Ausschussmitglieder, Firmenvertreter und Vermehrer	25
IPZ 4b	Hartmann, St.	14.06.10	Führung durch den Zuchtgarten für Futterpflanzen der LfL	Teilnehmer der 75-Jahr-Feier des Feldsaatenerzeugerverbandes in Bayern e.V.	50
IPZ 4b	Hartmann, St.	22.06.10	Vorstellen ausgewählter Versuche am LVFZ Spitalhof	Mitglieder des DLG-Ausschusses für Grünland	47
IPZ 4b	Hartmann, St.	24.06.10	Vorstellen von Landesortenversuchen bei Gräsern am Standort Osterseeon mit Übungen	Landwirtschaftsschulen Rosenheim, Wasserburg und Traunstein	63
IPZ 4b	Hartmann, St.	01.07.10	Vorstellen des Sortenversuches zu Nutzung für Kurzrasenweide	Firmenvertreter DSV/EGB	1
IPZ 4b	Hartmann, St.	05.07.10	Möglichkeiten der Saatgutausbringung mit Gülle	AELF Deggendorf (38. Grünlandtag Steinach)	ca. 212
IPZ 4b	Hartmann, St.	11.07.10	Tag der offenen Tür – Vielfalt des Grünlandes	Besucher der LfL	
IPZ 4b	Hartmann, St.	14.07.10	Vorstellen ausgewählter Grünland und Futterbauversuche am LVFZ Spitalhof	LVFZ Spitalhof/Kempton (24. Grünlandtag Spitalhof)	ca. 250
IPZ 4b	Hartmann, St.	24.08.10	Führen durch Sehenswürdigkeiten der Stadt Würzburg mit Weinprobe	EGF-Pre-Tour-Teilnehmer	52
IPZ 4b	Hartmann, St.	11.10.10	Führung durch den Zuchtgarten bei Futterpflanzen	Besuch österreichische Bauern	40
IPZ 5	Engelhard, B., Lutz, A., Weihrauch, F., Schwarz, J.	13.04.10	Hopfenforschung Hüll	Bayer. Rundfunk, Frau Sarre-Mock und Fernsichteam	3
IPZ 5	Engelhard, B., Lutz, A., Kammhuber, K., Seigner, E.	13.04.10	Hop Research at Hüll	T. Tangaro, Dr. Buholzer, AB-InBev	2
IPZ 5	Lutz, A., Kammhuber, K., Schwarz J.	11.06.10	Hopfenzüchtung, Hopfenanalytik und Pflanzenschutz	Berufsschule Pfaffenhofen	8
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	24.06.10	Hop Research at Hüll	VLB Berlin, internat. Braumeisterkurs,	43

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 5	Lutz, A., Kammhuber, K., Weihrauch, F.	25.06.10	Hop Research at Hüll	Dr. Ebner mit italien. Studenten (Slow Food)	15
IPZ 5	Engelhard, B., Seigner, E., Kammhuber, K.	15.07.10	Hopfenforschungszentrum Hüll	Studenten des WZW, Brau- und Getränketechnologie, Dr. Hanke	40
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	18.08.10	Hopfenforschungszentrum Hüll – Hop Research Center Hüll	Bayer Crops Science	35
IPZ 5	Seefelder, S., Seigner, E.	19.08.10	Genome analysis in hops, hop breeding	Suntory, Japan	2
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	20.08.10	Hop Research Center Hüll	Kirin, Mitsubishi, Japan; HVG	6
IPZ 5	Lutz, A., Weihrauch, F.	23.08.10	Hop Research at Huell, low trellis system,	Hop Research Institute Zatec, CZ	4
IPZ 5	Lutz, A., Kammhuber, K., Seigner, E.	25.08.10	Hopfsorten und –produktion, Hopfenanalytik	russ. Regional-Agrarminister und Delegation	3
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	04.10.10	Hop Research Center Hüll	Suntory, Japan, Dr. Pichlmaier, HVG	7
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	05.10.10	Hopfenforschung in Hüll	Polar, Brauer, Venezuela	3
IPZ 5	Engelhard, B., Seigner, E.	05.10.10	Hopfenforschung in Hüll	Dr. Haunold, USA, Begleitung	3
IPZ 5	Lutz, A., Kammhuber, K., Weihrauch, F.	20.10.10	Hopfenforschungszentrum Hüll	SAB-Miller, Polen und Russland, Fr. Ohnesorge, HVG	3
IPZ 5	Fuss, St., Lutz, A.	02.11.10	Hopfenzüchtung und Hopfenproduktion	Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)	2
IPZ 5	Engelhard, B.	29.06.10	Klimaveränderung am Beispiel Wetterstation Hüll, Hopfenzüchtung	Lehrer Gymnasium Pfaffenhofen	35
IPZ 5	Engelhard, B.	14.07.10	Hopfenforschung	Bischöfliches Ordinariat Regensburg	24
IPZ 5	Engelhard, B.	30.07.10	Bayer. Hopfenforschung	MD Neumeier, Ltd.MR Mayer	2
IPZ 5	Engelhard, B., Seigner, E.	18.08.10	Bayer. Hopfenforschung	ISAA – Formulierungsexperten der Pflanzenschutzfirmen	40
IPZ 5	Engelhard, B.	26.08.10	Aktuelles zur Hopfenentwicklung und zur Sorte Herkules	IGN	ca 100

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 5	Engelhard, B.	10.09.10	Bayer. Hopfenforschung	DBMB-Bezirksgruppe Rheinlandpfalz	38
IPZ 5	Engelhard, B.	15.09.10	Hopfenforschung aus der Sicht der Klimaänderung	Ökologikologie der TUM	12
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K.	17.09.10	Bayer. Hopfenforschung	Landtechnikmuseum der Uni Hohenheim	40
IPZ 5	Engelhard, B.	25.09.10	Bayer. Hopfenforschung	AB-Inbev-Kunden aus Rußland und Türkei	55
IPZ 5	Engelhard, B.	29.09.10	Bayer. Hopfenforschung	Amtierender Landrat Lkr. PAF	2
IPZ 5	Engelhard, B.	04.10.10	Bayer. Hopfenforschung	Brauerei Santori (I)	6
IPZ 5	Engelhard, B.	05.10.10	Bayer. Hopfenforschung	Brauerei Plar (VEN)	3
IPZ 5	Engelhard, B.	17.10.10	Bayer. Hopfenforschung	Brauerei Ashai (J)	1
IPZ 5	Engelhard, B.	02.12.10	Bayer. Hopfenforschung	Schyren Gymnasium PAF	20
IPZ 5, IPZ-L	Doleschel, P., Engelhard, B., Seigner, E., Wehrauch, F.	14.09.10	Hop Research Center Hüll	EBC Hop Symposium 2010	40
IPZ 5a	Fuß, S.	25.07.10	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlingen, Empfehlungen	Hopfenpflanzer, Oberumelsdorf u. Umgebung	25
IPZ 5a	Münsterer, J.	04.08.10	Bewässerungsversuche im Hopfen	WWA München/Freising	12
IPZ 5a	Münsterer, J.	08.09.10	Messtechnik bei der Hopfentrocknung	Mitarbeiter der HVG	5
IPZ 5a	Niedermeier, E.	24.06.10	Hopfen- Flurbegehung; Aktuelle Pflanzenschutzsituation und Strategien	Hopfenpflanzer Osseltshausen und Umgebung	22
IPZ 5a	Niedermeier, E.	30.06.10	Hopfen- Flurbegehung; Aktuelle Pflanzenschutzsituation und Strategien	Hopfenpflanzer Uttenhofen und Umgebung	17
IPZ 5a	Niedermeier, E.	04.08.10	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	Hopfenpflanzer Wolnzach	19
IPZ 5a	Niedermeier, E.	18.08.10	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	BBV-Obmännerbereiche im Gemeindebereich Geisenfeld. Ort: Engelbrechtsmünster	37

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 5a	Niedermeier, E.	26.08.10	Betreuung Busexkursion IGN-Hopfentag	IGN-Niederlauterbach	50
IPZ 5a	Niedermeier, E.	02.09.10	Hopfenrundfahrt (Busführung)	Gäste des Verbands deutscher Hopfenpflanzer	50
IPZ 5a	Portner, J.	21.06.10	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	Hopfenpflanzer	35
IPZ 5a	Portner, J.	22.06.10	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	Hopfenpflanzer	30
IPZ 5a	Portner, J.	04.08.10	Versuchsführung	IGN-Hopfenpflanzer	10
IPZ 5a	Portner, J., Fuß, S.	05.08.10	Versuchsrundfahrt	VIF Kelheim	60
IPZ 5a	Portner, J., Fuß, S.	06.08.10	Versuchsrundfahrt	VIF Landshut	15
IPZ 5a	Portner, J., Fuß, S.	10.08.10	Versuchsrundfahrt	Ring j. Hopfenpflanzer	40
IPZ 5a	Portner, J., Fuß, S.	11.08.10	Versuchsrundfahrt	Lkr. Freising	15
IPZ 5a	Portner, J.	02.09.10	Hopfenrundfahrt (Busführung)	Gäste des Verbands deutscher Hopfenpflanzer	50
IPZ 5a	Schätzl, J.	23.06.10	Aktuelles zum Pflanzenschutz und zur Düngung	Hopfenpflanzer Grafendorf, Rudelzhausen, Au	20
IPZ 5a	Schätzl, J.	29.06.10	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlingen, Empfehlungen	Hopfenpflanzer Walkertshofen u. Umgebung	19
IPZ 5a	Schätzl, J.	22.07.10	Aktuelles zum Pflanzenschutz	Hopfenpflanzer Abens	13
IPZ 5a	Schätzl, J.	05.08.10	Erfahrungen mit der Bewässerung, Abschlussbehandlungen im PS	Hopfenpflanzer Au und Rudelzhausen	19
IPZ 5c	Lutz, A., Kammhuber, K., Seigner, E.	03.02.10	Hop Research at Hüll	Suntory Liquors Ltd.	3
IPZ 5c	Seefelder, S.	10.02.10	Genomanalyse bei Hopfen, Heil- und Gewürzpflanzen, Gräsern	Studenten Aufbau-studiengang Nachwachsende Rohstoffe, Universität Regensburg, 9 TN	6
IPZ 5c	Seigner, E.	10.02.10	Hopfenforschung und aktuelle biotechnologische Arbeiten	Studenten Aufbau-studiengang Nachwachsende Rohstoffe, Universität Regensburg, 9 TN	6
IPZ 5c	Lutz, A.	13.04.10	Breeding of hop varieties	D. Gamache, USA	1

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 5c	Lutz, A., Seigner, E.	08.07.10	Hopfenzüchtung	Bundessortenamt und EU-Sortenamt	3
IPZ 5c	Lutz, A.,	21.07.10	Hopfenforschungszentrum Hüll	Verband der Versuchstechniker	25
IPZ 5c	Lutz, A., Seefelder, S., Seigner, E.	09.08.10	Hop Breeding	Sapporo Breweries, Japan	1
IPZ 5c	Lutz, A.	31.08.10	Begutachtung von Zuchtstämme	Barth-Haas-Gruppe, Nürnberg	2
IPZ 5c	Lutz, A., Seigner, E.	07.09.10	Hop Breeding	SAB-Miller, Südafrika	2
IPZ 5c	Lutz, A.	09.09.10	Hopfenarten, -stämme Breeding	Dr. Kaltner, IGN (Interessensgemeinschaft Niederlatuerbach)	1
IPZ 5c	Seigner, E.	09.09.10	Biogenese-Muster und Untersuchungen 2010	Agrarausschuss des deutschen Brauerbundes	8
IPZ 5c	Seigner, E.	19.09.10	Hop Research at Hüll	AB-InBev	57
IPZ 5c	Lutz, A.	27.09.10	Hopfenforschung in Hüll	Studenten der Lebensmitteltechnik, Weißrussland	21
IPZ 5c	Seigner, E.	05.10.10	Biotechnologie und Genomanalyse in der Hopfenforschung	Brauer, Polar, Venezuela	3
IPZ 5c	Lutz, A.	08.11.10	Hop Research Center Hüll	Asahi Brewery, Japan; Joh. Barth	3
IPZ 5c	Lutz, A.	18.11.10	Hop Research Center Hüll	Mr. Takishita, Asahi Brewery, Japan;	1
IPZ 6a	Kupfer, H.	10.02.10	Begrüßung und Einführung bei IPZ als stellv. Institutsleiter	Vermehrergruppe aus der Oberpfalz	20
IPZ 6a	Kupfer, H.	10.06.10	Begrüßung und Einführung bei IPZ als stellv. Institutsleiter	BBV-Bezirksvorstand	20
IPZ 6a	Kupfer, H.	30.08.10	Begrüßung und Einführung bei IPZ als stellv. Institutsleiter	Züchter, VO-Firmen, SG 2.1 P der ÄELF	20
IPZ 6a	Kupfer, H.	11.10.10	Begrüßung und Einführung bei IPZ als stellv. Institutsleiter	Delegation österreichischer Bauern	30
IPZ 6c/d	Voit, B.	29.01.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	TUM Studenten Dr. Schmolke	5
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	26.04.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Studenten Weihenstephan-Triesdorf	90

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 6c/d	Voit, B.	19.05.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Anwärter	7
IPZ 6c/d	Voit, B.	04.08.10	Kalttest Mais	TUM Weihenstephan, Lehr- stuhl für Pflanzenzüchtung	2
IPZ 6c/d	Voit, B.	04.08.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Mitarbeiter vom Schlossgut Hohenkammer	3
IPZ 6c/d	Voit, B.	15.11.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	WZW, TUM Dr. J. Reents	12
IPZ 6c/d	Voit, B.	06.12.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	BayWa Plattling	2
IPZ 6c/d	Voit, B.	29.01.10	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Kollegen aus der Landtechnik	2
IPZ-L	Doleschel, P.	12.08.10	Vorstellung LfL/IPZ	brasilianische Agrargenossen- schaft „Agraria“	9

## 5.2.6 Ausstellungen

(AG=Arbeitsgruppe)

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstell- dauer	AG
Tagung der Arbeitsgemeinschaft Saatgut und Sortenwesen der GFP	Historische Maissorten aus Bayern, Beschreibung und Evaluation	Gesellschaft für Pflanzenbauwissen- schaften	24.- 25.02.10	IPZ 4a
GPZ-Tagung, AG Saatgut und Sortenwesen	- Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldauf- gang und Steinbrandbefall bei Win- terweizen mit unterschiedlicher Saatgutqualität, Brandsporenbelas- tung und Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Mais	GPZ, Quedlingburg	24.- 25.02.10	IPZ 6c/d
10. GPZ- Haupttagung	Genetic diversity of red clover varieties listed in Germany in view of resistance to Colletotrichum trifolii	Gesellschaft für Pflanzenzüchtung	15.- 17.03.10	IPZ 4b
Bierfestival Attenkirchen	- Die Inhaltsstoffe des Hopfens - Hopfen ist nicht nur unverzichtbar für das Bierbrauen, sondern auch eine Arzneipflanze	Attenkirchen Tou- rismus GmbH	29.- 30.05.10	IPZ 5d

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
ISTA Kongress, Seed Symposium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discrimination of Poa spp. Species</li> <li>- Cold Test for Measuring Seed Vigour in Bavaria</li> <li>- Germination Capacity, Vigour and Field Emergence Rate for Sorghum</li> <li>- Analysis of conventional seed for genetically modified components in Bavaria</li> <li>- Seed Testing in Bavaria since 1876</li> <li>- ISTA Seed Testing Station Freising – Seed Testing since 1876 -</li> </ul>	ISTA, Köln	16.- 18.06.10	IPZ 6c/d
Grünlandtag an der VS Steinach	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gründe für Nach- und Übersaat - abgestimmte Maßnahmen bringen den Erfolg</li> <li>- Technik Nachsaat: Grundsätzliche Verfahrensschemata</li> <li>- Merkgeregeln für den Erfolg bei der Nachsaat</li> <li>- Die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen - anfassbare Beratung</li> <li>- Die Ausdauerversuche für Deutsches Weidelgras in Bayern</li> <li>- Keimfähigkeit von Futterpflanzensamen in Rindergülle</li> <li>- Wo und Wann ist Nach- und Übersaat sinnvoll</li> </ul>	2.1 P Deggendorf	05.07.10	IPZ 4b
Tag der offenen Tür der LfL in Grub	Vielfalt der Kartoffel	LfL	11.07.10	IPZ 3a
Tag der offenen Tür der LfL in Grub	Vielfalt des Grünlands <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Futterpflanzenzüchtung an der LfL: Themen, Umfang, Erfolge</li> <li>- Die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen - anfassbare Beratung</li> <li>- Beschriebe zu diversen Futterpflanzenarten [Weidelgräser (Deutsches, Welsches, Bastard, Einjähriges), Festulolium, Wiesenschwingel, Wiesenrispe, Wiesenlieschgras, Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, (Wiesen-, Rot-, Schaf-, Rohr-) Schwingel, Glatthafer, Goldhafer, Rotklee, Luzerne, Hornklee, Weißklee, Inkarnatklee, Weißes Straußgras, Flechtstraußgras, Rohrglanzgras, Kammgras, Wolliges Honiggras]</li> </ul>	LfL	11.07.10	IPZ 4b
Tag der offenen Tür der LfL in Grub	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biochemische Untersuchung auf Lebensfähigkeit (TTC-Test)</li> <li>- Keimprüfung in einem ISTA-Labor</li> </ul>	LfL	11.07.10	IPZ 6c/d

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
Grünlandtag am LVFZ Spitalhof	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen - anfassbare Beratung</li> <li>- Intensive Grünlandmischungen: Vegetationskundlicher Rahmen - züchterische Möglichkeiten und Grenzen</li> <li>- Schnittverträglichkeit von Gräsern, Leguminosen und Kräutern</li> <li>- Vegetationskundliche Gliederung des Grünlandes</li> </ul>	AVB	15.07.10	IPZ 4b
23. General Meeting of the European Grassland Federation	Genetic diversity of red clover varieties listed in Germany concerning the resistance to Colletotrichum trifolii	European Grassland Federation	29.08.-02.09.10	IPZ 4b
53. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften	Resistenz der in Deutschland zugelassenen Rotkleesorten gegen den Erreger des Südlichen Stängelbrenners (Colletotrichum trifolii)	Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften	28.-30.09.10	IPZ 4b
Genetics of Plant mineral Nutrition	Mineral Nutrients and malting quality of spring barley and their variability between Genotypes	Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung	30.09.-02.10.	IPZ 2b
HopFA im Rahmen des Gallimarktes in Mainburg	Gerät zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenbau (Poster)	Stand der Fa. Soller	09.-11.10.10	IPZ 5a u. ILT
HopFA im Rahmen des Gallimarktes in Mainburg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trocknung von Hopfen (Poster)</li> <li>- Erforderliche Messpunkte für die Trocknungsoptimierung (Poster)</li> <li>- Integriertes Energiesparkonzept (Poster)</li> </ul>	Stand der Fa. ATEF	09.-11.10.10	IPZ 5a
Informationstag zur Hopfentrocknung in Wolnzach	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trocknung von Hopfen (Poster)</li> <li>- Optimierung der Hopfentrocknung (Poster)</li> <li>- Erforderliche Messpunkte für die Trocknungsoptimierung (Poster)</li> <li>- Entwicklung einer neuartigen Messtechnik zur weiteren Optimierung der Trocknungsleistung (Poster)</li> <li>- Integriertes Energiesparkonzept (Poster)</li> </ul>	LfL, HVG, HR, HVH	19.10.10	IPZ 5a
Arzneipflanzenanbau in Deutschland - mit koordinierter Forschung zum Erfolg	- Hopfen ist nicht nur unverzichtbar für das Bierbrauen, sondern auch eine Arzneipflanze	BMELV	25.10.-26.10.10	IPZ 5d
61. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs in Gumpenstein/Raumberg	Einfluss von Trockenstress auf die Bestandestemperatur und den Ertrag bei Weizen	Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute	23.11.-25.11.10	IPZ 2c

<b>Name der Ausstellung</b>	<b>Ausstellungsobjekte/-projekte bzw. Themen /Poster</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ausstellungsdauer</b>	<b>AG</b>
Bayerischer Brauergertentag	Sommer- und Wintergerste 15 Poster	Braugerstenverein	09.12.10 München	IPZ 2b
Die Kartoffel	Informationsausstellung	Bibliothek TUM Weihenstephan	11/2009-02/2010	IPZ 3a

### 5.2.7 Aus- und Fortbildung

<b>Name, Arbeitsgruppe</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer</b>
Bauch, G., IPZ 6a	Einweisung der Feldbesichtiger für Pflanzkartoffel in Freising	Feldbesichtiger für Pflanzkartoffel
Bauch, G., Kupfer, H., IPZ 6a	Hoheitsvollzug im Pflanzenbau	Referendare – Fachrichtung Landwirtschaft – Schwerpunkt Pflanzenproduktion
Engelhard, B., Lutz, A., IPZ 5	Praxissemester, FH-Weihenstephan	Stefan Elfinger
Engelhard, B., Lutz, A., Seigner, E., Seefelder, S., IPZ 5	Studiums begleitendes Praktikum, TUM-Weihenstephan, Braustudium, Hopfenzüchtung, Biotechnologie, Genomanalyse, Pflanzenschutz,	Sebastian Schmid
IPZ 5	Praktikum im Arbeitsbereich Hopfen: Züchtung, Pflanzenschutz, chem. Analyse und Pflanzenbau	Sabrina Lachermeier, Mathias Pitzel, Stefanie Bergsteiner, Sebastian Netter, Anna Bauer
Geiger, H. IPZ 6bc	Verkehrs- und Betriebskontrollen	5 Anwärter
Hartmann, St., IPZ 4b	Grünland verbessern und Feldfutterbaumischungen richtig wählen, um Qualität der Grünlanderträge steigern	Landwirte Lkr. Roth
Hartmann, St., IPZ 4b	Regionale Sortenwahl	Schüler HLS Almesbach
Hartmann, St., IPZ 4b	Richtige Sortenwahl für Feldfutter und Dauergrünland	Schüler LWS Rosenheim
Hartmann, St., IPZ 4b	Wie erfolgt die richtige Sorten- und Mischungswahl für Feldfutter und Dauergrünland	Anwärter Pflanzenbau
Heuberger, H., Hartl, L., Kellermann, A. u.a.	Praktikantin EMBRAPA, Brasilien	Raquel Neitzke
Kellermann, A., IPZ 3a	HSWT-Praktikantin	Aylin Aquino
Kellermann, A., IPZ 3a	Forschungspraktikum TUM Weihenstephan	Magdalena Ochsenbauer
Killermann, B., Voit B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung; Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	Lillith Ovsepyan Fachpraktikum Deutsch – russischer Austausch

<b>Name, Arbeitsgruppe</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer</b>
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung; Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	Praktikum Verena Wenderoth
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung; Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	ATA-Ausbildung Simone Flekna Alexander Staudacher
Lutz, A., IPZ 5c	Seminararbeit: Schädlinge und Krankheiten des Hopfen und Entwicklung der Bekämpfung in den letzten 30 Jahren am Beispiel der Blattlaus	Simon Renkl
Müller, M., Baumann, A., IPZ 1a	ATA-Ausbildung: Entwicklung von Doppelhaploiden	Simone Flekna, Alexandra Staudacher
Müller, M., IPZ 1a	ATA-Prüfung Landsberg	30 TN
Müller, M., IPZ 1a	Allgemeine S1-Sicherheitsbelehrung	50 TN
Müller, M., IPZ 1ac	LIA-Ausbildung	Anwärter
Müller, M., IPZ 1ac	Praktikant	Katharina Schierl
Portner, J., IPZ 5a	Hopfentrocknung	9 Studierende des 1. und 3. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Konditionierung von Hopfen	9 Studierende des 1. und 3. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Hopfensorten	17 Studierende des 1. und 3. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Betreuung und Bewertung von Arbeitsprojekten im Hopfenbau im Rahmen der Meisterprüfung	3 Meisteranwärter
Schätzl, J., IPZ 5a	Krankheiten und Schädlinge, aktueller Pflanzenschutz, Warndienst	6 Studierende des 2. Sem. der LS mit Hopfenbau
Schätzl, J., IPZ 5a	Abschlussprüfung (Hopfenbau) im Ausbildungsberuf Landwirt in Dörnbach	Prüflinge vom Lkr. FS (Schwerpunkt Hopfenbau)
Schätzl, J., Münsterer, J., alle IPZ 5a	Abschlussprüfung (Hopfenbau) im Ausbildungsberuf Landwirt in Jauchshofen	Prüflinge von Lkr. KEH, LA und PAF
Schwarzfischer, A., IPZ 3b	LIA-Ausbildung	Anwärter
Schwarzfischer, A., Groth, J., Frank, M., IPZ 3b	HSWT-Praktikant	Magnus Meisinger
Schwarzfischer, A., Scheur, M., Enders, R., IPZ 3b	ATA-Ausbildung	Simone Flekna, Alexandra Staudacher
Schwarzfischer, A., Scheur, M., Enders, R., IPZ 3b	Chemie-Laboranten-Ausbildung	Jakob Weigand
Schweizer, G., Barth, A., IPZ 1b	PCR in der Züchtungsforschung	FOS Triesdorf; Seminararbeit Brauqualität Gerste -HSP70

Name, Arbeitsgruppe	Thema	Teilnehmer
Schweizer, G., Barth, A., Wüllner, S., Jestadt, A., Greim, P., IPZ 1b	ATA-Ausbildung	Carla Fehl
Schweizer, G., Barth, A., Wüllner, S., Jestadt, A., Greim, P., IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung TUM Bachelor Praktikantin; Agrar- und Gartenbauwissenschaften; 5. Sem	Betriebspraktikum: Astrid Bauer
Schweizer, G., Barth, A., Wüllner, S., Jestadt, A., Greim, P., IPZ 1b	TUM Bachelor Thesis: Durchführung der praktischen Genomanalysearbeiten zu: „Vali- dierung von allelspezifischen Markern für Malzqualität bei Wintergerste“	Daniela Stadler; Studiengang Molekulare Biotechnologie der TUM
Schweizer, G., Barth, A., Wüllner, S., Jestadt, A., Greim, P., IPZ 1b	TUM Bachelor Praktikantin; Agrar- und Gartenbauwissenschaften; 5. Sem	Betriebspraktikum: Betzlbacher, Amelie
Schweizer, G., Barth, A., Wüllner, S., Jestadt, A., Greim, P., IPZ 1b	FH-Praktikanten	Betriebspraktikum FH: Zim- mermann und Friedrich
Schweizer, G., Jestadt, A., IPZ 1b	Pyrosequencing in der Genomanalyse	Praktikum für Studenten der TUM, LS Prof. Gierl, Prof. Torres
Schweizer, G., IPZ 1b	S1-Sicherheitsbelehrung	IPZ-Mitarbeiter der S1- Labore
Schweizer, G., IPZ 1b	Methylierungsstudien mit dem Pyrosequencer	TUM Physiologie LS-Prof. Meyer und Fürst
Schweizer, G., IPZ 1b	Gehobener landwirtschaftlich-technischer Dienst: LIA-Ausbildung	Anwärter
Seefeldler, S., IPZ 5c	Chemie-Laboranten-Ausbildung: Genom- analyse Hopfen, Charakterisierung von Verticillium-Pathotypen	Tim Nerbas

## 5.3 Diplomarbeiten und Dissertationen

### 5.3.1 Diplomarbeiten

AG	Name	Thema/Titel Diplomarbeit	Zeit- raum	Betreuer an der LFL, Zusam- menarbeit
IPZ 1a	Naomi Nietsch	Versuche zur Erzeugung haploider Pflanzen von <i>Valeriana officinalis</i> L. mittels Mikrosporenkultur	Juli 10 - Dez. 10	M. Müller, H. Heu- berger, TUM Prof. Treutter
IPZ 2b	Daniela Stadler	Bachelorarbeit: Validierung von allelspezifischen Markern für Malzquali- tät bei Wintergerste	- Aug. 10	M. Herz, Ch. Schön, M. Schmolke

AG	Name	Thema/Titel Diplomarbeit	Zeit- raum	Betreuer an der LfL, Zusam- menarbeit
IPZ 3a	Stephan Faller	Prüfung von Kartoffelsorten und – zuchtstämmen auf Krautfäuleresistenz in Labor- und Feldversuchen unter Bedin- gungen des ökologischen Landbaus	März 10 - Okt. 10	A. Kellermann, HS Weihenstephan- Triesdorf, Prof. Ebertseder
IPZ 3a	Ludwig Neff	Auswirkungen des Phytohormonpräparats Kelpak auf Er- tragsparameter der Kartoffel	April 09 - April 10	A. Kellermann, HS Weihenstephan- Triesdorf, Prof. Ebertseder
IPZ 3b	Ulrich Lohmüller	Vererbung von Transgenen über Protop- lastenfusion bei Kartoffeln	Juni 08 - April 10	A. Schwarzfischer, M. Reichmann, Universität Hohen- heim, Prof. Weber
IPZ 3d	Manuel Geyer	Untersuchungen zum Aufbau einer isoenzymgestützten Methode zur Be- stimmung des Selbstbefruchtungsanteils bei <i>Valeriana officinalis</i> L.	Juni 09 - März 10	H. Heuberger, B. Killermann, FH Weihenstephan Prof. Gerlach, TUM Prof. Müller-Starck
IPZ 4b	Ludwig Dollin- ger	Masterarbeit: Die Situation der Vermeh- rung von Ausgewählten Gräsern und kleinkörnigen Leguminosen in Bayern	Jan. 10 - Juli 10	St. Hartmann, Prof. H. Schnyder LS für Grünlandlehre/ TUM
IPZ 5	Ute Lachermeier	Ermittlung der Blattflächen an ver- schiedenen Hopfensorten und deren Auswirkungen auf die Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln	April 10 - Nov. 10	B. Engelhard, TUM, Institut Phy- tomedizin
IPZ 6c	Verena Geyer	Einfluss von Ernte- und Reinigungs- maßnahmen auf die Keimfähigkeit von Wildpflanzensaatgut unter Berücksichti- gung des optimalen Samenertrags	Nov. 09 - April 10	Prof. Dr. B. Hertle, Dr. B. Killermann, B. Voit, J. Krimmer

### 5.3.2 Abgeschlossene Dissertationen

AG	Name	Thema/Titel Dissertation	Zeit- raum	Betreuer LfL, Zu- sammenarbei- t
IPZ 1b	Diethelm, Manuela	Identifizierung und Kartierung differentiell exprimierter Gene nach <i>F. graminearum</i> In- okulation in Winterweizen	2006- 2010	Dr. G. Schwei- zer/LfL, Prof. Wenzel/TUM
IPZ 2c	Bauer, Christoph	Genetische Charakterisierung der Feldresis- tenz gegen den Echten Mehltau bei Winter- weizen	2003- 2006	Dr. L. Hartl, Prof. Wenzel/TUM

AG	Name	Thema/Titel Dissertation	Zeit- raum	Betreuer <u>LfL</u> , Zu- sammenarbei- t
IPZ 6d	Kellerer, Thomas	Entwicklung, Etablierung und Validierung von immunologischen Methoden (ELISA) zum quantitativen Nachweis von samenbürtigen Krankheitserregern insbesondere von Gerstenflugbrand ( <i>Ustilago nuda</i> ) und Weizensteinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) bei Öko-Saatgut	2005- 2010	<u>B. Killermann,</u> <u>PD Dr. K. Kra-</u> <u>mer, TUM,</u> Lehrstuhl für Zellbiologie

#### 5.4 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Mitgliedschaften
Aigner, A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Fachkommission „Produktmanagement Öl- und Eiweißpflanzen - Sektion Raps - der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP)“</li> <li>- Mitglied der Sortenkommission Raps der UFOP</li> <li>- Mitglied im UFOP-SFG-Fachausschuss (Arbeitsgruppe Sortenprüfwesen)</li> <li>- Mitglied im Beirat der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Südbayern</li> <li>- Mitglied in der Koordinierungsgruppe für die Arbeit der Abteilungen L 2 der ÄLF</li> <li>- Mitglied im DLG-Ausschuss für Ackerbau</li> </ul>
Darnhofer, B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)</li> </ul>
Doleschel, P.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsitzender des Testgremiums für Pflanzkartoffeln in Bayern</li> <li>- Mitglied des Ausschusses im Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e. V. (LKP)</li> <li>- Fachbetreuer des Rings Bayerischer Pflanzenzüchter im LKP</li> <li>- Mitglied des Beirates der Bayerischen Pflanzenzuchtgesellschaft</li> <li>- Mitglied bei der Deutschen Landwirt. Gesellschaft (DLG)</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Hopfenforschung</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften</li> <li>- Mitglied des Ausschusses Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e.V.</li> </ul>
Eder, J.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachbetreuer der BPZ - Arbeitsgruppe Mais</li> <li>- Mitglied des DLG-Ausschusses „Pflanzenzüchtung und Saatgut“</li> <li>- Mitglied und 2. Vorsitzender des Arbeitskreises „Koordinierung von Grünland und Futterbauversuchen“ im Verband der Landwirtschaftskammern (VLK)</li> <li>- Mitglied in der Arbeitsgruppe Sortenwesen im Ausschuss Züchtung und Saatgut des Deutschen Maiskomitees e.V. (DMK)</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.</li> <li>- Vorsitzender der Arbeitsgruppe Substratproduktion im Biogasforum Bayern</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
Engelhard, B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsitzender der Wissenschaftlichen Kommission im Internationalen Hopfenbaubüro (IHB; bis Juni 2009)</li> <li>- Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft</li> </ul>
Fuß, S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied im Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut</li> </ul>
Geiger, H.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Düngemittelverkehrskontrollen der Länder</li> <li>- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft der Saatgutverkehrskontrollen der Länder</li> <li>- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungs- und Nachkontrollstellen für Standardsaatgut der Länder</li> <li>- Mitglied der Pflanzenschutzmittelkontrollen der Länder</li> </ul>
Hartl, L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Koordinierungsgruppe EVAII der GFP</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.</li> <li>- Mitglied des vom BML berufenen Gremiums zur Qualitätseinstufung der deutschen Weizensorten</li> <li>- Mitglied des Getreideausschusses der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung</li> <li>- Fachbetreuer der BPZ-Arbeitsgruppen Weizen und Hafer</li> <li>- Mitglied der EUCARPIA</li> <li>- Beisitzer im Widerspruchsausschuss 1 (Getreide) des Bundessortenamtes</li> </ul>
Hartmann, S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Futterpflanzen, Gräser“ der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)</li> <li>- Stellv. Vorsitzender des DLG-Ausschusses für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte</li> <li>- Stellv. Vorsitzender des Vereins zur Förderung der Versuchstätigkeit im Grassamenbau e.V.</li> <li>- Stellv. Beisitzer für den Widerspruchsausschuss 4 (Futter-, Öl-, und Faserpflanzen) beim Bundessortenamt</li> <li>- Fachbetreuer des Feldsaatenerzeugerrings Bayern e.V.</li> <li>- Fachbetreuer der BPZ - Arbeitsgruppe Futterpflanzen</li> <li>- Mitglied im Arbeitskreis „Koordinierung von Grünland und Futterbauversuchen“ des Verbandes der Landwirtschaftskammern</li> <li>- Mitglied der EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section</li> <li>- Mitglied der AG Futterpflanzen der GFP</li> <li>- Mitglied bei der Deutschen Landwirt. Gesellschaft (DLG)</li> <li>- Mitglied des DLG-Ausschusses „Versuchswesen im Pflanzenbau“</li> <li>- Mitglied der DLG-Planungsgruppe „Pflanzenproduktion, nachhaltige Landwirtschaft“</li> <li>- Mitglied des Fachausschusses Regiosaatgut</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.</li> <li>- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF)</li> <li>- Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG)</li> <li>- Mitglied der österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau</li> <li>- Mitglied im Deutschen Grünlandverband e.V.</li> </ul>
Herz, M.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied des Arbeitskreises Sortenempfehlung des Vereins zur Förderung des bayerischen Qualitätsgerstenanbaus e.V.</li> <li>- Mitglied GPZ Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.</li> <li>- Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der Braugerstengemeinschaft</li> <li>- Fachbetreuer der BPZ-Arbeitsgruppen Winter- und Sommergerste</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
Heuberger, H.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der AG Arznei- und Gewürzpflanzen der GFP</li> <li>- Mitglied der International Society of Horticultural Science (ISHS)</li> <li>- Beiratsmitglied im Erzeugerring „Heil- und Gewürzpflanzen e.V.“</li> <li>- Beiratsmitglied im Verein zur Förderung des „Heil- und Gewürzpflanzenanbaues in Bayern“</li> <li>- Mitglied im „Ausschuss für Pharmazeutische Biologie“ der „Deutschen Arzneibuch-Kommission“</li> <li>- Mitglied des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen</li> <li>- Mitglied in der Schriftleitung und Mitherausgeber der „Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen“</li> <li>- Mitglied in der Arbeitsgruppe „Arzneipflanzenanbau“ der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH)</li> <li>- Mitglied des Wissenschaftlichen FAH-Forschungsbeirates „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus“</li> <li>- Mitglied in der Arbeitsgruppe „Koordination Arznei- und Gewürzpflanzen nach Konstanzer Abkommen“</li> </ul>
Kammhuber, K.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied des Analysen-Komitees der European Brewery Convention (Hopfen-Sub-Komitee)</li> <li>- Mitglied der Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA)</li> </ul>
Killermann, B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Internationalen Vereinigung für Saatgutprüfung (ISTA) – Vorsitzende des Technischen Komitees für Arten- und Sortenprüfung, Mitglied im Technischen Komitee für das ISTA-Methodenbuch</li> <li>- Vorsitzende der Fachgruppe Saatgut im VDLUFA</li> <li>- Mitglied der Deutschen Elektrophoresegesellschaft</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)</li> <li>- Mitglied beim Ausschuss für die Plombierung von Saat- und Pflanzgut beim Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP)</li> </ul>
Kellermann, A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG)</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.</li> <li>- Mitglied des Ausschusses Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e.V.</li> <li>- Mitglied des Ausschusses für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung</li> <li>- Mitglied des Ausschusses für Kartoffelforschung in der Arbeitsgruppe Kartoffelforschung e.V.</li> <li>- Mitglied des Testremiums für Pflanzkartoffeln in Bayern</li> <li>- Fachbetreuer der BPZ - Arbeitsgruppe Kartoffeln</li> <li>- Fachbetreuer der Fachgruppe Qualitätskartoffel im LKP</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
Kupfer, H.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen im Bundesgebiet</li> <li>- Beauftragter des Bundesrates für den „Ständigen Ausschuss für das landwirtschaftliche, gartenbauliche und forstliche Saat- und Pflanzgutwesen“ bei der EG-Kommission in Brüssel</li> <li>- Mitglied in den Arbeitsgruppen „EDV-Datenaustausch“ zwischen BDP und Anerkennungsstellen „Kooperation in der Saatgutwirtschaft“ und „Virustestung bei Pflanzkartoffeln“</li> <li>- Mitglied beim Ausschuss für die Plombierung von Saat- und Pflanzgut beim Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP)</li> <li>- Mitglied im Ausschuss der Landesvereinigung der Saatkartoffelerzeuger und Mitglied im Beirat des Landesverbandes der Saatgetreideerzeuger</li> <li>- Mitglied in der Fachkommission Pflanzkartoffeln der Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft (UNIKA)</li> </ul>
Leiminger, J.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG)</li> <li>- Mitglied der „Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.“ (GPZ)</li> <li>- Mitglied im DPG-Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz – Projektgruppe Kartoffel</li> <li>- Mitglied im „potato late blight network for Europe“</li> </ul>
Müller, M.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der AG „Anbaubegleitendes Monitoring des JKI“</li> <li>- Mitglied des Informationskreises Biotechnologie und Gentechnik des BDP</li> <li>- Mitglied des Prüfungsausschuss für die ATA-Ausbildung am Agrarbildungszentrum Landsberg im Auftrag des StMELF</li> </ul>
Münsterer, J.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied im Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut</li> <li>- Mitglied des Bewertungsausschusses für Investitionen im Hopfenbau im Rahmen des EIF am AELF Landshut</li> </ul>
Portner, J.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied des Fachbeirates Geräte-Anerkennungsverfahren für die Bewertung von Pflanzenschutzgeräten und der Fachreferenten für Anwendungstechnik beim JKI</li> <li>- Mitglied (Stellvertreter) des Meisterprüfungsausschusses Niederbayern und Oberbayern-Ost für den Ausbildungsberuf Landwirt</li> </ul>
Reichmann, M.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der American Association for the Advancement of Science (AAAS)</li> </ul>
Schwarzfischer, A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der European Association for Potato Research</li> <li>- Mitglied der AG „Anbaubegleitendes Monitoring des JKI“</li> <li>- Mitglied der „Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.“</li> </ul>
Schätzl, J.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied im Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut</li> <li>- Mitglied im Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Region Erding und Freising</li> </ul>
Schweizer, G.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Genetik e. V.</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.</li> <li>- Mitglied der EUCARPIA</li> </ul>
Seefelder, S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Hopfenforschung e. V.</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.</li> <li>- Mitglied der KG-Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
Seigner, E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsitzende und Sekretärin der Wissenschaftlichen Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros</li> <li>- Mitglied des Editorial Board von „Hop Bulletin“, Institute of Hop Research and Brewing, Zalec, Slovenia</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Hopfenforschung e.V.</li> </ul>
Stickel, E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (GPW)</li> </ul>
Weihrauch, F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V.</li> <li>- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie e. V.</li> <li>- Vorstand der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e. V.</li> <li>- Mitglied der Gesellschaft für Tropenökologie e. V.</li> <li>- Mitglied der Münchner Entomologischen Gesellschaft e.V.</li> <li>- Mitglied der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg e.V</li> <li>- Mitglied der Worldwide Dragonfly Association</li> <li>- Mitglied der Rote-Liste-Arbeitsgruppen der Heuschrecken und Libellen Bayerns des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz</li> </ul>

## 5.5 Kooperationen

agrotop GmbH, Obertraubling: S. Graef (IPZ 5a)

AB-InBev, München: Dr. Buholzer (IPZ 5)

ARC – Small Grain Institute, Bethlehem, South Africa: Dr. André F. Malan (IPZ 2b)

ATEF Euringer & Friedl GmbH, Oberhartheim: C. Euringer u. M. Friedl (IPZ 5a)

Aufleitmaterial-Handel, Oberempfenbach: J. Kögl (IPZ 5a)

Bauplanungs- und Ing.-Büro Breitner, Wolnzach: S. Breitner (IPZ 5a)

Bay. Pflanzenzuchtgesellschaft eG, München: Dr. A. Augsburg (IPZ 1a, b; 2b,c; 3a,b; 4a, b; 6c)

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Veitshöchheim: Dr. Klemisch, Frau Schneider (IPZ 6 a, IPZ 6c)

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim: Dr. U. Busch (IPZ 1c, IPZ 6a, IPZ 6b, IPZ 6c), Dr. Görlich (IPZ 1c)

Bioland Erzeugerring Bayern e.V.: N. Drescher, M. Wiggert (IPZ 6c, IPZ 4b)

Bioplant, Ebstorf: Dr. Tacke (IPZ 3a, IPZ 3b)

Böhm Nordkartoffel, Ebstorf: Dr. Hofferbert (IPZ 3a, IPZ 3b)

BON TERRA Weiland GmbH, Nideggen, U. Prinz (IPZ 5a)

Brauerstengemeinschaft, Bayerischer Brauerbund: Herr Netzeler (IPZ 2b)

Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), Mexico: Dr. H. Braun, Dr. T. Payne

Cerveceria y Malteria Quilmes, Argentinien: H. Savio, A. Aguinaga (IPZ 2b)

Christian-Albrechts-Universität, Kiel: Prof. Dr. Vereeth (IPZ 5b)

Cooperativa Agraria Agroindustrial, Entre Rios Brasilien: Roberto Sattler (IPZ 2b)

Cosmo Oil Co., Ltd., Japan: T. Ichikawa (IPZ 5a)

- Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung der Ludwig-Maximilians Universität München: Prof. Heubl (IPZ 3d)
- Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching: Dr. H. Wieser (IPZ 2c, 6d)
- Deutscher Wetterdienst, Freising-Weihenstephan: K.-D. Buchwald (IPZ 5a)
- Deutsches Maiskomitee, Bonn: Dr. H. Messner, J. Rath (IPZ 4a; 6c)
- Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Eifel, Bitburg: Gruppe Grünland, R. Fisch (IPZ 4b)
- Dienstleistungszentrum ländlicher Raum, Mainz: Braugerstenberatung, F. Hoffmann (IPZ 2b)
- DLF Trifolium (DLF) Store Heddinge Dänemark: M. Greve Petersen (IPZ 4b)
- Dow Agro Sciences, München: Dr. H. Brüggemann, U. Sperling (IPZ 6c)
- Ecostrat GmbH Berlin: Gabriele Weiß, (IPZ 1c)
- ECOZEPT GbR, Freising: E. Wissinger (IPZ 5a)
- Energie- und Automatisierungstechnik, Königfeld: E. Bichler (IPZ 5a)
- EpiGene und EpiLogic GmbH, Agrarbiol. Forschung und Beratung, Freising: Dr. F.G. Felsenstein (IPZ2c, IPZ 5c)
- Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.: Dr. J. Pichlmaier, Dr. E. Lehmail (IPZ 5)
- Erzeugerring für Grassamenerzeugung in Bayern e.V.: H. Kammermeier (IPZ 4b)
- Erzeugerringe für Qualitätskartoffeln Niederbayern e.V.: G. Kärtner (IPZ 3a)
- Erzeugerringe für Qualitätskartoffeln Oberpfalz e.V.: H. Hofstetter (IPZ 3a)
- Euro Grass Breeding (EGB), Lippstadt: U. Feuerstein (IPZ 4b)
- e-ventus, Schmidt-Seeger AG, Beilngries: J. Schaller (IPZ 6c)
- Fachhochschule, Regensburg, Prof. Dr.-Ing. O. Springer (IPZ 5a)
- Forschungsanstalt für Gartenbau an der Fachhochschule Weihenstephan (FGW), Institut für Pflanzenschutz, Freising: Prof. Gerlach (IPZ 4b)
- Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART): S. Zanetti, S. Vogelgsang (IPZ 6c), F.X. Schubiger (IPZ 4b)
- Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bonn-Bad Godesberg: Dr. Grohs, Dr. Kroth (IPZ 3d)
- Freiherr von Moreau Saatzucht GmbH, Straubing Alburg: Herr Feldmeier (IPZ 4a)
- Gesellschaft für die Dokumentation von Erfahrungsmaterial der chinesischen Arzneitherapie (DECA), Reitmehring: Dr. Friedl (IPZ 3d)
- Gesellschaft für Hopfenforschung, Hüll: Dr. M. Möller, Dr. F.L. Schmucker (IPZ 5)
- GFP, Gesellschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V., Bonn: (IPZ)
- GFS, Gemeinschaftsfonds Saatgetreide, Bonn: Frau B. Giesen-Druse (IPZ 6c)
- Graminor AS, Bjørke forsøksgård, , Norwegen: Dr. P. Marum (IPZ 4b)
- Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Damme (IPZ 3a)
- Hallertauer Hopfenveredelungsgesellschaft (HHV), Mainburg: (IPZ 5)
- Hans Wanner GmbH, Wangen im Allgäu: H. J. Wanner (IPZ 5a)
- Haus im Moos, Kleinhohenried: Herr Sorg, Dr. Wechselberger, Herr Freimann (IPZ 3a)
- HBLFA Raumberg – Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft, Versuchsstation Lambach: Dr. Huss (IPZ 6c)
- Heiß Technik, Pförring: A. Heiß (IPZ 3a)
- Helmholtzgesellschaft, Institut für Bodenökologie, Neuherberg: Dr. M. Schlöter, Prof. Munch (IPZ 1a,c; 3b)

Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN) – Eichhof, Bad Hersfeld: Dr. Neff (IPZ 4b)

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fachgebiet Ökologischer Landbau: Prof. K. Schmidtke (IPZ 6c)

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen: Prof. Pekrun (IPZ 3a)

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf:

- Fakultät für Land- und Ernährungswirtschaft, Freising: Prof. Ebertseder (IPZ 3a, IPZ 5, IPZ 6c)
- Fakultät für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie, Freising: Prof. Gerlach (IPZ 3d)

Hopfenpflanzerverband Hallertau e.V., Wolnzach: J. Wittmann (IPZ 5)

Hopfenring, Wolnzach: L. Hörmansperger (IPZ 5)

Hopsteiner, Mainburg: Dr. M. Biendl (IPZ 5)

HVG, Wolnzach, Dr. J. Pichlmaier u. Dr. E. Lehmail (IPZ 5)

Hygrosens Instruments GmbH, Löffingen: M. Schwab (IPZ 5a)

Ingenieur-Büro für angewandte Messtechnik, Erding: Dr. J. Rottmeier (IPZ 5a)

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben: Außenstelle Poel, Fr. Willner; Dr. Dehmer (IPZ 4b)

ISTA, International Seed Testing Association, Zürich: (IPZ 6c)

Jelitto Staudensamen GmbH, Schwarmstedt: Herr Uebelhart (IPZ 3d)

Julius Kühn Institut (JKI):

- für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Braunschweig: Dr. M. Hommes (IPZ 5b), Dr. Koch (IPZ 5b,c);
- für Resistenzforschung und Streßtoleranz, Quedlinburg: Prof. F. Ordon (IPZ 2c), ,
- für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Quedlinburg: Dr. Rabenstein (IPZ 6c), Dr. Thieme (IPZ 3b),
- für Sicherheit in der Gentechnik bei Pflanzen, Quedlinburg: Prof. Schiemann (IPZ1c), Dr. Marthe, Prof. Dr. Schulz (IPZ 3d)
- für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig: Dr. S. Koch (IPZ 5b, IZP 5c), Dr. Lindner (IPZ 3a, IPZ 3b);
- für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Kleinmachnow: Dr. Flath (IPZ 3a, IPZ 3b), Dr. Wick (IPZ 5b);
- für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Groß Lüsewitz: Dr. Ruge-Wehling (IPZ 1b)

Justus-Liebig-Universität, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, Giessen: Prof. Dr. Honermeier (IPZ 3d)

Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Pharmazeutische Wissenschaften: Prof. Dr. Bauer (IPZ 3d)

Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Umweltbiotechnologie, Prof. G. Berg (IPZ 5c)

Kräuter Mix GmbH, Abtswind: Dr. Torres Londono, Friedmann (IPZ 3d)

KWS Saat AG, Einbeck: Dr. W. Schmidt, Dr. M. Ouzunova, Springmann (IPZ1c)

KWS-Lochow, Bergen-Wohlde: Dr. E. Ebmeyer, Dr. V. Korzun, E. Roßa, A. Witte (IPZ 6c)

Labor Veritas, Zürich: Dr. Anderegg (IPZ 5)

Laborgemeinschaft DSV – I.G.S., Thüle: M. Koch (IPZ 1b, 2c)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen: Dr. Kuene (IPZ 1c)

Landessaatzuchtanstalt Hohenheim, Hohenheim: Dr. T. Miedaner (IPZ2c)

Landmaschinen Soller, Wolfertshausen: T. May (IPZ 5a)

Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf: Herr Geißendörfer (IPZ2c, 3d)

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ): Dr. U. Kraft (IPZ 6c); Dr. M. Glas (IPZ 5); Außenstelle Tettngang, Dr. W. Moosherr (IPZ 5)

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover: Dr. Benke, Dr. C. Rieckmann (IPZ 4b)

- Landwirtschaftskammer Rheinland, Kleve: Dr. Berendonk (IPZ 4b)
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein: H. Brogmus (IPZ 6c/d)
- LKP, Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung e.V. in Bayern (IPZ)
- LMU, Department für Statistik, München, PD Dr. C. Heumann (IPZ 5)
- LVVG Baden Württemberg, Aulendorf: Dr. H.-J. Nussbaum, Herr W. Wurth (IPZ 4b)
- Max-Planck-Institut Köln: Dr. Reiss (IPZ 1c), Dr. Gebhardt (IPZ 3b)
- Max-Rubner-Institut (vormals Bundesforschungsanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung), Detmold: Dr. S. Seling (IPZ 2c), Dr. Haase (IPZ 3a, IPZ 3b)
- Mittlerer KG Maschinenbau, Terlan (Italien): A. Mitterer (IPZ 5a)
- MMM Tech Support, Berlin: Dr. T. Mosler (IPZ 5a)
- NATECO<sub>2</sub>, Wolnzach: H. Schmidt (IPZ 5)
- Naturland Erzeugerring Bayern e.V.: W. Zwingel (IPZ 6c)
- Norddeutsche Pflanzenzucht (NPZ), Poel: Dr. W. Luisink, B. Ingwersen (IPZ 4b)
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES): M. Weinhapfl, A. Ratzböck, Ch. Leonhard (IPZ 6c); Institut für Sortenwesen, D.I. Oberforster (IPZ 2c)
- PhytoLab GmbH & Co. KG, Vestenbergsgreuth: Dr. Schmücker (IPZ 3d)
- Plant Research International B.V. Wageningen: Dr. Rob van Tol (IPZ 5b, c, d)
- Reith Landtechnik GmbH & Co. KG, Wolnzach: S. Pauli (IPZ 5a)
- Research Institute of Crop Production, Prag-Ruzyne: Vaclav Sip (IPZ 2c)
- Saatenunion Resistenzlabor Leopoldshöhe: Dr. Weyen (IPZ2c)
- Saatzucht Donau: (IPZ1c)
- Saatzucht Steinach, Steinach: Dr. F. Eickmeyer, Dr. T. Eckardt, Dr. A. Gay (IPZ1c, IPZ 3d, IPZ 4b)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Christgrün: Dr. Riehl (IPZ 4b)
- Saka-Zuchtstation, Windeby: Dr. Strawald, Dr. Lübeck (IPZ 3b)
- Semillas Baer, Chile: E. v. Baer (IPZ 2b)
- Slovenian Institute of Hop Research and Brewing: Dr. S. Radisek, Dr. A. Cerenak, Dr. M. Rak Cizej, M. Zupancic (IPZ 5)
- Societas Medicinæ Sinensis (SMS), München: Dr. Hummelsberger, Dr. Nögel (IPZ 3d)
- Soller GmbH, Geisenfeld: H. Soller (IPZ 5a)
- Spiess-Urania, Hamburg: Dr. Braunwarth (IPZ 5b)
- Stähler, Stade: Dr. H. Götzke (IPZ 5b)
- Stauden Panitz, Rottenburg, Herr Panitz (IPZ 3d)
- Svalöf Weibull AB, Svalöv, Schweden: Dr. A. Olesen (IPZ 4b)
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL):
- Abteilung Pflanzenproduktion und Agrarökologie, Dornburg: T. Graf, A. Biertümpfel (IPZ 3d); A. Werner (IPZ 5)
  - Abteilung Pflanzenbau und Agrarökologie, Jena: Dr. Farack (IPZ2a)
  - Abteilung Tierproduktion, Jena: Dr. habil. Hochberg, Dr. Gödeke, H. Hegner (IPZ 4b);
- Universität Graz, Österreich, Institut für Pflanzenwissenschaften, Pflanzenphysiologie, Systematische Botanik: T. Roitsch (IPZ 4b)
- Universität Rostock, Institut für Landnutzung, Phytomedizin: Prof. Dr. Struck (IPZ 4b)
- Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim: Prof. Weber (IPZ3b, IPZ 5c)

- Universität Ljubljana, Slowenien: Prof. Dr. Branka Javornik (IPZ 5c)
- Universität Wien, Department Pharmakognosie: V. Klatte-Asselmeyer (IPZ 3d)
- VDLUFA, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bonn: (IPZ 6c)
- VDLUFA Qualitätssicherung NIRS GmbH, Kassel: P. Tillmann (IPZ 4b)
- Verband der Landwirtschaftskammern (IPZ)
- Verband Deutscher Hopfenpflanzer, Wolnzach: Dr. Pichlmaier, O. Weingarten (IPZ 5)
- Versuchsbrauerei St. Johann: Herr Gahr (IPZ 5)
- Wallner-Landtechnik KG, Wolnzach: J. Sellmair (IPZ 5a)
- Washington State University, Prosser, USA: Dr. K. Eastwell (IPZ 5c)
- Weizmann Institut , Rehovot, Israel: Prof. Gad Galili (IPZ1c)
- Wye Hops Ltd., China Farm Office, Harbledown, Canterbury, England: Dr. P. Darby (IPZ 5c)
- WZW, Technische Universität München (TUM):
- Versuchsstation Viehhausen, Stefan Kimmelman (IPZ 6c)
  - Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, Freising, Frau Prof. Schön, Dr. E. Bauer, Dr. M. Schmolke (IPZ2c)
  - Fachgebiet für Forstgenetik, Prof. Müller-Starck (IPZ 3d)
  - Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Dr. S. v. Tucher (IPZ 3d)
  - Lehrstuhl für Physiologie, Freising, Prof. Meyer (IPZ1c)
  - Lehrstuhl für Phytopathologie, Freising, Prof. Dr. R. Hückelhoven, Dr. R. Eichmann, R. Dittebrand, Dr. H. Hausladen (IPZ 3a, 3b, 5c, 6c)
  - Lehrstuhl für Tierhygiene, Freising, Prof. Dr. Dr. J. Bauer (IPZ 1c)
  - Lehrstuhl Technologie der Brauerei I, Freising, Prof. Becker, Dr. Krottenthaler, Dr. M. Gastl, S. Hanke (IPZ 2b; 5)
  - Lehrstuhl Allgemeine Lebensmitteltechnologie, Freising, Prof. Engel (IPZ 3b)
  - ZIEL, Dipl Ing. Danier, Dr. Schneider (IPZ 1c)
- YARA GmbH & Co. KG, Dülmen: Frau Kwast, Herr Köhling (IPZ 3a)