



# Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Jahresbericht 2009



**Impressum:**

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

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Am Gereuth 8, D-85354 Freising  
E-Mail: [Pflanzenbau@LfL.Bayern.de](mailto:Pflanzenbau@LfL.Bayern.de)  
Tel.: 08161/71-3637  
April / 2010

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



## **Jahresbericht 2009**

Alois Aigner  
Ulrich Bomme  
Peter Doleschel  
Joachim Eder  
Bernhard Engelhard  
Hans Geiger  
Lorenz Hartl  
Stephan Hartmann  
Markus Herz  
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

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
<b>1 Vorwort</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Organisationsplan</b> .....	<b>8</b>
2.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) .....	8
2.2 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ).....	9
<b>3 Ziele und Aufgaben</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Projekte und Daueraufgaben</b> .....	<b>12</b>
4.1 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung .....	12
4.1.1 Gewebekultur (IPZ 1a).....	12
Erzeugung doppelhaploider Gerstenlinien mit der Mikrosporenmethode .....	12
Erzeugung doppelhaploider Weizenlinien mit der Weizen x Mais-Methode.....	16
4.1.2 Genomanalyse (IPZ1b) .....	18
Entwicklung und Kartierung funktioneller genetischer Marker für Fusarium- Resistenz im Winterweizen mit Hilfe der Expressionsanalyse.....	19
<i>Rhynchosporium secalis</i> Resistenz bei Gerste – von der Kartierung über die Entwicklung diagnostischer Selektionsmarker zum Pre-Breeding Material .....	21
4.1.3 Persistenz und Akkumulation von Bt-Toxinen im Boden – Vergleichende quantitative Untersuchung des Bt-Protein Bodeneintrags und -abbaus an fünf verschiedenen Bt-Mais Dauerbeobachtungsstandorten in Bayern.....	23
Langfristiger Einsatz von transgenem Mais (Mon 810) in der Milchkuhfütterung .....	24
Teilprojekt Gülle – Zum Einsatz von Rindergülle Bt-Mais gefütterter Rinder auf Mais- und Grünlandbeständen .....	24
4.2 Getreide .....	30
4.2.1 Pflanzenbausysteme bei Getreide (IPZ 2a) .....	30
Spätsaatversuch bei Winter- und Wechselweizen.....	31
4.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b).....	34
Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Parametern im Zusammenhang mit Trockenstressresistenz bei Gerste .....	35
4.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c) .....	38
Sicherstellung einer nachhaltigen Nahrungs- und Futtermittelproduktion: Teilprojekt Resistenz gegen <i>Septoria tritici</i> bei Weizen.....	39
4.3 Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen.....	42
4.3.1 Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln .....	42
Verbesserung von Qualitätsmerkmalen buntfleischiger Kartoffeln.....	43
Virusresistenz von Kartoffel-Zuchtstämmen und Sorten.....	44
Virusbefall bei Anerkennungs- und Privatproben.....	46
4.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b).....	47
Förderung der bayerischen Kartoffelvermehrung über Gewebekulturtechniken.....	48
Nachhaltige Innovationen für die Kartoffelzüchtung durch die Kombination von markergestützter Selektion und Protoplastenfusion.....	49

Etablierung von Basiszuchtmaterial mit Resistenz gegen die Bakterielle Ringfäule der Kartoffel (IPZ 3b, IPZ 3a, IPS 2b) .....	50
RNA Interferenz – eine neue Züchtungstechnologie .....	51
4.3.3 Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c) .....	52
4.3.4 Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d) .....	55
4.4 Grünland, Futterpflanzen und Mais .....	60
4.4.1 Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a) .....	61
Projekt: Maissortenempfehlung für die Biogasproduktion in Bayern .....	61
Projekt: Zweikulturnutzungssystem (ZKNS) im Vergleich zu herkömmlichen Anbauverfahren .....	63
4.4.2 Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b) .....	64
4.4.3 Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotkleesaatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltig resistenter Sorten .....	65
4.5 Hopfen .....	67
4.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a) .....	68
Prüfung einer Papierschnur (Bio-Cord) als alternatives Aufleitmaterial zum Eisendraht als Rankhilfe bei Hopfen .....	68
Steigerung der Trocknungsleistung von Hopfen durch ein optimales Schüttgewicht .....	70
4.5.2 Integrierte Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler <i>Otiorhynchus ligustici</i> im Hopfenbau .....	72
4.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c) .....	76
Biogenesestudien – Ernte zum optimalen Zeitpunkt .....	76
Charakterisierung der Interaktion Hopfen-Hopfenmehltau auf Zellebene und Funktionsanalyse von an der Abwehr beteiligten Genen .....	77
Genotypisierung von <i>Verticillium</i> -Pathotypen aus der Hallertau – Erkenntnisse zur Risikoeinschätzung von <i>Verticillium</i> -Infektionen .....	80
4.5.4 Hopfenqualität und –analytik (IPZ 5d) .....	82
Linalool als Indikatorsubstanz für ein gutes Hopfenaroma .....	83
Nitrat im Hopfen .....	84
4.6 Hoheitsvollzug .....	86
4.6.1 Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a) .....	86
4.6.2 Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b) .....	93
4.6.3 Beschaffenheitsprüfung Saatgut und Saatgutforschung (IPZ 6c und 6d) .....	94
4.6.4 Saatgutforschung und Proteinelektrophorese (IPZ 6d) .....	99
<b>5 Ehrungen und ausgezeichnete Personen .....</b>	<b>102</b>
5.1 Dienstjubiläen .....	102
<b>6 Veröffentlichung und Fachinformationen .....</b>	<b>102</b>
6.1 Veröffentlichungen .....	102

6.1.1	Veröffentlichung Praxisinformation .....	102
6.1.2	Veröffentlichungen – Wissenschaftliche Beiträge.....	104
6.1.3	LfL-Schriften .....	108
6.1.4	Pressemitteilungen .....	109
6.1.5	Beiträge in Rundfunk und Fernsehen.....	109
6.1.6	Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet .....	110
6.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen.....	110
6.2.1	Tagungen.....	110
6.2.2	Gemeinsames Kolloquium der Pflanzenbauinstitute der LfL.....	115
6.2.3	Vorträge .....	115
6.2.4	Vorlesungen .....	131
6.2.5	Führungen .....	132
6.2.6	Ausstellungen.....	141
6.2.7	Aus- und Fortbildung .....	146
6.3	Diplomarbeiten und Dissertationen .....	150
6.3.1	Diplomarbeiten.....	150
6.3.2	Abgeschlossene Dissertationen.....	151
6.4	Mitgliedschaften.....	151
6.5	Kooperationen.....	155

# 1 Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

in turbulenten Zeiten sind viele fleißige Hände und findige Köpfe notwendig, um die zahlreichen Aufgaben und Projekte unseres Instituts zu bewältigen und erfolgreich Dienstleistungen, Forschungsergebnisse und Fachinformationen für die bayerische Landwirtschaft bereit zu stellen.



Bei aller Vielfalt der Tätigkeiten nimmt die Züchtungsforschung am Institut eine besondere Stellung ein. Nur eine aktive Pflanzenzüchtung kann bei Kulturpflanzen die genetische Diversität bewahren und verbessern. Um die Biodiversitätsziele von Bund und Land auch im Agrarbereich zu erreichen, ist eine unabhängige regionale Züchtungsforschung im Verbund mit praktischen Pflanzenzüchtern und der TU München-Weihenstephan sowie anderen Forschungseinrichtungen das optimale Instrument.

Dabei sind die Arbeiten zu Pflanzenzüchtung und Biotechnologie nicht nur auf das Ziel der Biodiversität und ihrer Anwendung in der Praxis ausgerichtet. Die vielen speziellen Arbeiten zum Versuchsanbau, zur Selektion resistenter Linien, zur Entwicklung von Selektionsmethoden z.B. im Bereich Klimawandel und Trockenstress sowie in der Biotechnologie und der Qualitätsforschung bringen einen direkt verwertbaren Zusatznutzen in den Bereichen pflanzenbauliches Fachwissen, Unterstützung von Beratung und Bildung mit aktuellen Informationen und Publikationen sowie fachliche Stellungnahmen für die Verwaltung.

Der vorliegende siebente IPZ-Jahresbericht kann wieder zahlreiche Beispiele für eine erfolgreiche Aufgaben- und Projektarbeit in der angewandten Züchtungsforschung und den vielen anderen Themenfeldern unseres Instituts vorweisen. Für die dahinter stehende Arbeit und das große Engagement im vergangenen Jahr möchte ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz herzlich danken.

Dies gilt ganz besonders für das „Redaktionsteam“ dieses Jahresberichts. Dr. Stefan Seefelder, Annemarie Munoz und Anna Schweiger stellten mit großem Einsatz und Sorgfalt diesen Jahresbericht zusammen und sorgten für ein ansprechendes Layout.

Auch bei unseren zahlreichen Kooperationspartnern und Förderern innerhalb und außerhalb der LfL bedanke ich mich ganz herzlich für die Zusammenarbeit und die Unterstützung.

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

Freising, im April 2010

Dr. Peter Doleschel  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

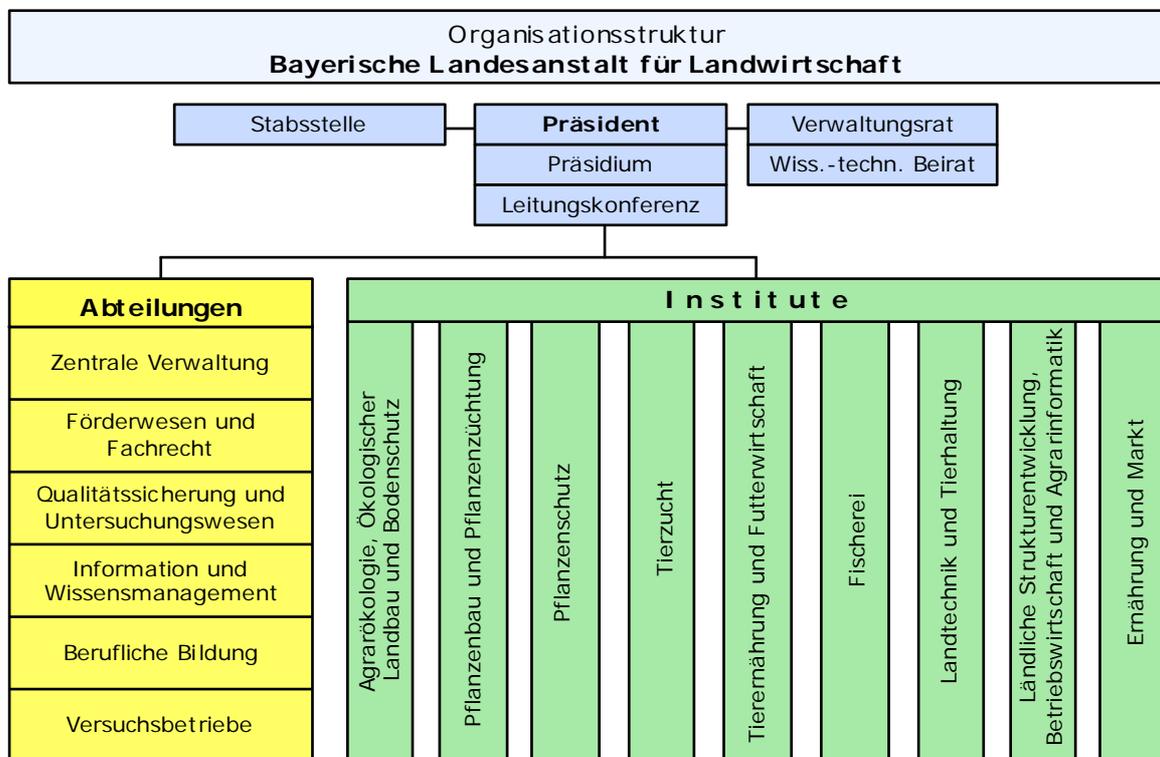
## 2 Organisationsplan

### 2.1 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



## **2.2 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.

## **3 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.



**Institutsleiter: Dr. P. Doleschel**

**Stellvertreter: H. Kupfer**

Stand 31.12.2009

		<b>IPZ 1 Arbeitsbereich Biotechnologie der Pflanzenzüchtung</b>	<b>IPZ 2 Arbeitsbereich Getreide</b>	<b>IPZ 3 Arbeitsbereich Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- u. Gewürzpflanzen</b>	<b>IPZ 4 Arbeitsbereich Futterpflanzen, Mais, Grünland</b>	<b>IPZ 5 Arbeitsbereich Hopfen</b>	<b>IPZ 6 Arbeitsbereich Amtliche Saaten- anerkennung, Verkehrskontrollen</b>
		Koordinator: Dr. Schweizer	Koordinator: Dr. Hartl	Koordinator: Kellermann	Koordinator: Dr. Eder	Koordinator: Engelhard	Koordinator: Kupfer
<b>Arbeitsgruppen</b>	<b>a</b>	<b>Gewebekultur- techniken</b>  Dr. Müller	<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</b>	<b>Genomanalyse, Genquellen</b>  Dr. Schweizer	<b>Züchtungsforschung Winter- und Sommer- gerste</b>  Dr. Herz	<b>Zuchtmethodik 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
	<b>c</b>	<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
	<b>d</b>	<b>Bioinformatik</b>  N.N.	<b>Zuchtmethodik und Biotechnologie Ge- treide</b>  N.N.	<b>Pflanzenbausysteme bei Heil- und Ge- würzpflanzen</b>  Prof. Dr. Bomme		<b>Hopfenqualität und -analytik</b>  Dr. Kammhuber	<b>Saatgutforschung und Protein- elektrophorese</b>  Dr. Killermann

## 4 Projekte und Daueraufgaben

### 4.1 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung

Die Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung verbindet die biologischen und technischen Kenntnisse über Bau, Funktion und Zusammenwirken von Genen, Enzymen, Zellen und Geweben zur gezielten Verbesserung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Sie unterstützt in der Lösung umweltrelevanter Fragestellungen bezüglich Klimawandel oder Energiepflanzen, in der Erweiterung der genetischen Diversität und der gezielten Einkreuzung neuer Qualitäts- und Resistenzgenquellen. Damit wird die Biotechnologie an der LfL ziel führend in die Bearbeitung vielfältiger Fragestellungen eingesetzt. Sie beschleunigt viele Selektionsschritte und/oder macht selbige überhaupt erst möglich.

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 von Doppelhaploiden
- Regeneration, in vitro Vermehrung, Reinerhaltung und Langzeitlagerung wichtiger Nutzpflanzen
- Herstellung neuer Variabilität durch Protoplastenfusion bei Kartoffeln
- Kartierung wichtiger Resistenz- und Qualitätsgene zur Entwicklung molekularer Selektionsmarker
- Gendiagnose und markergestützte Selektion für Basis-Züchtungsprogramme zur Integration neuer Züchtungsmerkmale
- Expressionsanalysen zum Nachweis merkmalsbestimmender Kandidatengene bei Fusariumresistenz und Klimastress
- Anwendung von Transformationstechniken zur Verbesserung von Qualitäts- und Resistenzeigenschaften bei Kartoffeln, Getreide und Hopfen
- GVO-Sicherheitsforschung



#### 4.1.1 Gewebekultur (IPZ 1a)

### Erzeugung doppelhaploider Gerstenlinien mit der Mikrosporenmethode

#### Zielsetzung

Als effektive Mikrosporenkultur-Laborpraxis wird für die Zukunft während einer Saison bei Wintergerste (WG) eine Bearbeitung von 3 Durchgängen mit jeweils 10 Ähren pro Kreuzung angestrebt, woraus zwischen 250 und 360 DH-Pflanzen entwickelt werden können. Bei Sommergerste (SG) soll mit 4 bis 5 Durchgängen gearbeitet werden. In der Saison 2008/2009 sollte die Machbarkeit dieser Effizienzsteigerung geprüft werden.

#### Methode

Für die Mikrosporenkultur werden nach 3-5 Wochen Kältevorbehandlung möglichst 10 Ähren zusammen weiter verarbeitet (= 1 Durchgang, bzw. 1 Regenerationsserie). Die Äh-

ren 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.

### **Ergebnis und Diskussion**

Es wurden im Berichtsjahr 24 Sommergerste-Genotypen, 62 Wintergerste-Genotypen und 5 Kreuzungen SG x WG in überwiegend 3-5 Durchgängen bearbeitet. In den meisten Fällen konnte dabei das Ziel, die Entwicklung von 250-360 grünen DH-Pflanzen erreicht werden. Bei Sommergerste konnten bei nur 4 von 24 Kreuzungen keine 360 Pflanzen nach der fünften Regenerationsserie erhalten werden. Insgesamt zeigten die 24 SG-Kreuzungen ein homogeneres Bild bezüglich des Regenerationsverhaltens als die 62 WG-Genotypen. Bei 38 WG-Kreuzungen wurden spätestens nach dem 3. Durchgang mehr als 360 DHs erhalten. 10 Kreuzungen erwiesen sich als weniger regenerationstauglich und lieferten weniger als 250 Pflanzen (siehe auch Tab. 1). Die 5 Kreuzungen SG x WG verhielten sich in ihrem Regenerationsvermögen etwa wie Wintergerste. Insgesamt regenerierten im Mittel pro eingesetzte Ähre 13,7 SG-DHs, 21,8 WG-DHs und 20,32 SG x WG-DHs. Die Umrechnung auf 100 Antheren als Bezugsgröße erfolgt mit dem Erfahrungs-Mittelwert von 40 Antheren pro Ähre (Tab. 1). Erstmals wurde eine weitere Bezugsgröße „Anzahl lebende Mikrosporen“ erfasst, welche die individuelle Regenerationsrate noch genauer beschreiben dürfte. Beim Vergleich aller Kreuzungen erhält man mit diesen 2 Bezugsgrößen teilweise deutliche Unterschiede (z. B. bei WG-Nr. 40, Abb. 1). Tab. 2 reflektiert mit der Erfassung der mittleren maximalen Regenerationsraten für alle Kreuzungen innerhalb der mehrfachen Durchgänge das Regenerationspotential von SG, WG und SG x WG. Für SG - 2,3 DHs pro 10.000 Mikrosporen, für WG - 3,8 (mit großer Streuung!) und für SG x WG 4,8. Die statistische Streuung der Werte ist ein Maß für die Homogenität des genetischen Materials in Bezug auf Regeneration. Die Inhomogenität ist demnach bei Wintergerste am höchsten. Tab. 3 weist auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Regenerationsverhalten und der Zahl isolierter vitaler Mikrosporen. So ist gerade bei Durchgängen mit sehr hohen Ausbeuten (siehe Maximalwerte) an Mikrosporen (9031 bis 14583 Mikrosporen pro Anthere) die Regenerationsrate relativ gering (0,4 - 0,6). Dies ist bei allen Gerstentypen ähnlich. Umgekehrt weisen Durchgänge mit niedriger Ms-Ausbeute hohe Regenerationsraten auf. Minimalisolationen von 350, 382 und 529 Ms/Anthere ergaben hohe Raten von 10,4, 6,5 und 2,5 DH Pflanzen pro  $10^4$  Mikrosporen. Ob diese negative Korrelation mit dem Reifegrad der Pollenkörner erklärt werden kann, sollen mikroskopische Untersuchungen klären. Ein weiteres Charakteristikum der Labor- und Gewächshauspraxis ist die Häufung guter Regenerationsraten beim jeweils ersten Ms-Isolationsgang der verschiedenen Kreuzungen. 8 SG-Kreuzungen erzielten maximale DH-Regeneration im 1. Durchgang, bei WG wird dies bei nahezu der Hälfte aller Genotypen (bei 30) erreicht.

Die sehr guten Resultate aus der Mikrosporenkultur ermöglichen in Zukunft eine Erhöhung der Zahl an zu bearbeitenden Kreuzungen.

Tab.1: DH-Entwicklung über Mikrosporenkultur: Kenngrößen für Sommergerste (SG)-, Wintergerste(WG)- und SG x WG-Genotypen

DH-Entwicklung aus Mikrosporen 2008/2009						
	Kreuzungen	Verarbeitete Ähren		Regenerierte grüne Pflanzen	Abgegebene DH-Pflanzen	
	$\Sigma$	$\Sigma$	pro Kreuzung	$\Sigma$	pro 100 Antheren	pro Kreuzung (Min - Max)
Sommergerste	24	1074	44,8	14677	34,2	249 - 565
Wintergerste	62	2262	36,5	49406	54,6	46 - 450
SG x WG	5	226	45,2	4596	50,8	240 - 301

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

Regenerationsrate /10 <sup>4</sup> Mikrosporen							
Gerste	Anzahl Kreuzungen (N)	MW (N)	s (n-1)	Maximum/ Kreuzung	MW der Maxima	s(n-1)	
SG	24	1,2	0,89	5,3	2,3	1,08	
WG	62	2,3	2,44	15,3	3,8	3,09	
SG x WG	5	2,7	1,59	6,5	4,8	1,47	

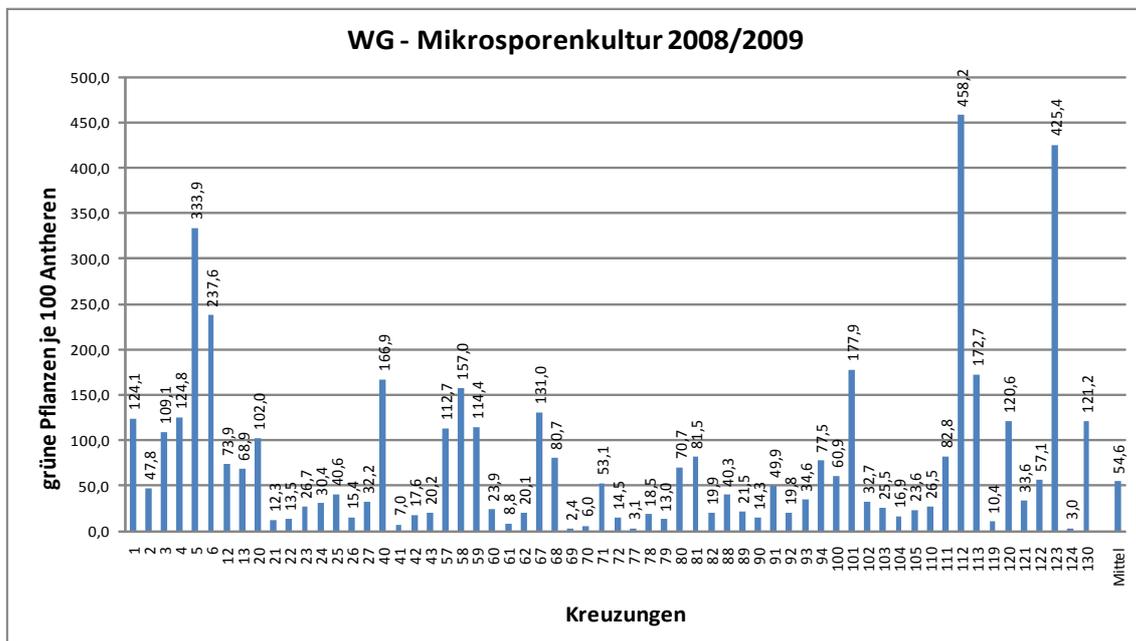
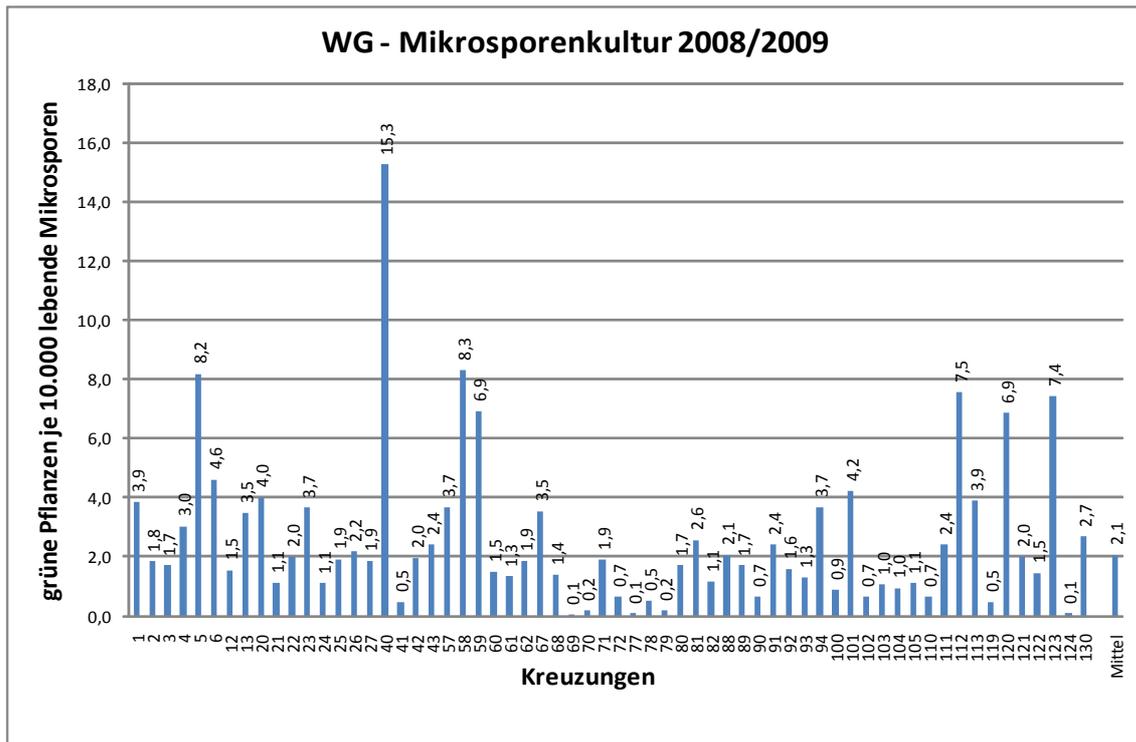


Abb. 1: Regenerationsraten von 62 Wintergerste-DH-Linien (oben Bezug Anzahl vitale Mikrosporen, unten Bezug Anzahl 100 Antheren)

Tab.3: DH-Entwicklung über Mikrosporenkultur: Regenerationsraten von ausgewählten Sommergerste (SG)-, Wintergerste(WG)- und SG x WG-Genotypen. Blau: gemessene Minimalwerte. Rot: gemessene Maximalwerte.

Regenerationsrate in Abhängigkeit von der Zahl isolierter vitaler Mikrosporen pro Anthere			
Gerste	Kreuzung	vitaler Mikrosporen/ Anthere	Regenerationsrate / 10 <sup>4</sup> Mikrosporen
SG	A	3281	<b>5,3</b>
	B	<b>529</b>	2,5
	C	<b>14583</b>	0,6
WG	A	1094	<b>15,3</b>
	B	<b>350</b>	10,4
	C	<b>9031</b>	0,4
SG x WG	A	<b>382</b>	<b>6,5</b>
	B	2222	2,7
	C	<b>4609</b>	0,9

Projektleitung: Dr. M. Müller  
 Projektbearbeiter: A. Baumann, Labor- und Gewächshausgruppe IPZ 1a  
 Laufzeit: Daueraufgabe

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

### Zielsetzung

Im Sinne einer Effizienzsteigerung wird bei Winterweizen versucht mit 40 Ähren pro Kreuzung zu arbeiten, woraus sich zwischen 240 und 300 DH-Pflanzen entwickeln lassen sollten.

### 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. Sprossbildende 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.

### Ergebnisse und Diskussion

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 74 Winterweizen-Genotypen bearbeitet (Vorjahr: 65). Dabei konnten im Mittel 6,2 Pflanzen pro bearbeitete Ähre entwickelt werden, was einer mittleren Zahl von 248 haploiden Pflanzen pro 40 Ähren entspricht. Damit wird deutlich, dass etwa 50 Ähren nötig sind um etwa 300 Pflanzen zu erhalten. Insgesamt regenerierten aus 74 Genotypen 22321 Pflanzen, im Mittel 302. Die mittlere Regenerationsrate beträgt 69 % mit Schwankungen zwischen 48 und 95 %. Nach Hormonbehandlung hatten sich im Schnitt 8,9 Embryonen pro Ähre gebildet. Diese Ergebnisse liegen auf einem ähnlich hohen Niveau wie im Vorjahr, was die Konstanz der Methode unterstreicht.

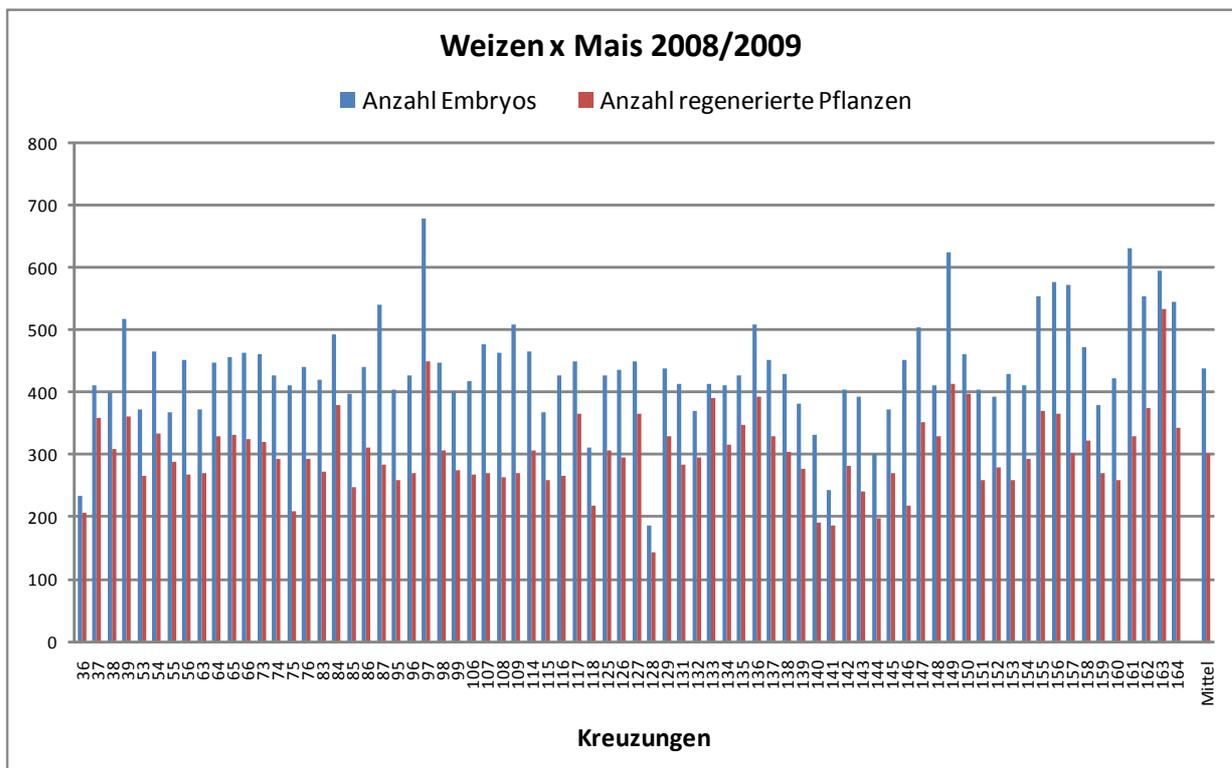


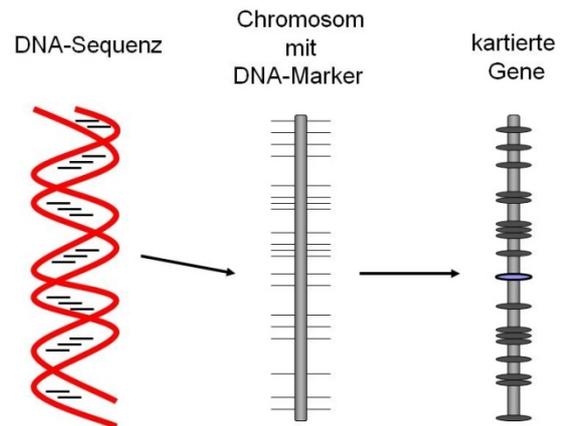
Abb. 2: DH-Entwicklung Winterweizen: Regeneration/Embryo bei 74 Genotypen

Projektleitung: Dr. M. Müller  
 Projektbearbeiter: Alfred Baumann, Labor- und Gewächshausgruppe IPZ 1a  
 Laufzeit: Daueraufgabe

#### 4.1.2 Genomanalyse (IPZ1b)

Die Genom- oder DNA-Analyse wird an der LfL als präzise und vertrauenswürdige Selektionsmethode quer über Forschungsthemen und Arbeitsgruppen hinweg eingesetzt. Sie liefert exakte Ergebnisse zum Einkreuzen spezifischer Allele merkmals-tragender Kreuzungseltern, welche sonst nur über aufwändige Tests mit einem Pathogen oder erst durch Qualitätsanalysen am Erntegut feststellbar wären. Molekulare Marker geben Auskunft zu genetischen Ähnlichkeiten im Zuchtmaterial, sie beschreiben die genetische Diversität im Zuchtgarten oder geben Information zu Vorkommen und Häufigkeit eines spezifischen Haplotyps eines Gens.

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, 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 (jedes Gen kommt in unterschiedlichen Ausprägungsformen/Allele vor) die Züchtungs-



forschung z. B. zur Reaktion auf Klimastress und/oder auf neue Pathogenrassen weiterbringt, ist das Ziel aufwändiger Forschungsarbeiten. Die Entwicklung und der Einsatz molekularer Marker ist damit ein unverzichtbares Instrument zur Unterstützung der Pflanzenzüchtung geworden, die sich jährlich neuen Herausforderungen wie Klimawandel, Qualitäts- und Ertragsansprüchen aber auch neuen Pflanzenkrankheiten u. a. auch durch Wirkstoffresistenz oder nicht mehr Anerkennung von Wirkstoffen im chemischen Pflanzenschutz stellen muss.

Aktuelle, über vielseitige Kooperationen in Arbeit befindliche Themen befassen sich bei der Kulturart Weizen mit Backqualität, Fusariumresistenz (Kartierung, Markerentwicklung und Expressionsanalyse) sowie mit dem Einsatz von „Smart Breeding“-Programmen. Hierbei wurde 2009, im Rahmen einer Masterarbeit ein breites Spektrum verfügbarer DNA-Marker zur Selektion und Kreuzungselternanalyse auf Zwergwuchs und diverse Mehltau-, Septoria-, Fusarium- und Rostresistenzgenen etabliert und in Pre-Breeding Programmen der LfL bearbeitet.

Bei Gerste standen Klimawandel, Brauqualität, Ramularia, Rhynchosporium secalis-Resistenz und Gelbmosaik-Virosen im Vordergrund. Methodisch wurde im Forschungsschwerpunkt „Klima/Trockenstress“ mit Nachdruck an der Auswertung umfangreicher, vergleichender Expressionsdatenbanken in Kooperation mit dem MaxPlanck Institut in Golm/Potsdam, AG Dr. Kersten gearbeitet.

Promotionsarbeiten über die AGen hinweg zu Fusariumresistenz bei Weizen (Kartierung) als auch zu Brauqualität bei Gerste (Transkriptomanalyse) konnten in 2009 mit Erfolg abgeschlossen werden. Die Ausbildung zum agrartechnischen Assistenten/ATA (Agrarbildungszentrum Landsberg) gehörte 2009 genauso zur Arbeit, wie die Betreuung von Praktikanten, Masterstudenten und Doktoranden. Durch Vorlesung an der FH und einem Praktikum für die TUM konnte erneut die gute Zusammenarbeit mit den Universitäten des Campus Weihenstephans untermauert werden.

## Entwicklung und Kartierung funktioneller genetischer Marker für *Fusarium*-Resistenz im Winterweizen mit Hilfe der Expressionsanalyse

### Zielsetzung

Ährenfusariosen bei Weizen, hervorgerufen durch *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum*, führen weltweit zu drastischen Ertrags- und Qualitätseinbußen u. a. durch Mykotoxinbelastungen des Erntegutes. Ziel des zugrundeliegenden DFG-Forschungsprojektes ist es, zunächst über die Expressionsanalyse die für die Verteidigung des Weizens gegen *Fusarium* verantwortlichen Gene zu finden, deren Funktionsaufklärung über Genbankanalysen und qRT-PCR (quantitative RealTimePCR) s. u. zu erschließen und die betreffenden Gene dann in LfL eigene Chromosomenkarten des Weizens zu kartieren. Anschließend erfolgt sowohl zur Unterstützung der Resistenzzüchtung und weiteren Züchtungsforschung die Entwicklung funktioneller, genetischer Selektionsmarker – das sind Marker, welche DNA-Sequenzen direkt im jeweiligen Resistenzgen detektieren, als auch die Beschreibung der genetischen Diversität bezüglich dieser Gene im verfügbaren Winterweizen-Genpool.



Abb. 1: Inokulation einer Weizenähre mit *F. graminearum* zum Zeitpunkt der Blüte

### Methoden



Abb. 2: *Fusarium* infizierte Weizenähre 16 Tage nach der Inokulation. Der rote Faden markiert den Inokulationsort

Die Eltern der für *Fusarium*-Resistenz spaltenden Kartierungspopulationen „Dream x Lynx“, „G16-92 x Hussar“ und „SVP 72017 x Capo“ wurden im Gewächshaus zum Zeitpunkt der Blüte mit dem Pilzerreger *Fusarium graminearum* infiziert (Abb. 1, 2) und das Spelzengewebe jeweils zu definierten Zeitpunkten nach der Inokulation beprobt. Der Vergleich der Genexpressionsmuster von *Fusarium*-infizierten Weizensorten mit einer jeweils entsprechenden Wasserkontrolle führt zu Kandidatengen, welche in der infizierten Pflanze zur Verteidigung gegen *Fusarium* benötigt und angeschaltet werden. Diese Gene werden nun enzymatisch in cDNA (copyDNA) umgeschrieben, dann mit Hilfe der cDNA-AFLP Technik detektiert und im Ergebnis als „differentiell exprimierte cDNA-Fragmente“ bezeichnet. Für die weitere Funktionsaufklärung wurden diese Kandidatengene in mehreren Weizensorten sequenziert und zwischen den anfälligen und resistenten Eltern der Populationen verglichen. Hierbei auftretende DNA-Sequenzunterschiede ermöglichen eine Kartierung in LfL eigene Chromosomenkarten (Haeberle et al.,

Holzappel et al.). Mit Hilfe der qRT-PCR (quantitative RealTimePCR) konnte die Genexpression dieser Gene zu den verschiedenen beprobten Zeitpunkten überprüft werden. Sie ist ein Maß dafür, wie oft oder stark das Gen in der jeweiligen Pflanze angeschaltet ist.

## Ergebnisse:

Unter Nutzung der im Labor etablierten cDNA-AFLP Technik konnten insgesamt 88 differentiell exprimierte Kandidatengene über cDNA-Fragmente (s. o.) identifiziert und sequenziert werden, im folgenden sollen hieraus zwei Beispiel, nämlich die gefundenen Kandidatengene NPR1 „Nonproducer of pathogenrelated protein 1“ und WIR1 „wheat induced resistance gene 1“ gezeigt werden.

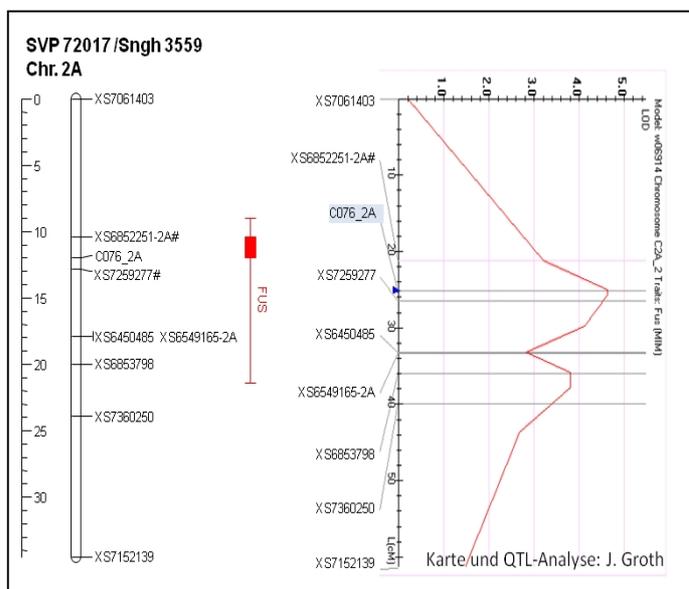


Abb. 3: Kartierung des „NPR1-like“ Gens unter Nutzung des Markers CO76\_2A. Er kartiert in der genetischen Karte der Population „Sngh3559 x SVP72017“ auf Chr. 2A im Zentrum eines QTLs für Fusariumresistenz

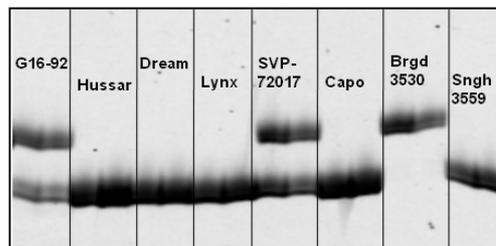


Abb. 4: Genetische Diversität des Markers CO76\_2a. Das PCR-Muster des zugrundeliegenden NPR1-Gen zeigt bereits verschiedene Allele dieses Gens, bestehend aus Insertions- und Deletions Polymorphismen an, die für die weitere Markerentwicklung genutzt werden können

Zunächst wurde ein Genfragment mit starker Sequenzähnlichkeit zu einem „NPR1-Gen“ aus Reis gefunden, welchem in Bezug auf Pathogenabwehr eine Schlüsselregulator-Funktion verschiedener Signaltransduktionswege zugeschrieben wird. Das NPR1-Gen konnte nun erstmalig im Weizen in ein QTL-Intervall der Weizenpopulation „Sngh3559 x SVP72017“ kartiert werden (Abb. 3). Das Allel, das sich positiv auf die Fusariumresistenz auswirkt, wird dabei von SVP72017 vererbt. Eine Sequenzierung des NPR1-Kandidatengens in verschiedenen Weizengentypen zeigte zudem eine große genetische Variabilität zwischen den untersuchten Weizensorten und damit die Möglichkeit, einfach zu handhabende DNA-Marker für eine marker gestützte Selektion zu entwickeln (Abb. 4).

Eine weitere wichtige Gengruppe, welche bei fusariumresistenten Winterweizen gefunden wurde und hochreguliert war, waren „WIR1“ Gene. WIR steht für „wheat induced resistance gene“, die Gengruppe wurde nach *Fusarium graminearum* Inokulation in den resistenten Genotypen Dream, G16-92, SVP72017 und Capo per qRT-PCR zu allen Beprobungszeitpunkten mit einer höheren Genexpression nachgewiesen. Die WIR1-Gene exprimieren kleine membrandurchspannende Proteine, anhand deren Struktur angenommen wird, dass sie zur Verstärkung und Stabilität der Zellmembran bei Pathogenangriffen beitragen. Auch für das WIR1a Gen konnten Sequenzunterschiede detektiert und das Gen

in ein QTL-Intervall für Fusarium-Resistenz der Population „Dream x Lynx“ auf Chromosom 7BS kartiert werden.

Projektleitung: Dr. G. Schweizer  
 Projektbearbeitung: M. Diethelm, S. Wüllner  
 Laufzeit: 2006 - 2010; DFG-Projekt  
 Kooperation: IPZ 2c, Uni Gießen

## ***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 Blattfleckenkrankheit bei Gerste. Über die Zerstörung des Blattapparates beeinträchtigt die Krankheit sowohl den Ertrag wie auch die Kornqualität (Abb. 5).

Ziel des vorliegenden Forschungsansatzes ist es, die Widerstandsfähigkeit der Gerste in einem umfassenden genetischen Ansatz mit Hilfe neuer und definierter Resistenzgene gegen *Rhynchosporium secalis* zu erhöhen, das Qualitätsniveau durch kleine Introgressionen des nicht adaptierten Resistenzdonors zu halten und den Züchtungsfortschritt über eine sichere und effektive MAS (Marker Assisted Selection) zu beschleunigen. Die Nachkommenschaften ausgewählter Resistenzdonoren sollen hierfür sowohl im Feld als auch in einem spezifischen Gewächshaustest auf die Vererbung wirksamer Resistenzgene hin überprüft werden. Gleichzeitig soll der auf 8 Einzelsporisolate erweiterte Gewächshaustest wichtige Informationen zu Spezifität und Wirkung der einzelnen Resistenzgene geben. Die Bereitstellung von Basiszuchtmaterial mit einer vollwirksamen, definierten Resistenz gegen *R. secalis* als auch die Entwicklung und Bereitstellung einfach anzuwendender Selektionsmarker für effiziente Züchtungsprogramme sollen im vorliegenden Projekt erreicht werden.



Abb. 5: *Rhynchosporium secalis* befallene Gerste

### **Methode**

Ausgangsmaterial für das Projekt waren Resistenzdonoren internationaler Herkunft, zu denen aus Kreuzungen mit anfälligen Braugersten-Sorten umfangreiche DH-Populationen hergestellt werden konnten. Die Resistenz-Donoren CI3515, CI8288, Pewter, Ecaldadura15 und eine span. Landrasse wurden hierfür ausgewählt und um bereits bearbeitete Referenz-Linien Osiris und Atlas ergänzt. Mittels etablierter Feld- und Gewächshausversuche wurde die *Rhynchosporium*resistenz im Versuchsfeld mit einem Sporengemisch (Abb. 6) und in der Gewächshauskoje mit acht verschiedenen *R. secalis* Isolaten phänotypisch erfasst. Mit Hilfe einer Auswahl spezifischer DNA-Marker (u. a. Mikrosatellitenmarker), als auch mit Markern, die bereits an bekannten Resistenzgenloci für *R. secalis*-Resistenz kar-



Abb. 6: Inokulation der Gersten-Kartierungspopulationen mit einem *R. secalis* - Sporengemisch im Versuchsfeld

der letzten Phase des Projektes über Poolscreening- und Syntheniestudien eng mit der Resistenz gekoppelte Marker entwickelt werden, die dann für die MAS verwendet werden können.

### Ergebnisse

Im vorliegenden Projekt konnten bislang die Major-Resistenzgene *Rrs1*, *Rrs2*, *Rrs13* und *Rrs15* gefunden, bzw. bestätigt werden. Mit Hilfe der oben beschriebenen Vorgehensweise konnten die jeweiligen Genorte auf den Chromosomen zielgerichtet eingegrenzt und das *Rrs13* in *Hordeum vulgare* neu kartiert werden. CI3515 ist Träger von *Rrs1* und *Rrs13*, CI8288 von *Rrs15*, Esc. 15 und Pewter von *Rrs2*. Für den Resistenzgenort *Rrs2* auf Chr. 7HS konnten im Rahmen einer Promotion in Zusammenarbeit mit Dr. Hanemann (AG Röder IPK/Gatersleben) mehrere diagnostische Selektionsmarker entwickelt werden.

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

tierten, konnte das gesamte Gerstengenom genotypisiert und über Verrechnung der phänotypischen und genotypischen Datensätze die jeweiligen Resistenzloci identifiziert werden. Im Anschluss wurden die betreffenden Genomregionen mit weiteren Markern ergänzt und der Bereich um die Resistenzloci weiter eingegrenzt und abgesichert. Darauf basierend sollen in

### 4.1.3 Persistenz und Akkumulation von Bt-Toxinen im Boden – Vergleichende quantitative Untersuchung des Bt-Protein Bodeneintrags und -abbaus an fünf verschiedenen Bt-Mais Dauerbeobachtungsstandorten in Bayern

#### Zielsetzung

Um Wirkungen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) auf Mensch und Umwelt frühzeitig zu erkennen, ist deren Inverkehrbringen obligatorisch mit einem Sicherheitsmonitoring verbunden. Im Falle des Bt-Mais MON810 ist beispielsweise von Bedeutung, welche Mengen an Cry1Ab-Protein über Ernterückstände, Wurzelexsudate und Pollendeposition in den Boden eingetragen werden und in welchem Ausmaß dort die Einlagerung und der Abbau des Cry1Ab-Proteins erfolgen. Zu dieser Thematik wurde in den Jahren 2007 bis 2009 untersucht, ob sich auf fünf im Vorfeld langjährig (seit 2000) mit Bt-Mais MON810 bewirtschafteten bayerischen Versuchsstandorten in den Boden eingebrachtes Cry1Ab Protein nachweisen lässt. Es sollte geklärt werden, ob während mehreren Jahren Bt-Mais Daueranbau eine Persistenz oder Akkumulation des Cry1Ab-Proteins zu beobachten ist oder ein restloser Abbau dieses Proteins stattfindet.

#### Methoden

Im Versuch wurden seit 2007 auf fünf Standorten vier Anbauvarianten (Bt-Mais MON810, isogener Mais, Grünland nach Bt-Mais, Grünland nach isogener Maislinie) untersucht. Im Versuchsjahr 2009 erfolgte aufgrund des nationalen Bt-Mais MON810 Anbauverbots vorzeitig kein Bt-Mais-Versuchsanbau mehr auf den Flächen. Die Bodenprobenahme 2009 erfolgte im Frühjahr nach neun Jahren Bt-Mais-Anbau von den Ackerflächen aus den Tiefenstufen 0-30 cm und 30-60 cm. Für den immunologischen Nachweis des Cry1Ab-Proteins wurde gesiebter Feuchtboden bei -20 °C gelagert. Der Nachweis des Cry1Ab-Proteins erfolgte im ELISA unter Einsatz von Cry1Ab-Protein spezifischen polyklonalen Antikörpern (zur Verfügung gestellt von Prof. Meyer, Lehrstuhl für Physiologie, TUM).

*Tab. 1: Cry1Ab-Protein Messwerte auf fünf bayerischen Mais-Versuchsstandorten im Versuchsjahr 2009. Cry1Ab Protein wurde mittels validiertem ELISA in Frühjahrsbodenproben nach neun Jahren Bt-Mais-Daueranbau bestimmt. Dargestellt sind MW und STABW (n=4) in ng Cry1Ab Protein g<sup>-1</sup> Feuchtboden*

Tiefenstufe	Cry1Ab Protein nach Bt-Mais-Daueranbau [ng g <sup>-1</sup> Boden]		Cry1Ab Protein Kontrollflächen – isogener Mais [ng g <sup>-1</sup> Boden]	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
<b>Puch</b>	0.5±0.17	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00
<b>Baumannshof</b>	0.41±0.01	0.4 ±0.00	0.43±0.06	0.4 ±0.00
<b>Neuhof</b>	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00
<b>Grub</b>	0.4 ±0.00	n.b.	0.4 ±0.00	n.b.
<b>Schwarzenau</b>	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00	0.4 ±0.00

## **Ergebnisse und Diskussion**

Es wurde zu Beginn des Forschungsvorhabens ein Cry1Ab ELISA für Boden entwickelt und nach den Vorschriften der EU-Richtlinie EU-Decision 2002/657/EC validiert. Dieser ELISA ermöglicht den Nachweis des Cry1Ab-Proteins in Boden mit einer Entscheidungsgrenze ( $CC\alpha$ ) von 2.0 ng Cry1Ab-Protein und einem Nachweisvermögen ( $CC\beta$ ) von 3.2 ng Cry1Ab-Protein  $g^{-1}$  Boden. Die Cry1Ab-Protein Messdaten zu den in 2009 von den Ackerflächen gezogenen Bodenproben sind in der Tab. 1 dargestellt. Auf den Bt-Mais-Parzellen wurden wie auf den Kontrollparzellen Messwerte deutlich unterhalb  $CC\alpha$  festgestellt, womit auf keiner der fünf Flächen Cry1Ab-Protein nachgewiesen wurde. Es hat somit in Boden dieser Versuchsflächen keine Akkumulation von Bt-Toxin aus Mais MON810 während des Bt-Mais-Daueranbaus stattgefunden.

Projektleitung: Dr. M. Müller  
Projektbearbeitung: H. Gruber  
Projektkooperation: Prof. Dr. Meyer (Lehrstuhl für Physiologie, TUM)  
Laufzeit: Januar 2007 - Dezember 2009  
Förderung: StMUG

## **Langfristiger Einsatz von transgenem Mais (Mon 810) in der Milchkuhfütterung**

### **Teilprojekt Gülle – Zum Einsatz von Rindergülle Bt-Mais gefütterter Rinder auf Mais- und Grünlandbeständen**

#### **Zielsetzung**

Derzeit wird in einem Forschungsvorhaben das Abbauverhalten von Cry1Ab-Protein untersucht, welches durch Ernterückstände aus Bt-Mais (MON810) in den Boden eingebracht wird. Diese Untersuchungen betrachten die auf den Anbauflächen verbleibenden Maispflanzenrückstände als Eintragspfad für Cry1Ab-Protein in den Boden. Als weiterer Eintragspfad ist jedoch auch die auf vielen Maisflächen übliche Düngung mit der im Milchviehbetrieb anfallenden Rindergülle anzusehen. Deshalb wurde ein Gülleausbringungsversuch mit dem Ziel, nach Düngung mit Gülle aus Bt-Mais-Fütterung den Boden und Pflanzenaufwuchs auf Rückstände an -Protein und transgenen Mais-DNA-Fragmenten hin zu untersuchen, durchgeführt. Im vorliegenden Bericht wird ausschließlich auf die Proteinanalysen näher eingegangen. Die DNA-Fragment-Messungen in Gülleproben mittels semiquantitativer PCR ergaben nach Assay-Validierung mittels Wiederfindungsanalysen von Standard-DNA (= isolierte genomische DNA aus Bt-Mais) keinen Nachweis für Cry1Ab DNA.

#### **Methoden**

In der Stoffwechsellanlage des Instituts für Tierernährung in Grub wurden in zwei zeitlichen Abschnitten jeweils fünf Milchkühe der Rasse Fleckvieh als Kontrollgruppe bzw. Versuchsgruppe eingestallt. Die fünf Milchkühe der Kontrollgruppe wurden vor und während des Versuchs ausschließlich mit einer Bt-Mais-freien Futtermischung versorgt. Die fünf Milchkühe der Versuchsgruppe erhielten eine Futtermischung, die einen 60 % Anteil von Bt-

Mais MON810 enthält. Die anfallende Rindergülle beider Gruppen wurde gesammelt und eingelagert und aus den Lagerungsbehältern wurden zu definierten Zeitpunkten Gülle beider Fütterungsvarianten entnommen und auf Kleinparzellen von Grünlandflächen und Maisflächen der Standorte Grub und Finsing ausgebracht. Von den im Lagerungsversuch und Ausbringungsversuch anfallenden Proben (Gülle, Grünlandaufwuchs, Maisaufwuchs, Bodenproben) wurden Aliquots bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  gelagert. Der Nachweis des Cry1Ab-Proteins in diesen Proben erfolgte mittels ELISA unter Einsatz von polyklonalen Antikörpern die das Cry1Ab-Protein spezifisch binden. Für jede der verschiedenen Probenmatrices wurde ein geeignetes Extraktionsprotokoll entwickelt und der Cry1Ab-ELISA für jede Probenmatrix nach der EU-Richtlinie 2002/657/EC validiert.

## Ergebnisse und Diskussion

### Lagerungseffekt auf Cry1Ab-Protein in Gülle aus Bt-Mais (MON810)-Fütterung

Für die im ELISA ermittelten Cry1Ab-Protein Gehalte in der Gülle zeigten sich folgende Ergebnisse: In Gülle aus Bt-Mais-Fütterung wurden als Ausgangsgehalt im Durchschnitt  $21\text{ ng Cry1Ab-Protein g}^{-1}$  Gülle bestimmt. Über den Zeitraum der Lagerung hinweg nahm der Cry1Ab-Gehalt kontinuierlich ab und war nach 25 Wochen auf durchschnittlich 51 % des Ausgangsgehaltes abgesunken. Das bedeutet, dass ein Anteil an immunreaktiven Cry1Ab-Proteinfragmenten in der Gülle über Monate hinweg konserviert bleiben kann und ihm Rahmen des Güllemanagements eines Milchviehbetriebes in geringen Konzentrationen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen aufgebracht wird.

### Cry1Ab-Protein in Boden güllebehandelter Maisflächen

Auf den Bt-Mais-Kleinparzellen der Standorte Grub und Finsing wurden bezüglich des Cry1Ab-Protein-Eintrages vier verschiedene Behandlungsvarianten untersucht, da jeweils Bt-Mais und Kontrollmais mit zwei Güllevarianten kombiniert war. Gezeigt sind Analyseergebnisse von Bodenproben der Kleinparzellen, die mit der isogenen Maissorte Gavott bewirtschaftet wurden. Für diese Varianten wurden in Bodenproben vom Herbst 2007 Cry1Ab-Konzentrationen deutlich unterhalb der Entscheidungsgrenze  $CC_{\alpha}$  von  $2.0\text{ ng Cry1Ab-Protein g}^{-1}$  Boden gemessen (Abb. 1). Damit war 6 Wochen nach der letzten Ausbringung von Gülle aus Bt-Maisfütterung auf keiner der Kleinparzellen Cry1Ab-Protein nachweisbar.

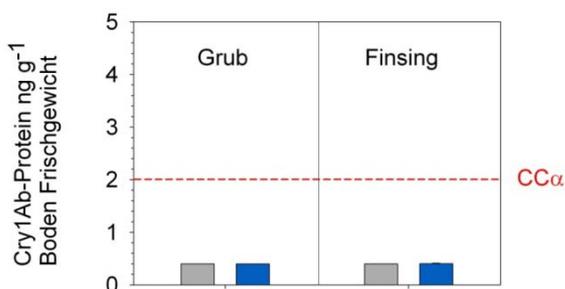


Abb. 1: Bestimmung von Cry1Ab-Protein-Rückständen aus Gülle Bt-Mais-gefütterter Milchkühe in Ackerboden, dargestellt in MW und STABW ( $n=4$ ). Grau: Kontrollgülle; blau: Gülle Bt-Maisfütterung. Balken ohne Standardabweichung repräsentieren Werte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze von  $0.4\text{ ng Cry1Ab-Protein pro g Boden}$

### Cry1Ab-Protein in Mais-Erntegut

Die Ergebnisse zur Analyse von Maispflanzen auf Cry1Ab-Protein-Rückstände aus Gülle Bt-Mais-gefütterter Milchkühe sind in der Abb. 2 dargestellt.

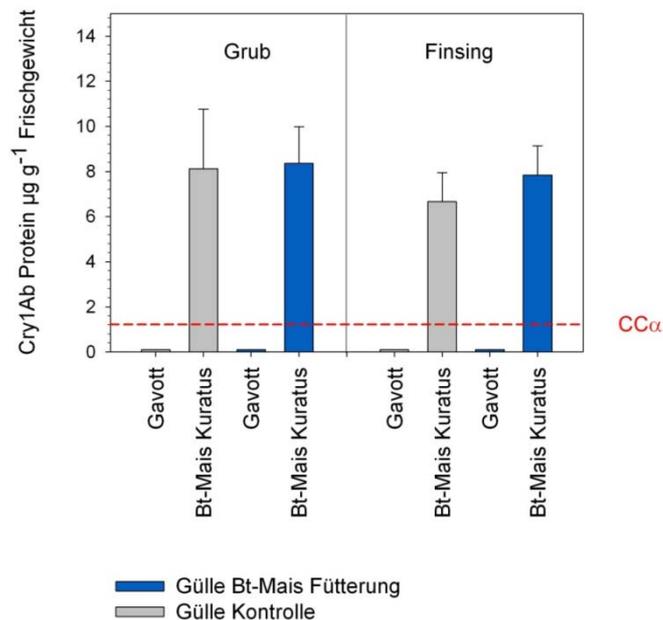


Abb. 2: Cry1Ab-Gehalte in isogenen (Gavott) und transgenen (Kuratus) Maispflanzen, die mit Gülle aus dem Bt-Mais Langzeitfütterungsversuch gedüngt wurden. Dargestellt sind die Cry1Ab-Gehalte der Maispflanzen von den Versuchsfeldern Grub und Finsing in MW und STABW ( $n=4$ )

Alle untersuchten isogenen Maispflanzenproben der Sorte Gavott ergaben im Cry1Ab-ELISA Messwerte unterhalb  $CC_{\alpha}$  von  $1.2 \text{ ng Cry1Ab-Protein g}^{-1}$  Frischgewicht. Es wurde somit kein immunreaktives Cry1Ab-Protein in mit Gülle aus Bt-Maisfütterung gedüngten Maispflanzen nachgewiesen. Zum Vergleich liegen die Cry1Ab-Protein-Gehalte in den Bt-Maispflanzen (Kuratus) des Versuches zwischen  $6.7$  und  $8.4 \text{ µg Cry1Ab-Protein g}^{-1}$  Frischgewicht. Auch bei den transgenen Pflanzen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede im Cry1Ab-Gehalt bei unterschiedlicher Güllebehandlung.

Projektleitung: Dr. M. Müller, Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: H. Gruber  
 Projektkooperation: Prof. Dr. Meyer (Lehrstuhl für Physiologie, TUM)  
 Laufzeit: Januar 2007 - Dezember 2008  
 Förderung: StMELF

## Entwicklung einer transgenen „High Lysine“ Gerste

### Zielsetzung

In Fortführung der Experimente zur Verbesserung der Aminosäure-Zusammensetzung im Gerstenkorn sollte die Wirkung des *lys C* Gens untersucht und mit dem Einfluss des *dap A* Gens (Jahresbericht 2007) verglichen werden. Dazu wurden ausgewählte transgene Gerstenpflanzen (A-Linien) der Ausgangssorte Golden Promise nach Abreife im Gewächshaus auf Aminosäure-Gehalt, sowie Gesamt-N<sub>org</sub> und Gesamt C der Körner analysiert. Alle A-Linien enthalten ein modifiziertes *lys C* Gen, das für feed-back Hemmung insensitive Aspartatkinase kodiert. Dieses Gen soll primär für einen erhöhten Aminosäure-Spiegel sorgen, insbesondere zielt die gentechnische Veränderung auf eine Anreicherung von Lysin und anderer Abkömmlinge aus der Biosynthese der Aspartatfamilie.

### Methode

Die T1 Generation von 75 transgenen Linien wurde im Gewächshaus bis zur Abreife kultiviert. Anschließend wurden von allen Pflanzen jeweils 30 reife Kornproben zufällig entnommen, gefriergetrocknet und vermahlen. Als Kontrollpflanzen wurden 10 isogene nicht-transgene Gerstenpflanzen unter gleichen Bedingungen angezogen. In Bezug auf die Stickstoffernährung herrschten optimale Bedingungen. Das Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (Herr Danier, ZIEL) analysierte anschließend die Aminosäuregehalte hinsichtlich gebundener Aminosäuren. Parallel wurden N-Gesamt und C-Gesamt-Analysen durchgeführt (Herr Henkelmann, AQU) und bei allen Pflanzen das Tausendkorngewicht (TKG) ermittelt.

### Ergebnisse

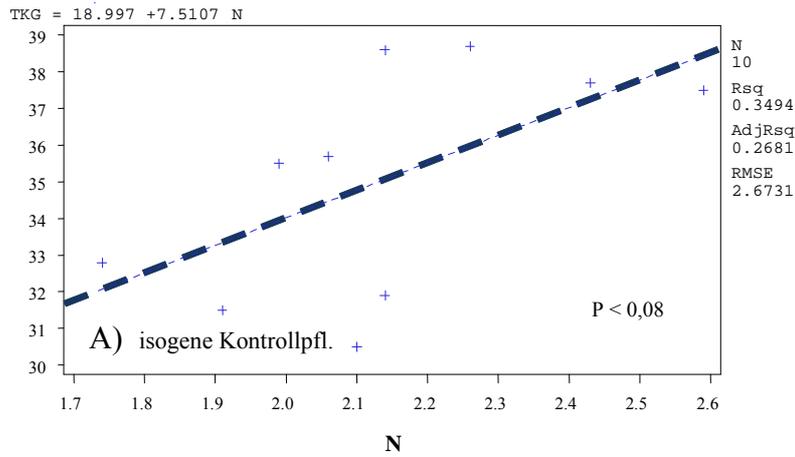
Tabelle 1 fasst exemplarisch die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Dargestellt sind Mittelwerte (in % Trockenmasse) aus 4-10 Parallelen. Wie schon die Q-Linien zeigen auch ausgewählte A-Linien im Vergleich zur isogenen Kontroll-Gerste „Golden Promise“ neben einem erhöhten Lysin-Gehalt auch eine Steigerung anderer Aminosäuren (hier nicht abgebildet). Dies führt bei den besten Linien (n = 5) in der Summe zu einem nahezu verdoppelten Gehalt des gesamten organischen Stickstoffs im Korn (4,4 % N<sub>org</sub>) bezogen auf Trockenmasse. Der Vergleich der Mittelwerte aller 75 transgenen Linien und der 10 Kontroll-Linien ergibt immer noch einen signifikanten Unterschied (hier nicht gezeigt).

Um eine zweite Bezugsgröße heranzuziehen, wurden die Tausendkorngewichte ermittelt.

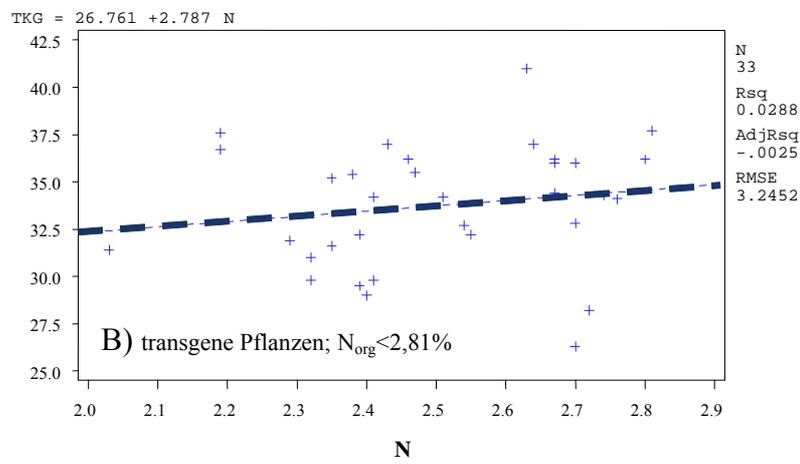
In Abbildung 1 ist die Beziehung Tausendkorngewicht - N<sub>org</sub> für drei Gruppen dargestellt (A: Kontrollpflanzen, B: transgene Pflanzen mit N-Gehalten bis 2,81 % und C: mit N-Gehalten > 3 %). Während bei den Stickstoffgehalten der Kontrollen (1A ein Trend für eine positive Beziehung TKG-N zu verzeichnen ist, findet bei hohen N-Werten der transgenen Linien eine Umkehr dieser Beziehung statt, d. h. mit zunehmendem Stickstoffgehalt des reifen Korns nimmt die Korntrockenmasse signifikant ab (1C). Offensichtlich findet ein homeostatischer Kompensationseffekt der Pflanze als Reaktion auf die verstärkte Aminosäuresynthese statt.

In einem laufenden Gewächshausversuch wird dieser Zusammenhang unter verschiedenen Stickstoffernährungsbedingungen getestet.

**TKG**



**TKG**



**TKG**

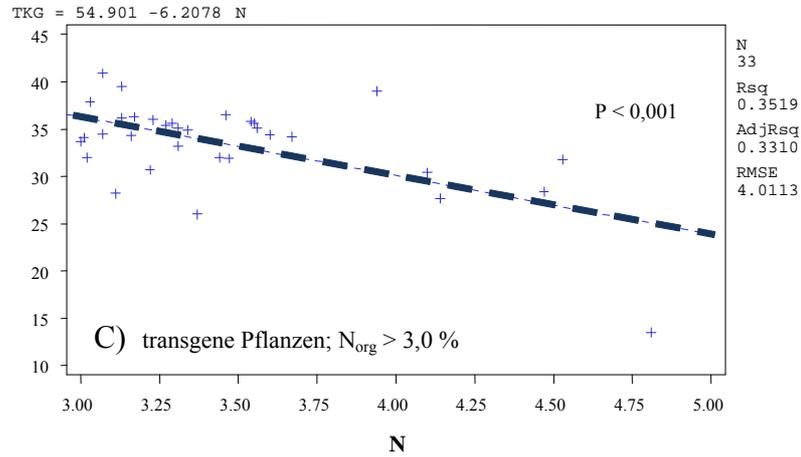


Abb. 1 A-C: Regressionen Tausendkorngewicht –  $N_{org}$  (% TM)

Tab. 1: Aminosäure und  $N_{org}$ -Anstieg im Endosperm der besten 5 lys C-Linien im Vergleich zu ausgewählten Linien mit dem *dap A* Gen. Alle Werte bezogen auf % Trockenmasse

Linie	Mittelwerte	Unreife Körner (3 Wochen nach Anthese)				Reife Körner				
		Lysin		Histidin		Lysin	Histidin	Gesamt Aminosäuren	$N_{org}$ total	C total
		frei	gebunden	frei	gebunden	gebunden				
<b>Q-Linien</b> <i>D-hor-dap A</i>	n = 4	<b>.163</b>	.900	.062	.376	<b>.718</b>	.515	22.2	<b>3.9</b>	41.7
Kontrolle isogen	n = 7	<b>.029</b>	.610	.010	.259	<b>.570</b>	.353	16.3	<b>2.8</b>	41.1
<b>A-Linien</b> <i>D-hor-lysC</i>	n = 5	-	-	-	-	<b>.90</b>	-	-	<b>4,4</b>	42,8
Kontrolle isogen	n = 10	-	-	-	-	<b>.51</b>	-	-	<b>2,14</b>	41,7

Projektleitung: Dr. M. Müller

Projektbearbeitung: S. Gellan, Dr. M. Müller

Projektkooperation: Herr Henkelmann (LfL-AQU), Herr Danier (ZIEL-TUM), Prof. G. Galili, Weizmann Institut (Rehovot, Israel), Dr. A. Tichopad (TUM)

Laufzeit: Daueraufgabe

## 4.2 Getreide

Den größten Einfluss auf den Ertragsfortschritt hatte im Getreidebereich die Züchtung. Neben verbesserten Resistenzeigenschaften gegen die wichtigsten Blattkrankheiten, Viren oder auch den Umweltstress ist die Steigerung der Verarbeitungsqualität wesentliches Zuchtziel. Den pflanzenzüchterisch errungenen 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.



### 4.2.1 Pflanzenbausysteme bei 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. Lösungen zu produktionstechnischen Fragen werden in speziellen Systemversuchen mit wechselnden Schwerpunktsetzungen erarbeitet. 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 zusammenfassende, fruchtartenbezogene Versuchsberichte erstellt, die jährlich im Internet publiziert werden ([www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)) und der Information von Beratung, Schulen, Hochschulen und der Wirtschaftskreise dienen.

Für die Beratung bayerischer Landwirte zu Anbausystemen, Sortenwahl, Bestandesführung sowie Ernte- und Nacherntebehandlung werden spezielle 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.

## **Spätsaatversuch bei Winter- und Wechselweizen**

### **Zielsetzung**

Nach einer späten Rüben- oder Maisernte kann Winterweizen häufig nicht termingerecht gesät werden. In der Praxis stellt sich deshalb die Frage welche Weizensorten für eine Spätsaat am besten geeignet sind. Auch wird darüber nachgedacht, ob es nicht sogar sinnvoller ist statt der Winterform winterharte Sommerweizen, sogenannte Wechselweizen, im Herbst anzubauen. Antworten auf diese Fragen soll folgender Versuch geben.

Sommerweizen liefert bei normaler Frühjahrsaussaat meist bessere Qualitäten (Ausnahme Mehlausbeute) aber deutlich geringeren Erträge als ein im Herbst bestellter Winterweizen gleicher Qualitätseinstufung. Da über die Qualität von im Spätherbst gesäten Wechselweizen nur wenig bekannt ist, wurden neben dem Ertrag auch die Mahl- und Backeigenschaften der Sorten untersucht.

## Methode

Von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftsamt in Deggendorf und drei deutschen Getreidezüchtern ein Spätsaatversuch mit ausgewählten Winter- und Wechselweizensorten der Qualitätsgruppen A und E durchgeführt. Der Versuch wurde dreijährig von 2005/06 bis 2007/08 an jeweils 4 bayerischen Standorten in zwei Intensitätsstufen (Stufe 1: ohne Wachstumsregler und Fungizide; Stufe 2: Wachstumsregler und Fungizide nach Bedarf) angelegt. Die Saat erfolgte zwischen Ende Oktober und Anfang November. Neben dem Ertrag wurden, jedoch nur in Stufe 2, der Rohproteingehalt, der Sedimentationswert, das Backvolumen und die Mehlausbeute ermittelt.

## Ergebnisse

### Ertrag

Im A-Qualitätssegment konnte von den 4 mehrjährig angebauten Winterweizen- (WW) und den 3 Wechselweizensorten (WeW) Cubus gefolgt von Akratos (beide Winterweizen) die höchsten Erträge erzielen. Der zweijährig geprüfte Marin lieferte mit etwas schlechteren Ergebnissen als Akratos die höchsten Erträge bei den A-Wechselweizen. Türkis (WW) und Melissos (WeW) haben sich als ertragsschwächer unter Spätsaatbedingungen herauskristallisiert.

Bei den Eliteweizen schnitt von den 3 im Versuch stehenden Prüfkandidaten, genauso wie im A-Segment, eine Winterweizensorte (Enorm) am besten ab. Der Wechselweizen Epos und der bei der Sortenzulassung nicht auf seine Wechselweizeneignung hin untersuchte Sommerweizen Taifun lagen im Ertrag mit 3 bzw. 4 Prozentpunkten dahinter. Der nur im letzten Versuchsjahr und an 3 Standorten angebaute Wechselweizen SW Kadrij überzeugte nicht.

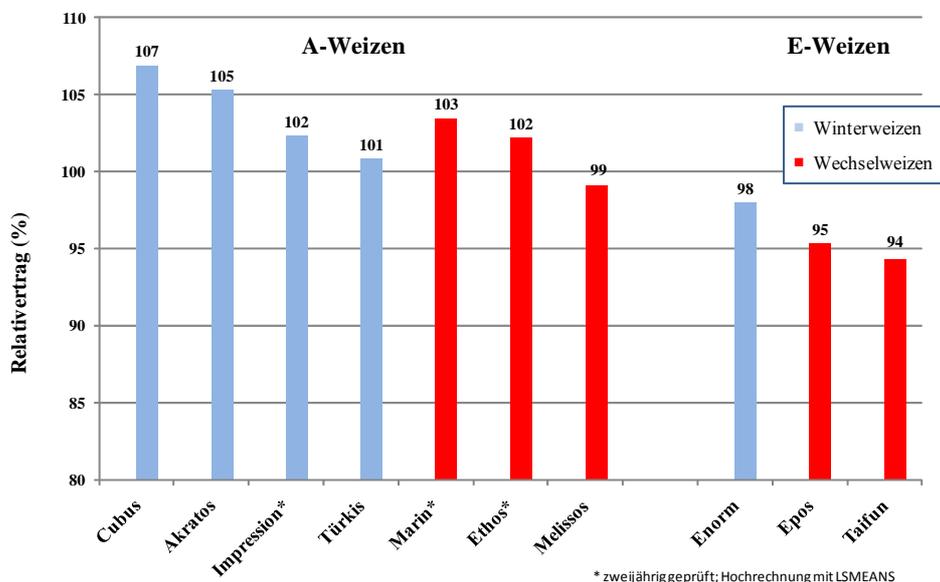


Abb. 2: Relativerträge von Winter- und Wechselweizen; Mittel aus intensiver und extensiver Behandlungsstufe (2006 - 2008; n = 12)

## Qualität

Im A-Bereich erzielten Impression (WW) und Türkis (WW) in allen untersuchten Backeigenschaften bessere Ergebnisse als die Wechselweizen. Auch im E-Segment lieferte der Winterweizen Enorm meist höherwertige Qualitäten.

Die Wechselweizen konnten sich in keinem Qualitätsparameter positiv von den Winterweizen abheben. Im Backvolumen und im Sedimentationswert, der ein Maß für die Proteingehalt darstellt, waren die Winterweizen der Sommerform gleicher Qualitätseinstufung sogar meist leicht überlegen.

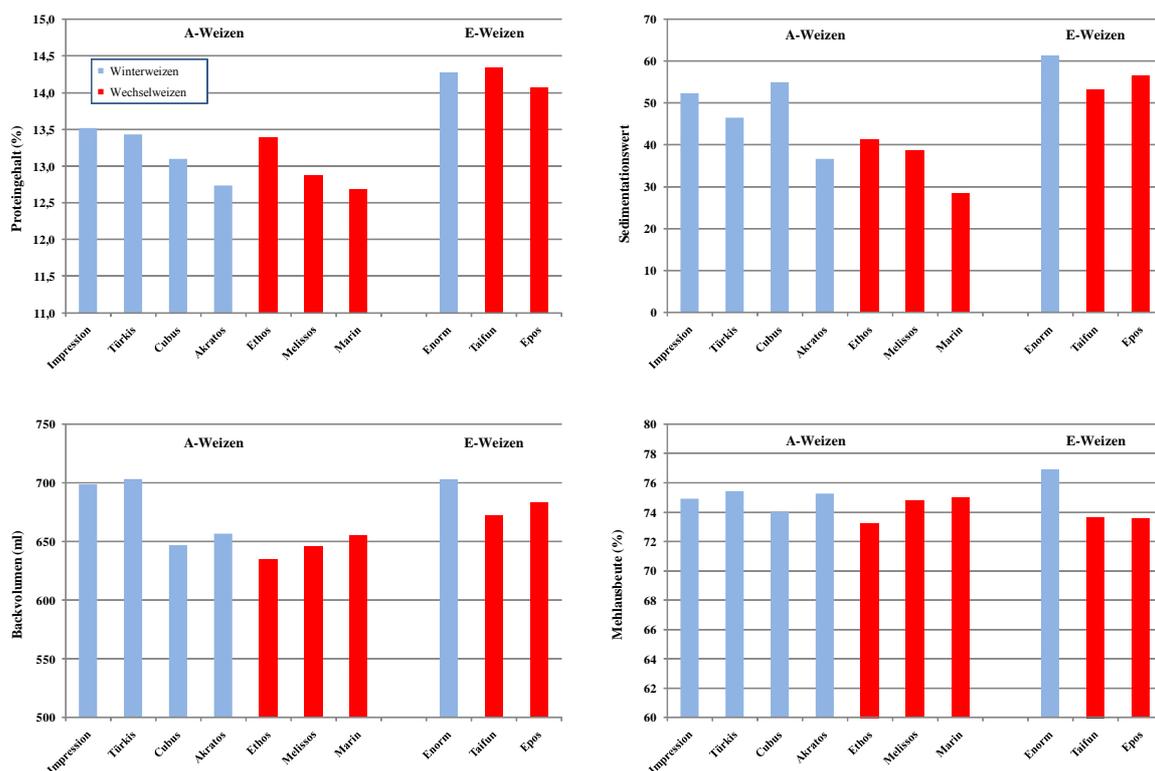


Abb. 3: Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Backvolumen und Mehlausbeute von Winter- und Wechselweizen (nur Stufe 2) (2006 - 2008; n = 6)

## Zusammenfassung

Die Versuchsergebnisse deuten darauf hin, dass bei Aussaaten bis Anfang November die Wechselweizensorten sowohl im Ertrag als auch in ihren Mahl- und Backeigenschaften keine Vorteile gegenüber Winterweizensorten aufweisen. Der Wechselweizen schneidet tendenziell sogar eher schlechter ab. Für den Anbau von Winterweizen spricht weiterhin, dass Wechselweizen stärker auswinterungsgefährdet sind. Ihre Winterhärte entspricht etwa der von mittel bis gering winterharten Winterweizensorten wie Dekan, Magnus oder Tommi.

Projektleiter: U. Nickl, L. Hartl  
 Projektbearbeiter: L. Huber, A. Wiesinger, AELF SG 2.1P Deggendorf  
 Projektpartner: G. Henkelmann

#### 4.2.2 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 klas-



Abb. 1: Exotische Gersten im Zuchtgarten

sischen Züchtungsarbeit rückt jedoch zunehmend die Nutzung von neuem Genmaterial 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. 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.

## Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Parametern im Zusammenhang mit Trockenstressresistenz bei Gerste

### Zielsetzung

Der Klimawandel stellt eine ernst zu nehmende Bedrohung für Qualität und Ertrag der Gerste dar. Die Sommer werden zunehmen wärmer und niederschlagsärmer. Einen Vorgeschmack lieferte der heiße Sommer 2003. Der von der Versicherungswirtschaft geschätzte durchschnittliche Wertverlust durch diese Dürreperiode liegt in Deutschland bei rund 200 Millionen Euro. Die beste Lösung zum Schutz der Nutzpflanzen gegenüber Trockenstress ist der Anbau von Sorten, welche Trockenstresstolerant sind und zumindest etwas längere Zeit mit eingeschränkter Wasserversorgung zurechtkommen.

Ziel der Arbeit soll es sein, Methoden zur Selektion auf Trockenstressresistenz zu finden. Zur Untersuchung der Stresstoleranz wurde in einem Rain-Out-Shelter Trockenstress unter natürlichen Bedingungen erzeugt. In einem zweiten Versuch wurden die Genotypen chemisch behandelt um auf eine andere Art und Weise Trockenstress im Feldversuch zu simulieren.

### Methode



Abb. 1: Rain-Out-Shelter am Moyacker in Freising

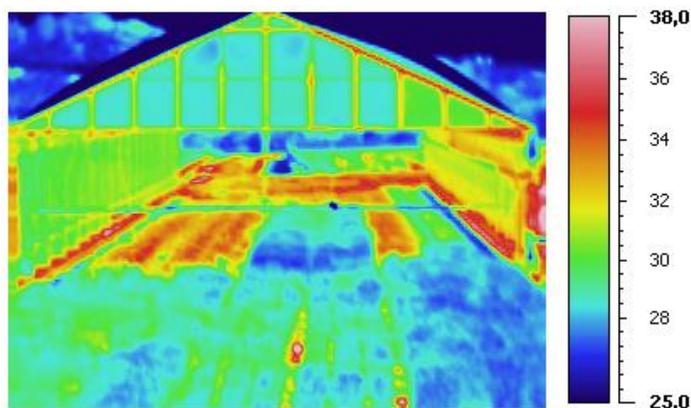


Abb. 2: Aufnahme des Rain-Out-Shelters mit einer Wärmebildkamera

Das Rain-Out-Shelter ist ein Foliengewächshaus, das mobil auf Schienen gebaut wurde (Abb. 1). So ist es möglich, Trockenstress unter natürlichen Bedingungen reproduzierbar zu erzeugen. Als Standort des Hauses wurde ein Flurstück mit sehr gutem Boden und ho-

her Wasserspeicherfähigkeit ausgewählt. Das Haus fährt sensorgesteuert bei Regen über den Bestand und schützt diesen vor Niederschlägen.

Der Versuch im Jahr 2009 bestand aus 78 Sommergerstensorten in drei Wiederholungen. Zusätzlich zum Rain-Out-Shelter wurde der Versuch an zwei weiteren Standorten als Kontrolle und Vergleich unterschiedlicher Böden in zwei Wiederholungen angebaut.

Während der Vegetationsperiode wurden verschiedene Parameter gemessen und bonitiert. Darunter wurden sensorische und thermische Messverfahren (SPAD-Meter, Oberflächentemperaturmessung) getestet und wichtige agronomische Parameter (Ährenschieben, Lager, Reife) bonitiert. Die Oberflächentemperatur wurde mit einer Wärmebildkamera erfasst (Abb. 2).

Nach der Ernte wurden ertragsrelevante Daten und Qualitätsparameter ermittelt.

In einem zweiten Versuch wurde eine Auswahl der Sorten chemisch behandelt, um auf diese Weise Trockenstress zu simulieren. Die Pflanzen wurden nach dem Ährenschieben mit einer 3%igen Kaliumiodidlösung besprüht, was zu Salzschäden und Nekrosen an den behandelten Pflanzenteilen führt. Dabei wird das Chlorophyll in den behandelten Organen abgebaut, wodurch keine Photosynthese mehr betrieben werden kann.

## Ergebnisse

Mit einem SPAD-Meter (Minolta SPAD 502) wurden an den Genotypen im Rain-Out-Shelter und den Kontrollen Messungen durchgeführt (Abb. 3).

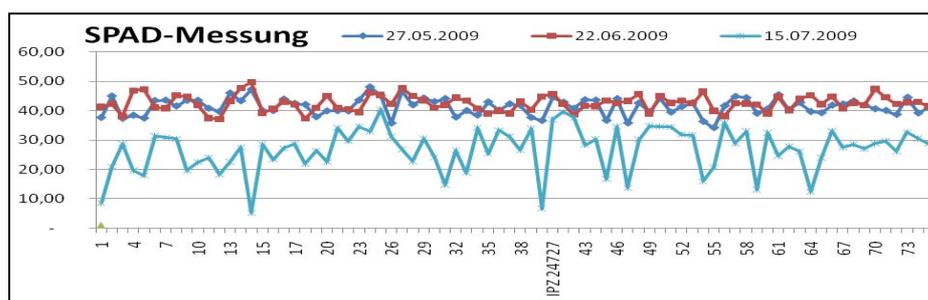


Abb. 3: Ergebnisse der SPAD-Messung aus dem Rain-Out-Shelter zu drei verschiedenen Zeitpunkten

unterschiedlich schnell abgebaut. Sorten, die unter Trockenstress besser mit dem vorhandenen Wasser haushalten können, sind länger in der Lage Photosynthese zur Assimilation von Nährstoffen zu betreiben. Somit ist das SPAD-Meter eine effiziente Selektionsmethode für den frühzeitigen Abbau von Chlorophyll unter Trockenstress.

Die Ergebnisse aus dem Versuchsjahr 2009 (Abb. 4) zeigen zwischen den Sorten signifikante Unterschiede bezüglich des Ertrages und des Rohproteingehaltes. Die Resultate zwischen Rain-Out-Shelter und Kontrolle unterschieden sich dabei nicht signifikant voneinander. Weitere Versuchsjahre werden Aufschluss über Jahrgangseffekte geben.

Während die Werte sich in dem Zeitraum von Ende Mai bis Anfang Juni kaum ändern, sinken sie Mitte Juli rapide ab. Das Chlorophyll in den Pflanzen wird

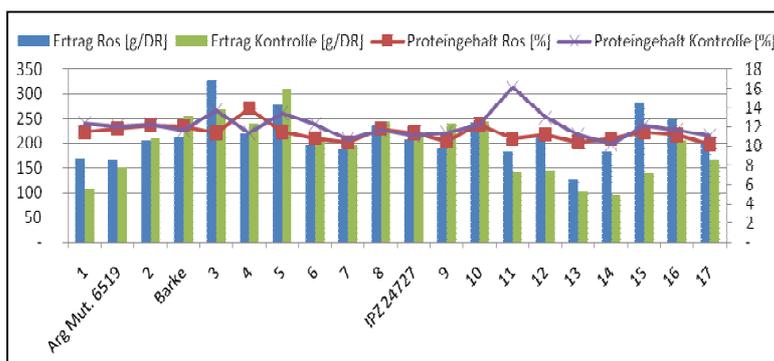


Abb. 4: Ergebnisse der Ertragsbestimmungen ausgewählter Sorten, sowie deren Proteingehalt im Rain-Out-Shelter (Ros) und der nicht gestressten Kontrolle

Eine genomweite Assoziationsstudie mit SNP-Markern soll Informationen über den genetischen Hintergrund der Stressresistenz liefern. Hierzu wurde das Gerstengenom mit 8-10 SNP-Markern pro Chromosom abgedeckt. Diese werden im Labor mittels eines Pyrosequencers über alle 78 Sorten detektiert (Abb. 5). Im dritten Projektjahr sollen die

Polymorphismen in einer Assoziationsstudie mit den gesammelten phänotypischen Daten verrechnet werden um Trockenstress relevante Genorte zu identifizieren.

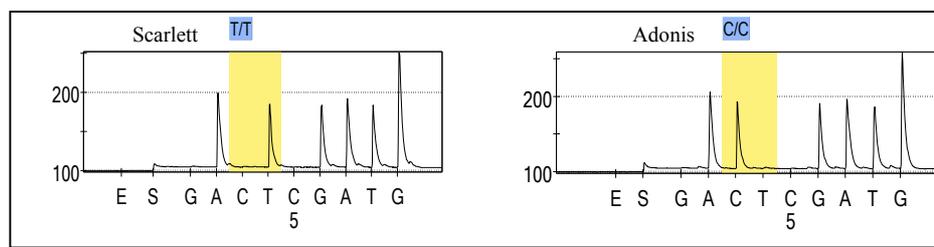


Abb. 5: Pyrogramm zweier Genotypen aus dem 2009 angebauten Sortiment mit dem Marker GBS102

Die Sorte Scarlett weist an dem gleichen Genort ihres Genoms ein **Thymin**, statt eines **Cytosins** auf. Ob dieser Polymorphismus trockenstressrelevant ist muss in weiteren Untersuchungen überprüft werden.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der Chlorophyllgehaltsmessung, die im Rahmen einer Diplomarbeit 2008 durchgeführt wurde. Es zeigt sich, dass die Werte der behandelten Variante zum selben Zeitpunkt wie die Werte der Kontrolle deutlich niedriger sind und innerhalb der Genotypen stärker variieren. Ziel dieser Untersuchung ist es, die Eignung der Methode für eine schnelle Selektion im Zuchtgarten zu prüfen.

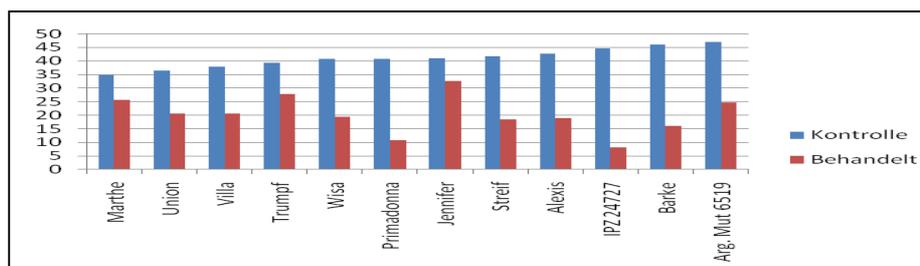


Abb. 6: SPAD-Werte eines chemisch gestressten Versuches aus dem Jahr 2008

Diese ersten Ergebnisse belegen eine signifikante Variabilität der Genotypen für Stressrelevante Parameter. Die Methode ‚chemical desiccation‘ kann nach den ersten Ergebnissen als vielversprechende Selektionsmethode für den Zuchtgarten bezeichnet werden. Dies muss aber in folgenden Versuchen bestätigt werden. Die große Variabilität der Genotypen kann für gezielte Kreuzungen zur Verbesserung der Stresstoleranz von Sommergerste genutzt werden.

#### Literatur:

Passioura J. (2004): Increasing Crop Productivity When Water is Scarce - From Breeding to Field Management; [www.regional.org.au/au/cs](http://www.regional.org.au/au/cs).

Blum A. (1998): Improving Grain Filling under Stress by Stem Reserve Utilization ; Euphytica 100: 77-83.

Regan K.L., Whan B.R., Turner N.C. (1993): Evaluation of Chemical Desiccation as a selection Technique for Drought Resistance in a Dryland Wheat Breeding Program; Aust. J. Agric. Res., 44, 1683-91.

Projektleitung: Dr. M. Herz

Projektbearbeitung: G. Reichenberger, B. Aschenbach

Laufzeit: 2008 - 2011

Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bay. StMELF)

#### 4.2.3 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. Daneben werden Resistenz- und Qualitätsprüfungsmethoden zur Erhöhung der Selektionsicherheit erarbeitet und überprüft. Einen breiten Raum nimmt in Kooperation mit der Arbeitsgruppe „Genomanalyse“ die Identifizierung molekularer Marker für züchterisch wertvolle Eigenschaften und deren Validierung für den Einsatz in der praktischen Züchtung ein.

tung ein. Insbesondere die Forschung zur Resistenz gegen Ährenfusariosen hat eine hohe Bedeutung für die betroffenen südlichen Regionen Deutschlands.



*In einem speziellen Versuch wurde nach Inokulation mit *Septoria tritici* durch ständiges Besprühen ein sehr hoher Befall provoziert, um eine gute Differenzierung des Zuchtmaterials zu erreichen*

## **Sicherstellung einer nachhaltigen Nahrungs- und Futtermittelproduktion: Teilprojekt Resistenz gegen *Septoria tritici* bei Weizen**

### **Zielsetzung**

Der Einsatz resistenter Sorten sowie die damit einhergehende Resistenzzüchtung bieten gemeinsam mit ackerbaulichen Maßnahmen den besten Ansatz, krankheitsbedingte Verluste im Weizen zu vermeiden. Im Rahmen des multinationalen Verbundprojektes CERHEALTH zwischen Deutschland, Schweiz, Frankreich und Spanien sollen genetische Grundlagen zur Verbesserung der Züchtungsstrategien erarbeitet werden. Innerhalb Deutschlands wird mit der Uni Hohenheim, dem IPK Gatersleben und der KWS-Lochow GmbH kooperiert.

Gegenwärtig wird die Blattdürrekrankheit, ausgelöst durch den Pilz *Septoria tritici*, nicht nur in weiten Teilen Westeuropas, sondern darüber hinaus auch in anderen gemäßigten

und subtropischen Regionen der Welt als wichtigste Blattkrankheit im Weizen eingestuft (Goodwin et al. 2003, Pillinger et al. 2004, Viljanen-Rollinson et al. 2005). Hinzu kommt die durch eine Mutation bewirkte monogene Resistenz des Pilzes gegen die Fungizidgruppe der Strobilurine. Durch laufende Selektion der Pathogenpopulation auf diese Mutation sind die Strobilurine kaum mehr wirksam. Bei der Gruppe der Azolfungizide ist eine allmähliche Drift zu höherer Fungizidverträglichkeit von *Septoria tritici* zu beobachten (Felsenstein 2010). Bedingt durch den häufigen hohen Infektionsdruck und die Probleme bei der chemischen Bekämpfung, rückt nun die Resistenzzüchtung verstärkt in den Blick.

Im Weizen sind aktuell 15 verschiedene Resistenzloci gegen *Septoria tritici* identifiziert, die eine qualitative oder eine quantitative Resistenz auslösen. Die Aufgabe für die LfL zusammen mit der Firma EpiLogic ist die Charakterisierung der europäischen Population von *Septoria tritici* und die Evaluierung der Resistenz bereits etablierter Winter- und Sommerweizensorten sowie publizierter potentieller Resistenzdonoren.

### **Methode**

Zur Erfassung der phänotypischen Effekte einer möglichen Resistenz gegenüber *Septoria tritici* wurden im Versuchsjahr 2009 fünf Winterweizenpopulationen mit insgesamt 1026 Prüfgliedern und ausgewählte Winterweizen- und Sommerweizenlinien mit mehreren verschiedenen Isolaten im Feldversuch geprüft. Die jeweils vollständig randomisierten zwei Wiederholungen wurden mit Einsporisolen durch Sprühinokulation mit insgesamt 133 l Sporensuspension ( $5 \cdot 10^6$  Sporen/ml) behandelt. Es wurden 3 Bonituren mit einem zeitlichen Abstand von 8 Tagen durchgeführt, beginnend am 28. Tag nach der Inokulation. Zur besseren Differenzierung erfolgte die Symptomerfassung als Anteil der mit Pyknidien befallenen Blattfläche der Blattetage F-1. Parallel dazu wurde die Blattsegmentmethode verwendet, um die Resistenz an Keimlingspflanzen zu prüfen (Arraiano et al. 2001). Erfahrungen mit dieser Methode konnten zuvor im Labor von Prof. James Brown (Norwich) im Rahmen eines zweiwöchigen Forschungsaufenthaltes gewonnen werden. Durch die Blattsegmentmethode kann eine deutlich größere Zahl an Einzelisolaten verwendet werden als im Freiland. Nach Inkubation von durchschnittlich 21 Tagen wurden die einzelnen Blattstücke ebenfalls auf prozentualen Befall mit Pyknidien bonitiert.

### **Ergebnisse**

Beim Sommerweizen war der Krankheitsverlauf in den Freilandflächen äußerst zufriedenstellend und zeigte eine deutliche Differenzierung innerhalb der 30 verwendeten Genotypen beim Einsatz von 4 unterschiedlichen Isolaten. Im Mittel wurde die portugiesische Linie TE9111 mit 8 % Befallsfläche erfasst und reagiert damit im Adultstadium sehr resistent. Auch die Genotypen HAR2562, Salamouni, Dragon und Loch817 besaßen mit durchschnittlichen Befallswerten von 20 % - 30 % eine gute Resistenz.

Die 2009 zusammen mit EPILOGIC durchgeführten Blattsegmenttests bestätigten ebenfalls die Eignung von TE9111 als Resistenzdonor (Abb. 1). In dieser Linie wurden bereits mehrere Resistenzloci nachgewiesen (Chartrain 2005). Dagegen bestätigte die Linie Israel493 die Erwartungen nicht. Im Freiland war eine gewisse Anfälligkeit gegenüber *Septoria tritici* zu beobachten. Zur Charakterisierung von Zuchtmaterial und potentiellen Resistenzdonoren werden an der LfL und bei EPILOGIC weitere Genotypen mit diversen Isolaten unter Verwendung der Blattsegmentmethode untersucht.

Interessante Donoren wurden bereits mit aktuellen Sorten rückgekreuzt, um neue Resistenzgene in das Sortenmaterial einzulagen.

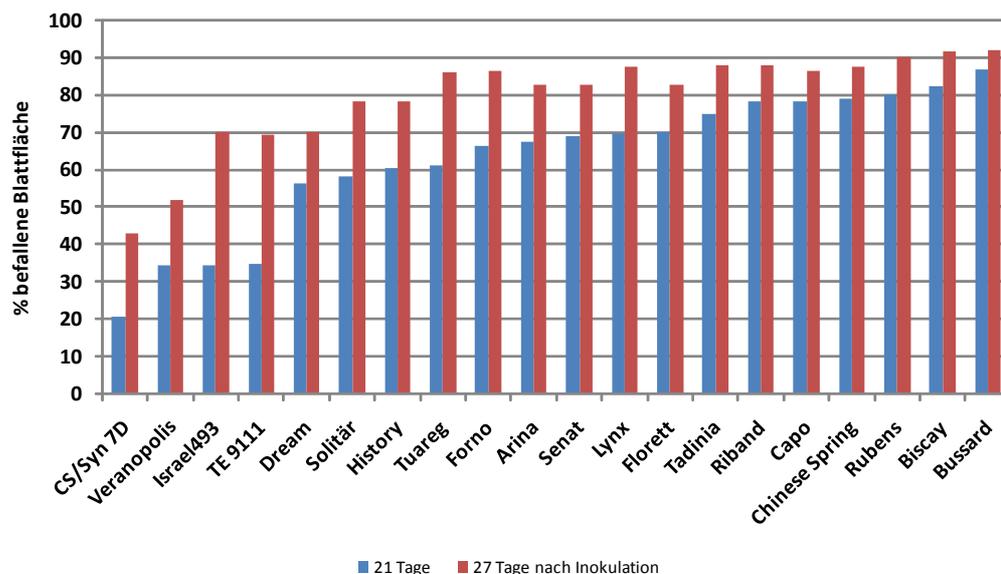


Abb. 1: Boniturdaten im Mittel aus 30 europäischen Isolaten mit einem Blattsegmenttest nach 21 und 27 Tagen nach künstlicher Inokulation (dpi) an einem Mischsortiment Winter-/Sommerweizen in Freising in % befallener Blattsegmentfläche mit Pyknidien, durchgeführt von EpiLogic

## Literatur

Arraiano LS, Brading PA und Brown JKM (2001): A detached seedling leaf technique to study resistance to *Mycosphaerella graminicola* (anamorph *Septoria tritici*) in wheat. *Plant Pathology* 50: 339-346

Chartrain L, Joaquim P, Berry ST, Arraiano LS, Azanza F und Brown JKM (2005): Genetics of resistance to septoria tritici blotch in the Portuguese wheat breeding line TE9111. *Theoretical and Applied Genetics* 110(6): 1138-1144

Felsenstein, F (2010): Update: Aktuelle Resistenzlage in Getreide. 2010 (2): 36

Goodwin SB, McDonald BA und Kema GHJ (2003): The *Mycosphaerella* sequencing initiative. In: Kema G.H.J., van Ginkel, M., Harrabi M. (eds.): *Global Insights into the Septoria and Stagonospora Diseases of Cereals: Proceedings of the Sixth International Symposium on Septoria and Stagonospora Diseases of Cereals, 2003*. Tunis, Tunisia: 149-151

Pillinger C, Evans EJ, Whaley JM, Knight SM und Poole N (2004): Managing Early-Drilled Winter Wheat: Seed Rates, Varieties and Disease Control. HGCA Project Report No. 348. London, UK

Viljanen-Rollinson SLH, Marroni MV, Butler RC, Deng Y und Armour T (2005): Latent periods of *Septoria tritici* blotch on ten cultivars of wheat. *New Zealand Plant Protection* 58: 256-260

Projektleitung: Dr. L. Hartl

Projektbearbeitung: L. Giehl, T. Wirth

in Kooperation mit EpiLogic GmbH

Laufzeit: 2007 - 2010

Gefördert durch das BMBF in Rahmen von GABI-FUTURE (FKZ 0313992A)

### 4.3 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.



#### 4.3.1 Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln

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.



## Verbesserung von Qualitätsmerkmalen buntfleischiger Kartoffeln

### Zielsetzung

Buntfleischige (blau, rot, violett) Kartoffeln enthalten als sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe Anthocyane, deren positive gesundheitliche Wirkung bekannt ist. Obwohl in den letzten Jahren das Verbraucherinteresse für buntfleischige Kartoffeln gestiegen ist, gelten sie in Deutschland noch als ausgesprochenes Nischenprodukt. Blaufleischigkeit stößt bei Konsumenten auf geteilte Meinungen. Wahrscheinlich ist es den geringen Züchtungsanstrengungen geschuldet, dass bei blau- oder rotfleischigen Sorten der erdige, dämpfige Geschmack nicht dem bei uns vorherrschenden, gewohnten entspricht. Neben der Verbesserung des Speisewertes gilt es aber auch Koch- und Verarbeitungseigenschaften zu verbessern, um die Akzeptanz bei Verbraucher und Industrie zu erhöhen. In vielen agronomischen Merkmalen, wie z.B. in der Virus- und Schorfresistenz, in der Knollenform aber auch im Ertrag zeigen sich buntfleischige ebenfalls verbesserungswürdig.



Abb. 1: Stamm mit violetter Marmorierung und guter Chipseignung

## **Methode**

Um die positiven Eigenschaften der buntfleischigen Sorten mit denen aktueller Sorten und Zuchtstämme zu kombinieren, wurden 18 Kreuzungen im Jahr 2007 durchgeführt. Als buntfleischige Eltern dienten Blaue Mauritius, Blaue Schweden, Blaue St. Galler, Dalat Violett, British Columbia und Kepplestone Kidney, die mit verschiedenen Sorten und Stämmen gekreuzt wurden. Sämtliche Kreuzungen erfolgten nach vorausgehender Kastrierung der Mutterblüten, die im Kreuzungshaus in Freising erwachsen. Die Pollen der buntfleischigen Sorten stammten von Pflanzen, die im Freiland auf dem Versuchsfeld standen.

## **Ergebnisse**

Nach der Selektion von 450 Sämlingsnachkommen im Jahr 2008 auf morphologische Eigenschaften, wie z.B. Knollenform und Schalenbeschaffenheit, standen 2009 insgesamt 46 Linien buntfleischige Kreuzungsnachkommen auf dem Feld in der ersten Knollenvermehrung. Dabei stammten 11 Linien aus der Kreuzung Marella x Blaue St. Galler, 27 Linien von Talent x Blaue St. Galler und 8 Linien von Rubinett x Blaue Schweden. Davon entsprachen 30 Linien in Ertrag und äußerer Form soweit, dass sie in die Speisewert- bzw. Chips- oder Pommes Frites-Prüfung Eingang fanden. 10 Linien erreichen im Speisetest Geschmacksnoten von 4 bis 7. Der beste Stamm erzielte die im Vergleich zu den buntfleischigen Ausgangseltern erstaunlich gute Note 4. In der Pommes-Eignung wurden die mäßige Note 3 bei zwei Linien ermittelt, während ein Stamm die brauchbare Note 6,3 erreichte. Dieser stammte aus der Nachkommenschaft von Rubinett x Blaue Schweden. Ebenfalls aus dieser Kreuzung stammte ein Stamm mit marmorierter Fleischfarbe und einer mittel bis guten Chipsfarbe der Note 6 (s. Abb. 1). Diese beiden Linien werden im Jahr 2010 im zweiten Feldanbaujahr geprüft.

Projektleitung: A. Kellermann  
 Projektbearbeitung: J. Schwarzfischer  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## **Virusresistenz von Kartoffel-Zuchtstämmen und Sorten**

### **Zielsetzung**

Viruskrankheiten beeinträchtigen Ertrag und Qualität von Kartoffeln in erheblichem Maße. Da sie sich nicht direkt bekämpfen lassen, gelten Resistenzen gegen die vorherrschenden Kartoffelviren als wichtigste Zuchtziele. Für die gezielte Selektion von Zuchtstämme und zur ergänzenden Beschreibung von Sorten ist es notwendig, die Anfälligkeit von Zuchtstämmen und aktuellen Sorten gegenüber dem Blattrollvirus (PLRV), den Kartoffelviren Y und M (PVY und PVM) zu ermitteln. Besonders interessiert dabei die PVM-Anfälligkeit, da dazu die Beschreibende Sortenliste keine Informationen enthält und die Bedeutung dieser Viruskrankheit zunimmt.

### **Methode**

Für den Virusinfektionsversuch werden in einem Feldversuch am Standort Freising Knollen, die vorher positiv auf PLRV, PVY und PVM getestet wurden, als Infektoren ausge-

legt. Dabei wechseln sich die Reihen mit je einer Virusart regelmäßig ab. Zwischen zwei Infektor-Reihen liegen jeweils zwei Prüfglieder (Kartoffelstamm oder Sorte aus den Landessortenversuchen), die je zehn Pflanzen umfassen. An den Keimen von 48 Knollen des Aufwuchses wird mittels ELISA der Anteil der mit PLRV, PVY und PVM befallenen Knollen bestimmt. Zur besseren Vergleichbarkeit wird dieser Wert mit den Ergebnissen von Vergleichssorten in Beziehung gesetzt und in eine Note mit 1 für kein Befall und 9 für sehr hoher Befall umgerechnet.

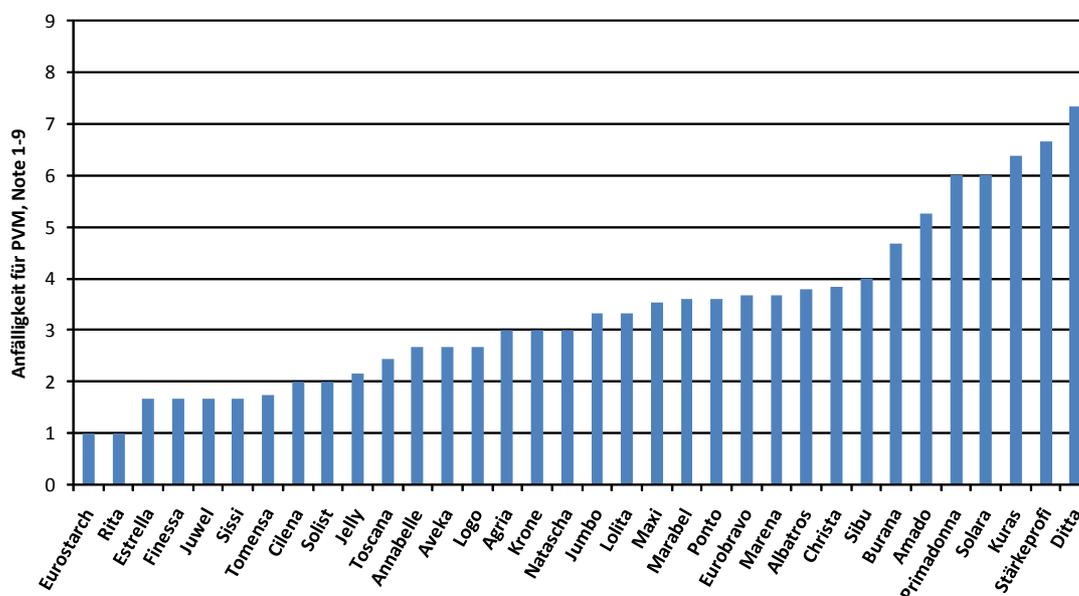


Abb. 1: Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegenüber PMV. Mittelwert der Noten aus den Versuchsjahren 2007 - 2009

## Ergebnisse

Die dreijährig geprüften Sorten zeigten deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber den Kartoffelviren. Dabei kann kein Zusammenhang zwischen extremer Resistenz gegenüber dem Y-Virus und der Anfälligkeit gegenüber PVM festgestellt werden. Dies bestätigten auch die Ergebnisse aus der Virusprüfung von Zuchtstämmen. Ursachen für die in der Praxis der Kartoffelvermehrung zu beobachtenden höheren PVM-Befallsgrade von PVY-immunen Sorten sind somit in anderen Bereichen zu suchen. Hinsichtlich der Reaktion auf PVM unterscheiden sich die geprüften Sorten zum Teil sehr deutlich (s. Abb. 1).

Projektleitung: A. Kellermann  
 Projektbearbeitung: J. Schwarzfischer, S. Marchetti  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## Virusbefall bei Anerkennungs- und Privatproben



Abb. 1: Schwere Symptome von PVY (links) Abb. 2: Symptome von PLRV (links)

### Zielsetzung

Viruserkrankungen führen bei Kartoffeln zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen. Die Virustestung wird im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung für Kartoffelpflanzgut, das der amtlichen Pflanzgutankennung unterliegt, und für Partien, die zum Eigennachbau vorgesehen sind (Privatproben), durchgeführt. Die daraus gewonnenen Ergebnisse bilden bei angemeldeten Vermehrungen die Entscheidungsgrundlage für die Anerkennungsstelle bzw. dienen Landwirten als Information zur Anbauwürdigkeit des Eigennachbaus. Darüber hinaus lassen sich aus den Daten wichtige Aussagen für die Pflanzenbauberatung ableiten.

### Methode

Die Untersuchungen erfolgen mittels ELISA an Dunkelkeimen von rund 1800 Anerkennungsproben der Kategorie Z und 1400 Privatproben pro Jahr. Z-Pflanzgut wird entsprechend des jährlich festgelegten Testplans getrennt auf Kartoffelvirus Y (PVY), Kartoffelblattrollvirus (PLRV) und oder auf Kartoffelvirus M (PVM) untersucht. Privatproben wurden mit einem Mischserum kombiniert auf PLRV und PVY geprüft. Ab 2009 wurde bei ausgewählten Sorten zusätzlich der PVM-Befall ermittelt. Damit die Ergebnisse aus beiden Probenarten verglichen werden konnten, 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.

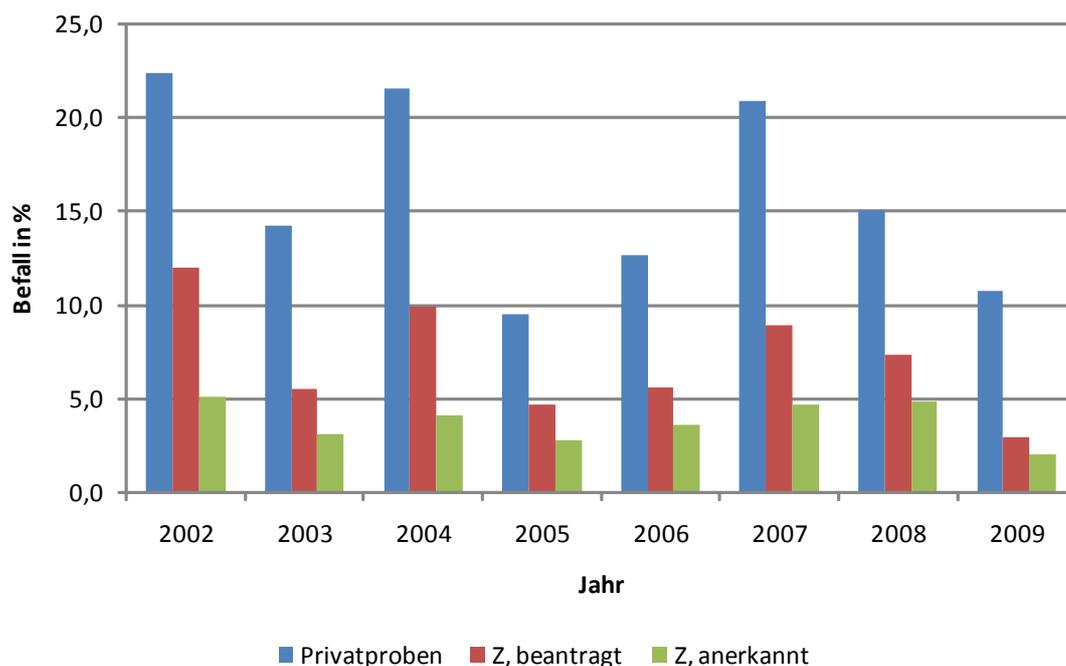


Abb. 3: Vergleich des Befalls mit PLRV und PVY, Mittelwerte der Jahre 2002-2009; ab 2009 wurden bei Privatproben auch die Befallswerte für PVM eingerechnet

### Ergebnisse

Privatproben weisen in den einzelnen Jahren einen rund doppelt so hohen Virusbefall wie bei der Anerkennungsstelle beantragten Partien der Kategorie Z (Z, beantragt) auf. Gegenüber anerkannten Z-Partien und damit marktfähiger Ware sind bei Privatproben sogar drei- bis sechsfach höhere Viruswerte festzustellen. Die qualitative Überlegenheit von anerkanntem Pflanzgut wird damit deutlich. Beim Eigennachbau liegt der Selektionsgrad in der Hand des einzelnen Landwirtes. Als Entscheidungshilfe erhält er von uns mit der Ergebnismitteilung für die eingesandte Privatprobe eine an den Anerkennungsnormen angelehnte Wertung, ob ein Nachbau empfehlenswert ist.

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

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

Die Etablierung und Anwendung biotechnologischer Züchtungsmethoden unterstützen die Erhaltungs- und Neuzüchtung von Kartoffeln wesentlich und finden breite Anwendung. Gewebekulturtechniken werden zur Etablierung, Erhaltung und Vermehrung von Sorten und aussichtsreichen Zuchtstämmen eingesetzt. Über Meristemkultur gelingt die Viruseliminierung bei Kartoffelpflanzen. Für die Gesundmachung und Erhaltung alter Landsorten und bedeutender genetischen Ressourcen hat sich diese Methode bestens bewährt. Auch zu Neuzüchtung werden *in vitro*-Pflanzen bei Kartoffeln herangezogen. Sie sind sowohl bei der Protoplastenfusion, bei der genetischen Transformation und der Genomanalyse wichtiges Ausgangsmaterial für Zellkultur und molekulargenetische Analytik. Bio-

technologische Methoden ermöglichen der Kartoffelzüchtung neuartige, schnelle und zielgerichtete Strategien, die auch den Weg für neue Zuchtziele offen legen.

### **Förderung der bayerischen Kartoffelvermehrung über Gewebekulturtechniken**

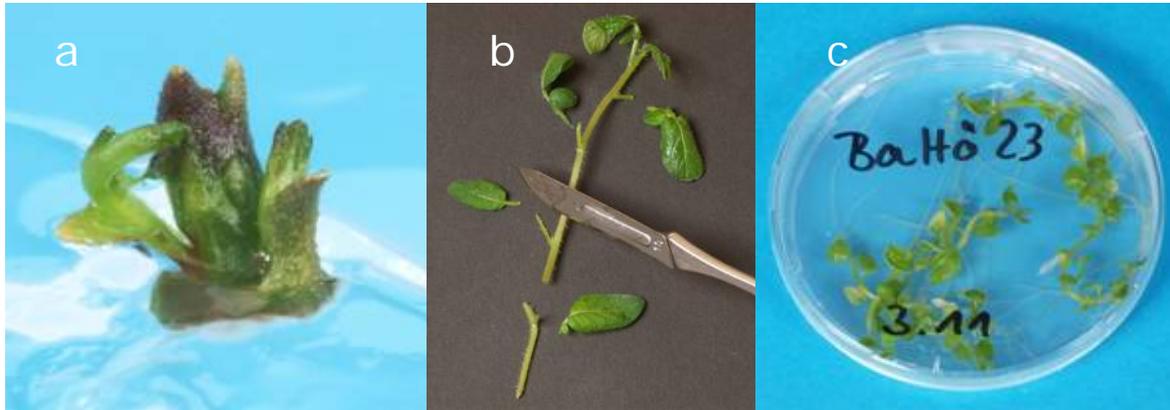


Abb. 1: Etablierung (a), Vermehrung (b) und Erhaltung (c) von *in vitro*-Pflanzen bei Kartoffeln

#### **Zielsetzung**

Zur Unterstützung der bayerischen Kartoffelzüchtung und -vermehrung wird insbesondere für die Gesunderhaltung von Sorten mit hoher Virusanfälligkeit der Aufbau eines gesunden *in vitro*-Depots und eine bedarfsangepasste schnelle Vermehrung angeboten. Sowohl Pflanzen als auch Knollen werden von uns als Auftragsleistung produziert und als getestetes Basismaterial an den Erhaltungszüchter abgegeben.

#### **Methode**

Für die *in vitro*-Etablierung werden virusfreie Knollen im Licht vorgekeimt. Kleine, grüne Augenknochen werden mit einer Pinzette herausgedreht, zurecht geschnitten und mit Ethanol und Natriumhypochlorit desinfiziert. Nach dem Waschen mit autoklaviertem Wasser werden die Keime auf einem Spezialnährboden in Glasgefäßen (Reagenzgläser, Weck-Gläser) oder Petrischalen herangezogen. Die Vermehrung der Pflanzen erfolgt über die Präparation von Stängelsegmenten mit Achselknospen, die sich in jedem Blattansatz befinden. Durch die mikroskopische Präparation der obersten Bereiche dieser Blattachsen, den sogenannten Meristemen, können virusfreie Pflanzen aus kranken Ausgangspflanzen gewonnen werden.

#### **Ergebnisse**

Pro Jahr werden derzeit ca. 3 neue Sorten von bayerischen Züchtern neu *in vitro* etabliert und ins Depot mit aufgenommen. Ca. zwei alte oder schwierige Sorten werden pro Jahr gestrichen. Daraus ergibt sich derzeit ein *in vitro*-Depot von 35 Sorten mit jeweils 5 verschiedenen Klonen. Die schnelle Vermehrung erreichte 2009 einen Umfang von 26.200 Pflanzen von 13 Sorten. Die maximale Vermehrungszahl einer Sorte betrug 6.000 Stück. Die Abgabe erfolgte in Erde pikiert Anfang April bzw. Mai. Etwas über die Hälfte der Pflanzen wurden bei uns im Kaltgewächshaus zur Produktion gesunder Knollen angebaut. Über 50.000 Basisknollen konnten an den Züchter abgegeben werden. Zudem wurden 37

gesunde Linien der „Bamberger Hörnla“ über Meristemkultur in 2008 etabliert und an den Verein zur Erhaltung der „Bamberger Hörnla“ übergeben. Durch Weitervermehrung konnte gesundes Pflanzgut für die Zulassung als Erhaltungssorte beim Bundessortenamt in 2009 produziert werden. Die Anmeldung hierfür erfolgte im Herbst 2009.

Projektleitung: Dr. A. Schwarzfischer  
Projektbearbeitung: M. Scheur, R. Enders, J. Frauenholz, E. Reichmann, C. Klupski  
Laufzeit: Daueraufgabe

## **Nachhaltige Innovationen für die Kartoffelzüchtung durch die Kombination von markergestützter Selektion und Protoplastenfusion**

### **Zielsetzung**

Ein entscheidender Prozess für die Züchtungsarbeit ist die Kombination verschiedener bedeutender Merkmale unterschiedlicher Herkünfte in eine neue Zielpflanze. Diese heute als Pyramidisierung bezeichnete Ausrichtung kann insbesondere über die markergestützte Selektion wesentlich schneller verfolgt werden, da sich bereits am Sämling die Kombinationen sicher verifizieren lassen und damit die bisher erforderliche mehrjährige Vermehrung und Erhaltung möglichst vieler Nachkommen nicht mehr erforderlich ist.

Bei Kartoffel besteht über Protoplastenfusion nun noch ein weiteres, sehr effektives Werkzeug zur Verfügung, um insbesondere Resistenzeigenschaften in multiplexen Kombinationen gezielt und schnell anzureichern.

### **Methode**

Verschiedene genetische Marker zur Selektion von wertvollen Eigenschaften sind bei Kartoffeln etabliert. So wurden von uns Marker zur Selektion der extremen Resistenz gegen PVY und Nematodenresistenzmarker entwickelt. Darüber hinaus erwiesen sich verschiedene publizierte Marker als sehr geeignet für die Selektion von Zuchtstämmen mit Resistenzen gegen *Globodera rostochiensis* Ro1-5 und *Globodera pallida* Pa3. Mit diesen Markern wurde in 2009 u. a. das gesamte primärdihaploide Zuchtmaterial untersucht, das zuvor *in vitro* etabliert, hinsichtlich Ploidie verifiziert und vermehrt wurde, bevor die Knollenproduktion im Gewächshaus erfolgte. Blätter der *in vitro*-Pflanzen wurden mit zellwandabbauenden Enzymen behandelt, so dass sich kugelförmige, zellwandlose Einzelzellen aus dem Gewebeverband herauslösten, die sogenannten Protoplasten. Auf elektrischem Wege können Protoplasten miteinander verschmolzen werden. Die Methode eignet sich bei selektiver Auswahl idealer Ausgangspartner folglich hervorragend zur gezielten, direkten Kombination von Eigenschaften. Insbesondere für die Addition von Resistenzen hat sich die auch als somatische Hybridisierung bezeichnete Zuchtmethode bewährt.

### **Ergebnisse**

Von besonderer Bedeutung sind vor allem die 25 selektierten Linien mit kombinierten Resistenzen der Kreuzungen H3154, 3162, 3150, 3155. Einzigartig sind die 10 Zuchtstämmen mit kombinierter PVY Immunität und Pa3-Resistenz, da bisher keine Sorten mit diesen Resistenzkombinationen beschrieben sind. Aktuell werden diese Linien unterein-

ander über Protoplastenfusion zur weiteren Pyramidisierung und Anreicherung der Resistenzen im Zuchtmaterial kombiniert.

Projektleiter: Dr. A. Schwarzfischer, A. Kellermann  
 Projektbearbeiter: Dr. A. Behn, Dr. J. Groth, Dr. Y.S. Song, M. Frank, J. Frauenholz,  
 M. Scheur, R. Enders, J. Schwarzfischer  
 Laufzeit: Daueraufgabe

## **Etablierung von Basiszuchtmaterial mit Resistenz gegen die Bakterielle Ringfäule der Kartoffel (IPZ 3b, IPZ 3a, IPS 2b)**

### **Zielsetzung**

Ziel des Forschungsprojektes war es, Kartoffelbasiszuchtmaterial mit Resistenz gegen die Bakterielle Ringfäule (*Cms*) zur Verfügung zu stellen. Die Bakterielle Ringfäule wird durch das Bakterium *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (*Cms*) hervorgerufen. Sie wird als Quarantänekrankheit eingestuft und ist somit für den Züchter und Landwirt von besonderer Bedeutung.

### **Methoden**

Als Biotest zur Resistenzprüfung haben sich für *in vitro*-Pflanzen die Wurzelinokulation und anschließende Kultivierung im Gewächshaus in Multitopfpfplatten bewährt. Die Diagnose besteht aus vier aufeinanderfolgenden Methoden: 1. Optimierter ELISA. 2. Negative *Cms*-Befunde im ELISA werden anschließend mit dem Immunfluoreszenz (IF)- und 3. teilweise mit dem Auberginen-Test überprüft. 4. Bei *Cms*-negativen Proben wird ein PCR-Test durchgeführt. Die Ergebnisse der Testung sind reproduzierbar und vergleichbar. Zur Selektion von resistenten Linien wurden ca. 600 Linien getestet: Wildarten, Linien, Sorten und Nachtschattengewächse aus den Genbanken vom IPK, CIP (Perú) und Potato Genebank IR1 in Maine USA, somatische Hybride (*S. tuberosum*+*S. nigrum*) aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität in Wageningen (Prof. RGF Visser), eigene *Erwinia*-resistente Linien, buntfleischige Kartoffeln aufgrund ihres erhöhten Flavonoidgehaltes, Fusionshybriden (*S. tuberosum*+*S. acaule*) und durch Embryonenrettung erworbene Linien (*S. tuberosum* x *S. acaule*), Nachkommen der Kreuzung Alpha x 02073/1, sowie Sorten des aktuellen Sortenspektrums. Über Protoplastenfusion wurden 16 Kombinationen von diploiden Linien mit selektierten *S. acaule*-Akzessionen erhalten. Zudem wurden Kreuzungen durchgeführt, teilweise mit Embryonenrettung.

### **Ergebnisse**

Gegen *Cms* konnten zunächst einige Linien mit höherer Widerstandsfähigkeit ausgewählt werden: vier *S. acaule* Akzessionen (81acl/5, 396acl/1, 329acl/5, 655acl/1), *S. nigrum* 38, die Sorte 'Alpha', die buntfleischige Kartoffel Highland Red, ein somatischer Hybrid der Universität Wageningen WAU-6738-9 und die *Erwinia*-resistente Linie FH246/171. 147 Fusionshybriden von 16 Fusionskombinationen mit *S. acaule* wurden erstellt und deren *Cms*-Resistenz evaluiert, wobei davon 7 eine deutliche Widerstandsfähigkeit gegenüber *Cms* zeigten. Bei der Fusion B172+396acl/1 konnte auch in der PCR kein *Cms* nachgewiesen werden. Von 427 Sämlingen der Kreuzung Alpha x 02073/1 zeigten die meisten

Linien *Cms*-Symptome. Einige jedoch erwiesen sich widerstandsfähiger als der Elter Alpha, wobei keine der getesteten Linien als vollständig resistent eingestuft werden konnte. Tetraploide Kartoffellinien und die vier *S. acaule* Akzessionen wurden gekreuzt. Die tetraploiden Nachkommen entsprechen zu circa 20% einer Kreuzung. Keiner der über Embryonenrettung gewonnenen Linien zeigte eine ausgeprägte *Cms*-Resistenz. Die selektierten Genotypen wurden in den züchterischen Ansätzen eingesetzt, um widerstandsfähiges Züchtungsmaterial zu gewinnen. Die stark polygene Resistenz gegen *Cms* hat eine geringe Ausbeute an nützlichem Pflanzenmaterial ergeben. Dennoch stehen einige Linien für weitere Test- und Zuchtschritte zur Verfügung.

Projektleiter: Dr. A. Schwarzfischer, A. Kellermann, Dr. G. Poschenrieder  
 Projektbearbeiter: Dr. A. Behn  
 Laufzeit: 2004 - 2007, 2009

## **RNA Interferenz – eine neue Züchtungstechnologie**

### **Zielsetzung**

Neue Kartoffelsorten sollen sicher mit wertvollen, genetisch bestimmten Merkmalen ausgestattet werden. Mit Hilfe genomanalytischer Verfahren können gewünschte Genen ausgewählt werden. Doch durch systematische Selektion von bestimmten Chromosomenregionen werden unmittelbar angrenzende Abschnitte ebenfalls angereichert. Naturgemäß entkoppeln sich bei Kartoffeln auch zugleich wieder die kombinierten Eigenschaften der Eltern. Eine Alternative stellen Verfahren zur gezielten Übertragung arteigener Erbinformation dar, die Genkombinationen der Ausgangspflanzen und somit ihre Sorteneigenschaften erhalten können. Ziel ist die Entwicklung und Optimierung von Systemen, die auf Markergene verzichten und eine gezielte Steuerung von Genaktivitäten durch RNA Interferenz (RNAi) ermöglichen.

### **Methode**

Zur Analyse von Genkonstrukten und Genomabschnitten wurden bioinformatische Verfahren eingesetzt. Zur Darstellung neuer Konstrukte wurden regulatorische Promotorelemente mit kartoffeleigenen Genabschnitten kombiniert und stabil in zirkuläre Plasmidvektoren eingebaut. Die präparative Darstellung linearer Genkonstrukte erfolgte in parallelen PCR-Ansätzen. Markerfreie Genkonstrukte auf Plasmid/PCR-Basis wurden aufgereinigt und in Kartoffelpflanzen übertragen. Zur simultanen Übertragung wurden mehrerer Genkonstrukte in äquimolaren Mengen eingesetzt. Markerfreie Pflanzen wurden *in vitro* regeneriert. RNAi-Konstrukte wurden in PCR und Southern blot-Analysen nachgewiesen. Die Stärkequalität der Knollen wurde in Färbereaktionen mit Lugol'scher Lösung im Lichtmikroskop dokumentiert. Die Erhaltungszüchtung der neuen Kartoffelpflanzen wurde ausgehend von *in vitro* Kulturen im Gewächshaus durchgeführt.

### **Ergebnisse**

RNAi ist eine neue Methoden für die Pflanzenzüchtung, die direkt zur Weiterentwicklung von vegetativ vermehrten Sorten wie die Kartoffel eingesetzt werden kann. Zielsequenzen einer Kartoffelpflanze werden direkt zur Ausprägung in eine neue Sorte übertragen. Dabei

kommen nur Genabschnitte mit bekannter Basenpaarung zum Einsatz. Fremde Gene müssen nicht mehr übertragen werden. Auf Agrobakterien als biologische Gefahren kann vollständig verzichtet werden. Die typischen, genetisch festgelegten Merkmale einer Kartoffelsorte können dabei erhalten werden. Der mögliche Einbau von zirkulären und linearen Gensequenzen wurde gezeigt. Durch die Nutzung kurzer PCR-Produkte konnte eine wesentliche Minimierung der übertragenen RNAi-Konstrukte erreicht werden. Ein Beispiel ist die Amylopektin-Kartoffel der LfL, die durch ein angepasstes, arteigenes Merkmal reine Stärke aus Amylopektin enthält. Ausgewählte Kartoffelpflanzen mit hohem Amylopektin-Gehalt wurden im Gewächshaus kultiviert. Die Pflanzenentwicklung und die Stabilität des induzierten RNAi-Effekts wurden dokumentiert. Aus Kreuzungsansätzen stehen Samen zur Untersuchung der Vererblichkeit zur Verfügung.

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

#### **4.3.3 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 weitergeführt. Der 2007 neu aufgenommene Fruchtfolgeversuch zur Optimierung der Substratbereitstellung für Biogasanlagen wurde im dritten Jahr fortgeführt. Zusätzlich wurde für diesen Verwendungszweck ein Saatzeitenversuch mit Grünroggen neu angelegt.

Die Auswertung und fachliche Beurteilung der Sortenversuche zu den übrigen Ölsaaten sowie bei allen Hülsenfrüchten ist eine weitere Daueraufgabe. Obwohl die Anbauflächen von Leguminosen stark zurückgegangen sind, legen speziell die Berater und Verbände des ökologischen Landbaues großen Wert auf diese Versuche, da die stickstoffsammelnden Leguminosen im Fruchtfolgeablauf des Ökolandbaues unentbehrlich sind. Die Abstimmung und gemeinsame Durchführung von Sortenversuchen auf konventionellen und Ökoflächen wurde fortgeführt. Für eine breitere Datenbasis bei der Sortenempfehlung im Ackerbau des Ökolandbaues werden daher beide Versuchsprogramme herangezogen.

#### **Dienstleistungsmannschaft für Pflanzenbau**

Mit Beginn des Jahres 1996 wurde an der damaligen LBP aus drei Arbeitsgruppen das Sachgebiet PZ3d neu zusammengestellt. Neben den oben beschriebenen Versuchstätigkeiten wurde diesem Sachgebiet auch die technische Durchführung der Pflanzenbauversuche im ökologischen Landbau im Großraum Freising übertragen. Zum damaligen Zeitpunkt waren insgesamt 10,0 Voll AK in diesem Sachgebiet tätig. Im Zuge des kontinuierlichen Personalabbaues an der LBP und mittlerweile der LfL verlor auch diese Arbeitsgruppe 2 AK und verfügt momentan über eine Arbeitskapazität von 7,9 AK. Durch eine Verbes-

serung in der Maschinenteknik und Konzentration der Arbeitsabläufe sowie verstärkten Einsatz von Aushilfskräften konnte dieser Stellenabbau ohne Einschränkungen des Versuchsumfanges abgefangen werden.

Wie aus der folgenden Zusammenstellung (Abb. 1) ersichtlich ist, hat die Versuchsmannschaft von IPZ 3c in der Vegetationsperiode 2008/09 insgesamt 50 Versuchsvorhaben angelegt. Diese können in fünf verschiedene Versuchsgruppen unterschieden werden. In den ersten vier Gruppen wurden sämtliche Arbeiten von der Saat bis zur Ernte und Aufbereitung der Versuchsdaten von IPZ 3c geleistet, für die wissenschaftlichen Projekte teilweise nur die Saat übernommen, teilweise aber auch bis zur Ernte betreut.

	Anzahl		Versuchs- orte	Anzahl		Versuchs- fläche ha	Gesamt- fläche ha
	Versuche	Fruchtarten		Versuchs- glieder	Parzellen		
1. Wertprüfungen in Amtshilfe für das Bundessortenamt	11	9	4	188	918	1,061	1,499
2. LSV- und EU - Sortenversuche	9	7	3	131	1080	1,206	1,757
3. Produktionstechnische Versuche	3	12	3	83	700	0,84	1,165
4. Versuche im ökologischen Anbau für IAB 3a	17	10	2	258	2456	3,168	4,471
5. Anlage von Versuchen für wissenschaftliche Projekte bei IPZ, IAB und IPS	10	4	5	80	904		1,4788
<b>Summe</b>	<b>50</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>740</b>	<b>6058</b>	<b>6,592</b>	<b>10,371</b>

Abb. 1: Von IPZ 3c in der Vegetationsperiode 2008/09 angelegte bzw. betreute Versuche

In Amtshilfe für das Bundessortenamt wurden noch insgesamt 11 Versuche durchgeführt. Gegenüber vor 10 Jahren hat sich die Anzahl der geprüften Fruchtarten von 18 auf noch 9 Arten halbiert. Dies ist eindeutig ein Beleg dafür, dass die Fruchtfolgen im Ackerbau im letzten Jahrzehnt eingengt wurden; sprich „kleinere Arten“ wurden von den Züchtern nicht mehr bearbeitet und keine Neuzüchtungen für die Wertprüfung angemeldet.

Im Zuge dieser Arteneinengung ist auch bei den LSV- bzw. EU Sortenversuchen ein leichter Rückgang der Versuche zu verzeichnen. So sind z. B. Futterrüben, Lupinen oder zuletzt auch Sommerrapsversuche mangels Neuzulassungen oder zu geringer Anbauverbreitung in Bayern aufgegeben worden.

Auch im produktionstechnischen Bereich wurden die Versuchsaktivitäten bei den bekannten Fruchtarten wie Winterraps oder Leguminosen deutlich zurückgefahren. Im Zuge der Förderung von Nachwachsenden Rohstoffen wurden wie oben bereits erwähnt, arbeitsintensive Versuchsprogramme mit Fragen der Fruchtfolgegestaltung zur Substratbereitstellung für Biogasbetriebe neu aufgenommen und laufend verfeinert.

Ausgeweitet wurden in den letzten 10 Jahren die Versuchsaktivitäten im Feldversuchswesen für den ökologischen Anbau. Um unproduktive Fahrzeiten zu minimieren, wurde auch hier eine Konzentration auf die beiden ökologisch wirtschaftenden Betriebe der TU in

Viehhausen und des Schlossgutes Hohenkammer durchgeführt. Durch diese Maßnahme konnte die Zahl der geprüften Fruchtarten auf 10 Kulturen ausgeweitet werden. Im gesamten bayerischen Versuchswesen für den ökologischen Ackerbau wurden im Vegetationsjahr 2008/09 13 Versuchsprogramme mit insgesamt 26 Versuchen angelegt. Davon wurden von der Arbeitsgruppe IPZ 3c 17 Versuche oder 65 % der bayerischen Versuchskapazität an diesen beiden Standorten angelegt und bis zur Aufbereitung betreut. Die für den ökologischen Landbau sehr wichtigen Fragen der optimalen Fruchtfolgen und der Fruchtfolgenachwirkungen werden in Bayern alleine von IPZ 3c in mehreren Versuchsvorhaben bearbeitet.



*Die Mannschaft von IPZ 3c bei Saatarbeiten im Fruchtfolgeversuch des Ökolandbaues*

Sehr stark zugenommen hat in jüngster Zeit die Anlage von Feldversuchen für wissenschaftliche Projekte, die von den Instituten IPZ, IAB und IPS der LfL angeworben werden konnten. Mangels eigener technischer Versuchsausrüstung und Arbeitskapazität hat IPZ 3c die Aussaat und teilweise auch Pflege dieser Versuche übernommen.

Nach über 10 Jahren Erfahrung hat sich gezeigt, dass die Einrichtung einer schlagkräftigen Arbeitsgruppe im Versuchswesen ein voller Erfolg war. Trotz aller technischer Hilfsmittel ist im Exaktversuchswesen eine ausreichend große und ausgewogene Arbeitstruppe von Nöten, um stets eine zeitgerechte Arbeitserledigung und dementsprechend eine hohe Qualität der Versuchsergebnisse gewährleisten zu können. Letztendlich ist nach wie vor die Motivation der einzelnen Mitarbeiter der wichtigste Qualitätsfaktor, die durch eine entsprechende Personalfürsorge gefördert werden muss.

Leitung: LD A. Aigner  
 technische Leitung LT G. Salzeder

#### 4.3.4 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 zukunftssträchtiger 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. Zu diesen gehört seit mehreren Jahren nun die Anbau- und Züchtungsforschung zur Einführung chinesischer Heilpflanzen in den heimischen Anbau als Produktinnovation.

#### Züchtung von chinesischen Heilpflanzen für den heimischen Anbau

##### Zielsetzung

Heilpflanzen spielen in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) eine zentrale Rolle. Mittlerweile wenden etwa 3.000 speziell ausgebildete deutsche Ärzte (und andere Heilberufe) die chinesische Arzneimitteltherapie an, Tendenz steigend. Großhändler versorgen spezialisierte Apotheker mit importierter Ware, die die ärztlichen Verordnungen mischen und als Rezepturarzneimittel herstellen. Durch einen Anbau von Heilpflanzen mit definierter Herkunft unter kontrollierten und dokumentierten Bedingungen können die Arzneimittelsicherheit und die allgemeine Qualität des Drogenmaterials wesentlich verbessert werden. Gleichzeitig soll der Umfang des deutschen Heil- und Gewürzpflanzenanbaus durch die Schaffung neuer Anbaumöglichkeiten erweitert und der Raubbau an den Naturstandorten in China reduziert werden.

Um chinesische Arzneipflanzen unter kontrollierten Bedingungen anbauen zu können, beschäftigt sich die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) unter der Leitung von Prof. Bomme seit 1999 in einem interdisziplinären Projekt mit einer Vielzahl LfL-interner sowie externer Partner mit der systematischen Anbauforschung von 19 ausgewählten Arten.

Für acht der Arten konnten die Anbauverfahren so weit entwickelt werden, dass im Arzneipflanzenanbau versierte Landwirte seit 2005 diese TCM-Drogen in Bayern für TCM-Handelsfirmen erzeugen. Hierzu steht im Handel jeweils eine Saatgutherkunft zur Verfügung, deren botanische Identität gesichert ist, und die einen guten Ertrag und Inhaltsstoffgehalt aufweist.

Diese Saatgutherkünfte besitzen jedoch noch weitgehend ihren Wildpflanzencharakter, was sich u. a. in der Variabilität des Pflanzenmaterials ausdrückt. Zudem führten die pflanzenbaulichen Maßnahmen nicht bei allen Arten zum ausreichenden Erfolg. Daher wurde 2004 bei *Artemisia scoparia*, *Astragalus mongholicus*, *Bupleurum chinense* und *Leonurus japonicus*, später auch bei *Salvia miltiorrhiza* (2007) und *Saposhnikovia divaricata* (2008) der Weg der Pflanzenzüchtung beschritten, an dessen Ende verbesserte Sorten den heimischen Anbau wirtschaftlicher oder sogar erst möglich machen sollen. Die Zuchtziele für die einzelnen Arten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Ziele für die züchterische Bearbeitung ausgewählter chinesischer Heilpflanzen

Pflanzenart	Zuchtziele	Verwendetes Pflanzenteil
<i>Artemisia scoparia</i>	Niedriger Cadmiumgehalt, hoher Ertrag, Homogenität	Blätter
<i>Astragalus mongholicus</i>	Hoher Ertrag bei einjähriger Kultur, dicke Wurzeln, hoher Astragalosid IV- und Extraktgehalt	Wurzeln
<i>Bupleurum chinense</i>	Vitalität, Winterhärte – dadurch zweijährige Kultur und höherer Ertrag (Art noch nicht im Praxisanbau)	Wurzeln
<i>Leonurus japonicus</i>	Homogenität des Blühbeginns, hoher Ertrag, Winterhärte für zweijährigen Anbau	Kraut, bei Blühbeginn
<i>Salvia miltiorrhiza</i>	Krankheitstoleranz, Ertrag, Homogenität in Blütenbildung, wenig Feinwurzeln	Wurzeln
<i>Saposhnikovia divaricata</i>	Winterhärte und zuverlässige Blüte im zweiten Jahr für Saatgutproduktion, schnelle und gute Keimung (Saatgutqualität)	Wurzeln

## Methode

Die Grundvoraussetzungen erfolgreicher Züchtung sind aussichtsreiches Pflanzenmaterial, das die gewünschten Eigenschaften enthält, sowie das Wissen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse der Pflanzenart, damit das Zuchtverfahren zielführend gestaltet werden kann. Zur Erweiterung des Ausgangsmaterials wurden, zusätzlich zu den schon vorhandenen Saatgutherkünften aus den Forschungsarbeiten zur Inkulturnahme, weitere Akzessionen vor allem von Genbanken und von Wildstandorten zusammengetragen und auf ihre botanische Identität und prinzipielle Eignung für die Züchtung untersucht.

Als Züchtungsverfahren wurde bei *Artemisia*, *Astragalus*, *Leonurus* und *Salvia* die Entwicklung einer synthetischen Sorte auf der Basis von Klonen gewählt. *Artemisia* und *Salvia* können gärtnerisch über Stecklinge vermehrt werden, für *Leonurus* und *Astragalus* war nur die *in-vitro* Vermehrung über Nodiensegmente mit einem eigens für diese Arten entwickelten Protokoll möglich. Für die vegetative Vermehrung von *Bupleurum* konnte mit einem vertretbaren Aufwand keine zufriedenstellende Methode gefunden werden. Daher wurde für *Bupleurum* und für den zweiten Doldenblütler *Saposhnikovia* die Populationsentwicklung durch Einzelpflanzenselektion mit Nachkommenschaftsprüfung als Züchtungsverfahren gewählt.

Im ersten Schritt wurden vor allem aus Beständen der ursprünglich vorhandenen Saatgutherkünfte Elitepflanzen mit besonderen, gewünschten Eigenschaften selektiert und geklont. Um Zeit zu sparen wurden die Klone von *Artemisia*, *Leonurus* und *Astragalus* im Polycross geprüft und gleichzeitig gekreuzt. Diese Anlageform bedeutet zwar die perfekte Randomisierung für die Klonprüfung, der Arbeitsaufwand für die Bonituren war jedoch sehr groß. Außerdem ging auch Pollen von weniger geeigneten Klonen in die Pollenwolke ein. Dennoch kann anhand der F<sub>1</sub>-Nachkommen die allgemeine Kombinationseignung der Klone geprüft werden, wenn auch auf etwas niedrigerem Leistungsniveau. Für neu selek-

tierte Klone von *Astragalus* und für *Salvia* werden auf Grund des Arbeitsaufwands Klonprüfung und Klonkreuzung wieder nacheinander durchgeführt.

Die Feldversuche wurden auf den Versuchstationen Baumannshof (Lkr. Pfaffenhofen) und Puch (Lkr. Fürstfeldbruck) der LfL, sowie auf Versuchsfeldern der Fa. Saatzeit Steinach (Lkr. Straubing) und der Abteilung Saatzeit der LLA Triesdorf (Lkr. Ansbach) durchgeführt. Selektierte Einzelpflanzen (Eliten) wurden über Stecklinge oder Gewebekultur (IPZ 1a) vermehrt. Die botanische Charakterisierung neuer Herkünfte wurde an der LMU München (Systematische Botanik) durchgeführt. Die Saatgutqualität wurde von IPZ 6c, die Inhaltsstoffe und Cadmium von AQU 2 bzw. AQU 1 der LfL, sowie den Partnern an der Universität Graz (Pharmakognosie) und der Fa. PhytoLab untersucht. Die sensorischen Eigenschaften von *Artemisia* wurden von Fa. Kräuter Mix ermittelt. IPS 2 erbrachte die phytopathologischen Befunde.

Für die zweite Voraussetzung, das Wissen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse, mussten bei den chinesischen Heilpflanzen, im Gegensatz zu einer alten Kulturart wie Weizen, die wichtigsten Fragen der Fortpflanzungsbiologie erst noch geklärt werden. Es ist zwar anzunehmen, dass dieses Wissen in China teilweise besteht, jedoch war es für uns nicht zugänglich. Durch die Kontrolle der Bestäubungsmöglichkeiten (frei, ohne Insekten oder isoliert) wurde in Feldversuchen festgestellt, ob es sich um Fremd- oder Selbstbefruchter handelt. Außerdem wurden die Blühtermine der Herkünfte erfasst. Bei *Artemisia scoparia* wurde in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan in Verdunkelungsversuchen der Einfluss der Tageslänge auf die Blütenbildung untersucht.

## Ergebnisse

Aus zwei Herkünften von *Artemisia scoparia* wurden 42 Einzelpflanzen selektiert und über Stecklinge verklont. In der Klonprüfung zeigten diese eine große Variationsbreite im Cadmiumgehalt von 0,24 bis 0,96 mg Cd/kg Droge und im Gehalt an Ätherischem Öl von 0,13 bis 1,09 %. Einige Klone wiesen sowohl einen niedrigen Cd-Gehalt als auch einen hohen Ätherischölgehalt auf. Von 25 Klonen wurden in einem Polycross F<sub>1</sub>-Nachkommenschaft erzeugt und 2008 und 2009 am Baumannshof und in Steinach geprüft. Praxisüblich wurden je Standort zwei Schnitte durchgeführt. Die Drogenenerträge variierten am Standort Baumannshof zwischen 11 und 57 dt/ha und in Steinach zwischen 5 und 109 dt/ha. Das Ertragspotential lag bei einigen Klonen deutlich über dem Niveau der Ausgangsherkünfte. Die Cd-Untersuchungen aus Ernte 2008 bestätigten die Erfahrungen der Vorjahre. Die niedrigste Cd-Akkumulation fand bei Klon-Nachkommen der Herkunft BLBP 01 mit durchschnittlich 0,42 mg/kg Droge statt, die höchste bei denen aus der Herkunft BLBP 02 mit durchschnittlich 0,76 mg/kg Droge. Klone, deren Nachkommen einen hohen Ertrag kombiniert mit einem niedrigen Cd-Gehalt aufweisen, wurden selektiert.

Die blühbiologischen Untersuchungen ergaben, dass *Artemisia scoparia* eine Kurztagspflanze ist, deren kritische Tageslänge je nach Saatgutherkunft zwischen 12 und knapp 16 Stunden beträgt. Je nach Pflanzenalter und Umweltbedingungen ist eine Induktionsphase von mindestens zwei Wochen erforderlich. *Artemisia scoparia* ist ein ausgesprochener Fremdbefruchter. In einer Klonisolation im Freiland konnte kein Saatgut geerntet werden. Wie häufig Selbstinkompatibilität in der Art auftritt, wurde nicht untersucht.

Von *Astragalus mongholicus* wurden 2004 bis 2006 insgesamt 200 Einzelpflanzen selektiert, *in vitro* etabliert und vermehrt. 24 Klone aus Selektion 2004 wurden im Polycross geprüft und gekreuzt. Bei der Prüfung der Klonnachkommenschaft 2007-2008 an zwei Standorten kristallisierten sich vor allem zwei Klonnachkommen heraus, die ihre Ausgangsherkunft in ihren Ertragsleistungen übertrafen und durch ein gleichmäßiges und gro-

ßes Wurzelsystem mit kleinem Wurzelkopf überzeugten. Der geforderte Extraktstoffgehalt von 17 % konnte von beiden Klonnachkommen überschritten werden, beide Gehalte lagen aber knapp unter dem der Ausgangsherkunft. Die Astragalosid IV-Gehalte waren mit 0,19 bzw. 0,12 % deutlich über dem geforderten Mindestgehalt von 0,04 %. Diese beiden Klone sowie ein weiterer Klon wurden für Klonkreuzungen für Testsorten in 2010 ausgewählt.

39 Eliten aus Selektion 2005/2006 sowie 28 Individuen aus Kreuzungen zwischen groß- und kleinblättrigen *Astragalus*-Typen wurden *in vitro* verklont und 2007 - 2008 im Feld an zwei Standorten geprüft. Die Klone variierten sehr in ihrem Ertrag mit 5 bis 51 dt/ha Droge und in der Wurzelmorphologie. Einige Klone überzeugten durch einen kleinen Wurzelkopf, eine dicke Wurzel und, daraus resultierend, einen hohen Ertrag. Die Extraktstoffgehalte bei den untersuchten Proben lagen zwischen 7 % und 24 %, wobei lediglich sieben Klone weniger als 17 % aufwiesen. Die Astragalosid IV-Gehalte der Proben lagen zwischen 0,05 % und 0,15 %.

Aus drei Saatgutherkünften von *Leonurus japonicus* wurden 2005 58 Eliten selektiert und *in vitro* vermehrt. 24 Klone wurden in einem Polycross beurteilt und gekreuzt. Deren Nachkommen zeigten in der anschließenden zweijährigen Prüfung die positive Wirkung der Kombination verschiedener herkunftstypischer Eigenschaften. Z. B. war die Blüte der F<sub>1</sub> eines früh blühenden Klons um ca. 2 Wochen verspätet, wodurch sich der Ertrag im Vergleich zur Ausgangsherkunft erhöhte. Die F<sub>1</sub> einzelner Klone einer ungleichmäßig schossenden Herkunft verblieben zu einem geringeren Anteil im Rosettenstadium, wodurch die Gleichmäßigkeit des Bestands verbessert und tendenziell der Ertrag erhöht wurde. Die Drogenenerträge der Klonnachkommen lagen zwischen 34 und 137 dt/ha mit einem Anteil nicht bzw. spät schossender Pflanzen von 1 bis 65 %. Die Analyse der Inhaltsstoffe der Klonnachkommen ergaben Flavonoidgehalte zwischen 0,65 und 1,7 % und Heißwasser-Extraktgehalte von 29 bis 37 %. Der geforderte Extraktstoffgehalt von 15 % konnte von allen Klonnachkommen überschritten werden. Darauf aufbauend wurden die besten Klone aus den verschiedenen Herkünften für unterschiedliche Testkombinationen ausgewählt. Das Zuchtziel Winterhärte wird bei *Leonurus* nicht zu erreichen sein, da insgesamt nicht ausreichend Pflanzen überwintern, um im Folgejahr das Unkraut effektiv zu unterdrücken.

Bei *Leonurus* handelt es sich um einen Fremdbefruchter, wobei die Pflanzen im Feld vorwiegend von Bienen und Hummeln angefliegen werden. Bei einer Kreuzung von in Käfigen isolierten Pflanzen mit Hilfe von Fliegen entstanden zwar Samen, jedoch waren diese durch Selbstbefruchtung entstanden, wie die genetische Analyse (AFLP) der Samen zeigte.



Abb. 1: Typische Krankheitssymptome an blühenden Pflanzen von *Salvia miltiorrhiza*

Aus vier Saatgutherkünften von *Salvia miltiorrhiza* wurden an vier Standorten mit unterschiedlich starkem Befallsdruck (Blattflecken, Welke, absterbende Triebe an blühenden Pflanzen, vgl. Abb. 1) 82 gesunde und wüchsige, meist blühende Pflanzen als Eliten selektiert. Von diesen konnten 28 Klone erzeugt und 2008-2009 in Steinach und in Puch auf Flächen mit natürlichem Befallsdruck geprüft werden. Die Klone zeigten unterschiedliche bzw. unterschiedlich starke Symptomausprägungen hinsichtlich Blattflecken und Welke. Bei der Untersuchung Symptom tragender Pflanzen konnten vor allem die Schaderreger *Fusarium redolens*, *Botrytis cinerea* und *Pseudomonas marginalis* nachgewiesen werden. Dies führte zu dem Schluss, dass der Krankheitsbefall nicht als ursächlich anzusehen ist, sondern dass die *Salvia*-Pflanzen nach der Blüte einziehen und damit den vorhandenen Schwächeparasiten günstige Vermehrungsmöglichkeiten bieten. Da die Klone zu unterschiedlichen Zeiten blühten, traten die Symptome zeitversetzt auf.

Bei *Bupleurum* wurden aus 5 Saatgutherkünften 31 Eliten selektiert und geselbstet. Bei *Saposhnikovia* wurde aus 5 Saatgutherkünften das Einzelpflanzensaatgut von 25 Eliten aus offener Bestäubung aller Eliten gewonnen, da die Selbstungsmethode erst in 2009 ermittelt wurde. Beide Arten bilden bei der Isolation von Einzelpflanzen mit Crispac-Tüten keine Samen aus. Dies ist jedoch der Fall, wenn während der Blütezeit regelmäßig Stubenfliegen in die Isolationstüten eingesetzt werden. Bei der Prüfung von 26 S<sub>1</sub>-Nachkommen der *Bupleurum*-Eliten starben in den Versuchsjahren 2008 und 2009 an beiden Standorten bereits im Sommer des ersten Standjahrs über die Hälfte der Pflanzen ab. Hinzu kam, dass nur wenige S<sub>1</sub>-Pflanzen den Winter 2008/09 in Steinach überlebten, in Puch trieben im Frühjahr 2009 keine Pflanzen mehr aus. Es werden Inzuchtdepressionen vermutet. Von den überwinterten S<sub>1</sub>-Pflanzen wurde Saatgut aus offener Bestäubung geerntet, das zusammen mit Saatgut von 2009/10 überlebenden Pflanzen für einen neuen Zyklus der Selektion verwendet wird.

## Ausblick

Die Züchtungsarbeiten werden noch einige Jahre andauern. Bei den meisten Arten ist Potenzial zur Entwicklung einer verbesserten Sorte vorhanden. Ob künftig von den Landwirten Nachfrage nach solchen Sorten bestehen wird, hängt maßgeblich vom Gesamterfolg der Markteinführung von in Deutschland produzierten TCM-Drogen ab.

Projektleitung: Prof. Dr. U. Bomme  
 Projektbearbeitung: Dr. H. Heuberger, R. Seidenberger  
 Laufzeit: 2004 - 2012  
 Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR); Fa. Phyto-Lab, Vestenbergsgreuth; Fa. Kräuter Mix; Fa. Saatzucht Steinach

## 4.4 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.



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



##### Zielsetzung

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 ÄELF und den Versuchsbetrieben der LfL sowie mit Züchtungsunternehmen innerhalb und außerhalb Bayerns.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit von IPZ 4a war in 2009 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 27 Sortenversuche mit Silomais, 8 mit Energiemais und 25 mit Körnermais angelegt und zusammen mit den AELF betreut und ausgewertet. Neben den Sorten für die klassische Produktion von Silo- und Körnermais nimmt der Bereich Biogas einen großen 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 neues Projekt zur Evaluierung historischen Sortenmaterials begonnen.

#### **Projekt: Maissortenempfehlung für die Biogasproduktion in Bayern**

##### Zielsetzung

Bei der Sortenwahl von Mais für die Biogasanlage müssen neben geläufigen Kriterien (z. B. Standfestigkeit oder Wärmeanspruch) auch die speziellen Eigenschaften Methanausbeute und Methanertrag je Hektar berücksichtigt werden. Der herausragenden Bedeutung von Silomais bei der Biogasproduktion entsprechend wurde deshalb ein seit mehreren Jahren laufendes umfangreiches Forschungsprogramm zur Eignung von verschiedenen Maissortentypen von Silomais zur Methanproduktion weitergeführt, um Erkenntnisse für eine unabhängige Sortenberatung in dieser neuen Nutzungsrichtung zu gewinnen. In Ernteterminversuchen mit Silomaisorten wurde der Einfluss des Kolbenanteils, der Inhalts-

stoffe und der Qualitätsparameter unterschiedlicher Maissortentypen auf die Methanausbeute untersucht. Es sollte insbesondere die Frage geklärt werden, welchen Einfluss der Kolbenanteil einer Maispflanze auf die Methanausbeute hat, da dies für die Sortenwahl von grundlegender Bedeutung ist.

### Methode

In den Jahren 2008 und 2009 wurden Maissorten mit unterschiedlichen Reifezahlen und Kolbenanteilen angebaut und zu verschiedenen Reifestadien beerntet. Die Pflanzen wurden in Restpflanzen und Kolben separiert und die Gasausbeuten (NI CH<sub>4</sub>/kg oTM) am Institut für Tier und Technik (ILT) der LfL in 2-l Batchfermentern über eine Gärdauer von 30 Tagen bestimmt (VDI Richtlinie 4630).

### Ergebnisse

Bei der Untersuchung verschiedener Sorten hatten sich über die Jahre keine deutlichen Unterschiede in der Methanausbeute gezeigt. Spätreife Sorten erzielten in den Versuchen trotz niedriger Kolbenanteile und Stärkegehalte meist ähnliche Methanausbeuten wie frühe. Die Abbildung zeigt den Verlauf der Gasbildung aus den einzelnen Pflanzenfraktionen. Zwischen dem 5. und dem 10. Tag der Vergärung bildet sich aus dem Kolben deutlich mehr Methan als aus Blättern und Stängeln. Danach sind die Gasbildungsraten in etwa identisch. Die getrennte Untersuchung der verschiedenen Pflanzenfraktionen ergab somit unterschiedliche Ausbeuten für Kolben (ca. 450 NI·(kg oTS)<sup>-1</sup>) und Restpflanzen 350 NI·(kg oTS)<sup>-1</sup>. Daraus können Konsequenzen für die Sortenwahl abgeleitet werden.

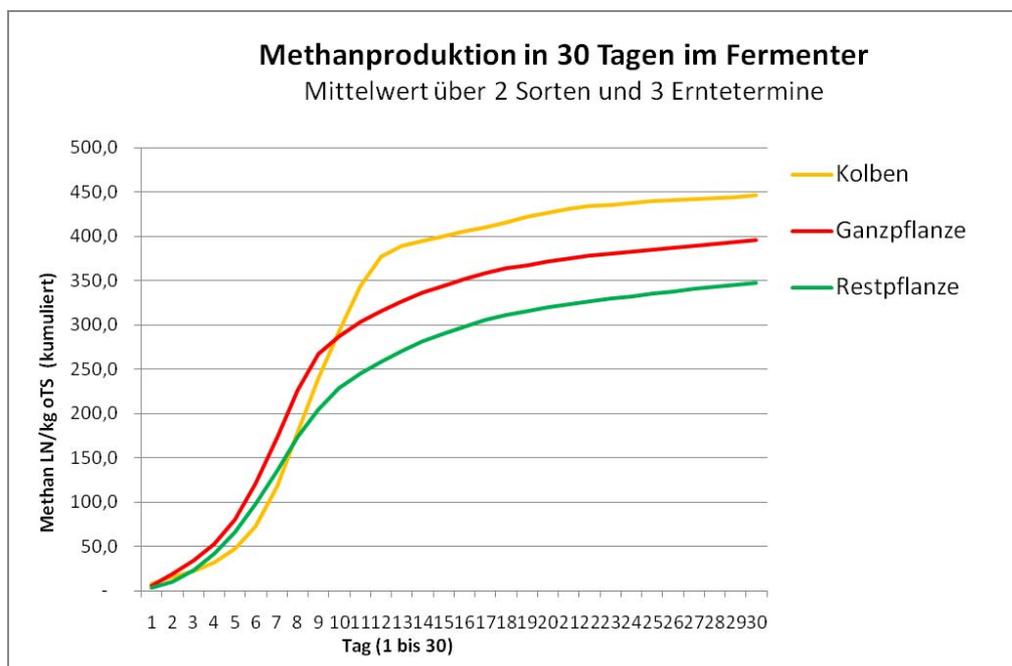


Abb. 1: Der Verlauf der Gasbildung aus den einzelnen Pflanzenfraktionen Kolben, Restpflanze sowie aus der Gesamtpflanze

Von den Kolben ist grundsätzlich eine höhere Gasausbeute zu erwarten. Der Ligningehalt im Kolben ist geringer als in der Restpflanze. Zudem befindet sich im Korn der größere Anteil des Rohfettgehaltes welches höhere Methanausbeuten liefert als Kohlenhydrate oder Proteine. Daraus ist zu folgern, dass die Restpflanze bei Silomais für die Biogasnutzung – im Gegensatz zur Tierernährung – wesentlich besser zu bewerten ist. Deutliche Tendenzen im Verlauf der Abreife zu steigenden oder fallenden Gasausbeuten gab es nicht. Der Abreifezustand scheint auch bei einzelner Betrachtung der Pflanzenfraktionen so gut wie keinen Einfluss auf die erzielbaren Gasausbeuten zu haben, weder beim Kolben noch bei der Restpflanze.

Projektleitung: J. Eder  
 Projektbearbeitung: D. Hofmann, B. Eder, B. Darnhofer  
 Laufzeit: 2008 - 2010

## Projekt: Zweikulturnutzungssystem (ZKNS) im Vergleich zu herkömmlichen Anbauverfahren

### Zielsetzung

In dem Projekt steht die Bewertung des sogenannten Zweikulturnutzungssystems (ZKNS) im Vordergrund. Dieser Begriff bezeichnet ein Anbauverfahren, bei dem der Aufwuchs sowohl der Erstfrucht (Getreide-Ganzpflanzensilage) als auch der Zweitfrucht (z. B. Sommergetreide, Silomais, Sorghumhirse, Sonnenblumen) aus dem Stand gehäckselt werden kann, das heißt, dass bei beiden Ernten der Aufwuchs einen ausreichend hohen Trockenstoffgehalt erreicht.

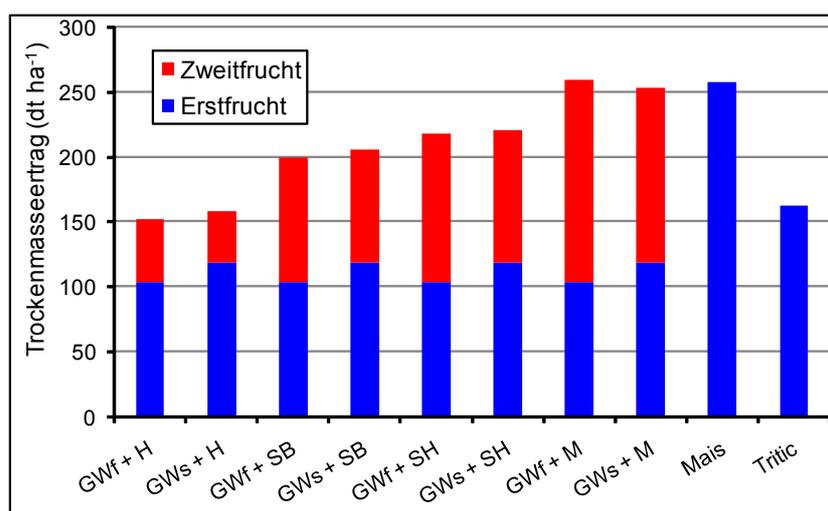


Abb. 2: Ertrag der Erstfrucht (GWf: Wintergerste, Ernte letzte Maiwoche; GWs: Wintergerste, Ernte erste Juniwoche) und ausgewählter Zweitfrüchte (SB: Sonnenblume, SH: Sorghumhirse, M: Mais) sowie Mais ohne Vornutzung und Triticale

## Ergebnisse

Nach drei Erntejahren (2007 mit 2009) an drei Standorten (Freising, Straubing, Ansbach) ergibt sich folgendes Zwischenfazit:

- Der Trockenmasseertrag von **Hafer** in Zweitfruchtstellung erreicht nur 40 bis 50 dt/ha, so dass die Anbauwürdigkeit nicht gegeben ist
- **Sonnenblumen** erreichen einen Trockenmasseertrag von 85 bis 95 dt/ha, allerdings liegt der Trockensubstanzgehalt selbst bei einer Saat Ende Mai nur bei 26 %, so dass mit dem Anfall von Sickersaft zu rechnen ist
- Mit 100 bis 115 dt/ha ist der Trockenmasseertrag der **Sorghumhirse** zwar sehr hoch, der geringe Trockensubstanzgehalt von rund 20 % stellt dieses Verfahren jedoch in Frage. Es ist zu erwarten, dass die züchterische Bearbeitung der Sorghumhirse hier zukünftig erhebliche Verbesserungen bringt
- **Mais in Zweitfruchtstellung** war mit 135 bis 155 dt/ha die ertragreichste Pflanzenart. Ab dem Saattermin Anfang Juni sind Reifezahlen von S200 einzuhalten
- **Triticale** als die ertragreichste Getreideart für den GPS-Anbau (160 dt Trockenmasse/ha) erwies sich als ertragsstärker als Gersten-GPS mit Hafer als Zweitfrucht
- **Mais ohne Vornutzung** erreichte mit knapp 260 dt/ha einen außerordentlich hohen Ertrag, der von keiner Variante des ZKNS übertroffen wurde. Nur die Kombination aus Grünroggen und Mais erwies sich dem alleinigen Maisanbau überlegen

Aus den bisher vorliegenden Ergebnissen lässt sich kein eindeutiger Vorteil des ZKNS gegenüber herkömmlichen Anbauverfahren wie Mais mit bzw. ohne Vornutzung ableiten. Im weiteren Verlauf des Projektes ist zu prüfen, ob ertragsstarke Wintergetreidearten wie Triticale, die Einbindung von mehrjährigen Futtergräsern und der Anbau von Grünroggen zu nachhaltigen und vielgestaltigen Biogasfruchtfolgen beitragen können.

Projektleitung: E. Sticksel  
 Projektbearbeitung: E. Sticksel, G. Salzeder  
 Laufzeit: 2007 - 2011

### 4.4.2 Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme 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 staatlich empfohlenen Mischungen.

#### **4.4.3 Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotklee Saatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltig resistenter Sorten**

##### **Zielsetzung**

Besonders für den ökologischen Landbau spielt Rotklee als Stickstoffsammler in der Fruchtfolge eine wichtige Rolle. In der letzten Zeit werden zunehmend Ausfälle von Rotkleepflanzen sowohl in Reinbeständen als auch in Kleeegrasmengen verzeichnet. Verantwortlich für diese Ausfälle sind unter anderem verschiedene pilzliche Pathogene. Hierbei erlangt momentan vor allem *Colletotrichum trifolii* Bain et Essary, der Erreger des Südlichen Stängelbrenners, eine größere Bedeutung.

Ein Teilaspekt dieses Projektes ist es daher zu untersuchen, ob es unter den derzeit in Deutschland zugelassenen Rotkleesorten Unterschiede hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber *C. trifolii* gibt sowie möglicherweise vorhandene Resistenzquellen für die weitere Züchtung zu identifizieren.

##### **Methode**

Zu diesem Zweck werden bereits seit zwei Jahren Resistenztests im Gewächshaus durchgeführt. Hierfür werden vorgekeimte Samen in Quickpots™ pikiert. Nach vier bis fünf Wochen werden die Pflanzen zurückgeschnitten. Zwei Wochen nach diesem ersten Rückschnitt erfolgt die Inokulation mit einer Konidien suspension ( $3 \times 10^6$  Sporen  $\text{ml}^{-1}$ ) aus verschiedenen *C. trifolii*-Isolaten. Es folgt eine fünftägige Inkubationszeit unter einer PVC-Plane (Abb. 1A). Bereits zwei Wochen nach der Infektion sind erste Symptome sichtbar (Abb. 1B und C). In dieser Zeit werden die Pflanzen erneut zurückgeschnitten. Im Zeitraum von drei bis sechs Wochen nach der Infektion finden zwei Bonituren statt, in denen die Anzahl der überlebenden Pflanzen erfasst werden.



Abb. 1: **A** Versuchsanlage während der Inkubationszeit. **B** Typisches Symptom einer mit *C. trifolii* befallenen Rotkleepflanze: Welkeerscheinungen, Abknicken des Stängels infolge von nekrotischen Läsionen. **C** Auf den Befallsstellen entstehen in Acervuli mit Setae Konidien.

## Ergebnisse

Auf Basis dieses zweijährigen Gewächshaustests können nun erste Aussagen bezüglich des unterschiedlichen Resistenzgrades des in Deutschland vorhandenen Rotkleesorten-spektrums getroffen werden.

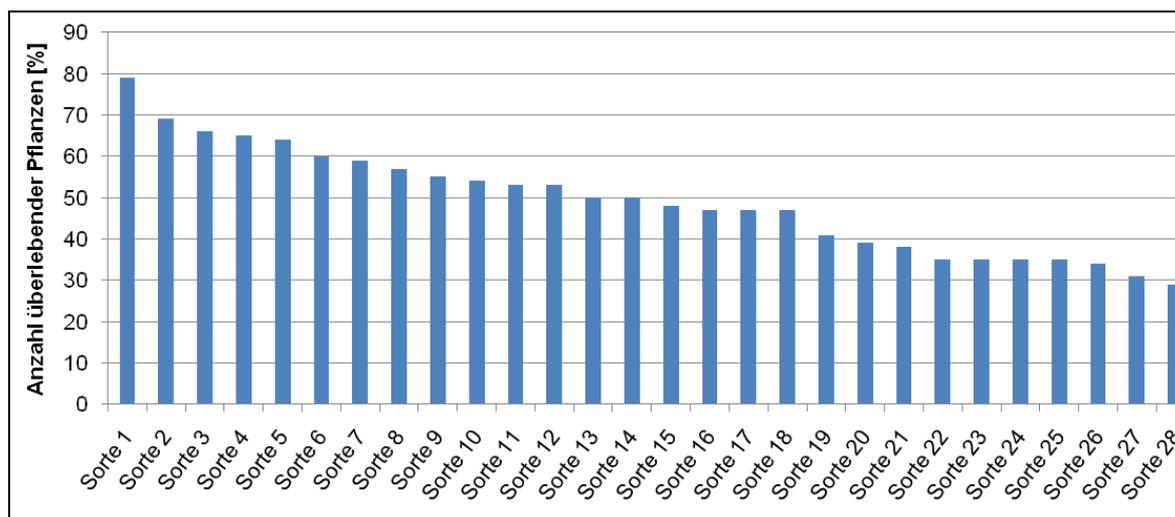


Abb. 2: Anzahl überlebender Pflanzen in % nach der Infektion mit *C. trifolii*. Daten basierend auf Resistenztests im Gewächshaus (2 Jahre)

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, gibt es deutliche Unterschiede im Resistenzverhalten der verschiedenen Genotypen. Die Überlebensrate variiert von 29 bis 79 %.

Obwohl diese Ergebnisse noch in Feldversuchen bestätigt werden müssen, scheint es bereits jetzt möglich, Resistenzquellen für die weitere Züchtung zu erkennen.

## Ausblick

Durch die Kreuzung resistenter mit anfälligen Sorten sollen die Vererbungseigenschaften hinsichtlich der Resistenz gegen *C. trifolii* untersucht werden.

Weiterhin sollen in dem diesjährigen Resistenztest neben den derzeit in der Beschreibenden Sortenliste eingetragenen Rotkleesorten zusätzlich andere *Trifolium*-Arten sowie einige Luzernegenotypen auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Erreger untersucht werden.

Projektleiter: Dr. S. Hartmann  
 Projektbearbeiter: I. Jacob  
 Laufzeit: 15.04.2009 - 14.04.2012

Kooperation: Universität Rostock, Institut für Landnutzung, Phytomedizin  
 Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich  
 Saatzucht Steinach GmbH  
 Forschungsanstalt für Gartenbau an der Fachhochschule Weihenstephan (FGW), Institut für Pflanzenschutz

## 4.5 Hopfen

Die Hallertau ist das größte geschlossene Hopfenanbaugebiet der Welt. Die Hopfenpflanze 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.



#### **4.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a)**

Aufgaben der Arbeitsgruppe sind die angewandte praxisorientierte Forschung auf dem Gebiet des Hopfenanbaus, 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
- Ermittlung des optimalen Erntezeitpunktes
- Untersuchungen zu Standraum und Triebzahl je Aufleitung zur Ertragsoptimierung
- Optimierung der Trocknung und Konditionierung zur Qualitätserhaltung
- Leistungssteigerung und Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung
- Dokumentationssysteme und betriebswirtschaftliche Auswertungen
- Produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung in Spezialfragen

### **Prüfung einer Papierschnur (Bio-Cord) als alternatives Aufleitmaterial zum Eisendraht als Rankhilfe bei Hopfen**

#### **Zielsetzung**

Seit vielen Jahren besteht der Wunsch im Hopfenanbau als Aufleitmaterial eine Alternative zum konventionellen Eisendraht zu finden.

Verschiedene Gründe sprechen für die Verwendung eines „nicht-eisenhaltigen“ Materials.

- Vermeidung der Problematik der „Hopfenspikes“ bei der Rückführung der Rebenhäcksel
- Erhöhung der Lebensdauer der Stacheldrähte
- Schonung sämtlicher Schneidewerkzeuge (Abreißgerät, Häcksler etc.)
- Leicht verrottbares und kompostierbares Material (geeignet zur Vergärung von Rebenhäcksel in Biogasanlagen)



*Abb. 1: 300 St. Schnüre gegenüber 500 St. Drähte*



*Abb 2: Einfacher Knoten bei der Papierschnur*

### **Methode**

In einen Praxishopfungarten in Rohrbach mit der Sorte Hallertauer Magnum wurden von den Papierschnüren der Fa. „textilose“ (Frankreich) in 3 verschiedenen Stärken (4 mm, 5 mm und 6 mm) jeweils 100 Aufleitungen je Bifang aufgehängt. Zum besseren Vergleich lagen die Versuchvarianten direkt nebeneinander. Das Aufhängen der Schnüre erfolgte am 2. April mit 2 Arbeitskräften auf der Kanzel und 1 Schlepperfahrer. Die Papierschnur wurde am Stacheldraht mit einem normalen einfachen Knoten befestigt. In der Vergleichsvariante wurde betriebsüblich ein 1,3 mm starker Eisendraht angebracht.

Anschließend wurden Draht und Papierschnüre mittels Treteisen im Bereich des Stockes verankert.

### **Ergebnisse**

Der Arbeitszeitbedarf beim Befestigen der Schnüre am Stacheldraht ist etwa 20 % höher als die Anbringung von Eisendraht. Der Zeitaufwand zum Einstecken in den Boden ist vergleichbar. Nachteilig ist, dass das Handling der Papierschnüre durch das größere Volumen erschwert, der Kraftaufwand beim Befestigen höher ist und die herabhängenden Schnüre leichter vom Schlepperreifen erfasst und heruntergerissen werden können. Der zeitliche Abstand zwischen dem Aufhängen und dem Einstecken der Schnüre sollte gering sein; denn bei starkem Wind besteht sonst die Gefahr, dass das Material nach oben geschleudert wird und sich verfängt.

Weitere Beobachtungen im Wachstumsverlauf zeigten, dass bereits 2 Wochen nach dem Einstecken durch die Einwirkung von Mikroorganismen die ersten Schnüre beim Übergang vom Boden zur Luft verrottet sind. Die dadurch möglichen Pendelbewegungen im Wind hatten ein Herunterrutschen der Reben von den Schnüren zur Folge, so dass die losen Schnüre mit Drahtspießen wieder fixiert wurden.

Tab. 1: Anzahl verrotteter Papierschnüre am Übergang Boden - Luft

Schnurstärke	Boniturtermine		
	22.04.2009	30.04.2009	08.05.2009
4 mm	16	31	49
5 mm	14	27	41
6 mm	11	19	26

Auch im weiteren Verlauf konnte die Schnur nicht ausreichend fixiert werden, so dass durch die Pendelbewegungen im Wind immer wieder Reben abrutschten oder durchhängten und das Durchfahren und zum Schluss die Ernte erschwerten. Im Vergleich zur Aufleitung mit Eisendraht führte dies zu Mindererträgen in Höhe von 9,4 %. Positiv bewertet wurde die sehr gute Reißfestigkeit dieser Papierstränge. Bei keiner der 3 Stärken (4, 5 oder 6 mm) ist eine Rebe aufgrund ihres Gewichts heruntergefallen.

Eine Weiterführung dieses Versuches erscheint nur sinnvoll, sofern das Schnurmaterial mindestens 1 bis 1,5 m am unteren Ende mit einer wirksamen Substanz imprägniert wird, die einer Zersetzung in der Übergangszone vom Boden zur Luft über mind. 4 Monate standhält.

Projektbearbeitung: J. Schätzl

## Steigerung der Trocknungsleistung von Hopfen durch ein optimales Schüttgewicht

### Zielsetzung

Hopfendolden werden im grünen Zustand mit ca. 80 % Wassergehalt geerntet und müssen innerhalb weniger Stunden auf ca. 8-10 % Wasser heruntergetrocknet werden. Dies geschieht in der Hallertau überwiegend in sogenannten Hordendarren, in denen der Hopfen in 3-4 übereinanderliegenden Horden von auf 65 °C erhitzter Luft durchströmt wird. Wenn die unterste Lage in der „Auszugshorde“ fertig getrocknet und entleert ist, wird der Hopfen in den darüber liegenden Horden nach unten gekippt und die oberste Lage (Aufschütthorde) neu befüllt.

Die Trocknungsleistung von Hordendarren ist abhängig von der Sorte, der Darrfläche, der Trocknungstemperatur, der Aufschütthöhe, dem Wassergehalt bzw. Reifezustand und der Geschwindigkeit der durchströmenden Trocknungsluft. Um eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Sorten und Betrieben herzustellen, ist es notwendig die Trocknungsleistung auf eine einheitliche Größe zu reduzieren. Als Maß dafür eignet sich die Trocknungsleistung in kg Trockenhopfen/m<sup>2</sup> Darrfläche und Stunde Trocknungszeit.

Ziel des Versuchs war es, die Schütthöhe unter sonst gleichen Bedingungen so zu variieren, dass eine optimale Trocknungsleistung erzielt wird. Da der Feuchtegehalt des Grünhopfens je nach Witterung stark schwanken kann, wurde zur Ermittlung der optimalen Trocknungsleistung anstelle der Schütthöhe das Schüttgewicht herangezogen.

## Method

Die Aufschütthorde einer Praxisdarre mit einer Darrfläche von  $16 \text{ m}^2$  wird mit Kästen befüllt, in denen der Grünhopfen aus der Pflückmaschine aufgefangen wird. Dabei entspricht der Inhalt einer Kastenfüllung betriebsüblich der Befüllmenge der Aufschütthorde, d.h. die Befüllung der Darre erfolgte nach Schütthöhe. Zur Feststellung des Schüttgewichts wurden am Fahrgestell der Kästen an den Ecken Wiegestäbe angebracht. Über eine Digitalanzeige konnte das aktuelle Gewicht während der Befüllung abgelesen werden. Im Verlauf des Versuchs wurde bei den verschiedenen Sorten das Schüttgewicht der einzelnen Darrfüllungen so eingestellt, dass nach jedem Entleeren gekippt und die Aufschütthorde sofort wieder befüllt werden konnte. Darrspezifisch war eine Gebläseleistung von  $600 \text{ W/m}^2$  und eine Trocknungstemperatur von  $65 \text{ °C}$  vorgegeben.

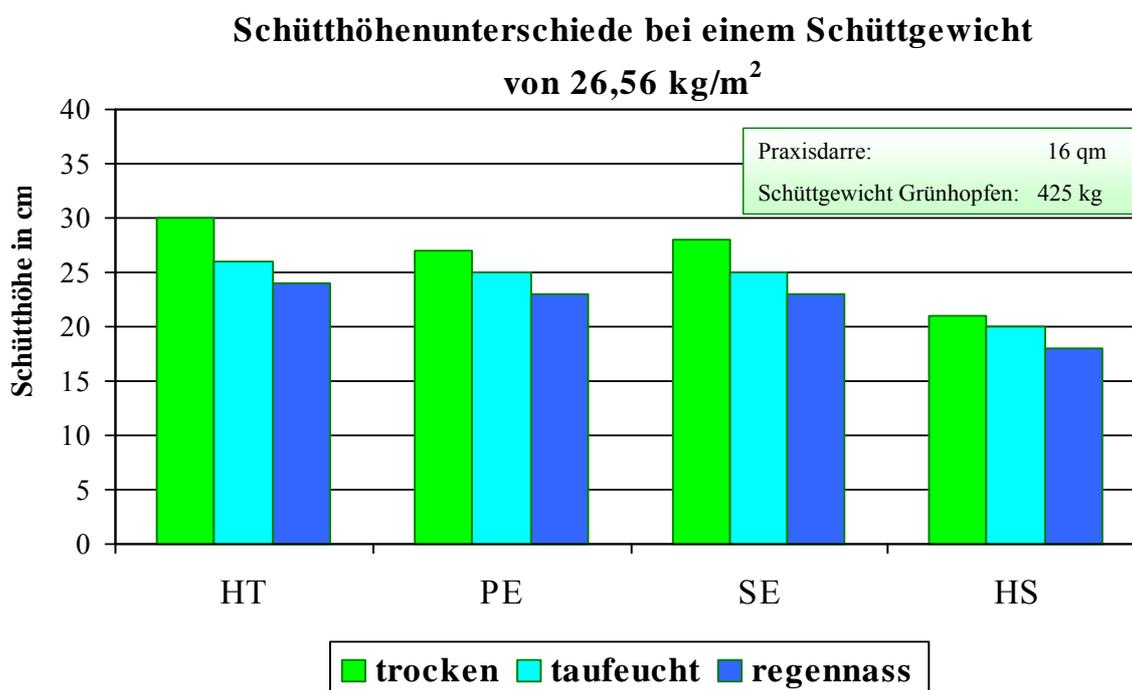


Abb. 1: Unterschiede in der Aufschütthöhe in Abhängigkeit von Sorte und Feuchtegehalt des Ernteguts

## Ergebnisse

Nach Einstellung eines einheitlichen Befüll- und Entleerrhythmus durch die Anpassung des Schüttgewichts konnte die Trocknungsleistung im Praxisbetrieb erheblich gesteigert werden. Die höchste Trocknungsleistung wurde unabhängig von der Sorte bei einem Gewicht von  $425 \text{ kg}$  in der Aufschütthorde erreicht. Durch die Reduzierung der Grünhopfenmenge gegenüber früher war es möglich, dass beinahe stündlich der Hopfen im Schuber entleert und die Aufschütthorde neu befüllt werden konnte. Bei Einhaltung des Rhythmus wird der Trocknungsprozess nicht unterbrochen und es ist ein maximaler Wasserentzug gewährleistet. Bei der gegebenen Dimensionierung der Darre konnte damit die Trocknungsleistung von betriebsüblich  $5,4 \text{ kg}$  auf  $6,9 \text{ kg/m}^2$  und Stunde im Durchschnitt der Sorten erhöht werden. Das entspricht einer Leistungssteigerung von  $27 \%$ .

Interessant für die Praxis ist der Zusammenhang von Schüttgewicht und Schütthöhe (Abb. 1). In Abhängigkeit von Sorte und Witterung ergaben sich bei gleichem Schüttgewicht große Unterschiede in der Schütthöhe. Folglich kann bei Darren, welche in der Luftleistung begrenzt sind, vor allem über das Schüttgewicht eine Optimierung der Trocknungsleistung erreicht und die äußere Qualität am besten erhalten werden.

Die wichtigste Erkenntnis dabei ist, dass optimale Trocknungsleistungen nur über einen gleichmäßigen Befüll- und Entleerrhythmus zu erzielen sind und für jede Darre das optimale Schüttgewicht herausgefunden werden muss.

Projektbearbeitung: J. Münsterer

#### **4.5.2 Integrierte Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler *Otiorhynchus ligustici* im Hopfenbau**

##### **Zielsetzung**

In diesem BLE-geförderten „Verbundprojekt Bodenschädlinge“ war zur Absicherung der Wirksamkeit von entomopathogenen Nematoden (EPN) ein Biotest nach GLAZER UND LEWIS (2000) angedacht. Im ersten Projektjahr war es aus kulturtechnischen und befallsbedingten Gründen nicht möglich den vorhergesehenen Biotest durchzuführen. Wie sich dieses Jahr zeigte, konnten, trotz hoher Befallsstärke von adulten Käfern im Frühjahr, bei der Bonitur der Fangpflanzen (Rotklee) im Herbst kaum Larven gefunden werden. Insbesondere keine L2- bzw. L3-Larven, welche für die Bestimmung der Pathogenität im Biotest unerlässlich sind. Zudem wurde generell eine zukünftige Versuchsanlage zur sicheren Bestimmung des Wirkungsgrades einzelner antagonistischer Organismen eruiert. Neben EPN waren auch die Wirkung von entomopathogenen Pilzen (EPP) und die der Kombination beider Antagonisten von großem Interesse. Die Methode nach VAN TOL UND GWYNN (2004) schien für diese Versuchsfrage als geeignet. Hierbei wurde von einer definierten Ablage von Eiern pro Topf ausgegangen, um einen ausreichenden und homogenen Befall zu erwirken.

##### **Methode**

Für die Eierproduktion wurden zu drei Fangterminen (08.04.09, 09.04.09 und 14.04.09) insgesamt 108 Käfer aus Hopfenanlagen der Hallertau gesammelt und in acht Haltungsgefäßen, mit unterschiedlichen Populationsdichten von 3 bis 23 Individuen/Gefäß, aufgeteilt. Die relative Luftfeuchtigkeit in den Gefäßen betrug 85 %, um ein Austrocknen der abgelegten Eier zu vermeiden. Den Käfern wurde wöchentlich frischer Rotklee als Futterpflanze bereit gestellt.

Für den Versuch ergaben sich folgende Versuchsglieder: (1) Kontrolle, (2) *Heterorhabditis bacteriophora* solo, (3) *Steinernema carpocapsae*, (4) *Metarhizium anisopliae* gegossen, (5) *Metarhizium anisopliae* gespritzt, (6) *Metarhizium anisopliae* gespritzt + *Heterorhabditis bacteriophora*.

Pro Variante wurden zehn 5 Liter-Container (Ausnahme Versuchsglieder 3 und 4: je fünf Container) Anfang Mai mit Rotklee getopft. Die Eier wurden zu zwei Ablageterminen am 12.05.09 und 20.05.09 mit jeweils 50 Eiern/Topf in der Nähe der Wurzelhäse in ein etwa

2 cm tiefes Loch abgelegt. Danach wurde dieses mit etwas Erde abgedeckt. Die Töpfe wurden in das Freiland gestellt, jedoch überdacht und mit Beregnung ( $\cong$  Semi-Freiland).

Die Kultivierung von *Metarhizium anisopliae* wurde vom JKI Darmstadt, Institut für biologischen Pflanzenschutz, übernommen. Hergestellt wurde eine Konidiensuspension mit einer Konzentration von  $1,0 \times 10^{10}$  Konidien/l auf der Basis des Stammes F 52 (ehemals Bio1020). Die Aufwandmenge bei *M. anisopliae* wurde auf  $1,0 \times 10^8$  Konidien/l Substrat festgelegt. Bei den entomopathogenen Nematoden orientierte sich die Aufwandmenge mit 0,5 Mio. Nematoden/Topf an den Freilandversuchen des Projektes.

Bei allen Varianten, mit Ausnahme von *M. anisopliae* gespritzt, wurden die Nematoden bzw. Konidien in Leitungswasser gelöst und mit 500 ml/Topf von Hand gegossen. Bei den Spritzbehandlungen mit *M. anisopliae* wurden 50 ml der  $1,0 \times 10^{10}$ -Konidienlösung mittels handelsüblicher Spritze etwa zehn Zentimeter tief in vier Einstichstellen, ähnlich einer Würfelvier, appliziert. Dies erfolgte am 17.07.09, 58 Tage nach der letzten Eiablage, die Gießbehandlungen sieben Tage später. Zu diesem Zeitpunkt wurden bei drei externen Containern die Larvenstadien mittels Kopfkapselbreite nach HANUSS (1958) bestimmt. Danach waren 66,7 % L3-Larven und 33,3 % L2-Larven anwesend, was dem optimalen Bekämpfungszeitpunkt entsprach.

Ab dem 1. Oktober wurden die ersten Töpfe auf Larvenbesatz untersucht. Die Larven wurden gezählt und in die verschiedenen Larvenstadien eingeteilt, wobei nach Ausmessen der Kopfkapselbreite einiger Larven mit unterschiedlicher Größe, diese in folgendes, optische und längenspezifische Raster eingeteilt wurden: L2 = transparent < 2 mm, L3 = transparent < 2 - 4 mm, L4 = transparent < 4 - 6 mm, L5 = transparent < 6 - 12 mm, L6 = transparent > 12 mm und L7 = milchig, weiß > 12 mm.

Die Berechnung des Wirkungsgrads erfolgte nach ABBOTT (1925).

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die Eiablage begann Anfang Mai und endete Mitte Juli, wobei sich die Hauptablagezeit von Mitte Mai bis Mitte Juni erstreckte. Mitte Juni wurde aufgrund der hohen Arbeitsintensität auf vier Gefäße mit je fünf Käfern reduziert. Die durchschnittlich abgelegten Eier lagen bei 465,81 Eier/Individuum (MIN: 185,64; MAX: 658,92). Eine große oder kleine Anzahl Käfer pro Haltungsgefäß hatte keinen Einfluss auf die Anzahl der abgelegten Eier ( $df = 1$ ,  $F = 0,6996$ ,  $P = 0,4499$ ), wobei die Anzahl der Gefäße relativ gering war. Mit Ende der Eiablage stieg die Mortalität der Individuen stark an (s. Abb. 1). *Otiorhynchus ligustici* verendete sofort nach vollendeter Eiablage und lebte nicht, wie andere Rüsselkäfer-Arten, z.B. der Gefurchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*), noch einige Wochen als adultes Tier weiter.

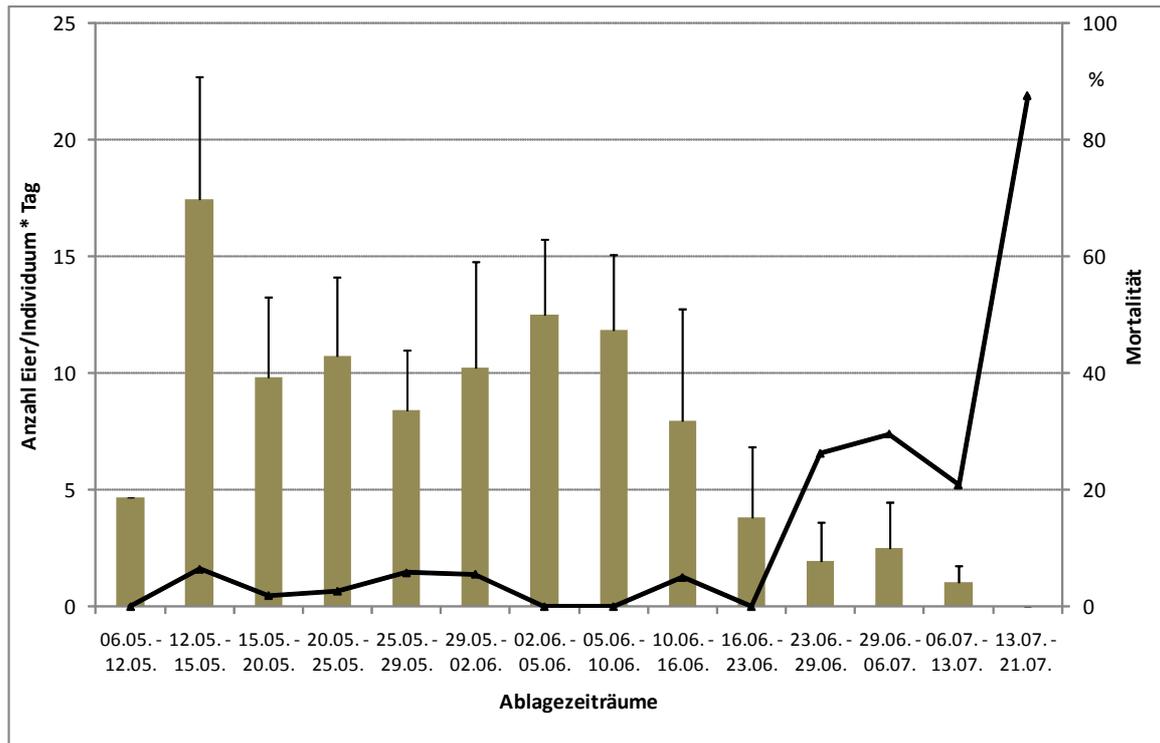


Abb. 1: Säulen stellen die Anzahl abgelegter Eier/Individuum \* Tag von *O. ligustici* an Rotklee in Haltungsgefäßen dar. Die Kurve spiegelt die Mortalität der Käfer während der Eiablage wider

In der unbehandelten Kontrolle wurden durchschnittlich 19,3 Larven/Topf gezählt. Dabei waren 0 % L2-Larven, 4,7 % L3-Larven, 32,1 % L4-Larven, 48,2 % L5+6-Larven und 14,5 % L7-Larven anwesend. Die Larvenstadien L5 und L6 mussten zusammen dargestellt werden, da sich die Literaturangaben widersprachen, anfangs von nur sechs Larvenstadien ausgegangen wurde und rückwirkend diese beiden Larvenstadien nicht mehr differenziert werden konnten.

Die Schlupf- bzw. Wiederfindungsrate in der Kontrolle lag bei 19,3 %, was sich mit der relativ großen Eiproduktion pro Individuum deckt. Die beiden EPN-Arten unterschieden sich mit 85,49 % und 80,31 % Wirkungsgrad nicht. Die Wirkung entspricht Angaben aus der Literatur bei anderen *Otiorynchus*-Arten. Der Unterschied bei den gegossenen bzw. gespritzten *Metarhizium*-Varianten lässt sich am ehesten durch die Verteilung der Konidien erklären, was jedoch nicht gemessen wurde. Fachlich wurde davon ausgegangen, dass die Konidien in den Topf gespritzt werden sollten, da bei einer Gießbehandlung diese an der Oberfläche abgefiltert werden könnten, was sich jedoch augenscheinlich nicht bestätigte. Die Gießvariante ist nicht nur praxisorientierter, sondern scheint auch wirkungsvoller zu sein. Die Kombination von *M. anisopliae* und *H. bacteriophora* wird in der Literatur als Synergievariante beschrieben, daher lag der Wirkungsgrad weit hinter den Erwartungen. Etwaige Synergieeffekte konnten nicht nachvollzogen werden.

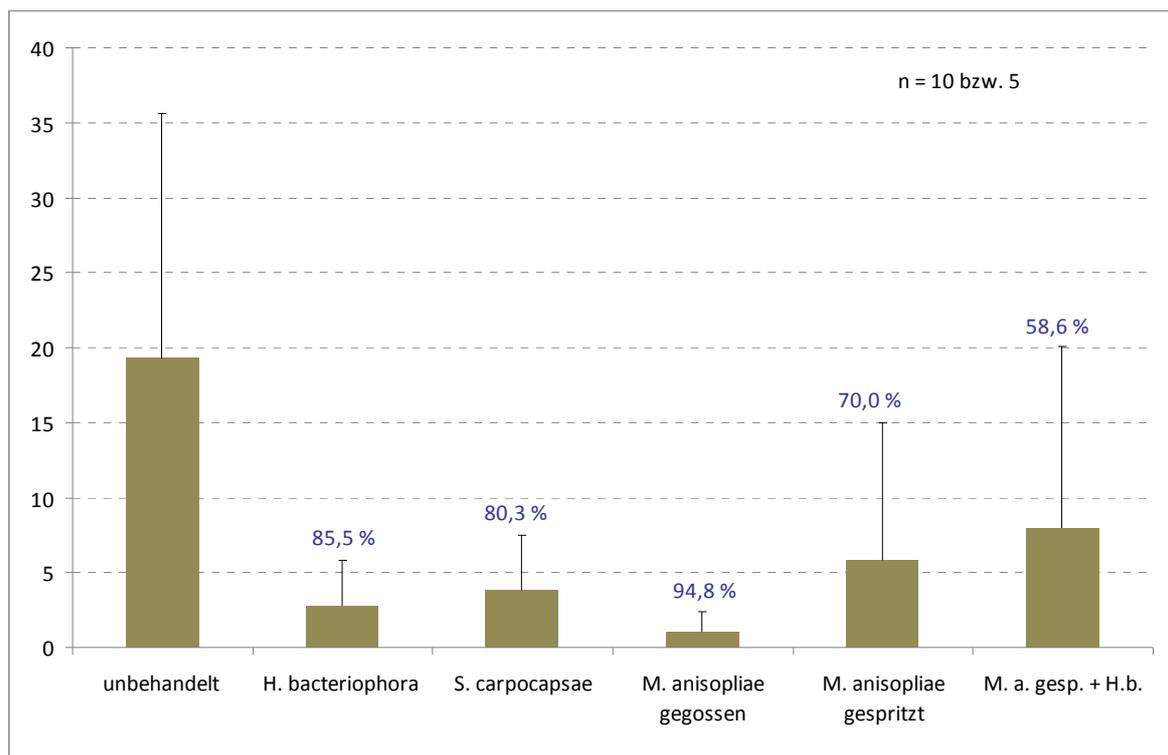


Abb. 2: Durchschn. Anzahl lebender Larven (L2 - L7) von *O. ligustici* in 5 Liter Containern mit Rotklee im Oktober 2009 nach Eiablage im April/Mai 2009. Prozentuale Angaben entsprechen Wirkungsgrade gegenüber der unbehandelten Kontrolle nach ABBOTT (1925)

Die Versuchsanordnung erwies sich als geeignet, um Aussagen über die Wirksamkeit von EPN und EPP treffen zu können. Die Ergebnisse ermutigen zu Wiederholung und Ausdehnung des Versuches im Jahr 2010.

## Literatur

ABBOTT W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.

HANUSS K. 1958. Untersuchungen über den Klee-Luzernerüßler *Brachyrhinus* (*Otorrhynchus*) *ligustici* L. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 43: 233-281.

GLAZER I., LEWIS E.E. 2000. Bioassays for entomopathogenic nematodes. In: NAVON A., ASCHER K.R.S. (eds) *Bioassays of entomopathogenic microbes and nematodes*: 229-247. CABI Publishing, Oxon.

VAN TOL R.W.H.M, GWYNN R. 2004. Field Efficacy Testing. In: GRUNDER J.M. (ed.) *Quality control of entomopathogenic nematodes. Proceedings of COST 819 Workshop "Application and Formulation of Entomopathogenic Nematodes"*: 73-81.

Projektleitung: B. Engelhard  
 Projektbearbeitung: J. Schwarz, U. Lachermeier  
 Laufzeit: 2008 - 2010

### **4.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c)**

Ertrag, Resistenz und Brauqualität sind die wichtigsten Zuchtziele, um neue Hopfensorten zu entwickeln, die den Anforderungen der Hopfen- und Brauwirtschaft entsprechen. Mit über 15.000 weiblichen und 4.000 männlichen Zuchtstämmen, 150 Sorten aus dem In- und Ausland sowie Hunderten von Wildhopfen mit weltweitem Ursprung bietet das Hüller Zuchtmaterial das breite genetische Potential für etwa 100 Kreuzungen, die jedes Jahr durchgeführt werden, um im Aroma- wie auch im Hochalpha-Bereich entscheidende züchterische Fortschritte in den neuen Sorten realisieren zu können. Seit Jahren wird die klassische Züchtung durch biotechnologische und genomanalytische Methoden unterstützt.

## **Biogenesestudien – Ernte zum optimalen Zeitpunkt**

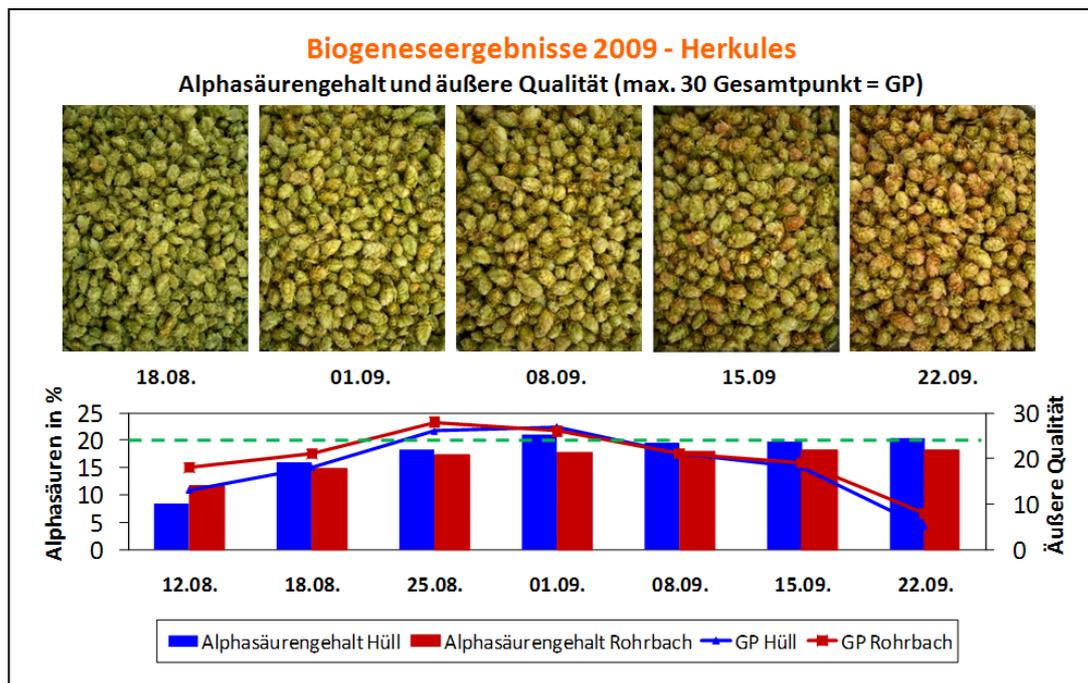
### **Zielsetzung**

Der richtige Erntetermin, zu dem bestmöglicher Ertrag und Alphasäuregehalt sowie ausgeprägtes Aroma erreicht sind, ist bei jeder Hopfensorte zu unterschiedlichen Zeiten zwischen Ende August bis Mitte/Ende September. Witterung, Schnittzeitpunkt des Hopfens im Frühjahr, Standortfaktoren wie Bodenbeschaffenheit, Lage und Exposition beeinflussen darüber hinaus diesen Erntetermin. Da die Erntezeit alle wichtigen Qualitätsparameter wie Ertrag, Alphasäuregehalt, Aroma, äußere Qualität, Wuchskraft und Vitalität der Pflanze im nächsten Jahr entscheidend beeinflusst, ist es immens wichtig, jedes Jahr den optimalen Erntezeitpunkt zu nutzen. Daher werden alljährlich basierend auf den Erkenntnissen der mehrjährigen Erntezeitversuche sog. Biogeneseuntersuchungen durchgeführt, die Aufschluss geben über die aktuelle Entwicklung der verschiedenen Sorten. Aufgrund dieser Daten können Ernteempfehlungen über die Hopfenberatung an Pflanzler und Händler gegeben werden.

### **Methode**

Einzelreben der wichtigsten Hopfensorten werden an den zwei Standorten Hüll und Rohrbach jede Woche von Mitte August bis Ende September beerntet. Neben der Ertragsermittlung werden die Doldenproben optisch, organoleptisch und chemisch analysiert und die Daten zu Aroma, Inhaltsstoffen, äußerer Qualität bewertet.

## Ergebnisse



Bei der Hüller Hochalphasorte Herkules wurden 2009 die maximalen Alphasäuregehalte von 18-20 % um den 8. September erreicht und diese blieben bis 22.09. stabil. Exaktversuche mit den verschiedenen Hüller Zuchtsorten haben gezeigt, dass die Ertragskurve der Alphasäurenentwicklung mit einer zeitlichen Verzögerung von einigen Tagen folgt. Daher wurde bei Herkules eine Ernteempfehlung ab dem 12.09. ausgesprochen. Zu diesem Zeitpunkt nimmt die äußere Qualität vielfach bereits schon wieder ab. Für den Landwirt ist es somit nur in wenigen Fällen möglich, zu einem bestimmten Erntezeitpunkt alle Parameter im Maximum zu haben. Während bei den Aromasorten die äußere Qualität immer noch ein wichtiges Kriterium ist, kommt es im Hochalphanbereich v. a. auf den Hektarertrag, berechnet in kg Alphasäuren/ha an. Wie hier für Herkules dargestellt, werden diese Beurteilungen jedes Jahr für alle wichtigen Hopfensorten durchgeführt und anhand der gewonnenen Daten Ernteempfehlungen für die Pflanzler bekanntgegeben.

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

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

### Zielsetzung

Echter Mehltau an Hopfen (*Podosphaera macularis*) ist seit Jahrzehnten ein Problem im internationalen Hopfenanbau. Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, die Interaktion Hopfen-Hopfenmehltau in verschiedenen Wildhopfen, welche als neue Resistenzträger für die

Züchtung dienen sollen, zu charakterisieren. Diese werden zusammen mit der mehлтаurensistenten Sorte *Wye Target* unter dem Mikroskop untersucht. Hierbei wird das Augenmerk auf die zeitliche und räumliche Charakterisierung der Abwehrreaktionen auf Zellebene gelegt. Diese Erforschung von „neuen“ Resistenzträgern und deren Nutzung bei der Züchtung von mehлтаurensistenten Hopfen ist von enormer Bedeutung. Ein anderer Teil dieser Arbeit unterstützt die Resistenzzüchtung mit einem molekularbiologischen Ansatz. Über einen sog. transienten Assay erfolgt eine funktionelle Charakterisierung von Genen, die an Abwehrreaktionen gegenüber Hopfenmehltau beteiligt sind. Zu diesem Zweck wurde in EST (*expressed sequence tags*)-Datenbanken nach hopfeneigenen Genen, welche in Zusammenhang mit Mehлтаurensistenz stehen könnten, gesucht. Ein transienter *Knock Down*-Ansatz bzw. eine Überexpression auf Blattebene soll Aufschluss über die Funktion dieser Gene in der Interaktion Hopfen-Hopfenehltau geben

## Methoden

Die mikroskopische Beurteilung des Resistenzverhaltens erfolgte, indem verschiedene Hopfen mit Mehлтаu inokuliert und die Infektion 24 bzw. 48 h nach der Inokulation abgestoppt wurde. Um den Pilz und die Abwehrreaktionen auf Zellebene sichtbar zu machen, wurden verschiedene Färbetechniken etabliert. Für den transienten Assay wurden verschiedene Hopfen ESTs als Kandidatengene ausgewählt. Diese wurden über eine Literaturrecherche bzw. einen Sequenzvergleich von bereits bekannten, Abwehr assoziierten Genen anderer Pflanzenarten mit EST-Datenbanken identifiziert. Um mehr Informationen über diese Gene zu erlangen, wurde die Expression (Aktivität) der Gene nach Mehлтаubefall in anfälligen und resistenten Sorten untersucht. Hierfür wurden *in vitro*-Pflanzen mit Mehлтаu inokuliert und die RNA zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Inokulation isoliert.

## Ergebnisse

### Mikroskopische Untersuchungen

Momentan werden verschiedene Wildhopfen aus den USA, Japan, der Türkei und aus Deutschland untersucht. Abb. 1A und B beschreiben das Resistenzverhalten eines Wildhopfens aus den USA. Bei dem resistenten Wildhopfen konnten wie erwartet im Vergleich zu der Kontrolle keine kompatiblen („anfälligen“) Interaktionen zwischen dem Mehлтаupilz und der Hopfenzelle beobachtet werden. 24 Stunden nach der Inokulation ist ersichtlich, dass bei dem Wildhopfen die Resistenz hauptsächlich auf einer hypersensitiven Reaktion (Zelltod) der angegriffenen Zellen beruht. In den meisten der hypersensitiv reagierenden Zellen waren Haustorien zu sehen. Ein geringer Teil der Interaktionen wies Zellwandverstärkungen auf. Abb. 1E und F zeigen hier beispielhaft eine angegriffene Zelle eines Wildhopfens, die mit einer hypersensitiven Reaktion und einer Zellwandverstärkung reagiert. Neben dem Resistenzverhalten verschiedener Wildhopfen wurde die Anfälligkeit unterschiedlicher Gewebetypen untersucht. Es stellte sich hierbei heraus, dass bei den bisher untersuchten, phänotypisch resistenten Hopfen die Epidermiszellen zwar resistent sind, die Härchen (Abb. 1D) auf der Blattoberseite aber anfällig sind (Abb. 1C).

## Transienter Assay

Nachdem die verschiedenen Parameter für den transienten Assay im Vorfeld angepasst worden waren, wurde nach Kandidatengenen für die funktionelle Charakterisierung gesucht und eine Liste der in Frage kommenden Gene erstellt. Um genauere Aussagen über die Aktivität dieser Gene nach Mehltreubefall machen zu können, wurde eine semiquantitative PCR etabliert. Abb. 2 zeigt hier beispielhaft die Aktivität eines Gens mit hoher Ähnlichkeit zu Resistenzgenen anderer Pflanzenarten. Dieses Gen wird mit einem Maximum zwischen acht und zehn Stunden nach der Inokulation in der resistenten Sorte „angeschaltet“. In der anfälligen Sorte ist das Gen kaum aktiv. Dieses Gen ist damit ein interessanter Kandidat für den transienten Assay.

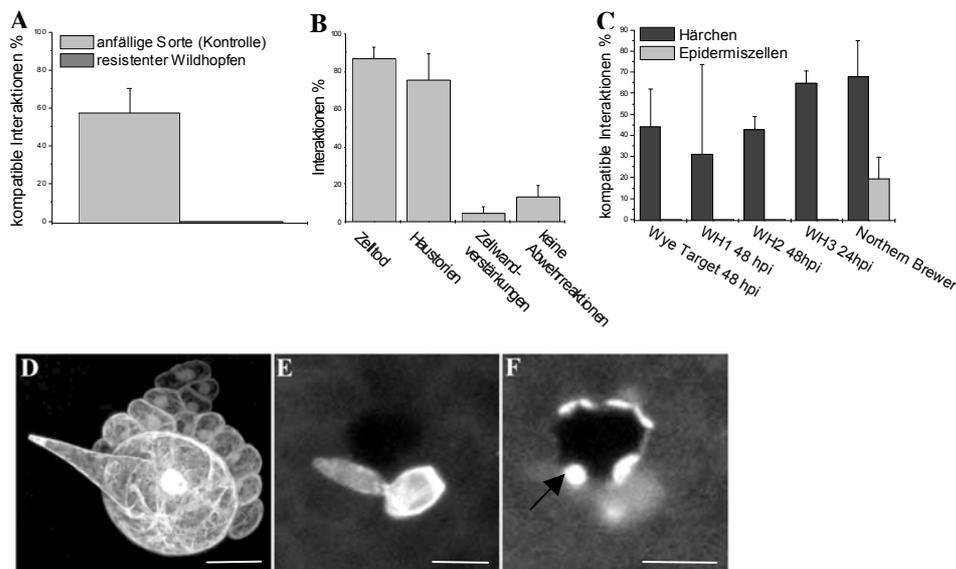


Abb. 1: **A**, Prozentsatz der kompatiblen („anfälligen“) Interaktionen bei einem resistenten Wildhopfen und der anfälligen Kontrollsorte. **B**, Abwehrreaktionen des resistenten Wildhopfens (A): Es wurden hypersensitiv reagierende Zellen (Zelltod) und Zellwandverstärkungen beobachtet. In den meisten der hypersensitiv reagierenden Zellen war ein Haustorium sichtbar. **C**, Anfälligkeit der Blatthärchen im Vergleich zu den Epidermiszellen in der resistenten Sorte *Wye Target*, verschiedenen Wildhopfen (WH) sowie der anfälligen Sorte *Northern Brewer*: In den resistenten Sorten bzw. Wildhopfen sind die Härchen anfällig, die Epidermiszellen nicht. Bei der anfälligen Sorte *Northern Brewer* sind beide Zelltypen anfällig. Hpi: *hours post inoculation* (Tage nach der Inokulation). **D**, Mikroskopische Aufnahme eines Blatthärchens. **E**, Eine ausgekeimte Pilzspore (weiß) auf einem resistenten Wildhopfen. **F**, gleiche Interaktion wie E, eine „Färbung“ der Abwehrreaktionen (Kalloseakkumulation in den Zellwänden, weiß) deutet auf eine hypersensitive Reaktion hin, an der Stelle der versuchten Penetration des Pilzes ist auch eine Zellwandverstärkung zu sehen (Pfeil). Maßstab: Der schwarze Balken entspricht 25µm.



Abb. 2: Semiquantitative PCR eines Gens, das Ähnlichkeiten zu Resistenzgenen anderer Pflanzenarten aufweist. In der resistenten Sorte wird das Gen mit einem Maximum zwischen acht und zehn Stunden nach der Inokulation „angeschaltet“. In der anfälligen Sorte ist das Gen kaum aktiv. Als interne Kontrolle diente die Expression von Ubiquitin (nicht dargestellt). Hpi: *hours post inoculation* (Tage nach der Inokulation), d: Tage.

## Ausblick

Nachdem sich herausgestellt hat, dass unterschiedliche Resistenzmechanismen gut erfasst werden können, werden die mikroskopischen Studien verschiedener resistenter Wildhopfen und Sorten weiterhin ausgebaut. Hier bieten sich weitere Versuche in Bezug auf die Anfälligkeit verschiedener Entwicklungsstadien und Zelltypen sowie Untersuchungen von Nachkommenschaften bzw. weiteren Genotypen an. Die vielversprechendsten Kandidatengene für den transienten Assay werden momentan kloniert, sequenziert und anschließend für die Transformation und somit für eine funktionelle Charakterisierung verwendet.

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 - März 2011

## Genotypisierung von *Verticillium*-Pathotypen aus der Hallertau – Erkenntnisse zur Risikoeinschätzung von *Verticillium*-Infektionen

### Zielsetzung

Die Hopfenwelke, verursacht durch den *Verticillium*-Pilz, führt seit 2005 in bisher vereinzelt Gebieten in der Hallertau zu massiven Ernteaussfällen. Erstmals waren nicht nur hochanfällige Sorten wie Hallertauer Mittelfrüher, sondern auch bislang welketolerante Sorten wie Northern Brewer betroffen. Zur Einschätzung des Gefährdungspotenzials für die Hallertau ist es daher wichtig, das Rassenspektrum von *Verticillium* im Anbaugebiet zu untersuchen. Speziell bei der Hopfenwelke wird bislang differenziert zwischen einer milden und einer letalen Form, die seit 1995 in Slowenien zu massiven Problemen im Hopfenbau führte. 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 die Virulenzen isolierter *Verticillium*-Rassen genau bestimmt werden. Parallel hierzu wird mit der 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.

### Methode

Zur Inkulturnahme des *Verticillium*-Pilzes wurden aus den gesammelten Hopfenreben Rebenstücke präpariert und auf speziellen Agarplatten bei 25 °C im Dunkeln für ca. 2 Wochen inkubiert. Nach der eindeutigen Bestimmung der *Verticillium*-Art wurden Einspormyzelien hergestellt und weiter in Flüssigmedium vermehrt. Nach zwei Wochen wurde das vermehrte Pilzmyzel in einem Filter geerntet. Das Pilzmaterial wurde gefriergetrocknet, vermahlen und nach dem modifizierten Protokoll von Doyle and Doyle (1990) die DNA für spätere PCR-Analysen isoliert.

## Ergebnis

Zur Risikoabschätzung für das Anbauggebiet Hallertau ist es wichtig, zu klären, inwiefern es sich bei den in der Hallertau vorkommenden *Verticillium*-Rassen um milde oder letale Formen handelt. Hierzu wurde mit bereits publizierten spezifischen PCR-Primern und AFLP-Markern der Nachweis geführt, dass es sich bei den bislang untersuchten deutschen *Verticillium*-Isolaten nicht um bekannte letale Rassen aus England oder Slowenien handelt, die in die heimischen Anbaugebiete eingeschleppt wurden (s. Abb. 3).

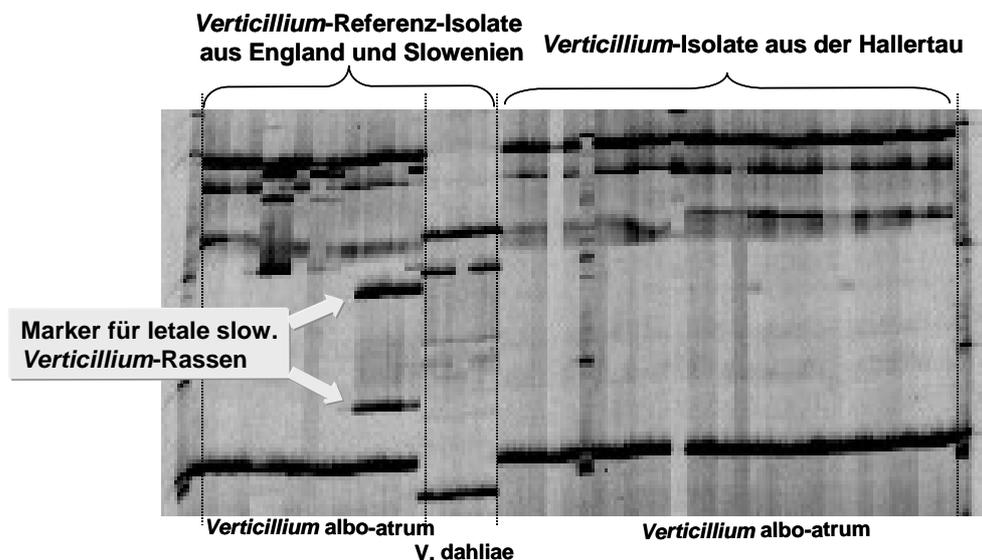


Abb. 3: AFLP-Muster verschiedener *Verticillium*-Rassen (Hallertauer Isolate im Vergleich zu Referenzen)

Bei der darauffolgenden Genotypisierung (= Genetische Differenzierung) galt es, zwischen den Hallertauer *Verticillium*-Isolaten genetische Unterschiede zu finden und deren Virulenz zu testen. Zunächst konnten nur minimale genetische Unterschiede innerhalb der Hallertauer *Verticillium*-Pilze ermittelt werden, was sich mit dem asexuellen Lebenszyklus des *Verticillium*-Pilzes erklären lässt. Neue Rassen entstehen daher primär über Mutationsereignisse im Pilzgenom. Um so gravierender ist ein erst kürzlich erzieltetes Ergebnis zu bewerten, das sich bei den fortgesetzten AFLP-Analysen zeigte. Mit mittlerweile 10 AFLP-Primerkombinationen weisen 47 *Verticillium*-Einsporisolate spezielle DNA-Fragmente auf, die weder in den übrigen Hallertauer Isolaten, noch in den milden englischen Isolaten vorzufinden sind, sondern ausschließlich in letalen englischen und letalen slowenischen Isolaten vorkommen. In einem ersten in Slowenien bereits etablierten und routinemäßig für die Züchtungsforschung eingesetzten künstlichen *Verticillium*-Infektionstest konnte die Virulenz der ersten bereits isolierten Hallertauer *Verticillium*-Isolate bestimmt werden. Neben slowenischen Referenzisolaten (mild und letal) wurden hierzu fürs Erste zwei Hallertauer Isolate aus weniger geschädigten Hopfengärten und zwei Isolate aus stark geschädigten Hopfengärten verwendet. In diesem Infektionsversuch wurden die Isolate samt Referenzen an den Sorten Celeia, Hallertauer Mittelfrüher, Hallertauer Tradition, Northern Brewer und Hallertauer Magnum eingesetzt. Die Sorten wurden mit den Pilzisolaten inokuliert und der Anteil der befallenen Blattareale (in %) bonitiert. In diesem ersten Infektionstest war auffällig, dass im Durchschnitt sowohl die milderen als auch die aggressiveren Hallertauer Isolate in ihrem Virulenzverhalten zwischen den mil-

den und letalen slowenischen Referenzen liegen. Durch eine Wiederholung dieses Testes sollen diese Ergebnisse weiter abgesichert werden.

### **Ausblick**

Neben der momentan durchgeführten Inkulturnahme und Genotypisierung der im Sommer 2009 gesammelten *Verticillium*-Proben wird ein weiterer Schwerpunkt bei der Durchführung weiterer künstlicher *Verticillium*-Infektionstests sein. Nur so lässt sich genau evaluieren, inwieweit das momentan in der Hallertau vorherrschende *Verticillium*-Rassenspektrum die im Anbau stehenden Hopfensorten in der Hallertau gefährdet. Um das momentane Ausmaß der Ausbreitung des *Verticillium*-Befalls zu ermitteln, soll ein Monitoring auf befallenen Hopfengärten durchgeführt werden.

Projektleitung: ORR Dr. S. Seefelder; RDin Dr. E. Seigner  
 Projektbearbeitung: S. Petosic, LA E. Niedermeier (IPZ 5a), Dr. S. Seefelder  
 Laufzeit: 01.03.2008 - 28.02.2010  
 Kooperation: Dr. S. Radisek, Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, Slovenien  
 Förderung: Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G

#### **4.5.4 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 benötigt werden. Der Hopfen hat drei Gruppen von braurelevanten Inhaltsstoffen: 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. Die Gruppe der Polyphenole wird für die Gesundheit als sehr positiv bewertet, da Polyphenole antioxidative Fähigkeiten besitzen und freie Radikale einfangen können. Insbesondere Xanthohumol erlangte in den letzten Jahren wegen seines großen antikanzerogenen Potenzials viel öffentliche Aufmerksamkeit. Die Substanz 8-Prenylnaringenin, die im Hopfen in Spuren vorkommt, gilt als eines der stärksten Phytoöstrogene und verleiht dem Hopfen eine leicht östrogene Aktivität. Für die Vermarktung des Hopfens wäre es wichtig, dass auf Grund seiner vielfältigen Inhaltsstoffe auch andere alternative Anwendungsmöglichkeiten außerhalb der Brauereien erschlossen werden könnten. Alternative Einsatzmöglichkeiten von Hopfen sind in der Lebensmittelindustrie sowie in den Bereichen Medizin und Wellness zu finden.

## Linalool als Indikatorsubstanz für ein gutes Hopfenaroma

### Einführung und Zielsetzung:

Die ätherischen Öle des Hopfens bestehen aus 300 verschiedenen Einzelsubstanzen, von denen die meisten identifiziert sind. Der sensorische Eindruck und die Qualität des Aromas beruht auf synergistischen Effekten vieler Komponenten und muss mehr als ganzheitliche Eigenschaft betrachtet werden. Manche Substanzen verstärken sich in ihrer Wahrnehmung und andere löschen sich aus. Das richtige Verhältnis der Substanzen zueinander ist entscheidend. Es ist aber notwendig Leitsubstanzen zu definieren, um die Aromaqualität auch analytisch beschreiben zu können. Myrcen gilt als Indikator für ein eher schlechtes harziges Aroma und Linalool für ein angenehmes blumiges Aroma. Zunächst sollte eine analytische Methode für Linalool erarbeitet und deren Präzision in Ringversuchen getestet werden. Dann wurden die wichtigsten Hopfensorten analysiert. Die Abbildung 1 zeigt die chemischen Strukturen von Linalool. Im Hopfen kommt hauptsächlich die R(-) Form vor, die mit 2,2 µg/l einen wesentlich geringeren Geschmacksschwellenwert als die S(+) Form aufweist. Der Geschmacksschwellenwert ist definiert als die geringste Konzentration, bei der eine Substanz in einer Matrix noch wahrgenommen werden kann.

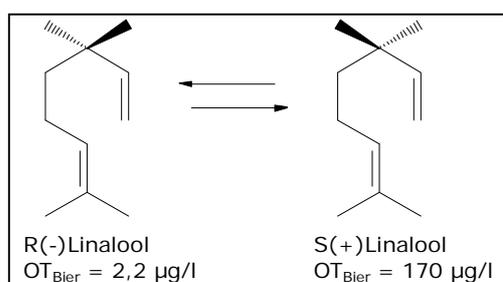


Abb. 1: Strukturen und Geschmacksschwellenwerte von R(-) und S(+)-Linalool

### Methode:

Zur analytischen Bestimmung von Linalool wird zuerst vom Hopfen ein Wasserdampfdestillat nach einer Methode des Deutschen Arzneimittelbuches hergestellt (Analytika-EBC 7.10). Dieses wird mit Hexan verdünnt und mit einem Gaschromatographen analysiert. Zur quantitativen Auswertung wird ein käuflich erwerbbarer Linaloolstandard eingesetzt.

### Ergebnisse

Bisher wurden zwei Ringversuche durchgeführt, bei denen sich jeweils vier Laboratorien beteiligt haben. Die Resultate waren vergleichbar. Eine statistische Auswertung dieser Ringversuche ist jedoch wegen der geringen Beteiligung nicht möglich. Die Tabelle 1 zeigt Ergebnisse der gängigen Aroma- und Bittersorten.

Tab. 1: Linaloolgehalte der wichtigsten Aroma- und Bittersorten

Sorte	Ölgehalt in ml/100 g Hopfen	Linalool in % des Gesamtöls	Linalool in mg/100 g Hopfen
<b>Aromasorten</b>			
Hall. Mittelfrüher	1,2	0,8	8,2
Hall. Tradition	0,6	0,8	4,1
Hersbrucker Spät	0,9	0,7	5,2
Opal	1,2	1,2	11,8
Perle	1,3	0,4	4,3
Saphir	1,4	0,9	10,6
Smaragd	0,6	1,1	5,6
Spalter	0,8	0,6	4,1
Spalter Select	0,8	1,3	8,8
Tettnanger	0,8	0,7	4,8
<b>Bittersorten</b>			
Hall. Magnum	2,7	0,4	9,1
Hall. Merkur	1,6	0,8	10,9
Hall. Taurus	1,3	1,2	13,2
Herkules	3,0	0,4	10,1
Northern Brewer	1,6	0,5	6,9
Nugget	1,1	0,6	5,6

### Schlussfolgerung

Der Linaloolanteil im Hopfenöl ist allgemein bei Aromahopfen höher als bei Bitterhopfen. Die Sorte Hallertauer Taurus bildet hier eine Ausnahme. Bitterhopfen haben jedoch einen höheren Ölgehalt als Aromahopfen, deshalb ist der Linaloolgehalt in mg/100 g Hopfen bei ihnen größer. Da man aber mehr Aromahopfen zum Bier wegen deren geringeren  $\alpha$ -Säuregehalten hinzugeben muss, bringt man mit Aromahopfen auch einen höheren Linaloolbeitrag in das Bier.

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

## Nitrat im Hopfen

### Einführung und Zielsetzung

Nitrate sind Salze der Salpetersäure und kommen in allen grünen Pflanzen vor. Pflanzen nehmen den zum Wachstum benötigten Stickstoff hauptsächlich in Form von Nitrat ( $NO_3^-$ ) auf. Im Boden entstehen Nitrate bei der Mineralisierung organischer Substanzen (z. B. Humusabbau) sowie beim Abbau stickstoffhaltiger Düngemittel. Der Nitratgehalt in Pflanzen ist von verschiedenen Faktoren abhängig (Abb. 2).

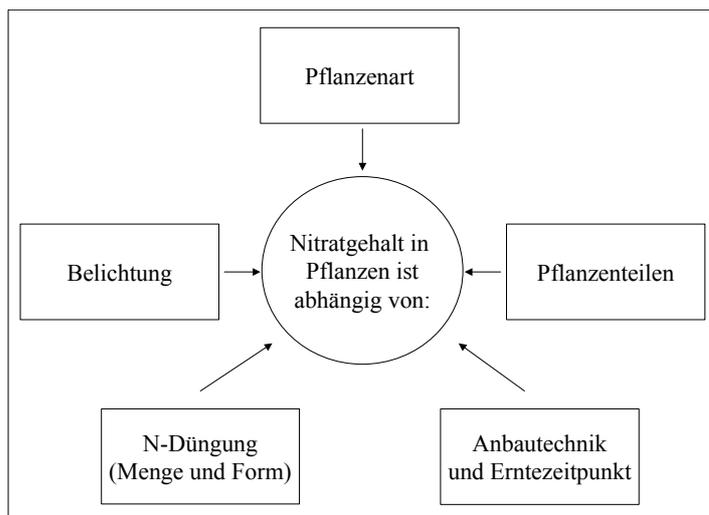


Abb. 2: Nitratgehalte in Pflanzen

Nitrate können im menschlichen Organismus zu Nitriten reduziert werden. Diese reagieren mit sekundären Aminen zu den hoch kanzerogenen Nitrosaminen. 2/3 der Nitrataufnahme erfolgt über das Gemüse. Bei Salat ist der Nitratgrenzwert 0,3 % und bei Trinkwasser 50 mg/l. Der Nitratgehalt von Lebensmitteln ist deshalb auch ein Qualitätskriterium. 3,65 mg  $\text{NO}_3^-$ /kg Körpergewicht dürfen täglich von einem Erwachsenen aufgenommen werden ohne negative Auswirkungen auf die Gesundheit. Das entspricht bei 80 kg Körpergewicht 292 mg pro Tag. Beim Hopfen werden in unregelmäßigen Abständen Nitratuntersuchungen durchgeführt und die Methoden in Ringversuchen abgeglichen. Der Nitratgehalt im Hopfen sollte so gering wie möglich gehalten werden.

### Methoden

In Hüll wird für die Nitratbestimmung eine HPLC-Methode angewandt. Es wird zuerst vom Hopfen ein Heißwasserauszug hergestellt und dieser mit einer HPLC-Methode analysiert.

### Ergebnisse

In den letzten Jahren wurde beim Hopfen ein Durchschnittsnitratgehalt von 0,89 % mit einem Minimum von 0,36 % und einem Maximum von 1,55 % gemessen. Die Abbildung 3 zeigt die Verteilung.

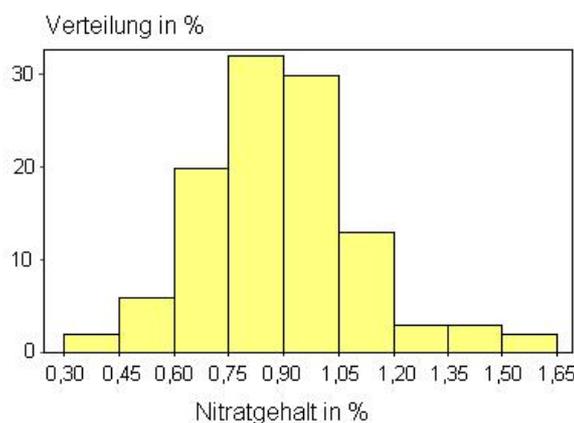


Abb. 3: Nitratgehalte in Hopfen

Es hat sich gezeigt, dass die Belichtung einen starken Einfluss auf den Nitratgehalt hat. An sonnigen Tagen wird ein niedriger Nitratgehalt gemessen als an Regentagen, da bei Licht und Wärme eine höhere Verstoffwechslung stattfindet.

### **Schlussfolgerung**

Der Nitratgehalt im Hopfen ist mit einem Durchschnitt von 0,89 % sehr hoch. Eine übermäßige Stickstoffdüngung ist dafür wahrscheinlich die Hauptursache. Stickstoffdüngung sollte nach einer Nmin-Untersuchung gemäß den amtlichen Düngeempfehlungen erfolgen. Da der Hopfen aber im Bier sehr verdünnt wird, spielt dieser hohe Nitratgehalt auch keine Rolle. Der Nitratgehalt des Brauwassers ist hier entscheidender.

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber  
 Projektbearbeitung: C. Petzina, B. Wyschkon  
 Laufzeit: Daueraufgabe  
 Kooperation: Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA)

## **4.6 Hoheitsvollzug**

### **4.6.1 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 derzeitigen 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. Nach den bisherigen Gesprächen zeichnet sich ab, dass sich diese Position mit großer Wahrscheinlichkeit durchsetzen wird.

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. Durch eine ausgewogene Zusammenarbeit zwischen hoheitlichem staatlichen Handeln und einer beschränkten Aufgabenübernahme durch die Wirtschaft kann auch in Zukunft ein großer Beitrag zur Sicherstellung der Saatgutversorgung in guter Qualität geleistet werden.

Derzeit wird gerade 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 Anerkennungswesen wird ein ausreichendes 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.

In Bayern haben sich die Saatgutwirtschaft, Vermehrer, Handel und Züchter für die Beibehaltung des amtlichen Verfahrens in der Saatenanerkennung ausgesprochen. Durch eine aus-gewogene Zusammenarbeit zwischen hoheitlichem staatlichen Handeln und einer beschränkten Aufgabenübernahme durch die Wirtschaft kann auch in Zukunft ein großer Beitrag zur Sicherstellung der Saatgutversorgung guter Qualität geleistet werden. Es empfiehlt sich, vor eventuellen Änderungen des Anerkennungsverfahrens und der notwendigen Strukturen 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 144.657 ha auf 132.655 ha in 2009. In Bayern war ein Rückgang von 15.536 ha auf 14.115 ha zu verzeichnen. Dies bedeutet einen Rückgang um 9,1 %.

Tab. 1: Zur Saatgutenerkennung angemeldete Flächen in Bayern

Fruchtart	2008	2009	Veränderungen 2009 zu 2008	2009	Anteil Bayern
	Bayern	Bayern		Bund	
	ha	ha	%	ha	%
Winterweichweizen	5.443	5.032	-7,6	56.219	9,0
Wintergerste	3.406	3.170	-6,9	28.215	11,2
Wintertriticale	1.134	1.166	2,8	9.966	11,7
Winterroggen	833	860	3,2	12.927	6,7
Winterspelzweizen	189	183	-3,2	1.177	15,5
Sommergerste	3.499	2.590	-26,0	12.541	20,7
Hafer	781	859	10,0	4.785	18,0
Hartweizen	28	26	-7,1	684	3,8
Sommerweichweizen	203	213	4,9	1.864	11,4
Sommerroggen	0	0	-	332	0,0
Sommertriticale	18	13	-27,8	540	2,4
Mais	2	3	50,0	3.406	0,1
<b>Getreide gesamt:</b>	<b>15.536</b>	<b>14.115</b>	<b>-9,1</b>	<b>132.656</b>	<b>10,6</b>
Gräser	1.220	990	-18,9	30.382	3,3
Leguminosen	1.252	1.493	19,2	9.567	15,6
Öl- und Faserpflanzen	157	163	3,8	9.598	1,7
Sonst. Futterpflanzen	4	20	400,0	428	4,7
<b>Saatgut gesamt:</b>	<b>18.169</b>	<b>16.781</b>	<b>-7,6</b>	<b>182.631</b>	<b>9,2</b>
<b>Kartoffeln gesamt:</b>	<b>2.388</b>	<b>2.515</b>	<b>5,3</b>	<b>16.961</b>	<b>14,8</b>

In Tabelle 1 sind die in Bayern zur Saatenanerkennung angemeldeten Flächen der Jahre 2008 und 2009 sowie die Bundesflächen aus dem Jahr 2009 enthalten.

Die Vermehrungsflächen bei Saatgut insgesamt sind seit Jahren rückläufig und gingen im Erntejahr 2009 nochmal um 7,6 % gegenüber 2008 zurück. So beträgt die Vermehrungsfläche bei Saatgut nur noch 16.781 ha. Dies ist hauptsächlich auf den Rückgang der Vermehrungsfläche von Getreide zurückzuführen.

Der Rückgang ist besonders ausgeprägt bei Sommergerste (-26 %), Winterweizen (-7,6 %) und Wintergerste (-6,9 %). Nur Roggen und Triticale sowie Hafer konnten in der Vermehrungsfläche leicht zulegen.

Die Vermehrungsfläche bei Gräsern ging 2009 in Bayern um 230 ha zurück. Verursacht war dies durch ein Überangebot an Grassamen und durch hohe Lagerbestände. Abgenommen haben insbesondere Deutsches Weidelgras, Rotschwingel, Wiesenschwingel und Glatthafer.

Bei Leguminosen sind die Vermehrungsflächen um 19 % auf 1.493 ha angestiegen. Rotklee und Futtererbse trugen erheblich dazu bei. Andere Fruchtarten wie Öl- und Faserpflanzen spielen bei der Vermehrung in Bayern nur eine untergeordnete Rolle.

Bei der Vermehrung von Pflanzkartoffeln stieg die Fläche geringfügig um 126 ha an. Der Ertrag je ha veränderte sich gegenüber 2008 kaum und lag bei 366 dt. Der Ertrag in der für Pflanzkartoffeln vorwiegend in Frage kommenden Sortenbreite von 30 bis 55 mm lag bei 260 dt/ha und ist somit um 9 dt/ha höher als im Vorjahr. Der Anteil der Übergrößen (>55 mm) war mit 25 % relativ hoch, was auf gute Wachstumsbedingungen mit meist ausreichendem Niederschlag zurückzuführen ist. Der gute Flächenertrag und die Ausweitung der Anbaufläche führten zu einer Steigerung der Pflanzkartoffelerntemenge von 83.803 t auf voraussichtlich 92.012 t.

71 % der Pflanzkartoffelernte lag in der Sortierfraktion zwischen 35 bis 55 mm, genauso wie im Jahr zuvor. Eine Erhöhung der Menge in diesem Bereich ergibt sich somit nur durch die Zunahme der Gesamtanbaufläche. Die Anerkennungsquote liegt für die Ernte 2009 mit etwa 94 % sehr hoch. Auch andere Bundesländer erzielen sehr gute Ergebnisse. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Nachfrage gut befriedigt werden kann. Da auch das Basismaterial sehr gute Ergebnisse aufweist, dürften auf diesem Gebiet keine Engpässe zu erwarten sein.

Erfreulich ist, dass auch 2009 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.

Die Strukturentwicklung hielt auch im Jahr 2009 an. So sank bei Getreide die Anzahl der aktiven Vermehrer von 846 auf 822. Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Betrieb verringerte sich auf 17,2 ha.

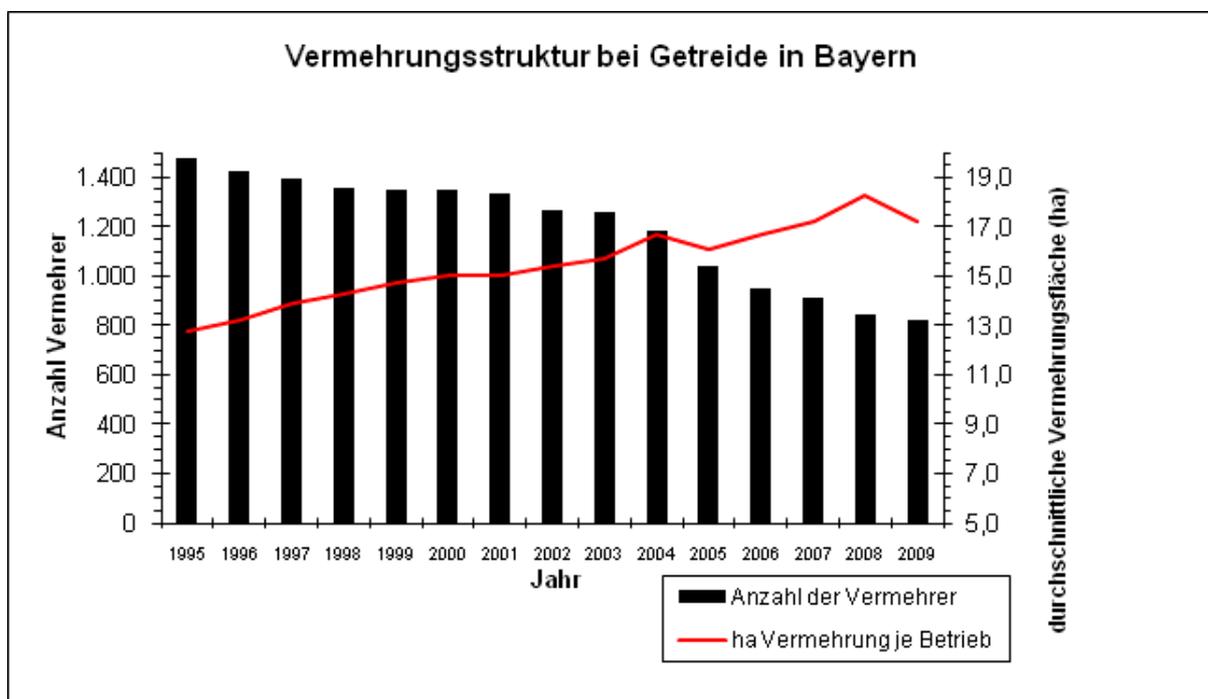


Abb. 1: Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe in Bayern und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb bei Saatgetreide

Anzahl der Vermehrer 2009: 822; Getreidevermehrungsfläche je Betrieb 17,2 ha

Anfang des Jahres erfolgt schwerpunktmäßig die Anerkennung von Sommergetreide für die Frühjahrsbestellung. Durch den unverhältnismäßigen Anstieg der Vermehrungsfläche bei Sommergerste zur Ernte 2008 stieg die anerkannte Saatgutmenge bei Sommergetreide um fast 20 % auf 213.000 dt. Dazu kam, dass die Saatgutqualitäten sehr gut waren und es somit relativ wenige Ablehnungen gab. Diese Menge an anerkannter Ware führte dazu, dass große Mengen Saatgut überlagert werden mussten und so den Einbruch der Vermehrungsfläche zur Ernte 2009 verursachten.

Tab. 2: Anerkennung von Sommergetreide aus der Ernte 2008 (Stand: 15.04.2009)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund	Bayern	abgelehnt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut	Zertifiziertes Saatgut	insgesamt
ha	ha	dt	dt	dt	dt	
Wintergerste	28.215	3.170	13.901	26.624	154.355	180.979
Winterroggen	12.927	860	1.715		40.411	40.411
Wintertriticale	9.966	1.166	5.994	5.518	61.506	67.024
Winterspelzweizen	1.177	183	554		3.958	3.958
Winterweichweizen	56.219	5.032	8.464	42.629	280.284	322.913
<b>Wintergetreide gesamt:</b>		<b>10.411</b>	<b>30.628</b>	<b>74.771</b>	<b>540.514</b>	<b>615.285</b>
Angemeldete Vermehrungsfläche bei Wintergetreide im Bundesgebiet: 108.595 ha; Anteil Bayerns: 9,6 %						
Aufwuchs aber von Flächen aus anderen Bundesländern stammt.						

Bei Wintergetreide zur Ernte 2009 nahm die anerkannte Saatgutmenge aus bayerischem Aufwuchs entsprechend der rückläufigen Vermehrungsfläche um rund 5 % ab. Aufgrund der insgesamt guten Erntebedingungen gab es nur geringe Probleme hinsichtlich der Anerkennung. Lediglich Dinkel lag mit einer Aberkennungsquote von 11,5 % über dem Durchschnitt.

Tab. 3: Anerkennung von Wintergetreide aus der Ernte 2009 (Stand: 23.11.2009)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund	Bayern	abgelehnt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut	Zertifiziertes Saatgut	insgesamt
ha	ha	dt	dt	dt	dt	
Sommergerste	18.252	3.499	7.850	19.618	146.012	165.630
Sommerhafer	5.067	781	1.642	5.853	29.708	35.561
Mais	3.131	2				
Sommerroggen	345					
Sommertriticale	498	18	120	550		550
Sommerhartweizen	423	28	300	170	495	665
Sommerweichweizen	2.056	203	180	3.512	7.687	11.199
<b>Sommergetreide gesamt:</b>		<b>4.531</b>	<b>10.092</b>	<b>29.703</b>	<b>183.902</b>	<b>213.605</b>
Angemeldete Vermehrungsfläche bei Sommergetreide im Bundesgebiet: 29.772 ha; Anteil Bayerns: 15,2 %						
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 66.000 dt anerkannt. Dies bedeutet einen leichten Rückgang gegenüber dem Vorjahr (64.000 dt). 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.

Tab. 4: Nicht obligatorische Beschaffenheitsprüfung (NOB) nach § 12 (1b) SaatgutV (Ernte 2009)

Fruchtart	Vorgestellte Menge nach §12 (1b) SaatgutV*				anerkannte Menge nach §12 (1b)*	
	dt	Partien			dt	%
		gesamt	abgelehnt	anerkannt		
Sommergerste	10.950	42		42	10.950	100
Hafer	2.150	9	3	6	1.450	67
Sommerhartweizen	900	3		3	900	100
Sommerweichweizen	750	4		4	750	100
Wintergerste	1.500	5	2	3	900	60
Wintertriticale	3.850	16	11	5	990	26
Winterweichweizen	46.063	174	2	172	45.723	99
<b>Getreide gesamt:</b>	<b>66.163</b>	<b>253</b>	<b>18</b>	<b>235</b>	<b>61.663</b>	<b>93</b>
* Stand 15.01.2010						

Die Anzahl der beantragten Saatgutmischungen ist aus der Tabelle 5 zu entnehmen. Die Roggenmischungen gingen erheblich zurück. Dies hängt in erster Linie damit zusammen, dass die neuen Hybridsorten von Winterroggen eine so gute Pollenschüttung aufweisen, dass das Einmischen von Populationsroggen nicht nötig ist.

Ein großer Anteil der Mischungen entfällt auf den Bereich der Rasengräser sowie auf die Verwendung im Straßenbau und öffentlichem Grün. Traditionell ist Bayern nach Nordrhein-Westfalen das Bundesland, in dem die meisten Mischungen hergestellt werden.

Tab. 5: Umfang der Saatgutmischungen 2009 in Bayern

	2009	
	Menge dt	Anzahl der Anträge
<b>für Futterzwecke</b>		
- Ackerfutterbau	9.887	377
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(2.109)</i>	<i>(97)</i>
- Dauergrünland	10.795	384
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(1.675)</i>	<i>(77)</i>
<b>Getreide</b>		
- Futterweizen	80	1
- Mahlweizen	854	5
- Roggenmischungen	11.023	18
<b>Technischer Bereich</b> (Rasen und Sonstiges)	21.326	768
<b>Mischungen insgesamt:</b>	<b>53.965</b>	<b>1.553</b>

Projektleitung: H. Kupfer

Projektbearbeitung: W. Heller, L. Linseisen, G. Bauch

#### 4.6.2 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 Pflanzenhilfsmitteln 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**

Am 14. Januar 2009 wurde vom Regierungspräsidium Freiburg an IPZ 6 b ein Hinweis auf einen illegalen Handel mit 2000 l Grammoxone zwischen einem Hamburger Großhändler und einer Firma in Niederbayern gegeben. Nach unserer Ansicht war eine normale Kontrolle nicht zielführend. Deshalb schlugen wir meinem Hamburger Kollegen vor, zum gleichen Zeitpunkt mittels Durchsuchungsbeschluß bei beiden Firmen die Kontrolle durchzuführen. Die Aktion in Hamburg war ein voller Erfolg, der auch in der Hamburger Presse („Nach einem Hinweis bayerischer Behörden“) und im Fernsehen bei „Wiso“ Beachtung fand.

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

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

Damit Saatgut in Verkehr gebracht werden kann, muss es zwei Prüfungen durchlaufen. Als erstes erfolgt die Besichtigung des Vermehrungsbestandes, die sogenannte Feldbestandsprüfung. Nach der Ernte und Aufbereitung der Rohware wird eine amtliche Probe gezogen. Im Saatgutlabor erfolgt die Beschaffenheitsprüfung als zweite Prüfung. Neben den Saatgutproben für das Anerkennungsverfahren und dem 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 Ökoverbände) untersucht.

2009 wurden an 9.954 Saatgutproben über 35.000 Einzeluntersuchungen durchgeführt. Die untersuchte Fruchtartenpalette ist sehr breit. Sie reicht von landwirtschaftlichem, gärtnerischem und Blumensaatgut bis hin zu heimischen und chinesischen Heil- und Gewürzpflanzen. Zunehmend häufiger ist auch Saatgut von Energiepflanzen wie z. B. Hirse zu untersuchen. Alle Untersuchungen werden nach den international gültigen ISTA Vorschriften (International Seed Testing Association) durchgeführt. Im Jahr 2009 wurde die Saatgutprüfstelle turnusgemäß überprüft und zum 4. mal mit Erfolg akkreditiert (Abb. 1).



Abb. 1: Aktuelles ISTA Akkreditierungs-Zertifikat

Das Audit fand in englischer Sprache statt und alle Unterlagen (Qualitätsmanagement-Handbuch, Arbeitsanweisungen, Tischvorlagen) mussten ebenfalls ins Englische übersetzt werden. Für die Mitarbeiter des Saatgutlabors war das eine große Herausforderung. Die Saatgutprüfstelle ist damit weiterhin berechtigt, internationale gültige ISTA Zertifikate (Warenbegleitpapiere) auszustellen. Dies erfolgt aber nicht nur für große Saatgutpartien, sondern auch für Zuchtmaterial in kleinsten Mengeneinheiten für Bayerische und LFL Züchter. Im Rahmen der Qualitätssicherung hat das Saatgutlabor an vier internationalen (ISTA) und vier nationalen (VDLUFA) Ringuntersuchungen 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 bewertet und bei wiederholt schlechtem Abschneiden wird den Laboren die Erlaubnis zur Ausstellung von ISTA Zertifikaten und die ISTA Akkreditierung entzogen. In den Ringversuchen wurden bei den Fruchtarten Futtererbsen (*Pisum sativum*), Gerste (*Hordeum vulgare*), Lein (*Linum usitatissimum*), Reis (*Oryza sativa*), Durumweizen (*Triticum durum*), Sojabohne (*Glycine max*) Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*) und Roggen (*Secale cereale*) je nach Fragestellung die Technische Reinheit, der Fremdbesatz, die Keimfähigkeit, die Lebensfähigkeit, der Feuchtigkeitsgehalt, die Tausendkornmasse, die Echtheit und die Gesundheit bestimmt.

### Beschaffenheitsprüfung Saatgut (IPZ 6c)

#### Reinheitsuntersuchung bei Rispenarten

Bei der Reinheitsuntersuchung wird jede Probe in Reine Samen, unschädliche Verunreinigungen und andere Pflanzenarten aufgeteilt. Dieses "Zerlegen" einer Probe erfolgt von Hand mit Hilfe eines Samenspatels und ist, insbesondere bei Gräsern, sehr zeitaufwändig. Zum einen sehen die Samen der verschiedenen Grasarten sehr ähnlich aus und zum anderen befindet sich der eigentliche Same (Karyopse) in der Spelze. Aus diesen Gründen kann die Reinheit einer Grassamenprobe nur mit Hilfe einer Handlupe (Abb. 2) bestimmt werden.



Abb. 2: Bestimmung der Technischen Reinheit bei Wiesenrispe (*Poa pratensis*)

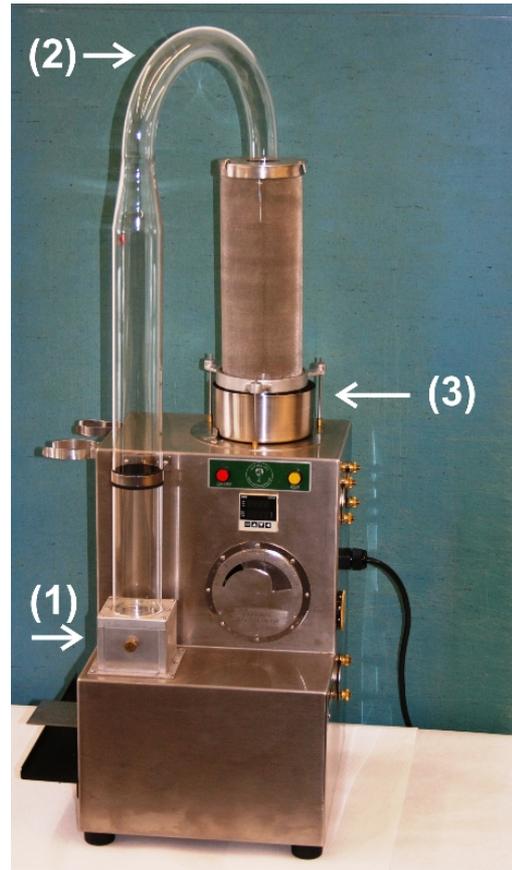


Abb. 3: „Seed Blower“ (1) Schublade, (2) Glasrohr, (3) Auffangbehälter

Technische Hilfsmittel zur Erleichterung der Untersuchung gibt es kaum. Eines davon ist der sogenannte „Seed Blower“ der bei der Untersuchung von Wiesenrispe (*Poa pratensis*), Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*) und Knäulgras (*Dactylis glomerata*) zum Einsatz kommt (Abb. 3). Hierbei handelt es sich um ein Gerät, dass sich das unterschiedliche spezifische Gewicht der Samen zu Nutze macht (Abb. 4).

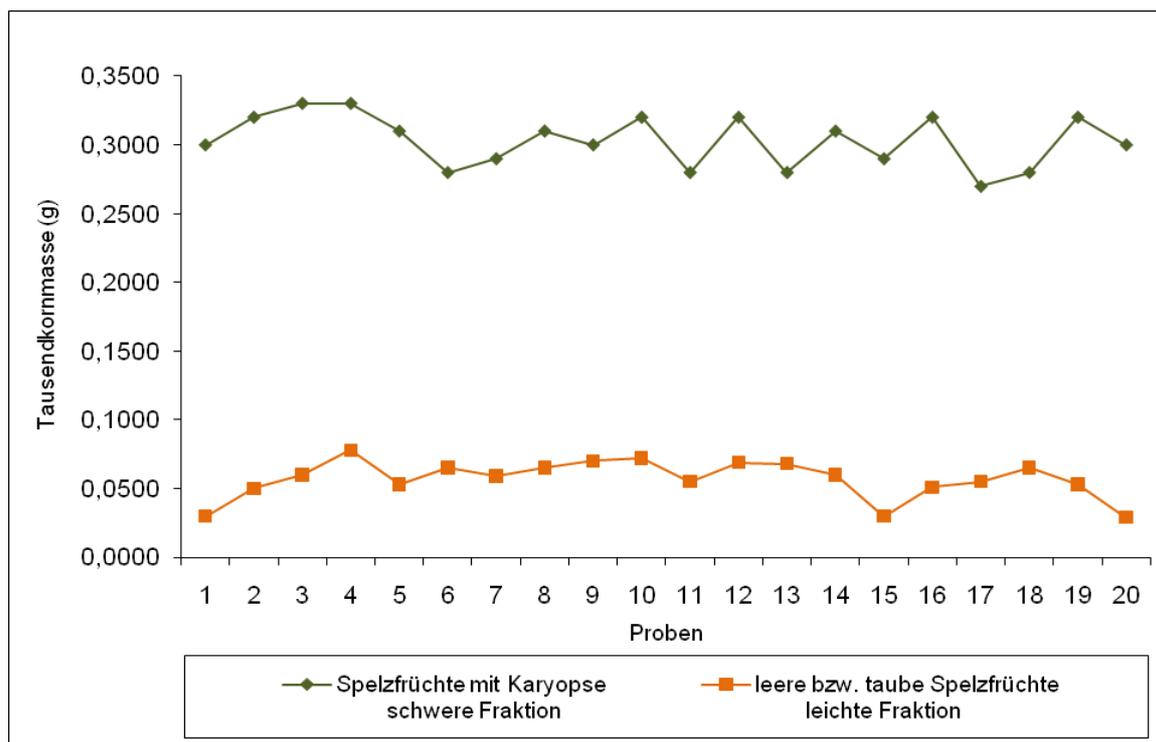


Abb. 4: Tausendkornmasse bei Spelzfrüchten von Wiesenrispe (*Poa pratensis*) mit Karyopse (schwere Fraktion) und ohne Karyopse (leichte Fraktion)

Damit können leichtgewichtige Bestandteile wie Spreu und leere Spelzfrüchte bzw. taube Grasblüten von schweren Spelzfrüchten (Spelzfrucht einschließlich Karyopse) getrennt werden (Abb. 5 und 6). Mit dem Seed Blower können nur kleine Proben bis max. 5 g bearbeitet werden. Ein Seed Blower muss einen sehr konstanten Luftstrom liefern, standardisierbar sein und alle abgetrennten Samenteilchen im Auffangbehälter zurückhalten. Zur Erzeugung eines gleichmäßigen Luftstroms muss der Seed Blower eine oder mehrere Druckkammern besitzen sowie einen Ventilator der durch einen Motor mit absolut gleichmäßig laufender Geschwindigkeit angetrieben wird. Der Durchmesser der Glasröhre muss zu der Größe der Untersuchungsprobe im richtigen Verhältnis stehen. Das Gerät muss so konstruiert sein, dass Zonen starker und schwacher Luftströmungen innerhalb der Glasröhre ausgeschlossen sind. Derzeit erfüllt diese hohen technischen Anforderungen der ISTA nur der General Seed Blower (Seedburo<sup>®</sup> Equipment Company, South Dakota). Die Einstellung des Seed Blowers auf den Kalibrierungspunkt erfolgt mit Hilfe eines Kalibrierungsmusters (Abb. 7). Das Muster besteht aus leeren bzw. tauben Spelzfrüchten die gelb eingefärbt sind (leichte Fraktion) und aus schweren mit einer Karyopse gefüllten Spelzfrüchten, die grün eingefärbt sind (schwere Fraktion). Das Kalibrierungsmuster wird in die untere Schublade des Seed Blowers eingefüllt und anschließend erfolgt das „Blowern“. Durch den Luftstrom werden die Samen in der Glasröhre hochgewirbelt. Der Luftstrom muss so eingestellt werden, dass die leeren Spelzfrüchte (gelb gefärbte Samen) über die Glasröhre in den bereitgestellten Auffangbehälter geblowert werden.



Abb. 5: Wiesenrispe (*Poa pratensis*)  
Spelzfrucht ohne Karyopse



Abb. 6: Wiesenrispe (*Poa pratensis*)  
Spelzfrucht mit Karyopse

Wenn alle gelben Spelzfrüchte im Auffangbehälter angekommen sind und alle grüngefärbten Samen in der unteren Schublade verblieben sind ist der Kalibrierungspunkt erreicht. Mit dieser Einstellung des Seed Blowers können die Untersuchungsproben bearbeitet werden. Der Seed Blower erleichtert die Reinheitsuntersuchung bei den Rispenarten (*Poa sp.*) und Knaulgras (*Dactylis glomerata*) erheblich, weil die leeren Spelzfrüchte auf mechanischem Weg aus der Probe herausgereinigt werden. Die beiden Fraktionen müssen trotzdem von Hand Spelzfrucht für Spelzfrucht auf den Besatz mit anderen Pflanzenarten durchgesehen werden.



Abb. 7: Kalibrierungsmuster für Wiesenrispe  
Links: leere Spelzfrüchte ohne Karyopse  
Rechts: Spelzfrüchte mit Karyopse

In der leichten Fraktion finden sich vornehmlich Samen von Windhalm (*Apera spica venti*) und Straußgräsern (*Agrostis sp.*). In der schweren Fraktion kommen die größeren Samen anderer Grasarten wie Weidelgras (*Lolium sp.*) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) vor.

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

#### 4.6.4 Saatgutforschung und Proteinelektrophorese (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 Öko-Landbau sind der Steinbrand und der regional vorkommende Zwergsteinbrand die häufigsten Brandkrankheiten. Besonders in Jahren mit günstigen Infektionsbedingungen treten die Krankheiten verstärkt auf.

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

###### **Methoden**

Die mehrfaktoriellen Feldversuche (Sorte, Infektionsstufe, Saatzeit) wurden auf fünf Öko-Praxisflächen angelegt, die bereits ein Infektionspotenzial im Boden aufwiesen. Die Versuche wurden mit anfälligen und weniger anfälligen Weizen- und Dinkelsorten mit unterschiedlichen Infektionsstufen (Kontrolle, 20 und 100 Sporen/Korn) und vier Wiederholungen durchgeführt. Beim Zwergsteinbrand, dessen Auftreten stark witterungsabhängig ist, wurde zusätzlich eine Variante mit künstlicher Bodeninfektion (0,5 g Sporen/m<sup>2</sup>) angelegt. Der Steinbrandbefall bei Weizen ist stark abhängig von den Auflaufbedingungen. Aus diesem Grund wurden Frühsaat- und Spätsaatvarianten ausgedrillt. Der Sporenbefall am Erntegut wurde nach der ISTA Methode bestimmt. Die Ermittlung des Sporenpotenzials im Boden erfolgte durch Auswaschen der Sporen aus dem Boden und anschließender mikroskopischer Auszählung nach der ISTA Methode.

###### **Ergebnisse und Diskussion**

###### Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

Eine langanhaltende Schneedecke 2008/2009 bei gleichzeitig offenem Boden führte am Standort in Baden-Württemberg bei Winterweizen und Dinkel zu einem starken Zwergsteinbrandbefall. So war das Erntegut des Weizens selbst in der Kontrollvariante mit fast 10.000 Sporen/Korn befallen, was die Bodenbürtigkeit des Zwergsteinbrandes beweist und unterstreicht. Am Standort in Bayern waren die Bedingungen für einen starken Befall nicht gegeben. Witterungsbedingt lag der maximale Befall bei beiden Weizensorten bei 400 Sporen/Korn (Variante 100 Sporen/Korn). An beiden Standorten hatte die Variante Bodeninfektion signifikant den höchsten Befall. Zwischen den Sorten konnten an beiden Standorten keine Unterschiede festgestellt werden. In Baden-Württemberg führte der hohe Befall am Erntegut zu einem signifikanten Anstieg des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte. Das signifikant höchste Sporenpotenzial wies die Bodeninfektionsvariante mit 41.100 Sporen in 10 g Boden bei der anfälligen Sorte A auf. Dies bedeutet eine Zunahme des Infektionspotenzials im Boden um das 1.300-fache im Vergleich zum Saatzeitpunkt. Auch in Bayern unterschied sich die Bodeninfektionsvariante signifikant von den anderen Varianten.

In Baden-Württemberg war das Erntegut des Dinkels noch stärker befallen als das des Weizens (Abb. 1). So wies die Kontrolle bei der anfälligen Sorte A über 16.600 Spo-

ren/Korn auf. Dieser hohe Befall zeigte sich bereits bei der Ährenbonitur mit 13 % Brandähren. Ähnlich wie beim Winterweizen waren in Bayern die Witterungsbedingungen für einen starken Befall beim Dinkel nicht gegeben. Wie zu erwarten, hatte die Variante Bodeninfektion an beiden Standorten sowohl am Erntegut als auch beim Sporenpotenzial im Boden nach der Ernte signifikant den höchsten Befall. So wurden in Baden-Württemberg bei der anfälligen Sorte A über 65.700 Sporen in 10 g Boden nachgewiesen, während in Bayern aufgrund des geringen Ährenbefalls nur rund 600 Sporen bei der weniger anfälligen Sorte B festgestellt wurden. Signifikante Sortenunterschiede konnten weder am Erntegut noch beim Sporenpotenzial im Boden nach der Ernte an den beiden Standorten festgestellt werden. Die günstigen Infektionsbedingungen am Standort Baden-Württemberg zeigten, dass bereits ein geringes Sporenpotenzial zur Saat (< 50 Sporen in 10 g Boden) zu einem starken Erntegutbefall führen kann. Die Infektionshöhe des ausgebrachten Saatgutes spielt dabei keine entscheidende Rolle mehr.

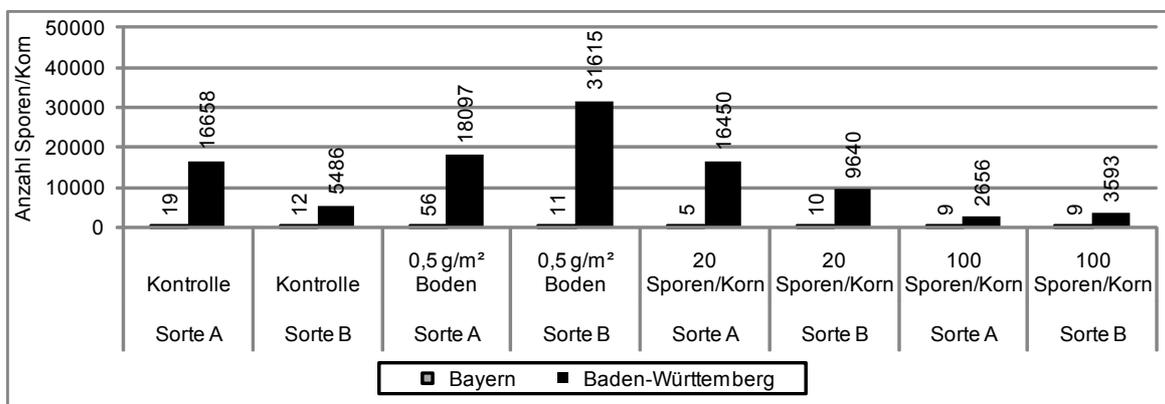


Abb. 1: Zwergsteinbrandbesatz am Erntegut 2009 bei Dinkel an den Standorten Bayern und Baden-Württemberg bei der Bodeninfektion und den unterschiedlichen Saatgutinfektionsstufen

### Steinbrand (*Tilletia caries*)

Aufgrund optimaler Infektionsbedingungen wies die Frühsaat in Sachsen den signifikant höchsten Steinbrandbefall am Erntegut 2009 auf (Abb. 2). Die Variante 100 Sporen/Korn hatte bei der anfälligen Sorte A mit über 12.000 Sporen/Korn signifikant den höchsten Befall. An den anderen Standorten führte ein zügiger Auflauf zu einem deutlich geringeren Befall. Das Erntegut der weniger anfälligen Sorte E zeigte, außer in Baden-Württemberg, an allen Standorten einen signifikant niedrigeren Sporenbefall. Durch den späteren Saattermin sank an allen Standorten der Sporenbefall am Erntegut, signifikant war er nur in Sachsen. Bei den Saatgutinfektionsstufen trat nur bei der Variante 100 Sporen/Korn in Nordrhein-Westfalen ein signifikanter Unterschied auf.

Zum Zeitpunkt der Saat hatte der Standort in Sachsen das höchste Sporenpotenzial im Boden (Tab. 1). Das hohe Sporenpotenzial im Boden sowie die günstigen Infektionsbedingungen führten zu einem starken Befall am Erntegut und somit zu einem signifikanten Anstieg des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte. Bei den anderen Standorten traten keine nennenswerten Unterschiede zwischen dem Sporenpotenzial zur Saat und nach der Ernte auf. Durch den späteren Saattermin sank auch am sächsischen Standort das hohe Sporenpotenzial zur Saat von über 1.600 Sporen in 10 g Boden signifikant auf unter 300 Sporen nach der Ernte ab.

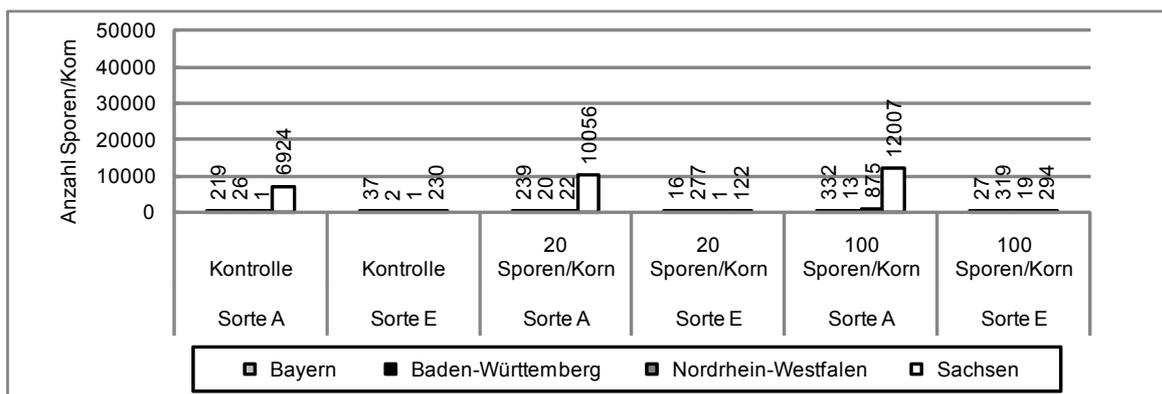


Abb. 2: Steinbrandbesatz am Erntegut 2009 bei Weizen an den Standorten Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen bei der Fröhsaat und den unterschiedlichen Saatgut-infektionsstufen

Tab. 1: Steinbrandpotenzial im Boden bei Winterweizen zum Zeitpunkt der Saat 2008 und nach der Ernte 2009 an den Standorten Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen bei der Fröhsaat

		Bayern		Nordrhein-Westfalen		Sachsen	
		Anzahl Sporen im Boden*		Anzahl Sporen im Boden*		Anzahl Sporen im Boden*	
Sorte	Behandlung	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte
Sorte A	Kontrolle	58	29	0	0	943	13.392
Sorte E	Kontrolle	15	58	0	43	968	418
Sorte A	20 Sporen/Korn	15	72	0	86	1.170	10.236
Sorte E	20 Sporen/Korn	29	29	0	43	907	1.176
Sorte A	100 Sporen/Korn	15	130	0	58	1.206	29.376
Sorte E	100 Sporen/Korn	15	72	0	29	792	1.075

\*Anzahl Sporen in 10 g Boden

Es zeigte sich, dass bei Steinbrand neben einer gezielten Sortenwahl und durch einen späteren Saattermin (Ende Oktober) der Befall am Erntegut gering gehalten werden kann. Deshalb besteht derzeit für den Boden keine Notwendigkeit eines Schwellenwertes.

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

## 5 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

### 5.1 Dienstjubiläen

Johannes Schumann, IPZ 2b, 25-jähriges Dienstjubiläum, 16.02.09

Anton Lutz, IPZ 5c, 25-jähriges Dienstjubiläum, 01.10.09

Elisabeth Seigner, IPZ 5c, 25-jähriges Dienstjubiläum, 01.11.09

Ilse Fiederer, IPZ 6c, 25-jähriges Dienstjubiläum, 01.12.09

Josef Schwarzfischer, IPZ 3a, 25-jähriges Dienstjubiläum, 16.06.09

## 6 Veröffentlichung und Fachinformationen

### 6.1 Veröffentlichungen

#### 6.1.1 Veröffentlichung Praxisinformation

Aigner, A. (2009): Der Standort bestimmt die Sorte; Süd Tipps für Betriebe ohne Problem Knospentwurf. DLZ Agrarmagazin 7, 30-31.

Aigner, A. (2009): Blattgesunde Rüben erleichtern den Anbau. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 3, 37-38.

Aigner, A. (2009): Sonnenblumen nur mehr eine Nischenfrucht. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 5, 32-33.

Aigner, A. (2009): Ackerbohnen und Erbsen auf dem Rückzug. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 6, 31-32.

Aigner, A. (2009): Massive Rapsschäden in Bayern. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 22, 22.

Aigner, A. (2009): Überraschend hohe Erträge. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 32, 27-30.

Aigner, A. (2009): Auch die Qualität stimmt. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 33, 36.

Bomme, U. (2009): Vertrieb von BLBP-Herkünften neu geregelt! Gemüse 45, 2, 45.

Bomme, U. (2009): 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 2009. Z. Arzn. Gew. Pfl. 14, 2, 94.

Eder, J., Widenbauer, W., Ziegltrum A. (2009): Masse für die Energiesilos - Mais überzeugt heuer auch in den Landessortenversuchen für Biogasmis. BLW 2 19-20

Eder, J., Widenbauer, W., Ziegltrum A. (2009): 17 Tonnen – Erträge wie nie zuvor! Landessortenversuch Körnermais: Ertragsrekord von 2007 nochmals um 10 dt/ha übertroffen BLW 1 22-24

Eder J. (2009): Methan bildet sich aus Trockenmasse - Qualitätsanforderungen für Biogasmis BLW 2 21-22

Eder J. (2009): Noch ist es nicht zu spät - Saat von Mais nach Winterzwischenfrüchten BLW 21 24

Gärber, U. und Bomme, U. (2009): 37. Beratung des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen in Schnega und Lübeln, Niedersachsen. Z. Arzn. Gew. Pfl. 14, 1, 4-6.

Groth, J., Schweizer, G., Schondelmaier, J., Zimmermann, G., Hartl, L., (2009): Mapping of QTL for resistance against Fusarium head blight in the winter wheat population Pelikan/Bussard/Ning 8026. Plant Breeding 128, 27 – 35.

Groth, J., Holzapfel, J., Schweizer, G., Hartl, L., (2009): A major QTL for resistance against Fusarium head blight in European winter wheat. Theor. Appl. Genet. 119, 325 – 332.

Hartl, L., (2009): Der Fortschritt kommt nicht an. DLG-Mitteilungen 6/2009.

Hartmann, S. und E. Sticksel: Welsches Weidelgras im Winterzwischenfruchtanbau für die Biogasanlage. Biogas-forum Bayern (<http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Welsches.Weidelgras.im.Winterzwischenfrucht-anbau.fuer.die.Biogasanlage.pdf>). 6 S.

Hartmann, St., (2009): Winterharte Gräser für die Nachsaat, Bayer. Landw. Wochenblatt, 199, 09, 30-32

- Hartmann, St., (2009): Grünland: Ein Schnitt mehr – und das zum gleichen Preis - Aktuelle Ergebnisse neuer Sor-ten bei Deutschem Weidelgras, Bayer. Landw. Wochenblatt, 199, 16, 31-34
- Hartmann, St., (2009): Nicht nur für Ökobauern attraktiv - Luzerne: Die Traditionsreiche Futterpflanze wird wieder modern, Bayer. Landw. Wochenblatt, 199, 16, 36-38
- Hartmann, St., (2009): Zusatzfutter vom Acker - Gräser u. Klee als Zwischenfrüchte/Ertrag auch für Biogasanlagen, Bayer. Landw. Wochenblatt, 199, 25, 18-19
- Hartmann, St. (2009): Übersaat mit Gülle im Herbst, top agrar, 09/09, 52
- Hartmann, St. (2009): Qualität hat ihren Preis, dlz spezial, 2009, 62-65
- Hartmann, St. (2009): Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau 2010; Herg. Landesverband der Feldsaatenerzeuger in Bayern e.V.
- Kellermann, A., Deser, E. (2009): Gute Erträge nach schwerem Frühjahr. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 3, 28-31.
- Kellermann, A., Deser, E. (2009): Stärkekartoffeln: Da wächst was nach. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 5, 24-26.
- Kellermann, A., Kupfer, H. (2009): Zertifiziertes Pflanzgut ist heuer knapp. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 5, 25.
- Kellermann, A., (2009): Kartoffelfläche kaum größer. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 32, 30.
- Kellermann, B., Voit, B. (2009): Gute Saatgutqualitäten im Jahr 2009 – Bei fast allen Fruchtarten gute Keimfähigkeiten trotz Regens in der Abreife. BLW 36, 27-28.
- Kupfer, H. (2009): Vorsicht bei Importware! top agrar 3, 2.
- Kupfer, H. (2009): Konflikt mit dem Gentechnikrecht – Importierter Gelbsenf kann gentechnisch veränderten Raps enthalten. BLW 12, 26.
- Kupfer, H. (2009): Gentechnikrecht – Vorsicht bei Aussaat von Konsumware. BWagrar (Landwirtschaftliches Wochenblatt) 29, 14.
- Leiminger, J., Hausladen, H., (2009): Dürrfleckenkrankheit – Verbreitung und Bekämpfung. Kartoffelbau 5/2009
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Engelhard, B., Kammhuber, K. (2009): Erhaltungszüchtung der Sorte Hallertauer Tradition. Hopfenrundschaue Nr. 11, November 2009, 294-295.
- Lutz, A., Kammhuber, K., Kneidl, J., Petzina, C., Wyschkon, B. (2009): Bonitierung und Ergebnisse. Hopfenrundschaue Nr. 12, Dezember 2009, 317-320.
- Miedaner, T., Wilde, F., Korzun, V., Ebmeyer, E., Schmolke, M., Hartl, L., Schön, C. C. (2009): Marker selection for Fusarium head blight resistance based on quantitative trait loci (QTL) from two European sources compared to phenotypic selection in winter wheat. Euphytica (2009) 166: 219 - 227.
- Münsterer, J. (2009): Entwicklung und Erprobung einer neuartigen Messtechnik zur weiteren Optimierung der Trocknungsleistung. Hopfen Rundschaue 60 (5), 110-112.
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Guter Ertrag auf Mini-Fläche – Landessortenversuche vergleichen Leistungsfähigkeit der Sommergerste, BLW 50, 46- 48
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Lückenbüßer mit hoher Qualität – Höchsterträge sind mit Sommerweizen aber nicht zu erwarten. BLW 50, 50.
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Fünf Doppel mehr als sonst – LSV Wintergerste: Hohe Intensität lohnte sich heuer nicht. BLW 34, 29 – 32.
- Nickl U., (2009): Winterweizen: In Südbayern bewährte Sorten. Der fortschrittliche Landwirt 18, D6 – D7.
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Roggen heuer mit Super-Ertrag – Landessortenversuche Winterroggen 2009. BLW 35, 33 – 36.
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Gesund und kostengünstig - Hafer punktet nicht mit Höchsterträgen, aber mit einfacher Produktion. BLW 49, 25 – 26.
- Nickl U., Hartl L., (2009): Auf besseren Standorten enttäuschen Ertrag und Kornqualität – Dem Weizen war es fast nie zu nass. BLW 36, 21 – 25.
- Nickl U., Huber L., Wiesinger A., (2009): Gutes Triticale-Jahr 2009 - Landessortenversuche Wintertriticale belegen überdurchschnittliche Ernte. BLW 37, 41 – 43.
- Niedermeier, E. (2009): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaue 60 (5), 113.
- Niedermeier, E. (2009): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaue 60 (6), 150.
- Niedermeier, E. (2009): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaue 60 (7), 179.
- Niedermeier, E. (2009): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaue 60 (8), 204.
- Niedermeier, E. (2009): Pflanzenstandsbericht. Hopfen Rundschaue 60 (9), 237.
- Niedermeier, E. (2009): Nach dem Sturm: Wie geht es weiter? Hopfenrundschaue International 2009, 28-31.
- Portner, J. (2009): Aktuelle Hopfenbauhinweise. Hopfenbau-Ringfax Nr. 6; 7; 9; 10; 12; 13; 14; 15; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32; 33; 35; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 48; 49; 52.
- Portner, J. (2009): Erste Nmin-Ergebnisse in Hopfen und anderen Ackerkulturen; Empfehlungen zur Stickstoffdüngung 2009! Hopfen Rundschaue 60 (3), 57.
- Portner, J. (2009): Gezielte Stickstoffdüngung des Hopfens nach DSN (Nmin). Hopfen Rundschaue 60 (3), 58.
- Portner, J. (2009): Nährstoffvergleich bis 31. März erstellen! Hopfen Rundschaue 60 (3), 59.
- Portner, J., Brummer, A. (2009): Nmin-Untersuchung 2009. Hopfen Rundschaue 60 (5), 110.

- Portner, J. (2009): Peronosporabekämpfung – Planen Sie Ihren Mitteleinsatz. Hopfen Rundschau 60 (6), 150-151.
- Portner, J. (2009): Kostenfreie Rücknahme von Pflanzenschutzverpackungen PAMIRA 2009. Hopfen Rundschau 60 (8), 186.
- Portner, J. (2009): Näherungsmethode zur Ermittlung der Effizienz der Trocknungsleistung von Hordenarren bei Hopfen. Hopfen Rundschau 60 (8), 202-203.
- Portner, J. (2009): Rebenhäcksel bald möglichst ausbringen! Hopfen Rundschau 60 (8), 204.
- Portner, J. (2009): Verbrennung nicht beernteter Hopfenreben im Hagelgebiet. Hopfen Rundschau 60 (9), 237.
- Portner, J. (2009): Fachkritik zur Moosburger Hopfenschau 2009. Hopfen Rundschau 60 (10), 254-258.
- Portner, J. (2009): Aktuelles zum Pflanzenschutz. Hopfenring-Information v. 04.08.2009, 1.
- Portner, J. (2009): Haus des Hopfens. Hopfenrundschau International 2009, 65-66.
- Portner, J. (2009): Hinweise für Hopfenpflanzler zu Schlagkarteiauswertung, Fortbildungsveranstaltungen und Ku-LaP-Förderung. Hopfenring-Information v. 27.10.2009, 1-2.
- Seigner, E. (2009): Herbert Ehrmaier, Hopfenzüchter. In: Biographisches Lexikon zur Geschichte der Pflanzenzüchtung. Ergänzungsband (4. Folge). Gerhard Röbbelen (Hrsg.), 21-22.
- Seigner, E. (2009): Tagung der Wissenschaftlichen Kommission in León, Spanien. Hopfenrundschau Nr. 7, Juli 2009, 176-178.
- Spiekers H., Eder J. (2009): Silagequalität, Bayern setzen bei Silomais zu sehr auf Masse. DLG Mitteilungen, 1/09, Saatgut Magazin 10-12
- Sticksel, E. (2009): Zwei Ernten für das Mikrobenfutter. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 15, 44-46.
- Sticksel, E. (2009): Sommergetreide als Biogas-Zweitfrucht mit Saat im Juli. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 21, 24
- Sticksel, E. und G. Salzeder (2009): Viel Futter für grünen Strom. dlz Agrarmagazin 60(9), 48-51.
- Sticksel, E. und G. Salzeder (2009): Mehr Methan und weitere Vorteile. BLW (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt) 35, 42.
- Sticksel, E., A. Aigner, G. Salzeder und J. Eder (2009): Grünroggen für die Biogasanlage. Biogasforum Bayern (<http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Gruenroggen.fuer.die.Biogasanlage.pdf>). 6 S.
- Sticksel, E., A. Aigner, G. Salzeder und J. Eder (2009): Wintergetreide zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage für die Biogasproduktion. Biogasforum Bayern (<http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Wintergetreide.zur.Erzeugung.von.Ganzpflanzensilage.fuer.die.Biogasproduktion.pdf>). 6 S.

## 6.1.2 Veröffentlichungen – Wissenschaftliche Beiträge

- Aigner, A., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Ackerbohnen und Erbsen. <http://www.versuchsberichte.de>
- Aigner, A., Graf, R., Schmidt, M. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Winteraps. <http://www.versuchs-berichte.de>
- Aigner, A., Graf, R., Schmidt, M. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch Sonnenblumen. <http://www.versuchsberichte.de>
- Block A., Eder J., Busch U. (2009): Einflussfaktoren bei der GVO-Quantifizierung von Maiskörnern. Lebensmittelchemie 63, 140-141
- Bomme, U. (2009): Betriebswirtschaftliche Beurteilung der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion - Kalkulati-onsunterlagen. In: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e. V. Bernburg (Hrsg.): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Band 1, Teil 1, 541-543. Eigenverlag, Bernburg.
- Bomme, U., Rinder, R., Bauer, R. und Heubl, G. (2009): Feldanbau von *Salvia miltiorrhiza* Bunge, einer in Deutschland neuen Heilpflanzenart aus der traditionellen chinesischen Medizin. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 14 (1), 25-31.
- Carchilan, M., Kumke, K., Mikolajewski, S., Houben, A. (2009) Rye B chromosomes are weakly transcribed and might alter the transcriptional activity of A chromosome sequences. Chromosoma (2009) 118: 607–616.
- Casas, AM., Kophanke, D., Habekuss, A., Schweizer, G., Gracia, MP., Lasa, JM., Ciudad, FJ., Codesal, P., Morale-jo, MA., Molina-Cano, JL, Igartua, E., Ordon, F. (2008) Marker trait assoziation for disease resistance in the Span-ish barley core collection. Proceedings o the meeting of the eucarpia cereal section Lleida, Spain. Options Mediterraneennes. Serie A, Seminaires Mediterraneens (2008) 81, 141-145.
- Darnhofer B., Eder J., Oechsner H., Mukengele M. (2009): Entwicklung einer NIRS Kalibration zur Bestimmung der Biogasausbeute von Mais. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Internationale Wissen-schaftstagung Biogas Science 2009, Erding. Band 1. LfL-Schriftenreihe 15 ISSN 1611-4159. 17 Band 1, 345-354

- Diethelm, M., Rhiel, M., Hartl, L., Mikolajewski, S., Wagner, C., Friedt, W., Schweizer, G. (2009): Expressionsanalyse der Abwehrreaktion von Winterweizen gegenüber *Fusarium graminearum*. Tagungsband der 59. Pflanzenzüchertagung in Gumpenstein/Raumberg vom 25. bis 27. November 2008. Seite 23-26.
- Diethelm, M., Mikolajewski, S., Wagner, C., Rhiel, M., Hartl, L., Friedt, W., Schweizer, G. (2009) Expression analysis in European winter wheat after *Fusarium graminearum* inoculation. Abstract S.129 P732. Plant and Animal Genome XVII, January 10-14, 2009, San Diego.
- Dressler, M., Killermann, B. (2009) Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau. VDLUFA Schriftenreihe Band 64, 642-647.
- Dressler, M., Sedlmeier, M., Voit, B., Büttner, P., Killermann, B. (2009) Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, Schweiz, Band I, 332-335. ISBN FiBL 978-3-03736-033-0.
- Dressler, M., Voit, B., Killermann, B. (2009) Strategien gegen Steinbrand und Zwergsteinbrand im ökologischen Getreidebau. Öko-Landbau-Tag 2009 der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) am 28. April 2009 in Freising-Weihenstephan. LfL Schriftenreihe ISSN 1611-4159.
- Eder B., Eder J. (2009): Optimierte Maisfruchtfolgen für die Biomasseproduktion zur Biogaserzeugung. VDLUFA-Schriftenreihe Bd. 64/2008 334-339
- Eder B., Eder J., Papst C., Darnhofer B., Mukengele M., Heuwinkel H., Oechsner H. (2009): Welcher Maissorten-typ zur Biogaserzeugung? In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, Erding. Band 1. LfL-Schriftenreihe 15 ISSN 1611-4159. Band 1, 57-72
- Eder B., Papst C., Darnhofer B., Eder J., Schmid H., Hülsbergen K.-J. (2009): CO<sub>2</sub>-Bilanz für Silomais zur Biogas-erzeugung vom Anbau bis zur Strom-einspeisung, Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Bei-träge der Land und Forstwirtschaft, Fachtagung J. von Thünen Institut, Braunschweig. Tagungsband 118
- Eder B., Papst C., Darnhofer B., Eder J., Schmid H., Hülsbergen K.-J. (2009): Biogaserzeugung aus Silomais - CO<sub>2</sub>-Bilanz für den gesamten Prozess, in: Gülzower Fachgespräche, Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven, Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 32 429-431
- Engelhard, B., Schlägenhauser, S. (2009): A forecasting model for the control of powdery mildew (*Podosphaera macularis*) in hops (*Humulus lupulus*) under climatic conditions in the Hallertau. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers' Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 75-77.
- Engelhard, B., Schlägenhauser, S. (2009): Prognosemodell als neue Entscheidungshilfe zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Podosphaera macularis*) im Hopfen - Start in der Hallertau 2009. Hopfen-Rundschau 60: 77-82.
- Fuß, S., Portner, J. (2009): Hallertauer Mittelfrüher: Erst rechnen – dann entscheiden! Hopfen Rundschau 60 (3), 54-56.
- Häberle, J., Schweizer, G., Schöndelmaier, J., Zimmermann, G. and Hartl, L. (2009) Mapping of QTL for resistance against *Fusarium head blight* in the winter wheat population Pelikan//Bussard/Ning8026. Plant Breeding, 128, Issue 1, Pages 27 – 35.
- Häberle, J., Holzappel, J., Schweizer, G., Hartl, J. (2009) A major QTL for resistance against *Fusarium head blight* in European winter wheat. Theor Appl Genet, 119, 2, 325-332.
- Hanemann, A., Schweizer, G., Cossu, R., Wicker, T., Röder, M. (2009) Fine mapping, physical mapping and development of diagnostic markers for the *Rrs2* scald resistance gene in barley. Theor Appl Genet (2009) 119:1507–1522
- Hanemann A., Schweizer G., Röder M., (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 (in Druck).
- Hanemann A., Dissertation 2009: Fine Mapping and Marker Development for the Resistance Gene *Rrs2* against *Rhynchosporium secalis* in Barley. <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20091110-684778-1-2>
- Hartmann, St und Probst, M. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Rotklee - Landessortenversuch - 2. Hauptnutzungs-jahr 2008, <http://www.isip2.de/versuchsberichte/39146>
- Hartmann, St und Probst, M. (2009): Welches Weidelgras - Landessortenversuch - 2. Hauptnutzungs-jahr 2008, <http://www.isip2.de/versuchsberichte/39188>
- Hartmann, St und Probst, M. (2009): Landessortenversuch *Festulolium* - 1. Hauptnutzungs-jahr 2008, <http://www.isip2.de/versuchsberichte/39149>
- Hartmann, St., Fisch, R., Greiner, B., Hegner, H., Probst, M., Reitel, G., Schmidt, M., Steffen, E. und Wurth, W. (2009): Landessortenversuch - 1. Hauptnutzungs-jahr 2007 - länderübergreifende Auswertung (Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen)
- Herz, M., Huber, L., Nickl, U., Henkelmann, G. (2009): Ertragsleistung, Korn- und Malzqualität der 2-zeiligen Wintergerste 2007. Braugerstenjahrbuch 2009, Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Qualitätsgerstenbaues im Bundesgebiet e. V., München.
- Herz, M., Huber, L., Nickl, U., Henkelmann, G. (2009): Ertragsleistung, Korn- und Malzqualität der 6-zeiligen Wintergerste 2007. Braugerstenjahrbuch

- 2009, Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Qualitätsgerstenbaues im Bundesgebiet e. V., München.
- Herz, M., Huber, L. (2009): Neigung der Sommergerste zum Aufspringen der Körner im Labortest 2008.; Braugerstenjahrbuch 2009, Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Qualitätsgerstenbaues im Bundesgebiet e. V., München.
- Herz, M., Krumnacker, K., Mikolajewski, S., Schweizer, G., Baumer, M. (2009): The potential of plant breeding for improvement of quality traits in barley and the benefits for the processing industry demonstrated by the long term evaluation of barley varieties. Proceedings of the 32nd EBC Congress, 10.- 14. Mai 2009, Hamburg.
- Heuberger, H., Bomme, U. (2009): Züchtung von chinesischen Heilpflanzen für den heimischen Anbau. Tagungsband 59. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2008, 89-91.
- Hofmann K., Diethelm M, Herz M, Albert A, Winkler JB, Ernst D, Schmidhalter U, Kersten B, Wagner C, Thümmler F, Schweizer G (2009) Mining for genes related to climatic stress tolerance in barley by comprehensive quantitative expression analysis. Abstract ITMI2009\_016. S. 140. 19th International Triticeae Map-ping Initiative, 3rd COST Tritigen, Clermont-Ferrand, France, August 31st – September 4th 2009.
- Hofmann K., Einfeldt Claus, Holzapfel Josef, Greif Peter, Igartua Ernesto, Herz Markus, Schweizer Günther (2009) Rhynchosporium secalis resistance in barley – from mapping to marker development and pre-breeding material. Abstract ITMI2009\_015. S. 75. 19th International Triticeae Mapping Initiative, 3rd COST Tritigen, Clermont-Ferrand, France, August 31st – September 4th 2009.
- Hofmann K., Diethelm M, Herz M, Albert A, Winkler JB, Ernst D, Schmidhalter U, Wagner C, Thümmler F, Ri-ano-Pachon D, Kleeßen S, Lohse M, Kersten B, Schweizer G (2009) Klimastress-Toleranz in Gerste - Identifizierung assoziierter Gene durch umfassende quantitative Expressionsanalyse. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, ISBN: 978-3-902559-37-1 (in Druck).
- Hofmann, K., Greif, P., Einfeldt C., Holzapfel, J., Herz, M. und Schweizer, G. (2009) Umfassende Rhynchosporium secalis Resistenz bei Gerste – von der Kartierung über die Entwicklung diagnostischer Selektionsmarker zum Pre-Breeding Material. Tagungsband der 59. Pflanzenzüchertagung in Gumpenstein/Raumberg vom 25. bis 27. November 2008. Seite 39-42.
- Jekle, A., Bomme, U., Heuberger, H., Meggendorfer, L. (2008): Imageanalyse von TCM-Drogen aus deutschem Anbau bei Apothekern im Großraum München. Chinesische Medizin 23 (4), 244-245.
- Johnson, D.A., Engelhard, B., Gent, D.H. (2009): Downy Mildew. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), Compendium of Hop Diseases and Pests: 18-22. APS Press, St.Paul.
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit sehr frühen bis frühen Speisekartoffeln 2008. LfL Versuchsberichtshefte. <http://www.versuchsberichte.de>
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit mittelfrühen bis späten Speisekartoffeln 2008. LfL Versuchsberichtshefte. <http://www.versuchsberichte.de>
- Kellermann, A., Deser, E., Graf, R., Brummer, A. (2009): Versuchsergebnisse aus Bayern, Landessortenversuch mit mittelfrühen bis späten Wirtschaftskartoffeln 2008. LfL Versuchsberichtshefte. <http://www.versuchsberichte.de>
- Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K., Seigner, E. (2009): Herkules – the new Huell High Alpha Variety. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers'Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 21.
- Lutz, A., Kneidl, J., Seigner, E., and Kammhuber, K. (2009): The right time to harvest optimal yield and quality. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers'Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 116.
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Engelhard, B., Kammhuber, K. (2009): Erhaltungszüchtung der Sorte Hallertauer Tradition. Hopfenrundschaue Nr. 11, November 2009, 294-295.
- Lutz, A., Kammhuber, K., Kneidl, J., Petzina, C., Wyschkon, B. (2009): Bonitierung und Ergebnisse. Hopfenrundschaue Nr. 12, Dezember 2009, 317-320.
- Mahaffee, W., Engelhard, B., Gent, D.H., Grove, G.G. (2009): Powdery Mildew. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), Compendium of Hop Diseases and Pests: 25-31. APS Press, St. Paul.
- Mahaffee, W., Engelhard, B. (2009): Gray Mold. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), Compendium of Hop Diseases and Pests: 24-25. APS Press, St. Paul.
- Miedaner, T. Wilde, F., Korzun, V. Ebmeyer, E. Schmolke, M. Hartl, L., Schön, C.C. 2009: Marker selection for Fusarium head blight resistance based on quantitative trait loci (QTL) from two European sources compared to phenotypic selection in winter wheat. Euphytica, 166, 2, 219-227
- Mittasch, J., Mikolajewski, S., Breuer, F., Strack, D., Milkowski, C. (2009) Genomic microstructure and differential expression of the genes encoding UDP-glucose:sinapate glucosyltransferase (UGT84A9) in oilseed rape (Brassica napus). Theor Appl Genet DOI 10.1007/s00122-010-1270-4.
- Munzert, M., Baumer, M., Blum, U., Wurzing, A., Henkelmann, G., Herz, M., Holland-Moritz, H. (2009): Mineral Nutrients and Malt Quality of Spring Barley (Hordeum vulgare L.): Brewing Science (Monatsschrift für Brauwissenschaft) 62 (January/February, 2009), pp. 1-13
- Oberhollenzer, K., Seigner, E., Lutz, A., Eichmann, R., Hüchelhoven, R. (2009): Powdery Mildew on hops (Humulus lupulus L.): Histochemical studies and development of a transient transformation assay. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers'Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 23-26.

- Riehl, M., Diethelm, M., Wagner, C., Schweizer, G. und Friedt, W. (2009) Identifizierung von resistenzgenen in Winterweizen (*Triticum aestivum*) gegenüber *Fusarium graminearum*. Tagungsband der 59. Pflanzenzüchertagung in Gumpenstein/Raumberg vom 25. bis 27. November 2008. Seite 129 -130.
- Reichenberger, G., Aschenbach, B., Schweizer, G., Schön, C.-C., Schmidhalter, U., Herz, M. (2009): Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Parametern im Zusammenhang mit Trockenstressresistenz bei Gerste. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2009, Raumberg- Gumpenstein ISBN: 978-3-902559-37-1.
- Röhlig R.M., Eder J., Engel K.-H. (2009): Metabolite profiling of maize grain: differentiation due to genetics and environment, *Metabolomics Volume 5* Nr. 4, 459-477.
- Schlagenhauser, S., Engelhard, B., Wolf, P.F.J. (2009): Sporenverteilung des Echten Mehltaus im Hopfen ausgehend von Infektionsherden und Abhängigkeit vom Vegetationsstadium. *Gesunde Pflanzen* 61: 31-37.
- Schubiger F. X., Baert, J., Cagas, B., Cernoch, V., Chosson, F. J., Czembor, E., Eickmeyer, F., Feuerstein, U., Hartmann, St., Jakesova, H., Krautzer, B., Leenheer, H., Lellbach, H., Poinsard, L., Posselt, U., Romani, M., Russi, L., Schulze, S., Tardin M. C., VanHee, F., Willner, E., Wolters, L. and Boller, B. (2009): The EUCARPIA multisite rust evaluation - results of the trials 2007, International Symposium on Grass Breeding of EUCARPIA (European Association for Research on Plant breeding) - Fodder Crops and Amenity Grasses Section 2009: Sustainable use of genetic diversity - in press
- Seefelder, S., Seigner, E., Niedermeier, E., Radišek, S., Javornik, B. (2009): Genotyping of *Vorticillium* pathotypes in the Hallertau: Basic findings to assess the risk of *Vorticillium* infections. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers' Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 72-74.
- Seefelder, S., Seidenberger, R., Lutz, A., Seigner, E. (2009): Development of Molecular Markers Linked to Powdery Mildew Resistance Genes in Hop (*Humulus lupulus* L.) to Support Breeding for Resistance. Proceedings 32rd EBC Congress, Hamburg, 10.-14.05.2009.
- Seefelder, S., Seigner, E., Niedermeier, E., Radišek, S., Javornik, B. (2009): Wilting disease in the Hallertauer hop region- Molecular characterisation of various *Vorticillium* strains. Proceedings of the 10th International *Vorticillium* Symposium, Corfu Island, Greece.
- Seigner, E., Lutz, A., Oberhollenzer, K., Seidenberger, R., Seefelder, S. and Felsenstein, F. (2009): Breeding of Hop Varieties for the Future. II International *Humulus* Symposium, ISHS Acta Horticulturae 848, 49-57.
- 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. (2009) Screening the Spanish Barley Core Collection for disease resistance. *Plant Breeding*, 2010, Volume 129, Issue 1, 45-52.
- Sticksel E., Salzeder G., Aigner A., Eder J. (2009): Grünroggen als Substrat für die Biogasproduktion, in: Gülzower Fachgespräche, Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven, Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 32 410-411
- Sticksel, E., B. Eder, J. Eder, A. Aigner, G. Salzeder, G. Weber, und A. Aigner (2009): Ansätze zur Optimierung von Fruchtfolgen für Biogasbetriebe unter bayerischen Anbaubedingungen. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, Erding. Band 1. LfL-Schriftenreihe ISSN 1611-4159. 37-45
- Sticksel, E., Eder, B., Eder, J., Aigner, A., Salzeder, G., Weber, G. und Aigner, A. (2009): Optimierung von Bio-gasfruchtfolgen unter bayerischen Anbaubedingungen - Versuchsergebnisse der LfL. In: LfL (Hrsg.): Neue Perspektiven für Biogas. Tagungsband, 2. März 2009 in Neumarkt i.d. Opf. S. 51-58.
- Sticksel, E., G. Salzeder, A. Aigner und J. Eder (2009): Grünroggen als Winterzwischenfrucht für die Biogaserzeugung. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, Erding. Band 1. LfL-Schriftenreihe 15 ISSN 1611-4159. 497-500
- Tschiersch, J., Shinonaga, T., Heuberger, H. (2009): Dry deposition of gaseous radioiodine and particulate radio-caesium onto leafy vegetables. *Sci. Tot. Envir.* 407, 5685-5693.
- Voit, B., Killermann, B. (2009) Wer liefert die bessere Saatgutqualität in Bayern- der Selbst- oder der Fremdaufbereiter? *VDLUFA Schriftenreihe* Band 64, 623-629.
- Voit, B., Wutz S., Kunz, S., Roller, A., Sticksel, E., Killermann, B. (2009) Keimfähigkeit, Triebkraft und Felddaufgang bei Hirse. Tagungsband der 59. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 93 - 96.
- Weihrauch, F. (2009): First steps towards a revised control threshold for the damson-hop aphid *Phorodon humuli*. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers' Convention. Leon. Spain, ISSN 1814-2192, 87-90.
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Lutz, A. (2009): Aphid tolerance of different hop genotypes: first attempts to develop a simple biotest for hop breeding by the use of *Phorodon humuli*. II International *Humulus* Symposium, ISHS Acta Horticulturae 848, 125-129.
- Weihrauch, F. (2009): Damson-hop aphid. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), *Compendium of Hop Diseases and Pests*: 60-62. APS Press, St. Paul.
- Weihrauch, F. (2009): Hop flea-beetle. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), *Compendium of Hop Diseases and Pests*: 63-64. APS Press, St. Paul.
- Weihrauch, F. (2009): First steps towards a revised control threshold for the Damson-hop aphid *Phorodon humuli*. Proceedings of the Scientific Commission of the International Hop Growers' Convention, León, Spain, 21-25 June 2009: 82-85.

- Weihrauch, F. (2009): Die Bibliographie des Arbeitskreises „Neuropteren“, Version 2.0. DGaaE-Nachrichten 23: 83.
- Weihrauch, F., Fisher, G.C. (2009): Rosy rustic moth. In: Mahaffee, W.F., Pethybridge, S.J., Gent, D.H. (eds), Compendium of Hop Diseases and Pests: 66-67. APS Press, St. Paul.
- Weihrauch, F., Gruppe, A. (2009): Die Neuropterida des Dürnbucher Forstes: Auf der Suche nach Myrmeleon bore in Bayern. DGaaE-Nachrichten 23: 84-85.
- Widowitz, U., Hödl, G., Kunert, O., Blunder, M., Heuberger, H., Bomme, U., Torres-Londono, P., Bauer, R. (2009): Two new isolated epimers seem to contribute to the bitter principle of *Leonurus japonicus* Houtt. *Planta Med.* 75, 1047.
- Widowitz, U., Hödl, G., Kunert, O., Blunder, M., Heuberger, H., Bomme, U., Torres-Londono, P., Bauer, R. (2009): Two new isolated epimers seem to contribute to the bitter principle of *Leonurus japonicus* Houtt. *Planta Med.* 75, 1047.
- Wiedemann Steffi, Bodo Lutz, Christiane Albrecht, Ralph Kuehn, Berta Killermann, Ralf Einspanier, Heinrich H.D. Meyer (2009) Fate of genetically modified maize and conventional rapeseed, and endozoochory in wild boar (*Sus scrofa*). *Mammalian Biology* 74/3, 191-197.

### 6.1.3 LfL-Schriften

Name	Arbeitsgruppe	LfL-Schriften	Titel
Engelhard, B., et al.	IPZ 5	LfL-Faltblatt	Hopfenkrankheiten, Schädlinge, Nichtparasitäre Schadbilder
Portner, J.	IPZ 5a	Grünes Heft	Hopfen 2009
Lutz, A., Kneidl, J., Seigner, E., Kammhuber, K.	IPZ 5c und 5d	LfL-Information	Hopfenqualität – Ernte zum richtigen Zeitpunkt
Dressler, M. Voit, B.; Killermann, B.	IPZ 6d IPZ 6c	LfL-Schriftenreihe 7/2009	Strategien gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im ökologischen Getreidebau

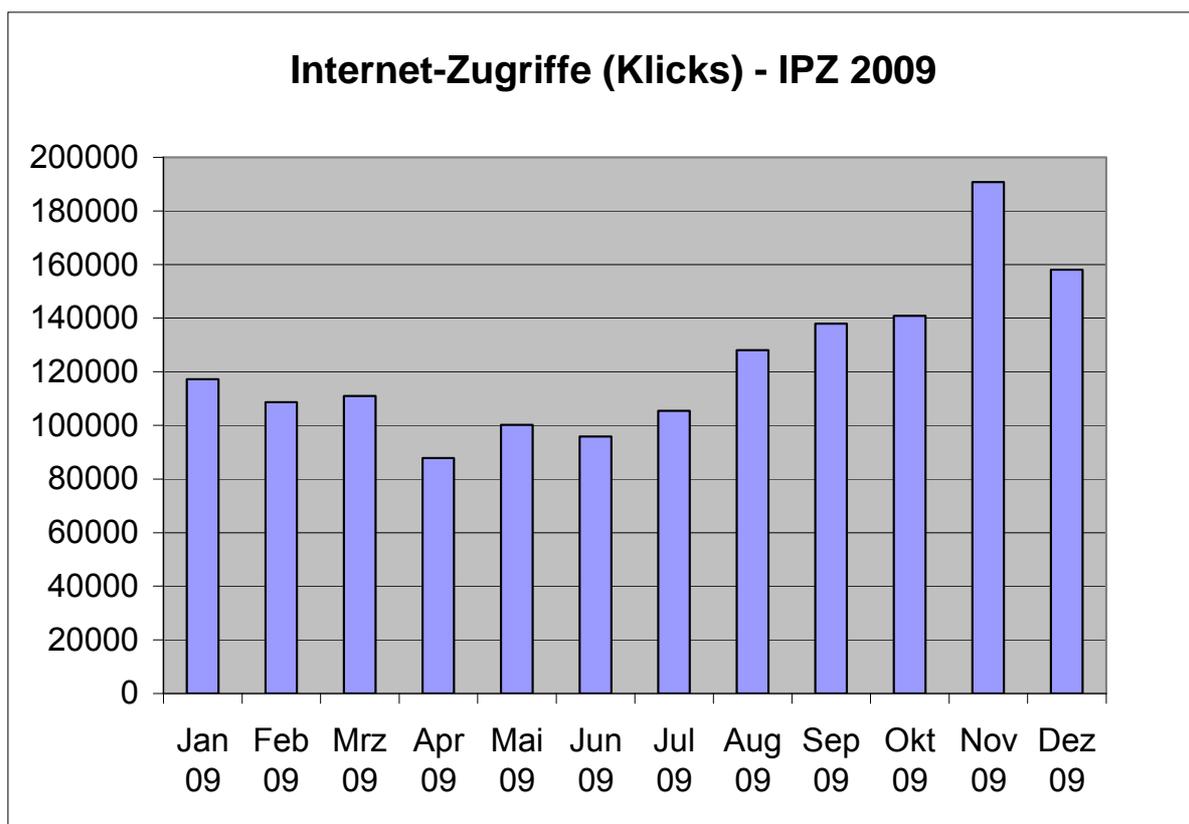
### 6.1.4 Pressemitteilungen

<b>Autor(en), Arbeitsgruppe</b>	<b>Titel</b>
Bomme, U., IPZ 3d	Chancen für ein « buntes » Allgäu; Allgäuer Anzeigebblatt, 27.01.09
Eder, J., IPZ 4a	Erstmals Satelliten gesteuerte Aussaat der Maisversuche der LfL 15.6.09
Reichenberger, G.; IPZ 2b	"Züchtung für den Klimawandel - Rain-Out-Shelter setzt Pflanzen unter künstlichen Trockenstress" 22.06.09
Schwarzfischer, A. IPZ 3b	Anmeldung der Bamberger Hörnla als Erhaltungssorte beim Bundessortenamt LfL 24.11.2009
Portner, J., IPZ 5a	Hallertauer Modell zum ressourcenschonenden Grundwasserschutz

### 6.1.5 Beiträge in Rundfunk und Fernsehen

<b>Name /AG</b>	<b>Sendetag</b>	<b>Thema</b>	<b>Titel der Sendung</b>	<b>Sender</b>
Müller, M. IPZ 1c	09.02.09	Info über Bt-Maisanbau 2009 Interview Frau Pfeuffer		BR- Hörfunk
Müller, M. IPZ 1c	11.02.09	Gentechnik, Interview Herr Mölkner	Abendschau	BR-TV
Müller, M. IPZ 1c	09.03.09	LfL-GVO Standorte, Interview Frau Uschold		Antenne Bayern
Doleschel, P., IPZ-L und Müller, M., IPZ1c	27.03.09	Gentechnik, Interview Frau Lell	“IQ”	BR 2
Doleschel, P. IPZ-L	17.07.09	Vorstellung des Rollgewächshauses am Versuchsfeld	Unser Land	Bayer. Fernsehen
Portner, J., IPZ 5a	02.09.09	Interview zur Situation im Hagelgebiet		Radio Ingolstadt
Engelhard, B., IPZ 5b	02.09.09	Prognosemodell für Echten Mehltau im Hopfen	teleschau	IN-TV
Engelhard, B., IPZ 5b	11.09.09	Pflanzenschutz im Hopfen	Abendschau	B3
Portner, J., IPZ 5a	17.09.09	Interview zur Hopfenschau in Moosburg		Regional- fernsehen Landshut
Eder, J. IPZ 4a	19.10.09	Gelbe Kraft voraus- 50 Jahre Maisanbau in Bayern	BR-Notizbuch	BR 2

## 6.1.6 Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet



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

### 6.2.1 Tagungen

Veranstaltet durch bzw. beteiligt:	Datum /Ort	Thema	Teilnehmer, Anzahl
Kellermann, A., Marchetti, S., IPZ 3a	18.06.09 Freising	Testgremium Pflanzkartoffeln	Vertreter der Saatkartoffelverbände, VO-Firmen, Vertreter der SG 2.1 P der ÄELF, 25 Teilnehmer
Kellermann, A., Marchetti, S., IPZ 3a	24.06.09 Donauwörth	DLG-Pflanzenbautagung	Landwirte, Berater, 170 Teilnehmer
Kellermann, A., Schwarzfischer, J., IPZ 3a	16.07.09 Freising	Kartoffeltag der LfL	Landwirte, Berater, Züchter 29 Teilnehmer
Kellermann, A., IPZ 3a	13.-14.11.09 Hannover	Standdienst Agritechnica	Besucher des LfL Standes
Kellermann, A., IPZ 3a	18.-19.11.09 Göttingen	Wintertagung der Arbeitsgruppe Kartoffeln der GPZ	Mitglieder der Arbeitsgruppe, Züchter, Wissenschaftler, 83 Teilnehmer

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum /Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Kellermann, A., IPZ 3a	26.11.09 Freising	Kartoffelfachausschusssitzung	Mitglieder des Kartoffelfachausschusses, 15 Teilnehmer
Hartmann, St., IPZ 4b	09.02.09 Seligenstadt	Sitzung des GPZ-Vorstandes und Vorstandsrates	GPZ-Vorstand und Vorstandsrat
Hartmann, St., IPZ 4b	17.03.09 Rosenheim	Arbeitssitzung zum Pilotprojekt „Kombipaket“	AELF Rosenheim, Verbundpartner
Hartmann, St., Probst, M., Warthun, U., IPZ 4b	24.03.09 Würzburg	Arbeitsbesprechung der Ländergruppe „Mitte-Süd“ Absprache zu länderübergreifenden LSV's Futterpflanzen	Länderreferenten der teilnehmenden Länder
Hartmann, St., IPZ 4b	31.03.09 Rotthalmünster	Projektbesprechung zu „Alternative Feldfutterbau – G2“ (Diabrotica)	Projektpartner (HLS, IPZ, IPS)
Hartmann, St., IPZ 4b	28./29.04.09 Göttingen	Sommerarbeitsbesprechung der Arbeitsgruppe Futterpflanzen der GFP gemeinsam mit der GPZ Arbeitsgruppe „Futterpflanzen Gräser“	Zuchtleiter Firmen, Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	28.04.09 Göttingen	Projektvorbesprechung mit IPK „genet. Drift“	IPZ, IPK
Hartmann, St., Probst, M., IPZ 4b	6./8.05.09 Tschechien	Sommerarbeitsbesprechung des DLG-Ausschusses „Klee, Gräser, Zwischenfrüchte“	Mitglieder
Hartmann, St., IPZ 4b	25.05.09 Freising	4. Sitzung der Arbeitsgruppe I des Biogasforums Bayern	Mitglieder der Arbeitsgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	26.05.09 Grub	Arbeitsschwerpunkt „Grünlandbewirtschaftung“	Mitglieder des Arbeitsschwerpunktes
Hartmann, St., IPZ 4b	08.06.09 Maria Bildhausen	Mitgliederversammlung des Feldsaatenerzeugerrings und des Landesverbandes der Feldsaatenerzeuger Bayerns e.V.	Mitglieder des Erzeugerrings und der V-Firmen
Hartmann, St., IPZ 4b	20.07.09 Freising	Ausschusssitzung des Feldsaatenerzeugerverbandes: Sortenempfehlung Qualitätsmarke	Firmenvertreter
Hartmann, St., IPZ 4b	27.08.09 Riswick	Sommerarbeitsbesprechung des VLK-Arbeitskreises „Koordination von Grünland- und Futterbauversuchen“	Referenten für Futterpflanzen der Bundesländer
Hartmann, St., IPZ 4b	25.09.09 Rosenheim	Arbeitssitzung zum Pilotprojekt „Kombipaket“	AELF Rosenheim, Verbundpartner
Hartmann, St., IPZ 4b	30.09.09 Freising	5. Sitzung der Arbeitsgruppe I des Biogasforums Bayern	Mitglieder der Arbeitsgruppe
Hartmann, St. IPZ 4b	10.10.09 Rotthalmünster	Projektbesprechung zu „Alternative Feldfutterbau – G2“ (Diabrotica)	Projektpartner (HLS, IPZ, IPS)

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum /Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Hartmann, St., IPZ 4b	22.10.09 Freising	Sitzung der Arbeitsgruppe I des Biogasforums Bayern	Mitglieder der Arbeitsgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	28.10.00 Freising	Ausschusssitzung des Landesverbandes der Feldsaatenerzeuger in Bayern e.V.	Vorstand
Hartmann, St., IPZ 4b	02.11.09 Bonn	Arbeitssitzung DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte (Planung 2010: Versuche und Sommertagung)	Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	02./03.11.09 Bonn	50. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte gemeinsam mit der GPZ Arbeitsgruppe „Futtermispflanzen, Gräser“	Zuchtleiter, Firmenvertreter, Mitglieder der Fachgruppe
Hartmann, St., IPZ 4b	04.11.09 Bonn	Projektbesprechung mit IPK „genet. Drift“	IPZ, IPK, Saatzucht Steinach
Hartmann, St., IPZ 4b	04.11.09 Bonn	Sitzung der Abteilung Futtermispflanzen der GFP	Mitglieder der Abteilung Futtermispflanzen
Hartmann, St., IPZ 4b	10./11.11.09 Kassel	Winterarbeitsbesprechung des VLK-Arbeitskreises „Koordination von Grünland- und Futtermispbauversuchen“	Referenten für Futtermispflanzen der Bundesländer
Hartmann, St., Jacob, I., IPZ 4b	12.11.09 Freising	Arbeitskreis Leguminosen- und Futtermispplanzenzüchtung für den ökologischen Landbau	Mitglieder des Arbeitskreises
Hartmann, St., Jacob, I., IPZ 4b	12.11.09 Freising	Arbeitskreis Krankheiten und Schädlinge im ökologischen Landbau	Mitglieder des Arbeitskreises
Hartmann, St., IPZ 4b	07.12.09 Triesdorf	Wintertreffen des Pflanzenbauzirkels des Bildungszentrums Triesdorf	FH Weihenstephan/Triesdorf; Lehranstalten; IPZ
Hartmann, St., IPZ 4b	16.12.09 Kinding	Ausschusssitzung des Feldsaatenerzeugerverbandes: Marklagebesprechung	Firmenvertreter
Seigner, E., Engelhard, B., IPZ 5; J.A. Magadan, S.A. Española de Fomento del Lúpulo	21.-25.06.09, León, Spanien	Tagung der Wissenschaftl. Kommission (WK) des Internationalen Hopfenbaubüros (IHB)	Hopfenwissenschaftler und Experten der Hopfen- und Brauindustrie, 51 TN
Bayern Innovativ, IPZ 5	30.09.09	Hopfenforschungszentrum Hüll - Rahmenprogramm zum Kooperationsforum	Wissenschaftler, Firmen der Food-, Pharma- und Kosmetikindustrie
Bioland	11.02.09	Ökologischer Hopfenbau	Hopfenpflanzler, IPZ 5a, IPZ 5b
BMELV	17.02.09	Pflanzenschutzfachgespräch	Verbände, Bundesbehörden, IPZ 5b
Münsterer, J., IPZ 5a	08.07.09 Wolnzach	Workshop Bewässerung	12 Hopfenpflanzler

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum /Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Portner, J., IPZ 5a	02.03.09 Hüll	Besprechung „Grünes Heft“	Kollegen aus Hopfenforschungseinrichtung in D
Portner, J.; Fuß, S., IPZ 5a	31.08.09 Osseltshausen	Lehrfahrt zur Ernte des Hopfens im Hagelgebiet	120 Hopfenpflanzer
Portner, J., IPZ 5a	15.09.09 Moosburg	Hopfenbonitierung für die Moosburger Hopfenschau	20 Mitglieder der Bonitierungskommission
Portner, J., IPZ 5a	06.11.09 Wolnzach	Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Hopfenbau	Kollegen der LfL, ÄELF, Wasserberater und HVH
Portner, J., IPZ 5a	14.12.09 Hüll	Pflanzenschutzapplikationstechnik im Hopfen	Kollegen der LfL (IPZ 5, IPS) und des LTZ (Stuttgart)
Schätzl, J., Portner, J., IPZ 5a	19.05.09; 03.06.09; 16.06.09; 30.06.09; 28.07.09 versch. Orte	Informationsaustausch	BayWa Mitarbeiter
Schätzl, J., IPZ 5a	20.05.09; 03.06.09; 17.06.09; 01.07.09; 15.07.09; 29.07.09 versch. Orte	Erfahrungsaustausch und Schulung	Ringbetreuer und Ringfachberater
Engelhard, B., IPZ 5b Wick, Dr. M. (JKI)	04.-05.02.09	Internat. Treffen zur Harmonisierung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln	IPZ, JKI, Verbände, Pflanzenschutzfirmen, Kollegen europ. Institute
Bioland	11.02.09	Ökologischer Hopfenbau	Hopfenpflanzer, IPZ 5a, IPZ 5b
BMELV	17.02.09	Pflanzenschutzfachgespräch	Verbände, Bundesbehörden, IPZ 5b
VdH	02.09.09	Pflanzenschutztagung	Bundesbehörd., Pflanzenschutzfirmen, Verbände
Kupfer, H., Bauch, G., Linseisen, L., Heller, W., IPZ 6a	27.01.-28.01.09 Freising	Dienstbesprechung, Amtliche Saatenanerkennung, Aktuelles aus der Saatenanerkennung	gD der ÄELF, SG 2.1 P., ca. 20 Teilnehmer
Kupfer, H., IPZ 6a	04.02.09 München	Besprechung LfL und BayWa München,	LfL (P, IPS, IPT, ILT, ILB, ITE u. IEM) und BayWa-Vertreter
Kupfer, H., IPZ 6a, Kellermann, A., IPZ 3a	24.03.-25.03.09 Heide/Schleswig-Holstein	Arbeitsgruppe Virustestung	Leiter von Anerkennungsstellen und Teststationen für Pflanzkartoffeln
Kupfer, H., IPZ 6a	15.06.-16.06.09 Rethmar	Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen	Leiter der Anerkennungsstellen in Deutschland
Kupfer, H., Bauch, G., IPZ 6a	18.06.09 Freising	Testgremium Pflanzkartoffeln	Verbandsvertreter, Züchter, Vetr. 2.1 P der ÄELF

<b>Veranstaltet durch bzw. beteiligt:</b>	<b>Datum /Ort</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer, Anzahl</b>
Kupfer, H., IPZ 6a	22.06.09 Kinding	Sitzung des Ausschusses Plombierung von Saat- und Pflanzgut	Mitglieder des Plombierungsausschusses LKP
Kupfer, H., IPZ 6a	28.07.-29.07.09 Mittelfranken	Sommerarbeitsbesprechung im Dienstbezirk Mittelfranken	Höherer Dienst IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄELF
Kupfer, H., IPZ 6a	02.09.09	Fachtagung Pflanzenschutz	Funktionäre, Landwirte
Kupfer, H., Bauch, G., Linseisen, L., Heller, W., IPZ 6a	15.09.-16.09.09 Holzen	Dienstbesprechung, Amtliche Saatenanerkennung, Aktuelles aus der Saatenanerkennung	gD der ÄELF, SG 2.1 P, ca. 20 Teilnehmer
Kupfer, H., IPZ 6a	02.11.-03.11.09 Karlsruhe	Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen	Leiter von Anerkennungsstellen und Teststationen für Pflanzkartoffeln
Kupfer, H., IPZ 6a	01.12.09 Freising	EDV in der Saatgutenerkennung	EDV-Arbeitsgruppe (Leiter der Anerkennungsstellen), 10 Teilnehmer
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	24.-26.03.09 Halle	Frühjahrsarbeitstagung der FG Saatgut im VDLUFA	50 TN der amtlichen und privaten Saatgutlabore Deutschlands
Killermann, B., ges. Saatgutteam, IPZ 6c/d, ISTA	31.03.09 Freising	Re-Akkreditierung der ISTA-Saatgutprüfstelle der LfL	2 ISTA-Auditoren, Mitarbeiter/innen IPZ 6c/d, IPS 2a ISTA Probenehmer
Voit, B., IPZ 6c/d	28.06.09 Freising	Tag der offenen Tür der LfL Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	über 150 Besucher
Voit, B., IPZ 6c/d	15.12.09 Weichering	ISTA-/OECD-Saatgutprobenehmer-Schulung	LfL, LKP, ISTA-Probenehmer, 7 TN
LKP, Kupfer, H., Voit, B., IPZ 6a, IPZ 6c/d	14.01.09 Deggendorf	ISTA-/OECD-Saatgutprobenehmer-Schulung	LfL, LKP, ISTA-Probenehmer 8 TN
LKP, Kupfer, H., Voit, B., IPZ 6a, IPZ 6c/d	30.04.09 Fährbrück	Probenehmerschulung Unterfranken mit ISTA-/OECD- Saatgutprobenehmer-Schulung	LfL, LKP, Probenehmer 13 TN
LKP, Voit, B., IPZ 6c/d	22.07.09 Waidhofen	Probenehmerschulung Oberbayern/Nord und Schwaben mit ISTA-/OECD- Saatgutprobenehmer-Schulung	LfL, LKP, Probenehmer 16 TN
Voit, B., IPZ 6c/d	15.12.09 Weichering	ISTA-/OECD-Saatgutprobenehmer-Schulung	LfL, LKP, ISTA-Probenehmer, 7 TN

## 6.2.2 Gemeinsames Kolloquium der Pflanzenbauinstitute der LfL

Thema/Titel	Ort, Datum	Teilnehmerzahl
„Einfluss der Zerkleinerung von Maisstroh und Bestellverfahren auf Fusariuminfektion bei nachfolgendem Winterweizen“, Dr. Markus Demmel, (ILT 1)	Freising, 13.01.2009	ca. 40
„Zum Eintrag von Cry1Ab Protein aus Bt-Mais-Ernterückständen und Gülle Bt-Mais gefütterter Rinder in den Boden“, Helga Gruber, (IPZ 1c)	Freising, 27.01.2009	ca. 40
„Vergleich von Bestellverfahren für Silomais (Einzelkorn- und Universaldrilltechnik)“, Johann Kirchmeier, (ILT 1a)	Freising, 10.02.2009	ca. 40
„Einstufung der Erosionsgefährdung von Ackerböden in Bayern“, Robert Brandhuber, (IAB 1a)	Freising, 03.03.2009	ca. 45
„Der Blattfleckenkomplex der Gerste – Diagnostik, Epidemiologie und Bekämpfungsstrategien – Ansatzpunkte aus Sicht der Resistenzzüchtung“, Dr. Michael Heß, Dr. Hans Hausladen, TUM – Lehrstuhl für Phytopathologie; Stephan Weigand, (IPS 3a), Dr. Markus Herz (IPZ 2b)	Freising, 17.03.2009	ca. 40
„Das Hygienisierungspotenzial des Biogasprozesses im Hinblick auf phytopathogene Schaderreger“, Dr. Regina Friedrich, (IPS 2c)	Freising, 31.03.2009	ca. 40
„Wasserrahmenrichtlinie – Überblick und Stand der Umsetzung“, Dr. Matthias Wendland, (IAB 2a)	Freising, 17.11.2009	ca. 40
„Apfelanbau ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln“, Karlheinz Geipel, (IPS 3e)	Freising, 14.12.2009	ca. 45

## 6.2.3 Vorträge

(AG = Arbeitsgruppe)

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1b	Hanemann, A.	Fine mapping and marker development for the resistance gene Rrs2 against <i>Rhynchosporium secalis</i> in barley.	Seminar Pflanzenzüchtung, Prof. C. Schön; TUM mit IPZ/IPK, Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung	07.01.2009 Weihenstephan
IPZ 1b	Schweizer, G.	Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung.	55 Grundkurs der Jungbauernschule Grainau	13.02.2009 Grainau
IPZ 1b	Schweizer, G.	Smart Breeding – neue Züchtungsformen für die Zukunft.	BBV, Kreisobmann Günther Felßner, Gebietsversammlung Kreisverband Nürnberger Land.	17.02.2009 Gersdorf

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1b	Krumnacker, K.	Transkriptombasierte QTL-Analyse der Malzqualität und Markerentwicklung innerhalb einer Braugerstenpopulation.	1. Quedlinburger Pflanzenzüchtungstagen und 14. Kurt von Rümker-Vorträgen; Julius Kühn-Institut (JKI)	19.03.2009 Quedlinburg
IPZ 1b	Hanemann, A.	Feinkartierung des Resistenzgens Rrs2 in Gerste und Entwicklung molekularer Marker für den Einsatz in der Resistenzzüchtung.	1. Quedlinburger Pflanzenzüchtungstagen und 14. Kurt von Rümker-Vorträgen; Julius Kühn-Institut (JKI)	19.03.2009 Quedlinburg
IPZ 1b	Schweizer, G.	Klimatoleranz bei Gerste – Expressionsanalyse zur Identifikation von Kandidatengen.	V105-Projektreffen, Helmholtz Zentrum München	21.04.09 Neuherberg
IPZ 1b	Hofmann, K.	Towards map based cloning of the Rrs1 resistance gene against scald in barley.	Plant Breeding Seminar Uni-Gießen	09.06.2009 Gießen
IPZ 1b	Diethelm, M.	DNA Methylation and Epigenetics.	Seminar Pflanzenzüchtung, Prof. C. Schön; Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung	10.06.09 Weihenstephan
IPZ 1b	Schweizer, G.	Klimatoleranz bei Gerste – von der Induktion zur Genfunktion.	Vortragsveranstaltung Klimaprogramm 2020 im StMELF	17.07.09 München
IPZ 1b	Hofmann, K.	Rhynchosporium secalis resistance in barley – from mapping to marker development and pre-breeding material.	19th International Triticeae Mapping Initiative, 3rd COST Tritigen	03.09.2009 Clermont-Ferrand, France
IPZ 1b	Schweizer, G.	Marker für Klimastress bei Gerste – von der Genfunktion zum SNP	GFP-Tagung	04.11.2009 Bonn
IPZ 1b	Hofmann, K.	Aufbau eines Sortiments von genetisch diversen Einsporisolen zur Differenzierung von Resistenzloci gegen Rhynchosporium secalis.	Fortschritte in der Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen . Resistenztagung Fulda.	08.12.09 Fulda
IPZ 1b	Hofmann, K.	Identification of isolates for the differentiation of resistance loci against Rhynchosporium secalis in barley.	Plant Breeding Seminar Uni-Gießen	14.12.09 Gießen
IPZ 1b IPZ 2c	Backhaus, A.	Screening of wheat elite germplasm for agronomically important traits via marker analysis.	Master-Kolloquium, Seminar Pflanzenzüchtung, Prof. C. Schön; Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, TUM	02.12.09 Weihenstephan
IPZ 1c	Gruber, H.	Zum Eintrag von Cry1Ab-Protein aus Bt-Mais-Ernterückständen und Gülle Bt-Mais gefütterter Rinder in den Boden	IPZ-IPS-IAB, Kolloquienreihe der LfL-Institute ca. 40 TN	27.01.09 Freising
IPZ 1c	Müller, M.	Grundlagen, Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik	Ev. Bildungs- und Tagungszentrum Alexandersbad, 60 TN	28.01.09 Alexandersbad

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 1c	Müller, M.	Grundlagen, Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik	SPD Ortsverband, 30 TN	04.03.09 Aiterbach
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik Was Macht sie? Was bringt sie?	VLF Pfarrkirchen, 50 TN	10.03.09 Pfarrkirchen
IPZ 1c	Müller, M.	Aktuelles zur Gentechnik	Winterarbeitsbesprechung 2.1P, TN 15	11.03.09 LfL Freising
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik	Kath. Bildungswerk, Pfarrzentrum Wiesau, TN 25	25.03.09 Wiesau
IPZ 1c	Müller, M.	Podiumsdiskussion - Chancen und Risiken der Agro-Gentechnik	Dekanatsräte Traunstein und Baumburg, 100 TN	01.04.09 Studienseminar St. Michael, Traunstein
IPZ 1c	Müller, M.	Grundbegriffe, Entwicklungen und Sicherheitsforschung in der Grünen Gentechnik	Kreisverband Erding für Gartenbau und Landespfl ege e.V. 40 TN	03.04.09, LfL Freising
IPZ 1c	Müller, M.	9 Jahre Bt-Mais Anbau in Bayern - Bt-Persistenz	AG Monitoring, JKI, 30 TN	23.04.09, Braunschweig
IPZ 1c	Müller, M.	Aktuelles zur Grünen Gentechnik	FÜAK-Fortbildungsseminar 40 TN	29.04.09, Kath. Land VHS Feuerstein
IPZ 1c	Müller, M.	Grundlagen und aktuelle Entwicklungen der Grünen Gentechnik	AELF Krumbach, BBV Günzburg u. Neu-Ulm, 60 TN	20.05.09, Oberwiesebach
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik	Karl Ritter v. Frisch Gymnasium, 30 TN	17.06.09, IPZ
IPZ 1c	Müller, M.	GVO Sicherheitsforschung	Referendar-Ausbildung, 10 TN	19.06.09, LfL Freising
IPZ 1c	Müller, M.	S1 Betriebsanweisung	IPZ-Sicherheitsbelehrung, 35 TN	27.07.09, LfL Freising
IPZ 1c	Müller, M.	Chancen und Grenzen der Grünen Gentechnik	Fachdelegation aus Suzhou, China, 35 TN	01.09.09, IEM München
IPZ 1c	Müller, M.	Grüne Gentechnik an der LfL	Dr. Matsuda, Japan 2 TN	17.09.09, IPZ
IPZ 1c	Gruber, H.	Eintragspfade und Degradation von Bt-Protein in landwirtschaftlich genutzten Böden	LGL, 3. Fachtagung Gentechnik ca. 100 TN	02.12.09 Oberschleißheim
IPZ 1c	Müller, M.	Fragen zur Sicherheit in der Grünen Gentechnik	CSU Bezirksverband Unterfranken, 30 TN	10.12.09, Fährbrück
IPZ 2a	Nickl, U.	Zukunftsperspektiven für Hybridwintergersten	Arbeitsbesprechung 2.1P	10.03.09, Freising
IPZ 2a	Nickl, U.	Sorteneinstufung bei Winterweizen	Arbeitsbesprechung 2.1P	11.03.09, Freising

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 2a	Nickl, U.	Ist die Einstufung der Fusariumanfälligkeit bei Triticale schon praxisreif?	Arbeitsbesprechung 2.1P	11.03.09, Freising
IPZ 2a	Nickl, U.	Von der Sortenzulassung zur Sortenempfehlung	Bay. Müllerbund; Informationsveranstaltung „Getreidezüchtung“	07.04.09, Freising
IPZ 2a	Nickl, U.	Aktuelle Sortenergebnisse bei Roggen	VDM Getreidefachtagung, 45 TN	18.06.09, Freising
IPZ 2b	Reichenberger, G.	Plant responses to environmentally activated phytohormonal signals	Seminar Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung	16.12.09, Freising
IPZ 2c	Hartl. L.	Nutzung des Züchtungsfortschritts bei der Verarbeitungsqualität von Weizensorten	24. Getreide-Tagung ca. 45 Teilnehmer	04.03.09 Detmold
IPZ 2c	Groth, J (Häberle, J)	Effekte von Resistenz-QTL gegen Ährenfusarium in europäischem Winterweizen.	1. Quedlinburger Pflanzenzüchtungstagen und 14. Kurt von Rümker-Vorträgen; Julius Kühn-Institut (JKI)	19.03.2009 Quedlinburg
IPZ 2c	Hartl. L.	Züchtungsforschung für Weizen an der Lfl – Entstehung und Einstufung einer neuen Getreidesorte.	Bayerischer Müllerbund e. V. – Landesverband der bayerischen Mühlen ca. 25 Teilnehmer	07.04.09 Freising - Weihenstephan
IPZ 2c	Hartl, L.	Proteingehalt und Backqualität	Verband deutscher Mühlen - Getreidefachtagung ca. 40 Teilnehmer	18.06.09 Weihenstephan
IPZ 2c	Hartl, L., Nickl, U..	Neue Sorten bei Weizen	Verband deutscher Mühlen - Getreidefachtagung ca. 40 Teilnehmer	18.06.09 Weihenstephan
IPZ 2c	Hartl, L.	Züchtungsmethoden und Züchterfolge in der Getreidezüchtung	Deutscher Bauernverband - Pflanzenzüchtungstag ca. 50 Teilnehmer	30.09.09 Berlin
IPZ 2c	Hartl, L., Groth, J.	GABI-Canada FHB Screening - Nurseries (German Results) and QTL mapping	Projekttreffen GABI-Kanada, ca. 25 Teilnehmer	04.11.09 Ottawa
IPZ 2c	Hartl, L., Giehl, L.	Charakterisierung von Resistenzquellen im Keimlingsstadium und im Feld	Ges. für Pflanzenzüchtung – AG Resistenzzüchtung ca. 80 Teilnehmer	08.12.09 Fulda
IPZ 3a	Kellermann, A.	Aktuelle Ergebnisse aus der Virustestung	Landesverband der Saatkartoffel-Erzeugervereinigungen, 22 Teilnehmer	14.01.09, Allershausen
IPZ 3a	Kellermann, A.	Wie kann die Sorte Quarta ersetzt werden?	Saatkartoffelverbände Unterfranken, 25 Teilnehmer	11.02.09, Hollstadt

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3a	Kellermann, A.	Neue interessante Sorten und deren Bewertung für die Anbaueignung im Ökologischen Landbau	Naturland, Kartoffelseminar 2009, 22 Teilnehmer	12.02.09, Hohenbercha
IPZ 3a	Kellermann, A.	Neuerungen bei der Sortenwahl und Virussituation beim Pflanzgut	Erzeugerringe Obb.-Süd, 120 Teilnehmer	26.02.09, Moosinnig
IPZ 3a	Kellermann, A.	Methoden der Stärkebestimmung bei Kartoffeln	Frühjahrsarbeitsbesprechung IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄLF	10.03.09, Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Rhizoctonia, Ansätze zur Problemlösung	Frühjahrsarbeitsbesprechung IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄLF	11.03.09 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Versuche zu Kartoffeln in Bayern	LVZ Augustenberg, 15 Teilnehmer	18.03.09, Augustenberg
IPZ 3a	Kellermann, A.	Anerkennungssaison 2008 in Bayern	Arbeitsgruppe Virustestung der Anerkennungsstellen der Länder	25.03.09, Heide
IPZ 3a	Kellermann, A.	Aufgaben der Arbeitsgruppe, insbesondere im Bereich der Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln	Seminar zur ELISA-Diagnostik, Bioreba, 14 Teilnehmer	03.04.09, Basel
IPZ 3a	Kellermann, A.	Vorschlag für den Testplan 2009 und Änderungen im Testablauf	Testgremium, 25 Teilnehmer	18.06.09, Freising
IPZ 3a	Marchetti, S.	Ergebnisse des Nachkontrollanbaues 2009	Testgremium, 25 Teilnehmer	18.06.09, Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Waschkarten bei Kartoffeln	Sommer-Arbeitsbesprechung mit SG 2.1P der ÄELF	29.07.09 Gunzenhausen
IPZ 3a	Kellermann, A.	Zusammenarbeit mit den bayerischen Kartoffelzüchtern im Bereich der konventionellen Züchtung	Sommer-Arbeitsbesprechung mit SG 2.1P der ÄELF	29.07.09 Gunzenhausen
IPZ 3a	Kellermann, A.	Auswirkung von Tropfbewässerung und Ferigation auf Ertrag und Qualität bei der Kartoffelsorte Agria	Arbeitsschwerpunkt Klimawandel, 14 Teilnehmer	26.10.09 Hüll
IPZ 3a	Kellermann, A.	Ergebnisse des Bewässerungsversuches 2008	Kartoffel-Fachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung, 15 Teilnehmer	26.10.09 Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Ergebnisse zur einphasigen Legetechnik	Kartoffel-Fachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung, 15 Teilnehmer	26.10.09 Freising
IPZ 3a	Schwarzfischer, J.	Ergebnisse der gemeinsamen Mikroprüfung und Empfehlungen für die Anmeldung 2009	BPZ-Arbeitsgruppe Kartoffeln	11.11.09 Freising

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3a	Kellermann, A.	Lösungsansätze zum Rhizoctonia - Problem	Bayerischer Bauernverband, Woche der Erzeugergemeinschaften, 45 Teilnehmer	17.11.09 Herrsching
IPZ 3a	Kellermann, A., Behn, A.	Ansätze zur Verbesserung der Ringfäule-Resistenz bei Kartoffeln	GPZ-Wintertagung, Arbeitsgruppe Kartoffeln, 83 Teilnehmer	20.11.09 Göttingen
IPZ 3a	Marchetti, S.	Ablauf Virustestung	SKV Niederbayern, 16 Teilnehmer	25.11.09, Freising
IPZ 3a	Kellermann, A.	Möglichkeiten zur Virusbekämpfung bei Kartoffeln	Kartoffeltag der Spiess-Urania und Saka-Pflanzenzucht	30.11.09 Weichering
IPZ 3a	Kellermann, A.	Möglichkeiten zur Virusbekämpfung bei Kartoffeln	Kartoffeltag der Spiess-Urania und Saka-Pflanzenzucht	01.12.09 Schwarzenfeld
IPZ 3a	Kellermann, A.	Einstufung der Kartoffelsorten und Empfehlungen für 2010	Arbeitsbesprechung Sortenberatung mit ÄELF 2.1 P	2.12.09 München
IPZ 3b	Reichmann, M.	Pflanzenzüchtung – Tradition, Mutation, Genveränderung	Lietz-Club München, 15 TN	27.02.09, Freising
IPZ 3b	Leiminger, J.	Wirkung verschiedener Fungizide zur Bekämpfung von Alternaria an Kartoffeln	DPG- Arbeitskreis Kartoffel	04.03.09 Braunschweig
IPZ 3b	Lohmüller, U.	Stabilität von Transgenen nach Protoplastenfusion	Mitarbeiterseminar der Uni Hohenheim, AG Prof. Weber	09.03.09 Hohenheim
IPZ 3b	Reichmann, M.	Grundbegriffe, Entwicklungen und Sicherheitsforschung in der Grünen Gentechnik	AELF Rosenheim, 15 TN	17.06.09, Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Pflanzenzüchtung – Biotechnologie und Sicherheitsforschung	Ausbildung Ref08, 10 TN	19.06.09, Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Gentechnik am Beispiel der Stärkekartoffel	CSU-Ortsverband Rottenburg a.d. Laaber, 30 TN	19.06.09, Freising
IPZ 3b	Reichmann, M.	Biopatente bei Nutzpflanzen	Arbeitsbesprechung 2.1P	29.07.09, Gunzenhausen
IPZ 3b	Reichmann, M.	Patente in der Pflanzenzüchtung	LfL Kolloquium Patente, 17 TN	25.09.09, Grub
IPZ 3b	Groth, J.	Entwicklung von genetischen Markern für Krebsresistenz	GFP-Tagung	04.11.09 Bonn
IPZ 3b	Behn, A.	Resistenzprüfung und -züchtung auf Bakterielle Ringfäule	BPZ-Besprechung	11.11.09 Freising
IPZ 3b	Schwarzfischer, A.	MAS in der Kartoffelzüchtung, Erfahrungen und Perspektiven	60. Österreichische Pflanzenzüchtertagung	25.11.09 Gumpenstein

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3b	Leiminger, J.	Alternaria an Kartoffeln – eine Herausforderung für die Kartoffelproduzenten	50. Österreichische Pflanzenschutztagung	25.11.09 Rust
IPZ 3b	Behn, A.	Resistenzprüfung und -züchtung auf Bakterielle Ringfäule	Kartoffel-Fachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung, 15 Teilnehmer	26.11.09 Freising
IPZ 3c	Aigner, A.	Standortgerechter Rapsanbau – Produktionstechnik und Anbauempfehlungen,	FÜAK-Lehrgang	04.02.09 Niederaltich
IPZ 3c	Aigner, A.	Standortgerechter Rapsanbau – Produktionstechnik und Anbauempfehlungen,	FÜAK-Lehrgang	11.02.09 Schwarzach am Main
IPZ 3c	Aigner, A.	Sortenberatung Winterraps 2009	Arbeitsbesprechung Sortenberatung mit ÄEFL 2.1 P	29.7.09 Gunzenhausen
IPZ 3c	Aigner, A.	Nachlese zur Blühproblematik bei Winterraps im Frühjahr 2009	Arbeitsbesprechung mit L 2.1 der ÄEFL der Oberpfalz	14.10.09 Büchelkühn
IPZ 3c	Aigner, A.	Sortenberatung Sommerungen 2010	Arbeitsbesprechung Sortenberatung mit ÄELF 2.1 P	2.12.09 München
IPZ 3d	Bomme, U.	Möglichkeiten und Grenzen des Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen aus pflanzenbaulicher und betriebswirtschaftlicher Sicht	Allgäuer Kräuterland/Allgäu Land Park 45 Teilnehmer	22.01.09, Immenstadt-Stein
IPZ 3d	Bomme, U.	Vorstellung des Forschungsvorhabens „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Melisse“	Verein zur Förderung des Heil- und Gewürzpflanzenbaus in Bayern e.V. ca. 35 Teilnehmer	04.03.09, München
IPZ 3d	Bomme, U.	Möglichkeiten und Grenzen des Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland	Gemeinsame Besprechung der Direktoren der Landwirtschaftskammern und der Leiter der Landesämter und Landesanstalten ca. 20 Teilnehmer	12.03.09, Oldenburg
IPZ 3d	Bomme, U.	Anbau chinesischer Heilpflanzen in Deutschland – von der Projektidee bis zum Praxisanbau	Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG 25 Teilnehmer	08.04.09 Karlsruhe
IPZ 3d	Bomme, U.	Anbau chinesischer Heilpflanzen in Deutschland – von der Projektidee bis zum Praxisanbau	TCM-Apothekertag ca. 40 Teilnehmer	23.05.09, Rothenburg o. T.
IPZ 3d	Bomme, U.	Tipps zur Arbeits- und Zeitplanung aus 25-jähriger Erfahrung	IPZ-Dienstbesprechung 18 Teilnehmer	29.05.09, Freising

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 3d	Bomme, U.	Integratives Forschungs- und Beratungsmanagement bei der Einführung chinesischer Heilpflanzen in die heimische Produktion – wo stehen wir heute, wo könnten wir morgen sein	Festveranstaltung „20 Jahre deca“ ca. 80 Teilnehmer	27.06.09, Altenmarkt/Alz
IPZ 3d	Bomme, U.	Kontrollierter Anbau ausgewählter chinesischer Heilpflanzen in Deutschland	Onkologisch-Pharmazeutischer Fachkongress ca. 60 Teilnehmer	12.09.09, Ravensburg
IPZ 3d	Bomme, U.	Dokumentierter und kontrollierter Anbau ausgewählter TCM-Pflanzen in Deutschland – eine Chance für bessere Drogenqualität in der TCM	WiDi-Seminar des Bundesverbandes der Arzneimittelhersteller (BAH) / 30 Teilnehmer	01.12.09 Bad Godesberg
IPZ 3d	Heuberger, H.	Züchterische Verbesserung von Baldrian	6. Beiratssitzung, Demonstrationsvorhaben „KAMEL“	09.12.09 Bad Godesberg
IPZ 4a	Eder, J.	Änderungen im Futterbau, aktuelle Situation bei Silomais	VLF- Fortbildung AELF Kaufbeuren	21.01.09
IPZ 4a	Stickse, E.	Optimierung von Biogasfruchtfolgen – Versuchsergebnisse der LfL. Arbeitskreistreffen der Biogasbetriebe	ALF WÜ, KT, KA, AB/30 Teilnehmer	27.01.09 ALF Würzburg
IPZ 4a	Eder, J.	Silomais für Hochleistungskühe	Milchvieh und Grünlandtag, AELF Landsberg-Fürstenfeldbruck	27.01.09 Landsberg-Pflugdorf
IPZ 4a	Stickse, E.	Optimierung von Biogasfruchtfolgen	Wintertagung der NU Agrar GmbH und der AG Pflanzenproduktion (Leitung: J. Denner) / 100	02.02.09, Laimering
IPZ 4a	Eder, J.	Silomais für Hochleistungskühe	Milchvieh und Grünlandtag, AELF Landsberg-Fürstenfeldbruck	03.02.09 Großberghofen
IPZ 4a	Stickse, E.	Optimierung von Biogasfruchtfolgen – Versuchsergebnisse der LfL. Arbeitskreistreffen der Biogasbetriebe	LfL-ILT, ALB, Biogas-Forum Bayern/150	02.03.09 Neumarkt i.d. Obpf.
IPZ 4a	Eder, B.	Einfluss von Sorteneigenschaften bei Silomais auf die Methanproduktion im Biogasprozess	Arbeitsbesprechung 2.1P	10.03.09 Freising
IPZ 4a	Stickse, E.	Methanausbeuten ausgewählter Biogaspflanzen	Arbeitsbesprechung des IPZ der LfL mit dem höheren Dienst der SG 2.1 P der ÄLF/30 TN	10./11.03.09 Freising
IPZ 4a	Eder, J.	Anbau von GMO-Mais MON 810	Symposium Einsatz von transgenem Mais MON810 in der Milchviehfütterung	21.04.09, Grub
IPZ 4a	Stickse, E.	Klimawandel - Herausforderungen an die Landwirtschaft	BBV Kreisverband Hassberge, ca. 10 TN	27.04.09, Augsfeld

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 4a	Eder, J.	Mykotoxinbelastung und Sortenberatung in Bayern	Syngenta Mykotoxin Symposium	19.05.09, Blaustein
IPZ 4a	Stickse, E.	Biogasfruchtfolgen: was bringt die „Zweikulturnutzung	Arbeitsbesprechung der (LfL) mit dem versuchs-technischen Personal	17.06.09, Freising, ca. 40 TN
IPZ 4a	Stickse, E.	Klimawandel- Eine Herausforderung an den Pflanzenbau	CSU-Ortsverband Rottenburg a.d. Laaber, ca. 20 TM	19.06.09, am IPZ Freising
IPZ 4a	Eder, J.	Aktuelle Produktionstechnik Silomais	FÜAK- Lehrgang	22.06.09 Herrsching
IPZ 4a	Stickse, E.	Grünroggen für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	21.07.09 Triesdorf
IPZ 4a	Stickse, E.	Getreide-GPS und Zweitfrüchte für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	21.07.09 Triesdorf
IPZ 4a	Eder, J.	Produktionstechnik Mais für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	21.07.09 Triesdorf
IPZ 4a	Stickse, E.	Grünroggen für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	23.07.09 Freising
IPZ 4a	Eder, B.	Produktionstechnik Mais für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	23.07.09 Freising
IPZ 4a	Stickse, E.	Getreide-GPS und Zweitfrüchte für die Biogasanlage	FÜAK-Informationstag "Biogas"/30	23.07.09 Freising
IPZ 4a	Eder, J.	Situation der Insektizid-Beizung bei Maissaatgut	Arbeitsbesprechung 2.1P	29.07.09 Gunzenhausen
IPZ 4a	Eder, J.	Fusarien bei Mais- Aktueller Stand der Forschung	Arbeitsbesprechung 2.1P	29.07.09 Gunzenhausen
IPZ 4a	Eder, J.	Krankheiten und Schädlinge bei Mais	Bundessortenamt Lehrgang für Wertprüfungsbetreuer	25.11.09 Regenstauf
IPZ 4a	Stickse, E.	Ansätze zur Optimierung von Biogasfruchtfolgen unter bayerischen Anbaubedingungen	Science Meets Practice, Biogastagung	02.12.09, Erding
IPZ 4a	Eder, B.	Welcher Maissortentyp zur Biogaserzeugung?	Biogas Science , Internationale Wissenschaftstagung	02.12.09, Erding
IPZ 4a	Eder, J.	Fusariumbefall und Mykotoxinbelastung bei Körnermais – Konsequenzen für die Sortenberatung	LfL AG- Mykotoxine	02.12.09, Erding
IPZ 4a	Darnhofer, B.	Entwicklung einer NIRS- Kalibration zur Bestimmung der Biogasausbeute von Mais	Biogas Science , Internationale Wissenschaftstagung	02.12.09, Erding
IPZ 4a	Stickse, E.	Einsatz von GPS, Zwischenfrüchten und Gras als Biogassubstrat	Biogastagung AELF Mindelheim, 100 TN	09.12.09, Stockheim

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 4b	Hartmann, S.	Mit Nach- und Übersaat Grünlanderträge verbessern	Grünlandtag, AELF Mindelheim	13.01.09, Mindelheim
IPZ 4b	Hartmann, S.	Grünlandverbesserung, Luzerneanbau, -sorten, Klee-grasanbau	Grünlandtag, AELF Bamberg	13.01.09, Veitsaurachg
IPZ 4b	Hartmann, S.	Mit Nach- und Übersaat Grünlanderträge verbessern	Milchviehseminar, VLF- Fortbildung AELF Kaufbeuren	21.01.09, Obergünzburg
IPZ 4b	Hartmann, S.	Möglichkeiten der Grünlandverbesserung zur Steigerung der Grundfutterleistung	Managementseminar für Milchviehhalter, AELF Weißenburg	11.02.09, Emetzheim
IPZ 4b	Hartmann, S.	Erzeugung heimischer Eiweißträger - Luzerne und Klee-grasanbau	Grünlandtag Barbing, AELF Regensburg	13.02.09, Barbing
IPZ 4b	Hartmann, S.	Luzerne und Klee-grasanbau	Futterbautag, VLF und AELF Höch- stadt	18.02.09, Buch /Weisenburg
IPZ 4b	Hartmann, S.	Luzerne- und Klee-grasanbau	Grünlandtag, AELF Amberg	12.03.09, Gebenbach
IPZ 4b	Hartmann, S.	Grünlandverbesserung, Luzerneanbau, -sorten, Klee-grasanbau	Futterbautag, AELF Roth	20.03.09
IPZ 4b	Hartmann, S.	Aktuelles aus der Grünlandforschung IPZ – regionaldifferenzierte Sorten- empfehlungen bei Futterpflanzen und Stand aktueller Projekte	Grünlandseminar, FÜ- AK	20.05.09, Bayreuth
IPZ 4b	Hartmann, S.	Bewährte Pflanzenarten und Sorten für das Dauergrünland	Grünlandtag Andelbuch (Österreich)	06.06.09, Andelsbuch
IPZ 4b	Hartmann, S.	Aktuelles aus der Grünlandforschung IPZ – regionaldifferenzierte Sorten- empfehlungen bei Futterpflanzen und Stand aktueller Projekte	Grünlandseminar, FÜ- AK	24.06.09, Benediktbeu- ren
IPZ 4b	Hartmann, S.	Regionaldifferenzierte Sorten- empfehlungen bei Futterpflanzen im Rahmen der Länderarbeitsgruppe „Mitte-Süd“	Tagung des AK Fut- terpflanzensa- menhandel Baden Würt- temberg an der Saat- zucht Steinach,	30.06.09 Oberrieder- steinach
IPZ 4b	Hartmann, S.	System der Sortenprüfung bei Deut- schem Weidelgras der Ländergruppe „Mitte - Süd“	VLK-Sommertagung Länderreferenten Grün- landfutterbau der Län- der	27.08.09, Riswick
IPZ 4b	Hartmann, S.	Alternativen zu Mais im Futterbau - G2	Auftaktveranstaltung „Diabrotica-Projekte“ StMELF, IPS	02.11.09 Freising
IPZ 4b	Hartmann, S.	Die Reformen der Sortenprüfung bei Futterpflanzen in Deutschland 2006 – Wirkung und Umsetzung am Beispiel der Ländergruppe „Mitte-Süd“	50. DLG Jahrestagung der AG "Klee, Gräser Zwischenfrüchte"	03.11.09 Bonn

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 4b	Hartmann, S	Die Reformen der Sortenprüfung bei Futterpflanzen in Deutschland 2006 – Rahmenbedingungen, Vorgaben sowie deren konkrete Umsetzung Durch die Ländergruppe „Mitte-Süd“	Sitzung VLK AK Koordinierung von Grünland- und Futterbauversuchen	10.11.09 Kassel
IPZ 4b	Hartmann, S	Möglichkeiten und Grenzen einer qualitätsorientierten Grünlandbewirtschaftung in Oberfranken	Tag der Milchkuh AELF Bamberg	19.11.09 Hirschaid
IPZ 5	Portner, J., Seigner, E.	Bericht der Wiss. Kommission des IHGC in Leon (Spanien)	52. IHGC- Kongress/ 150 intern. Gäste	04.08.2009 Straßburg (Frankreich)
IPZ 5	Engelhard, B.	Klimawandel auch in der Hallertau?	IGN	20.08.09 Niederlauterbach
IPZ 5	Niedermeier, E., Portner, J., Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenanbau in der Hallertau	Hopfenrundfahrt, Busbegleitung, TN 170	02.09.09, Au
IPZ 5a	Portner, J.	Rebenhäckselvergärung – Rückführung der Gärreststoffe in die Hopfengärten	Ring junger Hopfenpflanzler 280 Hopfenpflanzler	12.01.2009 Niederlauterb.
IPZ 5a	Portner, J.	Auswertung zu Trocknungsleistung und Energieverbrauch	IPZ 5a / 10 Hopfenpflanzler (Arbeitskreis)	13.01.2009 Haunsbach
IPZ 5a	Portner, J.	Anforderungen an die Pflanzenschutzgerätetechnik und PSM-Anwendung	BayWa 20 Mitarbeiter	02.02.2009 Mainburg
IPZ 5a	Portner, J.	Anforderungen an die Pflanzenschutzgerätetechnik und PSM-Anwendung	Beiselen GmbH 15 TN von Landhandelsfirmen	06.02.2009 Mainburg
IPZ 5a	Fuß, S.	Sensortechnik im Hopfenbau	15 Hopfenpflanzler	11.02.2009 Kloster Plankstetten
IPZ 5a	Portner, J.	Anforderungen an die Pflanzenschutzgerätetechnik und PSM-Anwendung	LfL u. ÄELF 320 Hopfenpflanzler	09.- 17.02.2009 5 Orte
IPZ 5a	Fuß, S.	Anforderungen an die Pflanzenschutzgerätetechnik und PSM-Anwendung	LfL u. ÄELF 205 Hopfenpflanzler	12.- 17.02.2009 4 Orte
IPZ 5a	Portner, J.	Auswertung Produktionskosten im Hopfenbau	IPZ 5a 10 Hopfenpflanzler (Arbeitskreis)	18.02.2009 Haunsbach
IPZ 5a	Portner, J.	Sachgerechte Düngung im Hopfenbau	Landwirtschaftskammer Oberösterreich 35 TN	19.02.2009 Neudorf bei Haslach a.d. Mühl (Österr.)
IPZ 5a	Münsterer, J.	Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung	IGN-Niederlauterb./ 50 Hopfenpflanzler	04.03.2009 Niederlauterb.

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5a	Münsterer, J.	Bewässerungsversuche im Hopfenbau	LfL / 30 TN des Agroklimaprojekts	09.03.2009 Freising
IPZ 5a	Münsterer, J.	Auswertung Hopfenschlagkartei	Hopfenring u. LfL 40 Hopfenpflanzer	18.03.2009 Niederlaurerbach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Auswertung Hopfenschlagkartei	Hopfenring u. LfL 25 Hopfenpflanzer	19.03.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Schätzl, J.	Rückblick, Aktuelle PS-Situation 2009, Peronosporawarndienst	Hopfenring u. LfL 25 Hopfenpflanzer	19.03.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratauswaschung im Hopfenanbau	LRA KEH (VÖF) 80 geladene Gäste	23.03.2009 Ratzenhofen
IPZ 5a	Portner, J.	Stand der Arbeiten zur Hopfenbewässerung als wesentlicher Faktor zur Liefersicherheit	GfH – TWA 30 Ausschussmitglieder	31.03.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Aktueller Pflanzenschutz	IGN 28 TN	20.05.2009 Niederlaurerbach
IPZ 5a	Portner, J.	Prognoseschulung, Aktuelles zum Pflanzenschutz	AELF Roth / 60 Hopfenpflanzer	27.05.2009 Spalt
IPZ 5a	Münsterer, J.	Schulung Hopfenschlagkartei	8 Hopfenpflanzer	28.05.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Niedermeier, E.	Maßnahmen nach Hagelschlag	HVH ca. 280 TN	29.05.2009 Mainburg
IPZ 5a	Schätzl, J.	Totalausfall Ernte 2009 durch Hagelschlag? Maßnahmen zur Regeneration der Bestände!	BBV/ HVH 90 Hopfenpflanzer	10.06.2009 Osselthausen
IPZ 5a	Schätzl, J.	Aufgaben der LfL, Organisation der Hopfenwirtschaft	LfL / 44 Mitarbeiter v. AELF - ED	24.06.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz	Hopfenring u. LfL 35 Hopfenpflanzer	08.07.2009 Lobsing
IPZ 5a	Schätzl, J.	Peronospora-Warndienst im Hopfenbau	LfL / 8 Lebensmittelkontrolleure	23.07.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Entwicklung eines Gerätes zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenbau	52. IHGC- Kongress/ 150 intern. Gäste	03.08.2009 Straßburg (Frankreich)
IPZ 5a	Münsterer, J.	Möglichkeiten der Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung	HR/ ISO – Betriebe 18 Hopfenpflanzer	06.08.2009 Niederlaurerbach
IPZ 5a	Portner, J.	Aktuelle Situation und Erntezeitpunkt bei Hallertauer Mittelfrüher	Hopfenring 80 TN	11.08.2009 Landersdorf
IPZ 5a	Portner, J.	Aktuelle Situation und Erntezeitpunkt bei Hallertauer Mittelfrüher	Hopfenring 40 TN	12.08.2009 Unterpindhart
IPZ 5a	Portner, J.	Aktuelle Situation und Erntezeitpunkt	Ring junger Hopfenpflanzer / 80 TN	13.08.2009 Niederlaurerbach
IPZ 5a	Portner, J.	Fachkritik Hopfen 2009	Stadt Moosburg 150 Gäste	17.09.2009 Moosburg
IPZ 5a	Münsterer, J.	Bewässerungsversuche 2009	LfL / 14 TN des Agroklimaprojekts	26.10.2009 Wolnzach

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5a	Portner, J.	Haus des Hopfens und Bedeutung des Hopfenbaus	LfL, IAB 1a/ 20 Kollegen u.Gäste	26.10.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Fuß, S.	Büroorganisation im Hopfenbau	20/30 Hopfenpflanzer	29.10. - 12.11.09 Wolnzach
IPZ 5a	Portner, J.	Costs involved in Hop Production	HVG/ Brauerei Diageo	03.12.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Schätzl, J.	Ringbetreuerschulung – Jahresrückblick 2009	Hopfenring 11 Ringbetreuer	07.12.2009 Wolnzach
IPZ 5a	Münsterer, J.	Neue Erkenntnisse bei der Hopfentrocknung	Hopfenring, ISO- Betriebe , 70 Hopfen- pflanzer	08.12.2009 Aiglsbach
IPZ 5b	Weihrauch, F. Engelhard, B.	Stehen in Zukunft noch ausreichend zugelassene Pflanzenschutzmittel zur Verfügung?	ÄLF Abensberg, Landshut /ca. 140 TN	28.01.09 Elsendorf
IPZ 5b	Engelhard, B. Schlagenhauer, S.	Neueste Erkenntnisse zur Biologie und Befall mit Echtem Mehltau	BayWa	02.02.09 Mainburg
IPZ 5b	Schwarz, J. Weihrauch, F. Engelhard, B.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen 2009	BayWa	02.02.09 Mainburg
IPZ 5b	Engelhard, B. Schlagenhauer, S.	Neueste Erkenntnisse zur Biologie und Befall mit Echtem Mehltau	Beiselen/BSL	06.02.09 Mainburg
IPZ 5b	Schwarz, J. Weihrauch, F. Engelhard, B.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen 2009	Beiselen/BSL	06.02.09 Mainburg
IPZ 5b	Schwarz, J.	Aktueller Stand der Kupferreduktion durch neue Kupferformulierungen	Bioland-AK Hopfen 26 TN	11.02.09 Plankstetten
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Wo sind die Blattläuse 2008 geblieben? Vorstellung eines laufenden Forschungsprojekts zur Blattlausbekämpfung	Bioland-AK Hopfen 26 TN	11.02.09 Plankstetten
IPZ 5b	Engelhard, B. Schlagenhauer, S.	Neueste Erkenntnisse zur Biologie und Befall mit Echtem Mehltau	IPZ 5/ÄLF	09.-17.02.09 9 Orte
IPZ 5b	Schwarz, J. Weihrauch, F. Engelhard, B.	Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel im Hopfen 2009	IPZ 5/ÄLF	09.-17.02.09 9 Orte
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Die Neuropterida des Dürnbucher Forstes: Auf der Suche nach Myrmelion bore in Bayern	AK 'Neuropteren' der DgaaE /15 TN	25.04.09 Schwanberg, Rödelsee
IPZ 5b	Weihrauch, F.	Die Bibliographie des Arbeitskreises „Neuropteren“, Version 2.0	AK 'Neuropteren' der DgaaE /15 TN	25.04.09 Schwanberg, Rödelsee

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5b	Engelhard, B.	A forecasting model for the control of powdery mildew ( <i>Podosphaera macularis</i> ) in hops ( <i>Humulus lupulus</i> ) under climatic conditions in the Hallertau	Wissenschaftl. Kommission (WK), IHB	23.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5b	Weihrauch, F.	First steps towards a revised control threshold for damson hop aphid ( <i>Phorodon humuli</i> )	Wissenschaftl. Kommission (WK), IHB	23.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5b	Engelhard, B.	Dauerprobleme im Hopfen - Drahtwurm - Liebstockelrüssler - Erdfloh	VdH	02.09.09 Au
IPZ 5b	Schwarz, J.	Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler <i>Otiorhynchus ligustici</i> im Hopfenbau	3. BLE-Koordinationsstreffen; 31 TN	02.12.09 Bad Kreuznach
IPZ 5c	Seigner, E.	Hopfenforschung Hüll – Forschung und Expertise für die Brau- und Hopfenwirtschaft	Fraunhofer-Institut f. Verfahrenstechnik und Verpackung, Freising, 8 TN	18.02.09 Freising
IPZ 5c	Lutz, A.	Qualitätshopfen - Entscheidungskriterien	Vorbereitungstreffen - Promotiontour Microbreweries in den USA durch Verband Deutscher Hopfenpflanzer; 6 TN	24.03.09, Mainburg
IPZ 5c	Lutz, A.	Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die innere und äußere Qualität des Hopfens am Beispiel der Ernte 2008	Techn.-Wissenschaftl. Ausschuss- (TWA) Sitzung der GfH; 35 TN	31.03.09, Wolnzach
IPZ 5c	Seefelder, S.	Gibt es neue <i>Verticillium</i> -Rassen (Hopfenwelke) in der Hallertau?	Techn.-Wissenschaftl. Ausschuss- (TWA) Sitzung der GfH; 35 TN	31.03.09, Wolnzach
IPZ 5c	Seefelder, S.	Development of molecular markers linked to powdery mildew resistance genes in hops to support breeding for resistance	EBC Kongress	11.05.09, Hamburg
IPZ 5c	Seefelder, S.	Association mapping – a new tool for advanced hop breeding	European Hop Research Council, 5 TN	11.05.09, Hamburg
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Powdery Mildew on Hops ( <i>Humulus lupulus</i> L.): Histochemical studies and development of a transient transformation assay	Wissenschaftl. Kommission (WK) des Internationalen Hopfenbaubüros (IHB)	22.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5c	Seigner, E.	Herkules – the new Hüll high alpha variety;	Wissenschaftl. Kommission (WK), IHB	22.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5c	Seefelder, S.	Genotyping of <i>Verticillium</i> pathotypes in the Hallertau - basis finding to assess the risk of <i>Verticillium</i> infections	Wissenschaftl. Kommission (WK), IHB	23.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5c	Seigner, E.	The right time to harvest optimal yield and quality;	Wissenschaftl. Kommission (WK), IHB	24.06.09, Leon, Spanien
IPZ 5c	Seigner, E.	Mehltauisolate und deren Einsatz in der Mehltauresistenzzüchtung bei Hopfen	Wissenschaftl. Station für Brauerei in München, ca. 70 TN	29.06.2009, München

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 5c	Seigner, E.	Tagung der Wiss. Kommission des IHB in Spanien	Dienstbesprechung des Bereiches Hopfen, 45 TN	08.07.09, Hüll
IPZ 5c	Seigner, E.	Hop stunt viroid infections on hops – monitoring on HSVd in Germany	Advisory Board Meeting, Gesell. für Hopfenforschung, 22 TN	16.09.09, München
IPZ 5c	Seefelder, S.	Genotypisierung von Verticillium bei Hopfen in Deutschland – Grundlagen zur Risikoeinschätzung	HVG Aussichtsratssitzung, ca. 25 TN	12.10.09, Wolnzach
IPZ 5c	Lutz, A.	Hopfenqualität – Ernte zum richtigen Zeitpunkt	Spalter Rohstofftag, 100 TN	20.10.09, Spalt
IPZ 5c	Lutz, A.	Hopfenzüchtung – Doldenbonitur	Alt-Weihenstephaner Brauerbund, ca. 25 TN	03.11.09, Freising
IPZ 5c	Lutz, A.	Herkules – Fluch oder Segen	Herbsttagung der Hopfenpflanzer des Anbaugebietes Elbe-Saale, 45TN	25.11.09, Leipzig
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Powdery Mildew on Hops ( <i>Humulus lupulus L.</i> ): Histochemical studies and development of a transient transformation assay	Doktorandenseminar, WZW-TU, Prof. Hüchelhoven, 25 TN	30.11.2009 Freising
IPZ 5c	Lutz, A.	Hopfenqualität- Ernte zum richtigen Zeitpunkt	15. Arbeitszirkel für die ISO-Betriebe, 55 TN	08.12.09, Aiglsbach
IPZ 5c	Seefelder, S.	Genotypisierung von Verticillium bei Hopfen in Deutschland – Grundlagen zur Risikoeinschätzung	15. Arbeitszirkel für die ISO-Betriebe, 55 TN	08.12.09,, Aiglsbach
IPZ 5c	Oberhollenzer, K.	Echter Mehltau an Hopfen ( <i>Humulus lupulus L.</i> ):Mikroskopische Untersuchungen und Identifizierung von „Resistenz-genen“	Sitzung des Aufsichtsrates der HVG e.G., 25 TN	10.12.2009 Wolnzach
IPZ 5c	Seigner, E.	Hop stunt viroid Monitoring bei Hopfen in Deutschland	Sitzung des Aufsichtsrates der HVG e.G., 25 TN	10.12.2009 Wolnzach
IPZ 5d	Kammhuber, K.	Die Bedeutung der Hopfeninhaltsstoffe für das Bierbrauen und die Gesundheit	Fraunhoferinstitut Freising, 8 Teilnehmer	18.02.09 Freising
IPZ 5d	Kammhuber, K.	Erste Erfahrungen mit der UHPLC in der Hopfenanalytik	Techn.-Wissenschaftl. Ausschuss- (TWA) Sitzung der GfH; 35 TN	31.3.09, Wolnzach
IPZ 6a	Kupfer, H.	Änderungen im Saatgutrecht; Schwarzfleckigkeit bei Kartoffelpflanzgut - Sichtweise,	Frühjahrsarbeitsbesprechung IPZ mit dem hD der SG 2.1 P der ÄLF	10.03.09 - 11.03.09, Freising
IPZ 6a	Kupfer, H.	Anerkennungsfragen zu Getreide	Beiratssitzung des Landesverbandes Bayer. Saatgetreideerzeugervereinigungen e.V. (SGV)	29.04.09 Kinding

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ 6a	Kupfer, H.	Anerkennungsfragen zu Pflanzgut	Ausschusssitzung des Landesverbandes der Saatkartoffel-Erzeugervereinigungen in Bayern e.V. (SKV)	14.05.09 Kinding
IPZ 6a	Kupfer, H., Heller, W.,	Besprechung über die Anerkennung von Mais	LfL, Dow AgroScience, Fa. Busch	26.05.09, Lindflur
IPZ 6a	Kupfer, H.	Anerkennungsfragen	Jahreshauptversammlung des Landesverbandes Bayerischer Saatgetreideerzeugervereinigungen e.V.	03.12.09 Giebelstadt
IPZ 6a	Kupfer, H.	Stellung Bayerns zur Amtlichen Saatenanerkennung	Besprechung mit Züch- ter	10.12.09 Freising
IPZ 6b	Geiger, H.	Novellierung der Düngemittelverordnung-Vom Rückstand zum Nährstoff	ATZ- Entwicklungszentrum 100 TN	17.06.09 Amberg
IPZ 6c/d	Killermann, B.	Saatgutqualität von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen sowie Heil- und Gewürzpflanzen	Verein zur Förderung des Heil- und Gewürz- pflanzenanbaus in Bay- ern e.V.	04.03.09, München
IPZ 6c/d	Voit, B.	Keimfähigkeitsprobleme bei Sommergerste der Ernte 2008 und Echtheitsbestimmung bei Weißem Senf ( <i>Sinapis alba</i> )	2.1 P Winterarbeitsbe- sprechung	10.03.09, Freising
IPZ 6c/d	Voit, B.	Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Hirse	121. VDLUFA- Kongress	17.09.2009 Karlsruhe
IPZ 6c/d	Voit, B.	Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft auf den Feldaufgang und Ertrag bei Mais	60. Pflanzenzüchertaga- ng	26.11.2009 Gumpenstein
IPZ 6d	Dressler, M.	Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau	10. Wissenschaftsta- gung Ökologischer Landbau	11.-13.02.09 Zürich
IPZ 6d	Dressler, M.	Strategien gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im ökologischen Getreidebau	LfL, Öko-Landbau-Tag	28.04.09 Freising
IPZ 6d	Dressler, M.	Strategien gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im ökologischen Getreidebau	121. VDLUFA- Kongress	17.09.2009 Karlsruhe
IPZ 6d	Dressler, M.	Strategien gegen Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) im ökologischen Getreidebau	60. Pflanzenzüchertaga- ng	26.11.09 Gumpenstein

AG	Name	Thema/Titel	Veranstalter/ Besucher	Datum /Ort
IPZ-L	Doleschel, P.	Verleihung Bayer. Staatsmedaille mit Ehrung an Franz Stoiber	Erzeugerring Ndb. 150 Teilnehmer	11.02.09, Aiterhofen
IPZ-L	Doleschel, P.	Klimawandel – Auswirkungen auf die Landwirtschaft	Maschinen- und Betriebshilfsring Giebelstadt 180 Teilnehmer	12.03.09, Giebelstadt
IPZ-L	Doleschel, P.	Versuchs- und Forschungstätigkeit am LfL-Hopfenforschungszentrum	Gesellschaft für Hopfenforschung (GfH) 130 Teilnehmer	31.03.09, Wolnzach
IPZ-L	Doleschel, P.	Aktuelles aus dem Institut für Pflanzenzüchtung	Getreidefachtagung, 45 Teilnehmer	18.06.09, Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Vorstellung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	CSU-Ortsverband Rottenburg a.d.Laaber, 30	19.06.09, Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Vorstellung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	Vorbereitungsdienst für den höheren Beratungs- und Fachschuldienst (Referendare)	19.06.09, Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Grabrede	Beerdigung Dr. Johann Maier, ehemaliger Institutsleiter am Hopfenforschungszentrum in Hüll	24.06.09, Freising
IPZ-L	Doleschel, P.	Begrüßung beim Kooperationsforum “Funktionelle Pflanzeninhaltsstoffe – Food, Pharma, Kosmetik”	Bayern Innovativ	30.09.09, 01.10.09, Wolnzach
IPZ-L	Doleschel, P.	Tendenzen im Marktfruchtbau	Zukunftskommission Landwirtschaft, ca. 100 TN	02.12.09, Hausen, Lkr. Kelheim

#### 6.2.4 Vorlesungen

Name	Lehreinrichtung	Thema
Bomme, U.	TUM WZW	Produktionsmanagement für Arznei- und Gewürzpflanzen (WS)
Heuberger, H.	TUM WZW	Produktionsmanagement für Arznei- und Gewürzpflanzen (WS)
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)

## 6.2.5 Führungen

(AG = Arbeitsgruppe; TZ= Teilnehmerzahl)

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ1a/1c	Müller, M.	20.01.09	DH Entwicklung; GVO-Sicherheitsforschung	Saatzucht Steinach	1
IPZ1a/1c	Müller, M.	30.01.09	Biotechnologie Gerste und GVO-Sicherheitsforschung	Gymnasium München-Neuperlach	32
IPZ1a/1c	Müller, M., Baumann, A.	26.2.09	DH-Entwicklung	Univ. Hohenheim	1
IPZ1a/1c	Müller, M. Baumann, A.	09.03.09	DH-Entwicklung	Saatzucht Donau	2
IPZ1a/1c	Müller, M. Baumann, A.	24.03.09	DH-Entwicklung	Planta/KWS	1
IPZ1a/1c	Müller, M.	17.06.09	Chancen und Risiken der Gentechnik	Karl Ritter v. Frisch Gymnasium, Moosburg	25
IPZ1a/1c	Müller, M. Baumann, A.	07.07.09	DH-Entwicklung	MOSA Uruguay	3
IPZ 1b	Schweizer, G.	12.02.09	Rhynchosporium in der praktischen Züchtungsforschung	SCRI	2
IPZ 1b	Schweizer, G.	12.03.09	Einsatz der Genomanalyse und Biotechnologie in der praktischen Züchtungsforschung	Saatzucht Donau	2
IPZ 1b	Schweizer, G.	16.03.09	Einsatz der Genomanalyse und Biotechnologie in der praktischen Züchtungsforschung	Biologie Leistungskurs Kl. 12, Camerloher Gymnasium	15
IPZ 1b	Schweizer, G.	17.06.09	Einsatz der Genomanalyse und Biotechnologie in der praktischen Züchtungsforschung	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten , Rosenheim	20
IPZ 1b	Schweizer, G.	02.07.09	Einsatz der Genomanalyse und Biotechnologie in der praktischen Züchtungsforschung	MPI-Köln; Chr. Gebhardt	1
IPZ 1b	Schweizer, G.	07.07.09	Einsatz der Genomanalyse und Biotechnologie in der praktischen Züchtungsforschung	MOSA/Materia Oriental; Fr. Pardo und Hr. J. Garcia	2
IPZ 2b	Reichenberger, G.	17.06.09	Führung Rollgewächshaus	Stadt Freising	8
IPZ 2b	Reichenberger, G.	19.06.09	Führung Rollgewächshaus	CSU OV RO	15
IPZ 2b	Reichenberger, G.	28.06.09	Führung Rollgewächshaus	VIPsTag d. off. Tür	20
IPZ 2b	Reichenberger, G.	13.07.09	Führung Rollgewächshaus	Klimawoche	5
IPZ 2b	Reichenberger, G.	23.07.09	Führung Rollgewächshaus	Moosburger Zeitung	1
IPZ 2b	Reichenberger, G.	07.09.09	Führung Rollgewächshaus	Auszubildende der LfL	50

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 2c	Dr. Hartl, L.	11.02.09	Resistenzzüchtung	TUM/Vorlesungsreihe Pflanzenzüchtung	5
IPZ 2c	Dr. Hartl, L.	07.07.09	Weizenzüchtung	Landwirte	20
IPZ 3a	Marchetti, S.	28.05.09	Virustestung	Landwirtschaftsschule Fürstentfeldbruck	23
IPZ 3a	Schwarzfischer, J.	28.05.09	Kartoffelzüchtung	Landwirtschaftsschule Fürstentfeldbruck	23
IPZ 3a	Marchetti, S.	03.06.09	Erkennungsmerkmale von Kartoffelvirosen	Feldanerkenner für Pflanzkartoffeln	40
IPZ 3a	Kellermann, A.	03.06.09	Nachkontrollanbau und Virusprüfung	Feldanerkenner für Pflanzkartoffeln	40
IPZ 3a	Kellermann, A.	04.06.09	Nachkontrollanbau und Virusprüfung	SKV Niederbayern	20
IPZ 3a	Kellermann, A., Schwarzfischer, J., Munoz, A., Schwaiger, A.	09.06.09	Kartoffelbau, -züchtung und Speiswertprüfung	Ferienprogramm Weihestephan	28
IPZ 3a	Kellermann, A., Marchetti, S.	18.06.09	Nachkontrollanbau und Virusprüfung	Testgremium	25
IPZ 3a	Schwarzfischer, J.	18.06.09	Zuchtgarten der LfL	BPZ-Arbeitsgruppe Kartoffeln	4
IPZ 3a	Kellermann, A.	30.06.09	Nachkontrollanbau und Sortenversuche	Geschäftsführer Erzeugerringe	3
IPZ 3a	Kellermann, A.	17.07.09	Speise- und Stärkesorten	Züchter, Vermehrer, Landwirte	29
IPZ 3a	Schwarzfischer, J.	17.07.09	Kartoffelzüchtung	Bioland, Herr Landzettel	1
IPZ 3a	Kellermann, A.	03.08.09	Speise- und Stärkesorten	Bioland, Herr Landzettel	1
IPZ 3a	Schwarzfischer, J.	12.10.09	Mikroprüfung, Stammsprüfung, Landessortenversuche	BPZ-Arbeitsgruppe Kartoffeln	4
IPZ 3a	Marchetti, S.	12.10.09	Neue Laborausstattung in der Virustestung	BPZ-Arbeitsgruppe Kartoffeln	4
IPZ 3a	Marchetti, S.	12.10.09	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Agropa	2
IPZ 3a	Kellermann, A.	23.10.09	Aufgabenbereiche der Arbeitsgruppe	Firma van Rijn-KWS	2
IPZ 3a	Kellermann, A., Marchetti, S.	30.10.09	Virustestung an der LfL	Firma Neogen	3
IPZ 3a	Kellermann, A., Marchetti, S.	05.11.09	Virustestung an der LfL	Frau Berndt	1
IPZ 3a	Kellermann, A.	06.11.09	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Norika, Herr Breu	1
IPZ 3a	Kellermann, A.	09.11.09	Ablauf und spezielle Probleme der Virustestung	Anerkennungsstelle und Saatgutuntersuchung Rostock	3

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 3a	Marchetti, S.	10.11.09	Laborerfahrungen und Probenbearbeitung	Anerkennungsstelle und Saatgutuntersuchung Rostock	3
IPZ 3a	Kellermann, A.	11.11.09	Aktueller Stand der Virustestung	BPZ-Arbeitsgruppe Kartoffeln	4
IPZ 3a	Kellermann, A.	12.11.09	Aktueller Stand der Virustestung	Firma Norika, Herr Weigelt	1
IPZ 3a	Marchetti, S.	25.11.09	Virustestung an der LfL	SKV Niederbayern	16
IPZ 3a	Marchetti, S.	26.11.09	Virustestung an der LfL	Gärtnerei Mayer	2
IPZ 3a	Kellermann, A.	26.11.09	Züchtungsforschung und Virustestung, Überblick über die LfL in Freising	Kartoffel-Fachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung	12
IPZ 3a	Kellermann, A.	03.12.09	Züchtungsforschung und Virustestung	Firma Syngenta, Herr Balz	1
IPZ 3a	Kellermann, A., Marchetti, S.	18.12.09	Aktueller Stand der Virustestung	Firma KSG	2
IPZ 3b	Reichmann, M.	30.01.09	Kartoffelzüchtung mit molekularbiologischen Methoden	Gymnasium München-Neuperlach	32
IPZ 3b	Reichmann, M.	27.02.09	Pflanzenzüchtung – Tradition, Mutation, Genveränderung	Lietz-Club München	15
IPZ 3b	Reichmann, M.	03.04.09	Einblick in ein Genlabor	Kreisverband für Gartenbau und Landespflege Erding	20
IPZ 3b	Reichmann, M.	17.06.09	Züchtung von Stärkekartoffeln ohne Marker	Schulklasse aus Moosburg	25
IPZ 3b	Reichmann, M.	17.06.09	Markerfreier Gentransfer bei Kartoffeln	AELF Rosenheim	15
IPZ 3b	Reichmann, M.	08.07.09	Züchtung und Biotechnologie mit Kartoffeln	Bavaria Saat und Partner aus Holland	4
IPZ 3b	Reichmann, M.	23.07.09	Erhaltungszüchtung im Gewächshaus	BTA Schule Straubing	1
IPZ 3b	Reichmann, M.	26.11.09	Amylopektin-Kartoffeln im Labor	Fachausschusssitzung Kartoffel	12
IPZ 3c	Aigner, A.	19.3.09	Winterrapsbesichtigung	Fa. Monsanto	1
IPZ 3c	Aigner, A.	31.3.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	BSA	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	31.3.09	Versuchsbesichtigung Winterungen	Bundessortenamt	1
IPZ 3c	Salzeder, G.	14.04.09	Versuchsbesichtigung EU Winterraps	BDP	1
IPZ 3c	Aigner, A.	20.4.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	DSV	1

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 3c	Aigner, A.	27.4.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	Limagrain	2
IPZ 3c	Aigner, A.	05.05.09	Winterrapsbesichtigung	Syngenta	2
IPZ 3c	Aigner, A.	05.05.09	Winterrapsbesichtigung	Lochow Petkus	1
IPZ 3c	Aigner, A.	08.05.09	Winterrapsbesichtigung	Monsanto	8
IPZ 3c	Aigner, A.	20.05.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	Limagrain	3
IPZ 3c	Salzeder, G.	27.05.09	Versuchsbesichtigung Leguminosen	Bundessortenamt	1
IPZ 3c	Aigner, A.	15.06.09	LSV und EU RAW Be- sichtigung	TU Weihenstephan	8
IPZ 3c	Aigner, A.	15.06.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	Fink, Fa. Syngenta	1
IPZ 3c	Aigner, A.	22.06.09	Besichtigung Senf	Fa. Develey,	2
IPZ 3c	Salzeder, G.	25.06.09	Versuchsbesichtigung Wertprüfung Frankend.	Roether, Winkelmann, Fa. SFG	2
IPZ 3c	Aigner, A.	26.06.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	Saatenunion	3
IPZ 3c	Salzeder, G.	06.07.09	Versuchsbesichtigung Öko Hohenkammer	ÖkoBerater und Landwirte	105
IPZ 3c	Aigner, A.	07.07.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	Fa. Pioneer	2
IPZ 3c	Aigner, A.	10.07.09	Versuchsbesichtigung Winterraps	BayWa	3
IPZ 3c	Salzeder, G.	23.07.09	Versuchsführung Biogas Fruchtfolge	Berater der L2.1 der ÄLEF	30
IPZ 3c	Salzeder, G.	09.09.09	Besichtigung Sommerzwi- schenfrüchte	BSA, Wienecke	1
IPZ 3d	Bomme, U., Heu- berger, H.	28.05.09	Anbau von Paeonia lac- tiflora für die TCM	Staudenbetrieb Panitz	1
IPZ 3d	Bomme, U., Heu- berger, H.	17.08.09	Vorstellung der Feldversu- che „Chinesische Heil- pflanzen“	Landwirte, Vertreter Saat- gutfirma	7
IPZ 3d	Bomme, U., Heu- berger, H., Sei- denberger, R.	08.09.09	Vorstellung der Feldversu- che zu Drittmittelprojekten „Chinesische Heilpflan- zen“ und „Baldrianzüch- tung“	Geldgeber, Pharmafirmen, Kooperationspartner	25
IPZ 4b	Hartmann, St.	04.05.09	Vorstellen der Versuche von Deutschem Weidelgras zur besonderen Eignung in Bayern (Buchen a. Auer- berg)	Landwirtschaftsschulen Kempten und Kaufbeuren	41

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 4b	Hartmann, St.	14.05.09	Vorstellen von Sorten- und Mischungsversuchen am Standort Pfrentsch mit Übungen	HLS Almesbach	22
IPZ 4b	Hartmann, St.	19.05.09	Bestimmungsübungen zu Gräserarten im Grünland	Füak Teilnehmer	14
IPZ 4b	Hartmann, St.	16.06.09	Führung durch den Zuchtgarten und laufende Leistungsprüfungen bei Futterpflanzen	Saaten Union Firmenvertreter	23
IPZ 4b	Hartmann, St.	18.06.09	Vorstellen von Sorten- und Mischungsversuchen am Standort Großkarolinenfeld mit Übungen	Landwirtschaftsschulen Rosenheim und Traunstein	47
IPZ 4b	Hartmann, St.	23.06.09	Bestimmungsübungen zu Gräserarten im Grünland	Füak Teilnehmer	20
IPZ 4b	Hartmann, St.	03.07.09	Vorstellen ausgewählter Versuche am LVFZ Spitalhof	Landwirtschaftsschulen Kempten, Kaufbeuren und Fürstfeldbruck	52
IPZ 4b	Hartmann, St.	07.07.09	Vorstellen ausgewählter Grünland und Futterbauversuche an der Versuchsstelle Steinach	ALF Deggendorf (37. Grünlandtag Steinach)	ca. 140
IPZ 4b	Hartmann, St.	15.07.09	Vorstellen ausgewählter Grünland und Futterbauversuche am LVFZ Spitalhof	LVFZ Spitalhof/Kempten (Grünlandtag Spitalhof)	ca. 370
IPZ 4b	Hartmann, St.	10.09.09	Führung durch den Zuchtgarten	PhD E.van Santen University Auburn/Alabama (USA)	1
IPZ 4b	Hartmann, St.	15.10.09	Vorstellen der Winterhärte/Ausdauerversuche bei Deutschem Weidelgras in Hötzelndorf und Umgebung	AK Futterpflanzenhandel Baden Württemberg	30
IPZ 4b	Hartmann, St., Probst, M.	15.10.09	Vorstellen der Klonbeobachtung „genetische Drift“ an der VS-Steinach	Projektpartner IPK	2
IPZ 5	Engelhard, B.	04.05.09	Hopfenforschung	GF Doemens	1
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K. Schwarz, J.	13.05.09	Hopfenforschung, Hopfenproduktion	Grundschul-Lehrer Lkrs. Pfaffenhofen	12
IPZ 5	Engelhard, B.	20.05.09	Hopfenforschung, Hopfenproduktion	Gymnasium Augsburg, 11. Klasse	60
IPZ 5	Engelhard, B. Seigner, E.	04.06.09	Hopfenforschungs-zentrum Hüll	Prof. Becker, Dr. Krotten thaler, Dr. Gastl, TUM-LS Brau- und Getränketechnologie	3
IPZ 5	Engelhard, B.	15.06.09	Hopfenforschung, Hopfenproduktion	Behördenleiter Pfaffenhofen	30

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 5	Engelhard, B.	17.06.09	Hopfenforschung, Hopfenproduktion	Ökolandbau-Institut der TUM	17
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K.	14.07.09	Hopfenforschung	KG „Öffentlichkeitsarbeit“ der LfL	12
IPZ 5	Engelhard, B.	16.07.09	Organisation der Hopfen- forschung	Bayern Innovativ	7
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K.	20.07.09	Hopfenforschung	AB-InBev	4
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Lutz, A., Seigner, E.	21.07.09	Hopfenforschungszentrum Hüll	Studenten, Dr. habil. Krot- tenthaler, TUM- LS Brau- und Getränketechnologie	20
IPZ 5	Engelhard, B.	21.07.09	Hopfenproduktion für den Weltmarkt	Gymnasium Traunstein	32
IPZ 5	Engelhard, B. Seigner, E. Kammhuber, K. Lutz, A.	21.07.09	Hopfenforschung für die Brauwirtschaft	TUM-Studenten der Brau- technologie, Dr. habil. Krottenthaler	28
IPZ 5	Engelhard, B.	24.07.09	Hopfenproduktion für den Weltmarkt	Gymnasium Wolnzach	26
IPZ 5	Engelhard, B. Fuß, S. Weihrauch, F.	07.08.09	Versuchsrundfahrt	VLF Landshut	15
IPZ 5	Engelhard, B. Schätzl, J. Weihrauch, F.	13.08.09	Versuchsrundfahrt	VLF Freising, Moosburg, Hopfenpflanze Lkr. FS	39
IPZ 5	Engelhard, B. Portner, J. Weihrauch, F.	14.08.09	Versuchsrundfahrt	VLF Kelheim	40
IPZ 5	Engelhard, B.	28.08.09	Besichtigung des Hopfen- forschungszentrums	Hopfenwochen	45
IPZ 5	Engelhard, B. Schlagenhauser, S.	02.09.09	Mehltauprognose	Hopfenrundfahrt	170
IPZ 5	Portner, J. Niedermeier, E. Lutz, A. Seigner, E.	02.09.09	Hopfenrundfahrt (Busfüh- rung)	Gäste des Landkr. Freising und des Hopfenpflanzever- bands	150
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K. Lutz, A.	04.09.09	Hopfenzüchtung und Ana- lytik	Uni Aarhus (DK)	4
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K.	10.09.09	Hopfenforschungszentrum Hüll	IFI der LfL	4
IPZ 5	Engelhard, B.	15.09.09	Hopfenbau und Hopfenfor- schung	Fa. Stähler	25
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K. Seigner, E.	17.09.09	Hopfenforschung in Hüll/Wolnzach	Dr- Gabler, StMELF	1

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Lutz, A., Seigner, E.	18.09.09	Hop research at Hüll	SAB-Miller-Coors, HVG	35
IPZ 5	Seigner, E.	20.09.09	Hop research at Hüll	AB-Inbev, Dr. Buholzer	45
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K. Lutz, A.	21.09.09	Hopfenforschung für die Brauwirtschaft	Forschungsabteilungsleiter der Brauerei Schincariol (BRA)	1
IPZ 5	Seigner, E.	27.09.09	Hop research at Hüll	AB-Inbev, Dr. Buholzer	48
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Seigner, E.	30.09.09	Hopfenforschungszentrum Hüll	Bayern Innovativ, Teilneh- mer Symposium „Funktion- nelle Pflanzeninhaltsstoffe“	65
IPZ 5	Engelhard, B.	01.10.09	Hopfenforschungs-zentrum Hüll	Referentin für Hopfen, Mi- nisterium BW	1
IPZ 5	Engelhard, B., Lutz, A.	05.10.09	Hop research at Hüll	AB-Inbev, russische Delega- tion	21
IPZ 5	Engelhard, B.	07.10.09	Hopfenforschungs-zentrum Hüll	Stellvertr. Landrat Rothmei- er (Lkrs. PAF)	1
IPZ 5	Engelhard, B., Kammhuber, K., Lutz, A., Seigner, E.,	03.12.09	Hopfenforschung in Hüll	Diageo, Guinnessbrauerei, Irland; HVG e.G, Hopfen- pflanzerverband	20
IPZ 5	Engelhard, B. Kammhuber, K. Lutz, A. Seigner, E.,	03.12.09	Hopfenforschung in Hüll	Führungskräfte DIAGEO, Guinnessbrauerei, Irland; HVG, Hopfenpflanzerver- band	20
IPZ 5a	Schätzl, J.	20.05.09	Aktuelles zum Pflan- zenschutz und zur Dün- gung	Hopfenpflanze Au, Abens	16
IPZ 5a	Portner, J.	26.05.09	Haus des Hopfens	Studierende der LS Klop- penburg	23
IPZ 5a	Niedermeier, E.	01.07.09	Verticillium-Welke: Flä- chenbesichtigung, Ursa- chen, Maßnahmen	IGN (Interessengemein- schaft Qualitätshopfen Nie- der-lauterbach)	32
IPZ 5a	Niedermeier, E.	06.07.09	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflan- zenschutzmaß-nahmen	Hopfenring in Eichelberg	37
IPZ 5a	Münsterer, J.	10.07.09	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlin- gen, Empfehlungen	Hopfenpflanze Ringgruppe	35
IPZ 5a	Fuß, S.	13.07.09	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlin- gen, Empfehlungen	Hopfenpflanze, Herrenau u. Umgebung	24
IPZ 5a	Fuß, S.	13.07.09	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlin- gen, Empfehlungen	Hopfenpflanze, Straßberg u. Umgebung	15

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 5a	Schätzl, J.	13.07.09	Aktuelle Situation bei Krankheiten und Schädlingen, Empfehlungen	Hopfenpflanzer, Margaretenhann u. Umgebung	14
IPZ 5a	Schätzl, J.	14.07.09	Aktueller Pflanzen-schutz und Bestands-kontrollen	Hopfenpflanzer Hersbruck in Iggenbach	15
IPZ 5a	Schätzl, J.	16.07.09	Aktueller Pflanzen-schutz u. Bestands-kontrollen	Hopfenpflanzer, Abnehmer, Handel, Osseltshausen	68
IPZ 5a	Niedermeier, E.	17.07.09	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und -schutzmaßnahmen	Hopfenring in Kirchdorf	4
IPZ 5a	Schätzl, J.	17.07.09	Aktuelle Situation bei Krankheiten u. Schädlingen	Hopfenpflanzer, Handel in Spalt	40
IPZ 5a	Münsterer, J.	22.07.09	Einblick in die Hopfenforschung	Landratsamt Freising	9
IPZ 5a	Schätzl, J.	22.07.09	Aktuelles zum Pflanzenschutz in Hagel geschädigten Gärten	LfL, HR, Hopfenpflanzer, Gemeinde Au, in Hirnkirchen	14
IPZ 5a	Niedermeier, E.	29.07.09	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	BBV-Obmännerbereiche im Gemeindebereich Geisenfeld. Ort: Ilmendorf	41
IPZ 5a	Niedermeier, E.	04.08.09	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	Hopfenpflanzer Wolnzach	18
IPZ 5a	Niedermeier, E.	05.08.09	Flurbegehung: aktuelle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen	Hopfenpflanzer Eschelbach	11
IPZ 5a	Fuß, S.	13.08.09	Versuchsrundfahrt	Ring junger Hopfenpflanzer	80
IPZ 5a	Portner, J.	20.08.09	Hopfenrundfahrt	Gäste der IGN	55
IPZ 5a	Münsterer, J.	03.09.09	Bewässerungsversuche im Hopfen	WWA München/Freising	35
IPZ 5b	Schwarz, J.	30.07.09	Aktuelle Versuchsergebnisse im Öko-Hopfenbau	Bioland-AK Hopfen, Sommerexkursion	20
IPZ 5b	Weihrauch, F.	30.07.09	Spinnmilbenbekämpfung im Hopfen	Fa. Stähler und Nichino (JP)	4
IPZ 5b	Weihrauch, F.	05.08.09	Ökologischer Hopfenbau	Hopfenforschung Žatec (CZ)	3
IPZ 5c	Lutz, A.	16.03.09	Hopfenforschungszentrum Hüll – Schwerpunkt Züchtung	HVG, Herr Seidl, Hr. Taichi Maruhashi, Suntory	2
IPZ 5c	Lutz, A.	28.04.09	Growth of hops on low trellis systems	Universität Prag, Prof, Rybka, Hopfenpflanzer und Landmaschinenhändler aus Tschech. Republik	8
IPZ 5c	Lutz, A.	20.05.09	Growth of hops on low trellis systems	Hopfenforschungsinstitut Zatec, Tschech. Republik	6

<b>AG</b>	<b>Name</b>	<b>Datum</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gastinstitution</b>	<b>TZ</b>
IPZ 5c	Seigner, E.	03.06.09	Hopfenforschungszentrum Hüll	Delegation aus d. Ukraine	7
IPZ 5c	Seigner, E.	04.06.09	Hopfenforschung in Hüll	Frau Pockrandt, Übersetzerin des Hopfenjahresberichts	2
IPZ 5c	Seefelder, S.	19.06.09	Genomanalyse Hopfen	CSU Ortsverband Rottenburg a.d.Laaberg	15
IPZ 5c	Lutz, A.	31.07.09	Hopfenforschungszentrum Hüll – Schwerpunkt Züchtung	Landwirt. Schüler, Pfaffenhofen	8
IPZ 5c	Lutz, A.	06.08.09	Hop Research Center Huell hop varieties, low trellis systems	Nuffield, Australien; Barth	2
IPZ 5c	Lutz, A.	17.08.09	Hopfenqualität, Sorten, Erntezeitpunkt	Hopfenring	35
IPZ 5c	Lutz, A.	19.08.09	Hopfenqualität, Hopfenzüchtung, Niedrigerüsthopfen	Pflanzer – Mitglieder der Gesell. f. Hopfenforschung	18
IPZ 5c	Seigner, E.	25.08.09	Hop Research Center Hüll – hop cultivars and quality	Kirin Brewery, Mitsubishi, Japan; Dr. Pichlmaier, HVG	7
IPZ 5c	Lutz, A.	25.08.09	Hopfsorten und Zuchtlinien	Joh. Barth & Sohn	4
IPZ 5c	Seigner, E.	26.08.09	Hop Research Center Hüll – hop quality	AB-InBev, Frau Vanthuynne, Dr. Buholzer	2
IPZ 5c	Lutz, A.	27.08.09	Hopfsorten und Zuchtlinien	Firma Bauer (Tee), Herr Krafka	1
IPZ 5c	Seigner, E.	27.08.09	Hopfenforschungszentrum Hüll	Eventconcepts und AB-InBev, Dr. Buholzer	3
IPZ 5c	Seigner, E.	15.09.09	Hop research at Hüll – brewing quality	Braumeister von AB-InBev, Dr. Buholzer	12
IPZ 5c	Lutz, A.	17.09.09	Hopfenbonitur, Erntezeit und Hopfenqualität	Agrarausschuss des Deutschen Brauerbundes	25
IPZ 5d	Kammhuber, K.	22.07.09	Hopfenanalytik	Mitarbeiter von Landratsämtern (Lebensmittelüberwachung)	8
IPZ 6a	Kupfer, H.	11.02.09	Begrüßung und Vorstellung des IPZ	Kartoffelexperten aus DPRK (Nordkorea)	10
IPZ 6a	Kupfer, H.	18.05.09	Begrüßung und Einführung in das Anerkennungswesen	Landwirtschaftsschüler der Landwirtschaftsfachschule Fürstenfeldbruck	23
IPZ 6a	Kupfer, H.	19.06.09	Begrüßung und Vorstellung des IPZ	Referendar/Innen des höheren agrarwirtschaftlichen Verwaltungs-, Beratungs- und Fachschuldienstes ,	15
IPZ 6a	Kupfer, H.	09.11.09	Begrüßung und Vorstellung des IPZ	Leiter der Anerkennungsstelle Rostock und der Saatgutuntersuchung Rostock	7

AG	Name	Datum	Thema/Titel	Gastinstitution	TZ
IPZ 6a IPZ 3a	Kupfer, H., Kellermann, A.	26.11.09	Begrüßung und Vorstellung des IPZ – Kartoffelfachausschusssitzung	Arbeitsgemeinschaft der Kartoffelforschung	15
IPZ 6c/d	Killermann, B.	13.01.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	FH-Studenten, Fachbereich Gartenbau	25
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	29.01.09	Probenteilung mit dem automatischen Probenteiler	Mitarbeiter der Saatzucht KWS Lochow	2
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	20.04.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	FH-Studenten, Fachbereich Land- und Ernährungswirtschaft	80
IPZ 6c/d	Killermann, B.	26.05.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	FH-Studenten, Fachbereich Pflanzenbau	16
IPZ 6c/d	Voit, B.	28.05.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Landwirtschaftsschule FFB	18
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	09.06.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Frau Dot, DLF, Dänemark	1
IPZ 6c/d	Voit, B.	17.06.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Saatgut-Vermehrer aus Oberfranken	30
IPZ 6c/d	Voit, B.	24.06.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Mitarbeiter/innen Schlossgutverwaltung Hohenkammer	10
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	23.07.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Mitarbeiter/innen Hild Samen, Marbach	4
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	23.07.09	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Hild Samen GmbH, Marbach	5
IPZ 6c/d	Killermann, B., Voit, B.	24.09.09	Saatgutproduktion, Saatenanerkennung, Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Iranische Delegation auf Empfehlung des Bayer. Bauerverbandes	25

## 6.2.6 Ausstellungen

(AG = Arbeitsgruppe)

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/-projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
Plant and Animal Genome XVII, San Diego.	Expression analysis in European winter wheat after Fusarium graminearum inoculation.	Plant and Animal Genome, San Diego.	10.-14.01.09	IPZ 1b IPZ 2c

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich/Schweiz	Erarbeitung von Schwellenwerten zur gezielten Bekämpfung von Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau	ETH Zürich, FiBL, SÖL, Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement	11. - 13.02.09	IPZ 6c/d
10. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau	Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich	11. - 13.02.09	IPZ 6d
Tag der offenen Tür – 50 Jahre Haus des Hopfens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Peronosporawarndienst (Objekte und Poster)</li> <li>– Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Hopfen (Objekte und Poster)</li> <li>– Sensorgesteuerte Einzelpflanzenbehandlung (Gerät und Poster)</li> <li>– Trocknung und Konditionierung (Poster)</li> <li>– Bewässerung (Modell und Poster)</li> <li>– Niedriggerüstanlage (Modell)</li> <li>– Automatische Drahtaufhängung (Modell, Präsentation und Poster)</li> <li>– Modifiziertes Sprühgerät (Prototyp)</li> </ul>	LfL, HVG, HR, HVH	21.06.09	IPZ 5a
Tagung der Wissenschaftl. Kommission (WK) des Internationalen Hopfenbaubüros (IHB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herkules - the new Hüll high alpha cultivar</li> <li>- The right time to harvest optimal yield and quality</li> </ul>	Wissenschaftliche Kommission, León, Spanien	21. - 25.06.09	IPZ 5c und 5d
DLG Pflanzenbautag in Donauwörth	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorexkursion: Gewürzkreutertrocknung</li> <li>- 4 Poster: 1) Elektronische Knolle, 2) Einphasige Legetechnik, 3) Virustestung bei Kartoffeln als Teil der Pflanzgutenerkennung, 4) Kartoffelanbau in Bayern</li> <li>- 4 Fachexkursionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Qualität produzieren und erhalten, Betrieb Andreae, Gut Sulz</li> <li>b) Qualität durch Sortenwahl und Anbautechnik sichern, Versuche am Anzenhof des AELF Augsburg</li> <li>c) Qualität erfassen und bewahren, Kartoffel Centrum Bayern (KCB) in Rain am Lech</li> <li>d) Gesundes Pflanzgut, Bodengesundheitsdienst in Rain am Lech</li> </ul> </li> </ul>	DLG, UNIKA, LfL	24.06.09	IPZ 3a
Tag der offenen Tür der LfL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einphasige Legetechnik</li> <li>- Virustestung bei Kartoffeln als Teil der Pflanzgutenerkennung</li> <li>- Kartoffelanbau in Bayern</li> </ul>	LfL Freising	28.06.09	IPZ 3a

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Züchtungsforschung bei Kartoffeln</li> <li>- Vielfalt der Kartoffelsorten</li> <li>- Vielfalt der Kartoffelprodukte</li> </ul>			
Tag der offenen Tür der LfL	Heil- und Gewürzpflanzenanbau, Chinesische Heilpflanzen, Destillation ätherischer Öle	LfL Freising	28.06.09	IPZ 3d
Tag der offenen Tür der LfL	<p>Von Futtergräsern bis zum Rollrasen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grassamenvermehrung - vom Anbau zum fertigen Saatgut</li> <li>- Rollrasen</li> <li>- Futterpflanzen und ihre regionale Bedeutung in Bayern - Artengemische dominieren den Anbau</li> <li>- Die Futterpflanzenzüchtung an der LfL: Themen, Umfang, Erfolge</li> <li>- Futterpflanzenzüchtung an der LfL: Moderne Methoden</li> <li>- Die Ausdauerversuche für Deutsches Weidelgras in Bayern</li> <li>- Die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen - anfassbare Beratung</li> <li>- Gründe für Nach- und Übersaat - abgestimmte Maßnahmen bringen den Erfolg</li> <li>- Merkgeregeln für den Erfolg bei der Nachsaat</li> <li>- <i>Xanthomonas</i> – Bakterienwelke an Weidelgras</li> <li>- Beschriebe zu diversen Futterpflanzenarten [Weidelgräser (Deutsches, Welsches, Bastard, Einjähriges), Festulolium, Wiesenschwingel, Wiesenrispe, Wiesenlieschgras, Knautgras, Wiesenfuchsschwanz, (Wiesen-, Rot-, Schaf-, Rohr-) Schwingel, Glatthafer, Goldhafer, Rotklee, Luzerne, Hornklee, Weißklee, Inkarnatklee, Weißes Straußgras, Flechtstraußgras, Rohrglanzgras, Kammgras, Wolliges Honiggras]</li> <li>- Gattungskreuzung „Festulolium“ Schwingel (<i>Festuca spec.</i>) x Weidelgras (<i>Lolium spec.</i>)</li> <li>- Tiefgreifende Reform der Sortenprüfungssysteme bei Futterpflanzen in Deutschland</li> <li>- Rekultivierung der Hochwasservermurerung Fischen/Oberstdorf <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saatguteinsatz auf den Praxisflächen</li> <li>– Versuch zur Optimierung der Ansaatmischung</li> <li>– Schlussfolgerungen für zukünftige Überschwemmungsereignisse</li> </ul> </li> </ul>	LfL Freising	28.06.09	IPZ 4b
Tag der offenen	- Die Inhaltsstoffe des Hopfens	LfL Freising	28.06.09	IPZ 5d

Name der Ausstellung	Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster	Veranstalter	Ausstellungsdauer	AG
Tür der LfL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hopfen ist nicht nur unverzichtbar für das Bierbrauen, sondern auch eine Arzneipflanze</li> <li>- Markergestützte Differenzierung von Verticillium Pathotypen</li> <li>- Entwicklung molekularer Marker für Mehltaresistenz</li> <li>- Genetische Verwandtschaft der Hüller Hopfensammlung</li> <li>- Vorteile der Genomanalyse in der Hopfenzüchtung</li> </ul>			IPZ 5c
Tagung des AK Futterpflanzensamenhandel Baden Württemberg an der Saatzucht Steinach	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Verbesserung der Ausdauer von Deutschem Weidelgras (<i>Lolium perenne</i> L.) unter bayerischen Bedingungen - Beispiel eines integrierten Arbeitsansatzes am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung</li> <li>- Tiefgreifende Reform der Sortenprüfungssysteme bei Futterpflanzen in Deutschland</li> <li>- Die Ausdauerversuche für Deutsches Weidelgras in Bayern</li> </ul>	AK Futterpflanzensamenhandel Baden Württemberg	30.06.09	IPZ 4b
Öko-Landbautag Schlossgut Hohenkammer	Erarbeitung von Schwellenwerten zur gezielten Bekämpfung von Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) und Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau	LfL, IAB	06.07.09	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>- Gattungskreuzung „Festulolium“ Schwingel (<i>Festuca spec.</i>) x Weidelgras (<i>Lolium spec.</i>)</li> <li>- Die Ausdauerversuche für Deutsches Weidelgras in Bayern</li> </ul>	2.1 P Deggendorf	07.07.09	IPZ 4b
Grünlandtag am LVFZ Spitalhof	<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>- Intensive Grünlandmischungen: Vegetationskundlicher Rahmen – zücht. Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>	AVB	15.07.09	IPZ 4b

<b>Name der Ausstellung</b>	<b>Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ausstell- dauer</b>	<b>AG</b>
19th International Triticeae Mapping Initiative, 3rd COST Tritigen, Clermont-Ferrand, France.	Mining for genes related to climatic stress tolerance in barley by comprehensive quantitative expression analysis.	ITMI und COST, Clermont-Ferrand, France	31.08.- 04.09.09	IPZ 1b IPZ 2b
19th International Triticeae Mapping Initiative, 3rd COST Tritigen, Clermont-Ferrand, France.	Rhynchosporium secalis resistance in barley – from mapping to marker development and pre-breeding material.	ITMI und COST, Clermont-Ferrand, France	31.08.- 04.09.09	IPZ 1b IPZ 2b Züchter
Hopfenrundfahrt	Entwicklung eines innovativen Prognose-Modells zur Bekämpfung des Echten Mehltau im Hopfen	Lkrs. Freising, Verband deutscher Hopfenpflanzer e.V.	02.09.09	IPZ 5b
"Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven"	Grünroggen als Substrat für die Biogasanlage	FNR/KTBL Weimar	15. - 16.09.09	IPZ 4a
Funktionelle Pflanzeninhaltsstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vielfalt der Inhaltsstoffe bei den Hüller Sorten, Zuchtlinien und Wildhopfen</li> <li>- Züchtung ermöglicht die Anpassung der Hopfeninhaltsstoffe an verschiedene Anforderungen</li> <li>- Inhaltsstoffe des Hopfens</li> <li>- Hopfen ist nicht nur unverzichtbar für das Bierbrauen, sondern auch eine Arzneipflanze</li> <li>- Heilpflanzen der Traditionellen Chinesischen Medizin aus dokumentiertem bayerischem Anbau – Rohstoffe für Pharma und Kosmetik</li> </ul>	Bayern Innovativ	01.10.09	IPZ 5c  IPZ 5d  IPZ 3d
Agritechnica	Gerät zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenbau (Poster)		10. - 14.11.09	IPZ 5a u. ILT
Agritechnica	Tropfbewässerung bei Kartoffeln Standdienst	DLG	15. - 19.11.09	IPZ 3a bei ILT 1a
10th Intern. Verticillium Symposium	Wilting disease in the Hallertauer hop region- Molecular characterisation of various Verticillium strains	Agricultural University of Athens, Griechenland, Corfu	16. - 20.11.09	IPZ 5c
2. Symposium Energiepflanzen der FNR und des BMVEL	Silomais für Biogas – Grundlage der Sortenempfehlung in Bayern	FNR/BMVEL Berlin	17. - 18.11.09	IPZ 4a
60. Tagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkäufer Österreichs in	Entwicklung und Validierung von diagnostischen Markern für das Rrs2-Resistenzgen gegen Rhynchosporium secalis in Gerste - Development and validation of diagnostic markers for the	Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkäufer	24 .- 26.11.09	IPK IPZ 1b

<b>Name der Ausstellung</b>	<b>Ausstellungsobjekte/ -projekte bzw. Themen /Poster</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Ausstellungsdauer</b>	<b>AG</b>
Gumpenstein/ Raumberg	Rrs2 gene in barley conferring resistance to Rhynchosporium secalis.			
60. Tagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs in Gumpenstein/ Raumberg	Klimastress-Toleranz in Gerste - Identifizierung assoziierter Gene durch umfassende quantitative Expressionsanalyse	Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute	24. - 26.11.09	IPZ 1b IPZ 2b
60. Tagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs in Gumpenstein/ Raumberg	Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Parametern im Zusammenhang mit Trockenstressresistenz bei Gerste	Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute	24. - 26.11.09	IPZ 2b
60. Tagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs in Gumpenstein/ Raumberg	Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Steinbrandbefall bei Winterweizen mit unterschiedlicher Saatgutqualität, Brandsporenbelastung und Saatgutbehandlung im Öko-Landbau	Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute	24. - 26.11.09	IPZ 6c/d
Bayerischer Braugerstentag München	Sommer- und Wintergerste 16 Poster	Braugerstenverein	02.12.09	IPZ 2b
Biogas Science Internationale Wissenschaftstagung	Grünroggen als Winterzwischenfrucht zur Biogaserzeugung	LfL, Erding	02. - 03.12.09	IPZ 4a
Biogas Science Internationale Wissenschaftstagung	Energie und CO <sub>2</sub> -Bilanz für Silomais zur Biogaserzeugung vom Anbau bis zur Stromspeisung	LfL, Erding	02. - 03.12.09	IPZ 4a

### 6.2.7 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
Heller, W., IPZ 6a	Plombeurschulung - Saatgut	Probenehmer aus dem Raum Niederbayern
Heller, W., IPZ 6a	Plombeurschulung - Saatgut	Probenehmer aus dem Raum Unterfranken
Kellermann, A., IPZ 3a	Pflanzzüchtung	Referendare
Kellermann, A., IPZ 3a	Pflanzgutenerkennung und Virustestung	Studentenseminar, TUM

<b>Name, Arbeitsgruppe</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer</b>
Kellermann, A., Marchetti, S., Schwarzfischer, J., IPZ 3a	Kartoffelbau- und Züchtung, Beschaffenheitsprüfung	Praktikantin Monika Fleschhut, TUM
Kellermann, A., Marchetti, S., IPZ 3a	Erkennen von Viruserkrankungen, Nachkontrollanbau	Feldbesichtiger für Pflanzkartoffel
Kellermann, A., IPZ 3a	Kartoffelbau- und Züchtung, Beschaffenheitsprüfung	Betriebspraktikum für Praktikantin Johanna Gandorfer
Kellermann, A., Marchetti, S., Schwarzfischer, J., IPZ 3a	Kartoffelbau- und Züchtung, Beschaffenheitsprüfung	Praktikantin Sonja Neumayer, TUM
Kellermann, A., Marchetti, S., IPZ 3a	Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln	Betriebspraktikum für Praktikantin Lydia Wiechmann
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	2 Referendare – Fachrichtung „Landwirtschaft - Schwerpunkt Pflanzenproduktion“
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	ATA-Ausbildung – Richard Metzger und Fabian Klinghammer
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	Anton Yurko, Fachpraktikum Deutsch – russischer Austausch
Killermann, B., Voit, B., IPZ 6c/d	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung und Proteinelektrophorese	Praktikantin Susanne Hörl, TUM
Kupfer, H., IPZ 6a	Hoheitsvollzug im Pflanzenbau	2 Referendare – Fachrichtung „Landwirtschaft - Schwerpunkt Pflanzenproduktion“
Leiminger, J., IPZ 3b	Diagnose schadrelevanter Kartoffelkrankheiten	Studentenseminar, TUM
Leiminger, J., IPZ 3b	Betreuung und Auswertung von Infektionsversuchen bakterieller Schaderreger an Kartoffeln	Praktikant R. Zeindl, TUM
Leiminger, J., IPZ 3b	Aufgaben und Tätigkeiten eines Diagnoselabors	Referendare
Müller, M., IPZ 1c	Pflanzenzüchtung – Biotechnologie und Sicherheitsforschung	Referendare
Müller, M., Gellan, S., IPZ 1c	GVO Sicherheitsforschung	FH-Praktikantin Julia Klug
Müller, M., Baumann, A., IPZ 1a	Entwicklung von Doppelhaploiden	ATA-Ausbildung - Richard Metzger und Fabian Klinghammer
Nickl, U., IPZ 2a	Vorstellung der Landessortenversuche bei Getreide	Referendare
Oberhollenzer, K., IPZ 5c	Hopfen-Biotechnologie	F. Daniel, Studium Biologie, TUM-Weihenstephan

<b>Name, Arbeitsgruppe</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer</b>
Oberhollenzer, K., IPZ 5c	Biotechnologie bei Hopfen	J. Rossbauer, Studium Bioingenieurwesen“, Hochschule für angewandte Wissenschaften, München
Portner, J., IPZ 5a	Peronospora	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Botrytis u. Echter Mehltau	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Hopfenwelke	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Sonst. Krankheiten, Virosen, Viroide	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Minderschädlinge, Liebstöckelrüssler, Hopfenblattlaus	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Gemeine Spinnmilbe	7 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Bewässerung	9 Studierende des 1. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Hopfentrocknung	13 Studierende des 3. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Konditionierung, Niedrigergerüstanlage	13 Studierende des 3. Sem. der LS Pfaffenhofen
Portner, J., IPZ 5a	Betreuung und Bewertung von Arbeitsprojekten im Hopfenbau im Rahmen der Meisterprüfung	1 Meisteranwärter
Portner, J., IPZ 5a	Anbau, Düngung, Pflanzenschutz und Vermarktung von Hopfen (4 Abende)	14 BiLa-Teilnehmer
Reichmann, M., IPZ 3b	Homologe und sequenzspezifische Rekombination	Praktikant F. Nadler, TUM
Reichmann, M., IPZ 3b	Gewebekultur und Analyse von Kartoffelpflanzen	ATA-Ausbildung – Lisa Schallenkammer
Reichmann, M., IPZ 3b	Pflanzenzüchtung – Biotechnologie und Sicherheitsforschung	Referendare
Schätzl, J., IPZ 5a	Krankheiten und Schädlinge, aktueller Pflanzenschutz, Warndienst	7 Studierende des 2. Sem. der LS Pfaffenhofen
Schätzl, J., IPZ 5a	Abschlussprüfung (Hopfenbau) im Ausbildungsberuf Landwirt in Thalhausen	Prüflinge vom Lkrs. FS (Schwerpunkt Hopfenbau)
Schätzl, J., Fuß, S., Münsterer, J., alle IPZ 5a	Abschlussprüfung (Hopfenbau) im Ausbildungsberuf Landwirt in Attenhofen	Prüflinge von Lkrs. KEH und FS
Schwarzfischer, A. IPZ 3b	in vitro-Techniken, steriles Arbeiten, Protoplastenfusion, genetische Analyseverfahren	ATA-Ausbildung – Richard Metzger und Fabian Klinghammer
Schwarzfischer, A. IPZ 3b	in vitro-Techniken, steriles Arbeiten, Protoplastenfusion, genetische Analyseverfahren	Laboranten-Ausbildung – Regina, Norbert

<b>Name, Arbeitsgruppe</b>	<b>Thema</b>	<b>Teilnehmer</b>
Schwarzfischer, J., IPZ 3a	Feldversuche und Sortenprüfung	Studenten, FH Weihenstephan
Schweizer, G., IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung	ATA-Ausbildung Landsberg: Lisa Schallenkammer, Johannes Tank
Schweizer, G., Hofmann K.; IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung	FH-Praktikum; 1. Praxismester: Thomas Irl
Schweizer, G., Hofmann K.; IPZ 1b	Rhynchosporium	SCRI; Phytopathologe und Molekularbiologe
Schweizer, G., IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung	TUM-Betriebspraktikum: Felicitas Dittrich
Schweizer, G., Barth, A.; IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung	TUM- Betriebspraktikum: Florian Kamphausen
Schweizer, G., Barth, A.; IPZ 1b	Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Facharbeit Biologie, Camerloher Gymn.
Schweizer, G., Jestadt, A.; IPZ 1b	Pyrosequencing in der Genomanalyse	Praktikum für Studenten der TUM, LS Prof. Gierl, Prof. Torres
Schweizer, G., Barth, A.; IPZ 1b	Praktische Versuche für Schüler: Genomanalyse in der Züchtungsforschung	Leistungskurs Biologie, Camerloher Gymn.
Schweizer, G., IPZ 1b	S1-Sicherheitsbelehrung	IPZ-Mitarbeiter aus S1-Laboren
Schweizer, G., IPZ 1b	Methylierungsstudien mit dem Pyrosequencer	TUM LS-Meyer, TUM-LS-Gierl; Qiagen
Seefelder, S., IPZ 5c	Genomanalyse Hopfen, Heil- und Gewürzpflanzen, Futtergräser	J. Tank, ATA-Ausbildung Landsberg
Seefelder, S., IPZ 5c	Verticillium bei Hopfen	A. de Roy, Studium Biotechnologie
Seefelder, S., IPZ 5c	Genomanalyse Hopfen	Beverly A. Joseph, Informationsaustausch
Seefelder, S., IPZ 5c	Genomanalyse Hopfen	Carolyn Püschel, Ausbildung Biol. Laborantin

## 6.3 Diplomarbeiten und Dissertationen

### 6.3.1 Diplomarbeiten

AG	Name	Thema/Titel Diplomarbeit	Zeitraum	Betreuer an der LfL, Zusammenarbeit
IPZ 1b IPZ 2c	Andrea Backhaus	Masterarbeit: Screening of winter wheat elite germplasm for agronomically important traits via genome analysis	Mai 08 - Jan 09	<u>G. Schweizer</u> TUM Weihenstephan Prof. Dr. C.C. Schön
IPZ 2b	Birte Aschenbach	Etablierung und Evaluierung von Methoden zur Selektion auf Trockenstressresistenz in Gerste	Feb. 09 - Okt.09	<u>M. Herz</u> FH Weihenstephan Prof. Dr. Gerlach
IPZ 3d	Daniel Wetzler	Facharbeit Biologie. Blütenmorphologie von Baldrian unterschiedlicher Ploidiestufen	Mai 08 – Juli 09	<u>H. Heuberger</u> , Maria-Teresia Gymnasium Augsburg, J. Kosmala
IPZ 3a	Matthias Gamperl	Künstliche Behagelung von Biokartoffeln	Nov. 08 – April 09	<u>A. Kellermann</u> , FH Weihenstephan Prof. Dr. Ebertseder
IPZ 3a	Martin Kügel	Detektion von Beschädigungen an der Kartoffel, mit der elektronischen Knolle PTR 200	Nov. 08 – April 09	<u>A. Kellermann</u> , FH Weihenstephan Prof. Dr. Ebertseder
IPZ 3a	Ludwig von Heyl	Vergleich der Reaktionen zweier Kartoffelgenotypen auf Trockenstress während verschiedener Entwicklungsphasen	Febr. 09 – Juli 09	<u>A. Kellermann</u> , FH Weihenstephan Prof. Dr. Ebertseder
IPZ 3a	Lukas Wolf	Auswirkung von Tropfbewässerung und Fertigation auf Ertrag und Qualität bei der Kartoffelsorte Agria	April 09 – Sept. 09	<u>A. Kellermann</u> , Hochschule Nürtingen, Prof. Dr. Pekrun
IPZ 3a	Florian M. Meier	Verfahrensbeschreibung und Untersuchungen zu einphasigen Kartoffelbestellverfahren	April 08 – Jan. 09	<u>A. Kellermann</u> , <u>Dr. M. Demmel</u> FH Weihenstephan Prof. Dr. Bauer
IPZ 6c/d	Johannes Hertrich	Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Steinbrandbefall bei Winterweizen mit unterschiedlicher Saatgutqualität, Brandsporenbelastung und Saatgutbehandlung im Öko-Landbau	Okt. 08 – Sept. 09	<u>B. Killermann</u> , <u>B. Voit</u> , Hochschule Weihenstephan-Triesdorf Prof. Dr. Gerlach
IPZ 6c/d	Stefan Weller	Einfluss der Biofumigation sowie von im ökologischen Landbau zugelassenen Pflanzenstärkungsmitteln auf die Bodeninfektion von Weizen durch <i>Tilletia caries</i> im Gefäßversuch	Jan. 09 – Dez. 09	<u>B. Killermann</u> , <u>B. Voit</u> , Hochschule Weihenstephan-Triesdorf Prof. Dr. Ebertseder
IPZ 5c	Michael Bergmaier	Ertragsaufbau unterschiedlicher Hopfensorten	Aug. 07 - Okt. 09	<u>A. Lutz</u> <u>B. Engelhard</u> FH Weihenstephan Prof. Dr. Ebertseder

### 6.3.2 Abgeschlossene Dissertationen

AG	Name	Thema/Titel Dissertation	Zeitraum	Betreuer LfL, Zusammen- arbeit
IPZ 1b, IPZ 2b	Krumnacker, K.	Expressionsanalyse bei Gerste mit dem Ziel der Entwicklung funktioneller Selektionsmarker für Malzqualität.	2004-2009	<u>Schweizer, G.</u> , <u>Herz, M.</u> TUM/Prof. Wenzel, IPK Gatersleben/Prof. Graner, Dr. Röder, UniBonn/ K.Pillen, IPZ 1b IPZ 2b, AQU
IPZ 1b	Hanemann, Anja	Fine Mapping and Marker Development for the Resistance Gene Rrs2 against Rhynchosporium secalis in Barley. <a href="http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20091110-684778-1-2">http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20091110-684778-1-2</a>	2008-2009	<u>Schweizer, G.</u> TUM/Prof. Wenzel, IPK Gatersleben/ Dr. Röder
IPZ 2 c	Holzappel, J	<a href="#">Verringerung des Mykotoxingehaltes von Weizen bei Befall mit Ährenfusariosen durch zuchtmethodische Verfahren – Markergestützte Verfahren</a>	2005-2009	<u>Hartl, L.</u> , TUM, Prof. Wenzel; IPZ 1b, IPZ 2c
IPZ 3d	Sitzmann, Judith	Entwicklung und Selektion von hochwertiger Pfefferminze ( <i>Mentha x piperita</i> ) als Droge (Anbaueignung, chemische Zusammensetzung und antioxidative Kapazität des ätherischen Öles)	2004-2009	<u>Bomme, U.</u> , TUM WZW Prof. Dr. W. Schnitzler
IPZ 4a	Eder, B.	Untersuchungen zum Einfluss der Produktionstechnik auf das Methanbildungspotenzial verschiedener Mais-Genotypen	2004-2009	<u>Eder, J.</u> , Universität Hohenheim, KWS SAAT AG, TUM Prof. Hülsbergen

### 6.4 Mitgliedschaften

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>
Bomme, U.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiratsmitglied im Erzeugerring „Heil- und Gewürzpflanzen e.V.“</li> <li>• Beiratsmitglied im Verein zur Förderung des „Heil- und Gewürzpflanzenanbaues in Bayern“</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied im „Ausschuss für Pharmazeutische Biologie“ der „Deutschen Arzneibuch-Kommission“</li> <li>• Stellv. Vorsitzender 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>• Vorsitzender des Wissenschaftlichen FAH-Forschungsbeirates „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus“</li> <li>• Mitglied im Wissenschaftlichen Komitee bei wissenschaftlichen Arzneipflanzen-tagungen in Deutschland</li> <li>• Mitglied in der Arbeitsgruppe „Koordinierung Arznei- und Gewürzpflanzen nach Konstanzer Abkommen“</li> <li>• Mitglied der International Society for Horticultural Science (ISHS)</li> <li>• Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ)</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 im Arbeitskreis „Koordinierung von Grünland und Futterbauversuchen“ des Verbandes 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>• Leiter der Arbeitsgruppe Substratproduktion im Biogasforum Bayern</li> </ul>
Engelhard, B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorsitzender der Wissenschaftlichen Kommission im Internationalen Hopfenbau-büro (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 Fortbil-dungsamt Landshut</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 deut-schen Weizensorten</li> <li>• Mitglied des Getreideausschusses der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbetreuer der BPZ-Arbeitsgruppen Weizen und Hafer</li> <li>• Mitglied der EUCARPIA</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>• Mitglied der UAG „Grünland und Kulturlandschaft“ in der AG „Pflanzenbau“ im Rahmen der Gemeinsamen Erklärung über die Zusammenarbeit der landwirtschaftlichen Landesanstalten</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 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 bayrischen 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>
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> </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>
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>
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 Testgremiums für Pflanzkartoffeln in Bayern</li> <li>• Fachbetreuer der BPZ - Arbeitsgruppe Kartoffeln</li> <li>• Fachbetreuer der Fachgruppe Qualitätskartoffel im LKP</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
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>• Mitglied der Fachgruppe Saatgut des VDLUFA - Mitglied im Vorstand, zweite Vorsitzende</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>
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>• 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 des Meisterprüfungsausschusses für den Ausbildungsberuf Landwirt im Regierungsbezirk Niederbayern</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>
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>
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>
Schweizer, G.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Genetik e. V.</li> </ul>

Name	Mitgliedschaften
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.</li> <li>• Mitglied der EUCARPIA</li> </ul>
Seefeldler, 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>
Seefeldler, S.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitglied der KG-Öffentlichkeitsarbeit der LfL</li> </ul>
Seigner, E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorsitzende (seit Juni 2009) 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> </ul>
Seigner, E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorsitzende (seit Juni 2009) und Sekretärin der Wissenschaftlichen Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros</li> <li>• Mitglied des Editorial Board von „Hop Bulletin“, Institute of Hop Research and Brewing, Žalec, Slovenia</li> </ul>
Sticksel, 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>

## 6.5 Kooperationen

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

Anheuser-Busch-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. Pflanzenzüchtungsgesellschaft 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 6a, IPZ 6b, IPZ 6c)

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)

Braugerstengemeinschaft, Bayerischer Brauerbund: Herr Netzelner (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)
- CURTAS Technologie (Textilose), Les Echelles (Frankreich): F. Nonnenmacher (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. Lehmayr (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)
- 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)
- GST-elektronik, Großmehring: G. Sterler (IPZ 5a)
- 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)
- 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 (IPZ 1c), 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)
- Kräuter Mix GmbH, Abtswind: Dr. Torres Londono, Friedmann (IPZ 3d)
- KWS Saat AG, Einbeck: Dr. W. Schmidt, Dr. M. Ouzunova, Springmann (IPZ 1c)
- Labor Veritas, Zürich: Dr. Anderegg (IPZ 5)
- Laborgemeinschaft DSV – I.G.S., Thüle: M. Koch (IPZ 1b, 2c)
- Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Dr. Busch, Dr. Görlich (IPZ 1c)
- Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen: Dr. Kuene (IPZ 1c)
- Landessaatzuchtanstalt Hohenheim, Hohenheim: Dr. T. Miedaner (IPZ 2c)
- Landmaschinen Soller, Wolfertshausen: T. May (IPZ 5a)

- Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf: Herr Geißendörfer (IPZ2c, 3d)
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ): Dr. U. Kraft (IPZ 6c); Dr. Glas (IPZ 5); Außenstelle Tettngang, Dr. 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)
- KWS-Lochow, Bergen-Wohlde: Dr. E. Ebmeyer, Dr. V. Korzun, E. Roßa, A. Witte (IPZ 6c)
- LVVG Baden Württemberg, Aulendorf: Dr. H.-J. Nussbaum, Herr W. Wurth (IPZ 4b)
- Max-Planck-Institut Köln: Dr. Reiss, IPZ1c 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)
- Mitterer 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. Weinhappl, A. Ratzböck, Ch. Leonhard (IPZ 6c); Institut für Sortenwesen, D.I. Oberforster (IPZ 2c)
- PhytoLab GmbH & Co. KG, Vestenbergsgreuth: Dr. Schmücker (IPZ 3d)
- 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: G. Leskošek, 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)

Universität Ljubljana, Slowenien: Prof. Dr. Branka Javornik (IPZ 5c), Prof. M. Kač (IPZ 5a)

Universität Wien, Department Pharmakognosie: V. Klatter-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)

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. Hüchelhoven, 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)