

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Institut für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung**



Jahresbericht 2012

Impressum

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

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

Auflage: Mai 2013

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2012

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

Herbert Kupfer
Anton Lutz
Martin Müller
Ulrike Nickl
Johann Portner
Andrea Schwarzfischer
Günther Schweizer
Stefan Seefelder
Elisabeth Seigner
Wolfgang Sichelstiel
Benno Voit
Florian Weihrauch

Inhalt

	Seite
1 Organisation	9
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)	9
1.2 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)	10
2 Ziele und Aufgaben	11
2.1 Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.....	13
3 Projekte und Daueraufgaben	14
3.1 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung.....	14
3.1.1 Gewebekulturtechniken (IPZ 1a)	15
3.1.2 Genomanalyse (IPZ 1b)	20
3.1.3 Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c).....	26
3.2 Getreide	31
3.2.1 Produktionssysteme und Pflanzenbau Getreide (IPZ 2a).....	31
3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b).....	35
3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)	39
3.3 Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen	44
3.3.1 Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln (IPZ 3a)	45
3.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln	52
3.3.3 Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c)	55
3.3.4 Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d)	59
3.4 Grünland, Futterpflanzen und Mais	67
3.4.1 Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a).....	67
3.4.2 Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausystemen bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b).....	74
3.4.3 Biomasse (IPZ 4c).....	77
3.5 Hopfen.....	82
3.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a).....	83
3.5.2 Reduzierung oder Ersatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau (IPZ 5b)	89
3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c).....	93
3.5.4 Hopfenqualität und -analytik (IPZ 5d)	99
3.6 Hoheitsvollzug	103

3.6.1	Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)	103
3.6.2	Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b).....	110
3.6.3	Saatgutuntersuchung und Saatgutforschung (IPZ 6c und IPZ 6d).....	114
4	Veröffentlichungen und Fachinformationen	122
4.1	Veröffentlichungen.....	122
4.2	Sonstige Fachinformationen.....	131
4.2.1	Poster	131
4.2.2	Versuchsergebnisse	133
4.2.3	Diplom-/Master-/Bachelorarbeiten	134
4.2.4	Internet-Beitrag	134
4.2.5	Intranet-Beitrag	134
4.3	Vorträge und Schulung.....	134
4.3.1	Vorträge.....	134
4.3.2	Ausbildung, Fortbildung, Schulung	144
4.4	Rundfunk und Fernsehen	146
4.5	Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet.....	146
4.6	Gutachten	147
4.7	Pressemitteilungen	148
5	Veranstaltungen	149
5.1	Arbeitsgruppensitzung.....	149
5.2	Aus-, Fort-, Weiterbildung	150
5.3	Fachtagungen und Symposien.....	151
5.4	Messen und Ausstellungen.....	152
5.5	Praktiker-Informationsveranstaltung.....	152
5.6	Prüfung	153
5.7	Seminar.....	153
5.8	Workshop	154
6	Führungen und Gäste am IPZ	155
7	Mitgliedschaften	164

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

im zurückliegenden Jahr konnte unter dem Motto "Pflanzen züchten – Zukunft sichern" mit dem Symposium zur Pflanzenzüchtung in der Münchner Residenz ein deutliches Zeichen für die Bedeutung der Pflanzenzüchtung in Bayern gesetzt werden. Die aktive Pflanzenzüchtung in Bayern ist ein vielleicht zu oft vergessener, aber umso wichtigerer Erfolgs- und Nachhaltigkeitsfaktor für die Landwirtschaft in Bayern. Um Bayern als Züchtungsstandort attraktiv zu halten, ist eine vielfältige Züchtungsforschung – von der genetischen Information bis hin zur richtigen Pflanzenpopulation – ganz wesentlich.



Deshalb ist es besonders erfreulich, dass in weniger als 10 Monaten von der Projektzusage bis zur Inbetriebnahme an unserem Institut eine automatisierte Anlage zur "Hochdurchsatz-Phänotypisierung" von Pflanzenbeständen in Micro-Plots errichtet werden konnte. Mit dieser "Moving Fields Anlage" können mit speziellen Sensoren künftig über die gesamte Wachstumsperiode sogar Wurzelmerkmale erfasst, beschrieben und für die Züchtung leistungsfähiger Pflanzen eingesetzt werden. Mehr dazu im Innenteil!

Die globalen Herausforderungen Klimawandel, Bevölkerungswachstum und Energiepreise führen schon seit einigen Jahren zu einem stärkeren Interesse an der Landwirtschaft im Allgemeinen und am Pflanzenbau im Besonderen. Die Notwendigkeit zur Ertragssicherung und –Steigerung, der Erhalt der biologischen Vielfalt am und um den Acker, der Zugriff auf pflanzengenetische Ressourcen und züchterische Methoden – alles gute Gründe für eine solide fachliche Infrastruktur auf regionaler, bayerischer Ebene. Für das IPZ bedeutet das vermehrte und immer wieder neu ausgerichtete Anstrengungen in Forschung, Versuchswesen, Beratung, Hoheitsvollzug, Ausbildung und Wissenstransfer.

Bei immer noch sinkendem Stellenbestand ist es aber nicht gerade einfach, neue Forschungsthemen zu bearbeiten oder – wie 2011 – in die Züchtung von Körnerleguminosen wieder einzusteigen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter fragen oft, wie das noch gehen soll. Nicht ganz zu Unrecht, weil vermehrte Projektarbeit für das weniger werdende Stammpersonal insgesamt einen höheren organisatorischen Aufwand bedeutet. Mit großem Engagement, Ideenreichtum und Sorgfalt machen sie so manches Mal das Unmögliche möglich. Dafür möchte ich allen Kolleginnen und Kolleginnen im IPZ, ob mit 10% Teilzeit oder voller Wochenarbeitszeit, ob mit Planstelle oder Zeitvertrag und auch den vielen Aushilfskräften, die nur kurze Zeit und stundenweise uns bei der Erledigung unserer Aufgaben eine wertvolle Hilfe sind, ganz ganz herzlich danken!

Freising, im Juni 2013

Dr. Peter Doleschel

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

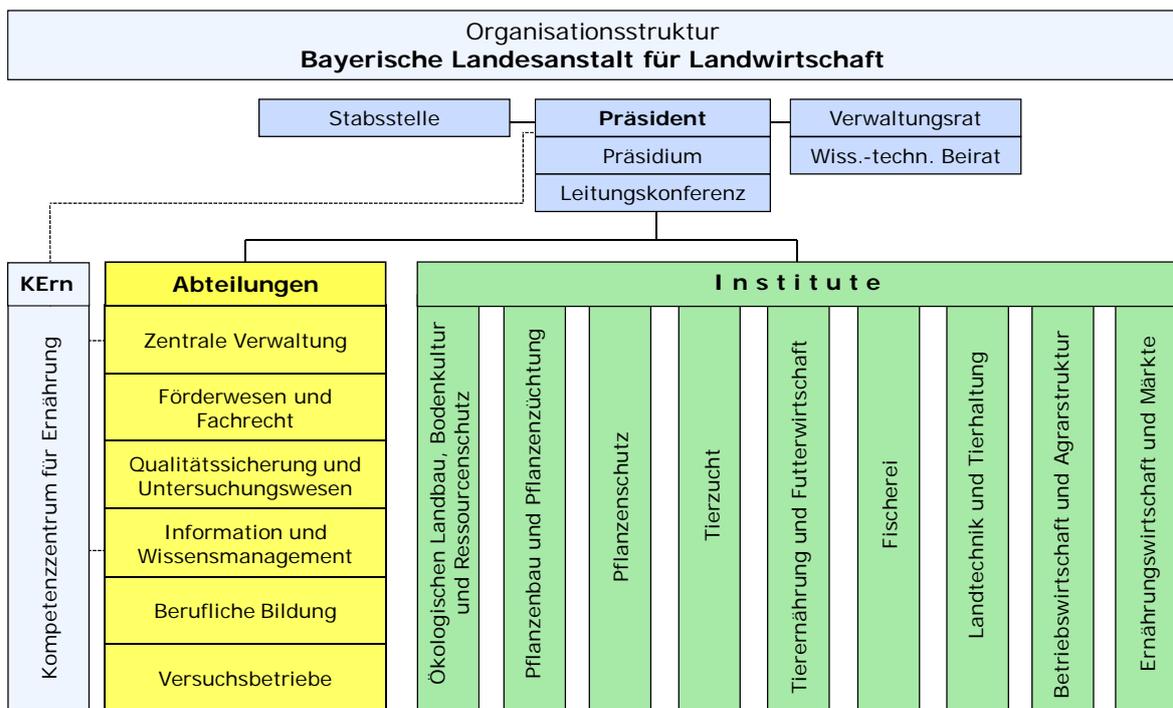
1 Organisation

1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Die Organisationsstruktur unterscheidet

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

Organisationsstruktur der LfL



1.2 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)

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

2 Ziele und Aufgaben

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

Forschung für Pflanzenbau und Politikberatung

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

Züchtungsforschung

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

Hoheitsvollzug

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

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



Johanniskraut, zu besichtigen im Sichtungsgarten der Heil-und Gewürzpflanzenabteilung des IPZ

2.1 Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Institutsleitung: Dr. Doleschel
 Stellvertretender Leiter: Kupfer

Stand April 2012

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

3 Projekte und Daueraufgaben

3.1 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung

Die moderne Biotechnologie ist eine Schlüssel- und Querschnittstechnologie des 21. Jahrhunderts und ihre Verfahren spielen entscheidende Rollen in fast allen Bereichen des Alltagslebens. Die Biotechnologie ist bei der Produktion von Waschmitteln und Aromen bis hin zur Herstellung spezifischer Wirkstoffe in der Medizin genauso wenig wegzudenken, wie die DNA-Diagnostik in der Kriminalistik und personalisierten Medizin.



Abb. 1: Versuchsaufbau für die Analyse von Gersten-Genen die unter Trockenstress spezifisch reguliert werden.

In der Züchtungsforschung unserer Kulturpflanzen beschleunigt und ermöglicht die 'Biotechnologie' den Züchtungsfortschritt in erheblichem Maße. Ein Slogan besagt: „Biotechnologie in der Landwirtschaft – Erträge für morgen“. An der LfL werden unter diesem Motto, ausgehend von in-vitro-basierten Ansätzen (Embryorescue, DH-Technik, Protoplastenfusion) bis hin zu molekularen Markertechniken, hocheffiziente Verfahren etabliert und an die züchterischen Gegebenheiten und umfassenden Züchtungsziele angepasst. Über die Jahre hinweg konnte so ein innovatives und nachhaltiges Konzept von Züchtung und Biotechnologie entstehen.

Am IPZ wird die Biotechnologie in einer Vielzahl von Projekten angesetzt:

- Umsetzung universitärer Forschungsergebnisse für die praktische Pflanzenzüchtung Bayerns
- Nutzung und Fortentwicklung der Gewebekulturtechnik zur Erzeugung doppelt haploider Linien im Bereich des PreBreeding
- Regeneration, in vitro Vermehrung, Reinerhaltung und Langzeitlagerung von Zuchtlinien
- Herstellung und Erweiterung der genetischen Variabilität durch Protoplastenfusion und Embryorescue Technik
- Kartierung und Sequenzierung essentieller Resistenz- und Qualitätsgene für die Entwicklung molekularer Selektionsmarker
- Markergestützte Selektion / Molecular Breeding hinsichtlich der Vererbung wichtiger Gene in vielfältigen Züchtungsprogrammen bei diversen Kulturarten

- Umfassende Expressions- und Transkriptomanalysen zum Nachweis merkmalsbestimmender Kandidatengene bei Klima- und Umweltstress
- Ausbildung und Informationstransfer für Bürger, Schulen und Studenten

Die Biotechnologie ist damit zu einem wichtigen Bestandteil der Züchtungsforschung geworden. Die effiziente Kombination von Züchtung und Genpoolarbeit mit den neuesten Kenntnissen und Techniken der Biotechnologie ermöglicht eine nie gekannte Selektionsgenauigkeit bei der Entwicklung merkmalsvererbender Zuchtlinien. Die Biotechnologie hilft die aktuellen Herausforderungen von der Rohstoffproduktion auf dem Acker bis hin zur Ertragssicherung unter dem fortschreitenden Klimawandel zielorientiert bearbeiten zu können.

3.1.1 Gewebekulturtechniken (IPZ 1a)

Hauptaufgabe der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung doppelhaploider Pflanzen (DHs) bei den Getreidearten Gerste und Weizen. Damit werden zum einen spezielle Zuchtprogramme unterstützt, zum anderen wird die Voraussetzung für die Entwicklung molekularer Marker geschaffen, für die Populationen doppelhaploider Linien zur Phänotypisierung benötigt werden. Als Methoden der DH-Entwicklung werden die Mikrosporen- und die Weizen x Maismethode angewandt. Daneben befasst sich die Arbeitsgruppe mit der Optimierung von Gewebekulturtechniken zur vegetativen *in vitro*-Vermehrung und Langzeitlagerung von Heil- und Gewürzpflanzen im Rahmen von Zuchtprogrammen. Durch diese Arbeiten konnten wertvolle Heilpflanzenarten für den Praxisanbau unter bayerischen Bedingungen optimiert werden. In einer Kooperation mit der Arbeitsgruppe 3d, Heil- und Gewürzpflanzen, wird versucht DH-Linien verschiedener Baldriangenotypen über die Antheren- und Mikrosporenkultur zu erstellen. Ein weiterer Aufgabenbereich beinhaltet mikroskopische und flowcytometrische Untersuchungen der *in vitro* erzeugten Pflanzen.

Erzeugung doppelhaploider Gersten- und Weizenlinien

Doppelhaploide Gerstenlinien werden in unserem Labor seit einigen Jahren ausschließlich über den androgenetischen Weg der Mikrosporenkultur erzeugt. Dabei werden die nach Meiose haploiden Mikrosporen in einem frühen Entwicklungsstadium isoliert und auf verschiedenen Nährmedien zunächst zur Embryoidbildung angeregt und anschließend im Licht zur haploiden, bzw. nach Spontanaufdopplung der Chromosomen, zur doppelhaploiden Gerstenpflanze regeneriert. Der wichtigste Schritt bei dieser Methode ist die der Mikrosporenisolierung noch vorgelagerte Stressinduktion der Mikrosporen. Diese ist notwendig für die Änderung des normalen gametophytischen Entwicklungsgangs der Mikrospore (zum reifen Pollen) in Richtung „sporophytische“ Embryogenese. Für die Stressinduktion wird bei uns eine mindestens dreiwöchige Kältebehandlung intakter Ähren eingesetzt.

Für die DH-Entwicklung bei Weizen (ausschließlich Winterweizen) wird in unserem Labor seit 2004 eine gynogenetische Methode, die Weizen x Mais-Methode, angewandt. Bei dieser werden nach interspezifischer Kreuzung ebenfalls haploide Pflanzen erzeugt.

Haploidie entsteht durch Eliminierung des väterlichen (Mais) Genoms während der ersten zygotischen Teilungen. Am Eliminationsprozess ist, wie man seit 2010 weiß, das Centromer-Protein CENH3 maßgeblich beteiligt. Da Weizen in nur sehr geringem Maße spontan „aufdoppelt“ muss der diploide Zustand mittels Colchizinierung hergestellt werden. Die Weizen x Mais-Methode erweist sich als sehr robust und effizient und erbringt über die Jahre nahezu Genotypen-unabhängige konstante Ergebnisse.

Zielsetzung

In der Saison 2011 - 2012 wurden für fünf bayerische Züchterfirmen sowie zwei IPZ-Züchtungsgruppen aus insgesamt 213 Kreuzungen doppelhaploide Linien erstellt. Die Kreuzungen verteilten sich auf 35 Sommergerste-, 103 Wintergerste- und 75 Winterweizen-Genotypen. Neben diesen Auftragsarbeiten wurde bei Winterweizen die Einkörnung der Pflanzen auf dem Feld an vier Standorten beobachtet. Die Ergebnisse aus diesem Versuch liefern wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit des eingesetzten Colchizins zur Aufdopplung des Chromosomensatzes und bilden den Referenz/Kontrollwert für die seit zwei Jahren laufenden in vitro Colchizinversuche, die im nächsten Jahresbericht dargestellt werden. Mit Gerste wurden erste Versuche unternommen, den bei Gräsern im allgemeinen zu beobachtenden Albinismus reproduzierbar und Genotypen abhängig zu beschreiben.

Ergebnisse und Diskussion

Wichtige Kenngrößen der Gersten- und Weizen-DH-Entwicklung sind in den Tabellen 1 bis 3 dargestellt. Die Tabellen 1 und 2 zeigen die wichtigsten Kenngrößen für die Mikrosporenkulturen von Sommergerste und Wintergerste der Saison 2011 - 2012.

Tab.1a: Sommergerste Mikrosporenkultur 2011 - 2012 – Kenngrößen

MsI	MsI mit null gr. Pfl.	MsI pro Kreuzung	verwendete Ähren gesamt	lebende Ms gesamt	grüne Pflanzen gesamt	grüne Pflanzen pro Kreuzung
184	25	5,3	1931	196496625	11432	327
pro MsI			10,5	1067916	62	

MsI: Mikrosporen-Isolierung (= Durchgang)

Tab. 1b: Sommergerste Mikrosporenkultur 2011 - 2012 – Kenngrößen

Regenerationsrate (Grüne Pflanzen)					
je Ähre		je 100 Antheren		je 10.000 lebende Ms	
MW	Max	MW	Max	MW	Max
5,97	34,40	14,92	85,90	0,66	7,72

MW: Mittelwert, Max: Maximalwert; Ms: Mikrosporen

Tab. 2a: Wintergerste Mikrosporenkultur 2011 - 2012 – Kenngrößen

	MsI	MsI mit null gr. Pfl.	MsI pro Kreuzung	verwendete Ähren gesamt	lebende Ms gesamt	grüne Pflanzen gesamt	grüne Pflanzen pro Kreuzung
pro MsI	338	39	3,3	3455	277737975	52038	505
				10,2	821710	154	

MsI: Mikrosporenen-Isolierung (= Durchgang)

Regenerationsrate (Grüne Pflanzen)					
je Ähre		je 100 Antheren		je 10.000 lebende Ms	
MW	Max	MW	Max	MW	Max
15,2	126	37,9	315	1,95	12,2

Tab. 2b: Wintergerste Mikrosporenkultur 2011 - 2012 – Kenngrößen

MW: Mittelwert, Max: Maximalwert; Ms: Mikrosporenen

Mit den 35 Sommergerste-Genotypen wurden insgesamt 184 Mikrosporenen-Isolierungen (MsI) durchgeführt, im Schnitt 5,3 pro Kreuzung. Dabei wurden 1.931 Ähren verarbeitet, im Mittel 10,5 pro Isolierung, bzw. 55 Ähren pro Kreuzung und davon in der Summe etwa 200 Millionen lebende Mikrosporenen für die Regenerationen gewonnen. Daraus entwickelten sich 11.432 grüne DH-Pflanzen, durchschnittlich 327 SG-Pflanzen pro Kreuzung. Die Regenerationsraten schwankten, abhängig vom Genotyp und von der Isolierung, um den Mittelwert 0,66 pro 10.000 Mikrosporenen. Das Maximum lag bei 7,72 grünen Pflanzen pro 10.000 Mikrosporenen bzw. bei 34 grünen Pflanzen pro Ähre. An die Züchter wurden insgesamt 10.396 Sommergersten-DH-Pflanzen abgegeben, im Mittel 297 Pflanzen pro Kreuzung, bei 9 Kreuzungen betrug die abgegebene Menge < 200 Individuen.

Mit den 103 bearbeiteten Wintergerste-Genotypen wurden 338 MsI durchgeführt, im Schnitt 3,3 pro Kreuzung. Dabei wurden 3.455 Ähren verwendet, im Mittel 33,5 pro Kreuzung. Aus den insgesamt isolierten 278 Millionen Mikrosporenen konnten 52.038 grüne Pflanzen regeneriert werden, im Mittel 505 GP pro Kreuzung. Die Regenerationsraten schwankten um den Mittelwert 1,95 (für n=338), das Maximum lag bei 12 grünen Pflanzen pro 10.000 Mikrosporenen bzw. 126 grünen Pflanzen pro Ähre. Somit ist im Einzelfall ein Regenerationspotential von etwas mehr als 1 Promille erreicht.

Für die unvorhersehbare Variabilität der Mikrosporenen-Regeneration ist zum einen der Genotyp verantwortlich zum anderen der physiologische Zustand der Pflanze während des gesamten methodischen Prozesses. Ein besonderes Merkmal der Getreide-Mikrosporenenkulturen ist der Albinismus, der möglicherweise auch stochastischen Prozessen folgt. Das Ausmaß des Albinismus, bzw. die Anzahl weißer, chlorophyllloser regenerierter Pflanzen im Verhältnis zu grünen Regeneraten hängt zum einen vom Genotyp ab, wie in Abb. 1 gezeigt ist, zum anderen vermutlich davon, wie viele Proplastiden während der ersten Mikrosporenteilungen in die Zellen des zukünftigen Regenerats verteilt werden. Es muss ein langfristiges Ziel sein, diesen Zustand besser verstehen zu lernen, um ihn im Hinblick auf eine Methodenoptimierung gezielt beeinflussen zu können.

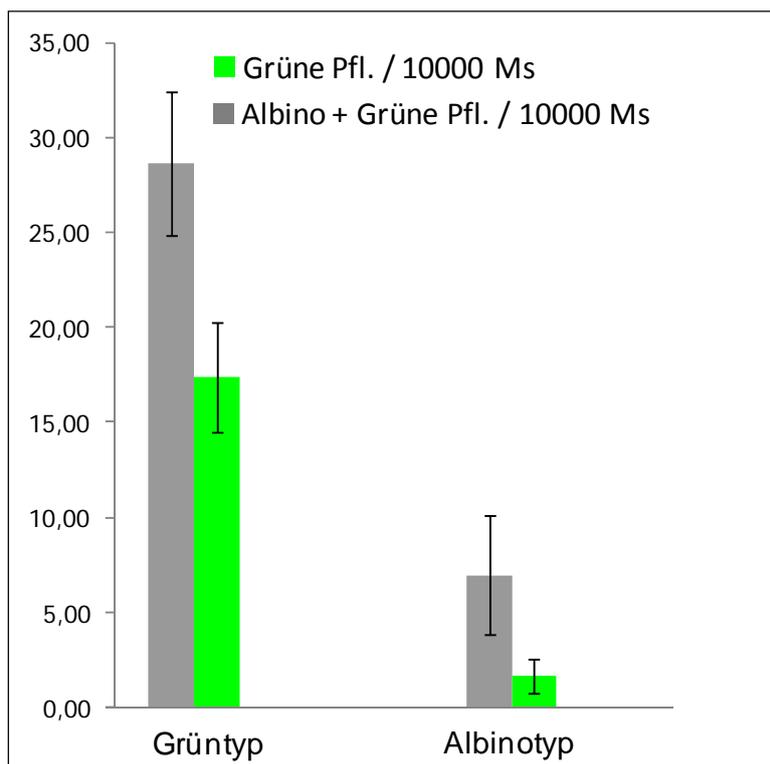


Abb. 1: Verhältnis Gesamtregenerate (Albino + Grüne) zu grünen Regeneraten aus Mikrosporenkulturen bei zwei verschiedenen Wintergerste-Genotypen; 4 Wiederholungen.

Mit der Weizen x Mais-Methode wurden 2011 - 2012 75 Winterweizen-Kreuzungen bearbeitet. Aus 3.093 mit Maispollen bestäubten Weizenähren (MW=41 Ähren pro Kreuzung), die zuvor emaskuliert und nach Bestäubung Hormon-behandelt waren, konnten 25.089 haploide Embryonen gewonnen werden, woraus sich über Embryo-Rescue-Verfahren 18.372 Pflanzen entwickelten. Im Mittel waren das 245 haploide Weizenpflanzen pro Genotyp. Dies entspricht einer mittleren Regenerationsrate von 0,73 Pflanzen pro Embryo mit einem Maximum bei 0,96 und einem Minimum bei 0,4 Pflanzen/Embryo (Tab. 3).

Tab. 3: Weizen x Mais Kreuzungen 2011 - 2012 - Kenngrößen

	Kreuzungen	Eingesetzte Ähren	Gebildete Embryonen	Pflanzen aus Embryo-Rescue	Pflanzen pro Ähre	Reg.rate Pfl./Embryo
Summe	75	3093	25089	18372		
MW		41	335	245	6,0	0,73
Maximum			598	484	11,9	0,96
Minimum			105	50	1,2	0,37

Die in Tab. 3 angegebenen Regenerationsraten beziehen sich auf haploide Regenerate, die in einem nächsten Schritt einer Colchizinerung zur Diploidisierung unterzogen werden. Dies bedingt einen nachträglichen Ausfall von etwa 10 bis 20 Prozent der Pflanzen.

Tab. 4: Einkörnung bei Winterweizen nach Cochizinerung haploider Regenerate

DH-Winterweizen 2010 - 2012 - Bonitur -Einkörnung [% Pflanze]					
	2000-6000 Pflanzen 50 Ähren/Pflanze	voll fertil	teilweise fertil	einige Körner	steril
LfL 2010		0,4	75,3	7,5	16,8
LfL 2011		4,8	73,0	9,2	13,1
LfL 2012		3,9	70,8	8,5	16,8
Z1 2010		5,0	71,8	7,4	15,8
Z2 2011		2,1	69,6	6,4	22,0
Z3 2011		1,5	63,3	12,7	22,5

Bonitur: 1. Voll fertil: jede Ähre einer Pflanze ist komplett eingekörnt; 2. Teilweise fertil: jede Pflanze hat mindestens 2 komplett eingekörnte Ähren, der Rest ist teilweise steril; 3. Einige Körner: einige Ähren sind teilweise eingekörnt; 4. Steril: keine Ähre besitzt Körner - komplette Sterilität; Standorte: LfL: IPZ-Gelände; Z1 - Z3 Standorte bayerischer Pflanzenzuchtbetriebe; Grüne Markierung: für die praktische Züchtung relevante Fraktionen.

Zu welchem Anteil Chromosomen-Aufdopplung stattfindet, wurde über drei Jahre auf dem Feld beobachtet (Tab. 4). Dabei standen jeweils zwischen 2000 und 6000 Pflanzen mit einer Bestockung von durchschnittlich 50 Ähren pro Pflanze zur Verfügung. Zur Bestimmung der Einkörnung wurde eine 4-stufige Bonitur vorgenommen (siehe Legende Tab. 4).

Tab. 4 zeigt, dass die Methode nur einen Bruchteil (bis 5%) an voll fertilen Pflanzen hervorbringt, den größten Teil bildet die Fraktion teilweise fertil (70 - 75%). Diese beiden ersten Fraktionen zusammen liefern genügend Saatgut für die praktische Züchtung. An 4 Standorten über einen Zeitraum von 3 Jahren erweist sich die Weizen x Mais Methode als gut reproduzierbar und damit verlässlich.

Projektleitung: Dr. M. Müller
 Projektbearbeiter: A. Baumann, E. Schultheiß, J. Beer, M. Oberloher, U. Stanglmaier, Ch. Schöffmann, B. Sperrer, M. Penger
 Laufzeit: Daueraufgabe und Projekt (BPZ-DH-Effizienz, 1. Phase bis 31.10.2012)

3.1.2 Genomanalyse (IPZ 1b)

Molecular Breeding beschreibt die Anwendung der Gendiagnostik in der Pflanzenzüchtung. Sie ist sehr genau und nachhaltig. Genau, weil sie direkt das Gen (Haplotyp) nachweisen kann, welches für die Merkmalsausprägung verantwortlich ist. Nachhaltig, weil die Gene (Haplotypen) im Genpool der Kreuzungseltern bereits vorhanden sind und über Kreuzung und markergestützter Selektion bis hin zur Sorte weitergeführt werden (Abb. 1). Nach diesem Prinzip werden Genbanken (eigene, nationale oder internationale) mit Hilfe molekularer Marker hinsichtlich effektiver Allele eines Gens (Eigenschaften) durchsucht und ins heimische Zuchtmaterial eingekreuzt. Per molekulare Marker sind diese Gene dann über alle Generationen hinweg nachweisbar und können mit weiteren positiven Züchtungseigenschaften kombiniert werden.

Entscheidende Vorteile der DNA-Analyse sind nach wie vor: 1) Die beprobten Pflanzen können bis zur Ernte weiterwachsen 2) Die DNA-Analyse ist sowohl unabhängig vom Stadium als auch von der Umwelt der Pflanze. Einem zeitigen DNA-Test (Anzuchtschale) steht damit nichts im Wege.

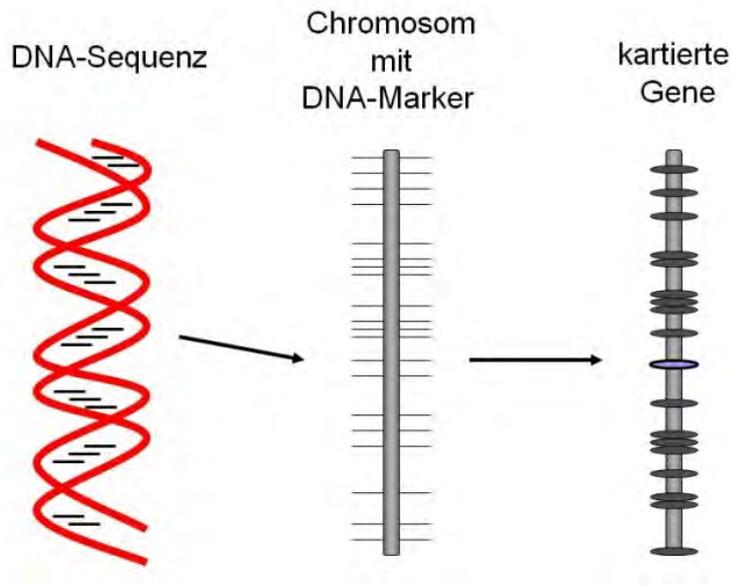


Abb. 1: Von der DNA zum Selektionsmarker: Ausgehend vom genetischen Code der Pflanze können DNA-Sequenzen die im oder in unmittelbarer Nähe zum gesuchten Gen liegen als Selektionskriterium in der Züchtung eingesetzt werden.

Die Genotypisierung der Zuchtlinien kann genspezifisch, effizient und schnell bei großer Probenzahl durchgeführt werden. Hierfür konnte bei IPZ mittlerweile die Fluidigm-Technik eingerichtet werden, welche auf der Basis von SNP-Markern eine sichere Umsetzung bezüglich genetischer Diversität und Zuchtmerkmale erlaubt. Die hierfür benötigte Markerinformation ist aber nach wie vor das Ergebnis langjähriger und weltweiter Analysen ganzer Pflanzengenome, die inzwischen jedoch ebenfalls mit Hilfe neuer Hochdurchsatz-Sequenzierungen gewonnen und in großer Zahl in Datenbanken hinterlegt werden.

Forschungsbedarf besteht deshalb vor allem in der weiteren Optimierung der Markeranalyse-Techniken sowie in der nicht-invasiven Hochdurchsatz-Phänotypisierung. Die bestehende Bedeutung der bioinformatischen und statistischen Auswertung der Genom- und Phänotypisierungsdaten nimmt deshalb weiter zu. Sie erklärt sich aus der Masse an gewonnenen Daten und aus der Komplexität der genetischen und umweltbedingten Prozesse für die Züchtung.

Die Genom-Analyse wird bei IPZ als präzise und vertrauenswürdige Selektionsmethode quer über Forschungsthemen und Arbeitsgruppen hinweg eingesetzt. Bei Gerste standen

DNA-Analysen zu Klimawandel (Trockenstress), Brauqualität, Ramularia- und Rhynchosporiumresistenz, Gelbmosaik-Virosen, Zeiligkeit, Vernalisations- und Blühgene in Kombination mit markergestützten Rückkreuzungsprogrammen im Vordergrund. Beim Weizen wurden u. a. Themen zur Auswuchsfestigkeit, Backqualität und Ertragsleistung (Kornertrag und Proteingehalt) sowie die Überprüfung von Marker für Mehltresistenz bearbeitet.

Bei Mais konnte erstmals mit Hilfe des neu etablierten Fluidigm-Systems ein hocheffizientes SNP-Detektionssystem aufgebaut werden. Eine umfangreiche Stammbaumanalyse der annähernd 180 Sorten umfassenden Landsortensammlung beschreibt, basierend auf ca. 50.000 Datenpunkten, die genetische Diversität samt interessanter Verwandtschaftsverhältnisse dieses Materials.

Auch 2012 gehörte die Ausbildung zum agrartechnischen Assistenten/ATA (Agrarbildungszentrum Landsberg) genauso zur Arbeit des Genomanalyselabors, wie die Betreuung von Praktikanten und Studenten. Vorlesung und Praktikum aber auch aktive Teilnahme an Seminaren untermauern die gute Zusammenarbeit mit dem Campus Weihenstephans. Die Teilnahme an den „Münchner Wissenschaftstagen 2012“ bot heuer die Möglichkeit das Labor einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren.

GABI-Plant-KBBE II Projekt: „ExpResBar“ Nutzbarmachung genetischer Variabilität für die Resistenz gegenüber bedeutender Pathogenen bei Gerste

Teilprojekt: Entwicklung diagnostischer Marker und physikalische Kartierung des *Rrs1*-Resistenzlocus gegen die Blattfleckenkrankheit



Abb. 2: Links Sporen von *Rhynchosporium secalis* unter dem Mikroskop. Rechts ein Gerstenblatt mit Infektionssymptomen nach *Rhynchosporium*-Befall.

Zielsetzung

Im internationalen Forschungsprogramm „ExpResBar“ wird nach neuen Resistenzen gegen die wichtigen Gerstenkrankheiten Mehltau, Blattfleckenkrankheit, Rost, Ramularia und Gelbverzweigung (BYDV) gesucht. Der Pilz *Rhynchosporium secalis* ist hierbei der Auslöser der Blattfleckenkrankheit, der in Abhängigkeit von der Witterung starke Symp-

tome bis hin zum Verlust des Photosyntheseapparates des Blattes führen kann. Der Pilzbefall führt aufgrund vielortiger Blattschädigungen zu Ertragsreduktion und verminderter Kornqualität. Eine Kooperation mit der spanischen Arbeitsgruppe von E. Igartua am CSIC in Zaragoza und der Analyse der spanischen Gersten-Core Collection in unserem Hause zeigte insbesondere in den Landsorten SBCC145 und SBCC154 eine sehr gute Resistenz gegenüber *R. secalis* an. Das Resistenzgen beider spanischen Landsorten konnte auf dem Chromosom 3H nahe des Zentromers lokalisiert und als *Rrs1*-Genort identifiziert werden. Ziel ist es, diesen Resistenzgenort in hoher Auflösung zu kartieren und diagnostische Marker für die markergestützte Selektion des *Rrs1*-Genes zu entwickeln.

Methoden

Die Wirksamkeit des *Rrs1*-Resistenzgens der spanischen Landsorten SBCC145 und SBCC154 konnte mit Hilfe eines bei IPZ 1b etablierten *R. secalis* Bio-Tests nachgewiesen und mit Hilfe von Mikrosatelliten-Markern dem Chromosom 3H zugeordnet werden (Abb. 3). Der Abstand lag ober- und unterhalb des Resistenzgens noch bei knapp 2 cM und entspricht in etwa 2/100 falsch selektierten Pflanzen. Zur benötigten Feinkartierung wurde eine F₂-Population mit über 10.000 Linien aus der Kreuzung der anfälligen Sorte Beatrix mit der resistenten Landrasse SBCC145 erzeugt. In diesen F₂-Pflanzen wird derzeit mittels Marker, die den *Rrs1* Resistenzgenort flankieren, nach „Rekombinanten Linien“ gesucht. Für eine Anreicherung weiterer polymorpher SNP-Marker im Bereich des *Rrs1*-Genorts wurde der 9K iSelect DNA-Chip der Firma Trait-Genetics herangezogen.

Desweiteren wurde in Kooperation mit Dr. Klaus Mayer vom Helmholtz-Zentrum München in der Region zwischen den flankierenden Marker nach allen potentiell vorliegenden Genen unter Einsatz des Genomzipper-Tools gesucht.

Ergebnisse

Es konnte eine genetische Karte im Umfeld des *Rrs1* Resistenzgens erstellt werden, die 33 polymorphe Marker enthält. Mittels des 9K iSelect Chips konnte ein weiterer SNP-Marker in dem betreffenden Markerintervall identifiziert werden. In der vorliegenden SBCC154x Beatrix-Population war dieser Marker jedoch nicht polymorph.

In Kooperation mit Dr. Mayer vom Helmholtz-Zentrum München konnten weitere 64 aussichtsreiche Kandidatengene identifiziert werden, die sich derzeit in Bearbeitung befinden. Basierend auf einer dieser Sequenzen konnte bereits ein neuer Marker entwickelt und mit Abstand von 0,2 cM zum Gen kartiert werden. (Abb. 3).

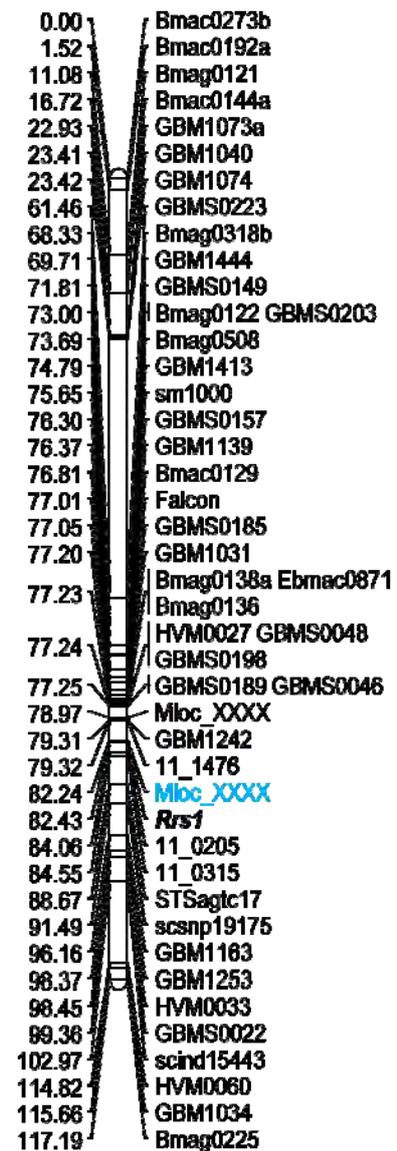


Abb. 3: Genetische Karte des Chromosomenabschnittes, der den Resistenzgenort *Rrs1* enthält. Der neu identifizierte Marker ist blau markiert.

Die Analyse der 10.000 F₂ Pflanzen erbrachte bislang 344 rekombinante F₂-Pflanzen. Die Untersuchung der noch ausstehenden Pflanzen ist in Arbeit. Für den Erhalt reinerbiger Linien mit Rekombination im genannten Markerintervall konnten die ersten 180 rekombinanten F₃-Linien in 2012 auf dem Feld vermehrt und im Gewächshaus mit zwei Pflanzen je Linie ein *R. secalis*-Resistenztest durchgeführt werden.

Mittels der neu identifizierten Marker und der rekombinanten Pflanzen kann die Region für den *Rrs1*-Resistenzgenort weiter eingeengt und damit das zugrundeliegende Resistenzgen aus der Landsorte in aktuelles Zuchtmaterial eingekreuzt werden. Aufgrund mehrerer vermuteter *Rrs1*-Allele am Zentromer von Chr. 3 ist dieser Bereich für die Forschung und Züchtung von außerordentlichem Interesse. Durch die Integration natürlicher Resistenzen aus spanischen Landsorten führt das Projekt zu einer Erweiterung des genutzten Gerstengenpools.

Projektleitung: Dr. G. Schweizer
Projektbearbeitung: Dr. B. Büttner, A. Barth, A. Jestadt
Laufzeit: 2010 - 2013
Kooperation: IPZ 2b, CSIC, MPI-MP Golm, Helmholtz-Zentrum München, und weitere

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



Abb. 4: Klimakammerversuch: „Trockentoleranz bei Gerste“ am Helmholtz-Zentrum München. Links: Anzucht der Gersten in Röhren. Mitte: Messung des Blatt-Chlorophyll-Gehaltes. Rechts: Unterschiedliche Reaktionen auf Trockenstress.

Zielsetzung

Unsere Kulturpflanzen stellen sich mit Hilfe ihrer genetisch vererbten Eigenschaften, unterstützt durch innovative Züchtungsmethoden, den Extremereignissen des Klimas. In den Projekten „Klimatoleranz bei Gerste – von der Induktion zur Genfunktion“ und

„Phenomics, Transcriptomics und Genomics – ein integrierter Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Selektion trockenstresstoleranter Gerste“ sollen deshalb exakt die Gene, die in der Abwehrreaktion der Gerste auf „Klimastress“ eine entscheidende Rolle spielen, identifiziert, analysiert und innovativen Züchtungsprogrammen zur Verfügung gestellt werden. Für den Praxiseinsatz werden deshalb Selektionsmarker für die Analyse vorhandener genetischer Ressourcen (Genbank, Zuchtgarten, div. Genpools) als auch für den Einsatz in PreBreeding Zuchtprogrammen entwickelt.

Material und Methoden

In der vorauslaufenden Projektphase wurden drei Sommergersten Barke, LfL24727 und Mut6519 in den Klimakammern des Helmholtz-Zentrums in München angezogen und während der Kornfüllungsphase einer Trockenstress-Behandlung ausgesetzt. Während dieser Phase wurden zu zwei Zeitpunkten Blattproben von Pflanzen unter Trockenstress und Kontrolle genommen und einer Expressionsanalyse mit RNA-Seq (454- und Solexa-Sequenzierung) unterzogen. Die bioinformatische Auswertung geschah in Kooperation mit dem MPI für molekulare Pflanzenphysiologie in Potsdam/Golm. Zwischen den drei Gersten konnten über 12.000 SNP-Polymorphismen und ca. 2.800 Gene mit unterschiedlichem Gen-Aktivitätsmuster bezüglich der Trockenstressbehandlung entdeckt werden. Gene, die sowohl Polymorphismen als auch Gen-Expressionsunterschiede zeigten, stellten nun die Basis dar, aus der 100 - 120 relevante Kandidatengene für Trockenstresstoleranz für die weiteren Analysen ausgewählt wurden.

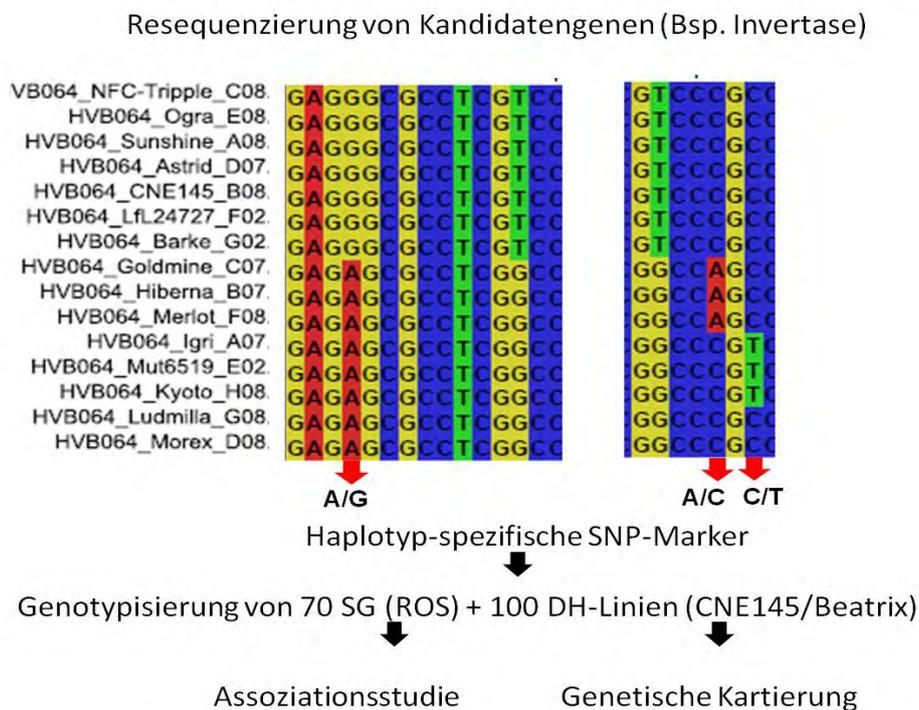


Abb. 5: Beispiel der DNA-Resequenzierung des Gens: „Invertase“ bei 15 Gersten. Änderungen im genetischen Code des Gens (Haplotyp) sind innerhalb der Spalte mit unterschiedlichen Farben hervorgehoben.

Die Kandidatengene wurden in den drei Gersten resequenziert um die SNPs zu bestätigen. Die verbleibenden 107 Kandidatengene wurden in einem genetisch diversen Gerstengenpool von 14 - 20 Sorten resequenziert und die Sequenzen einer Clusteranalyse unterzogen und dadurch weitere Varianten dieser Gene (= Haplotypen) identifiziert. Aus diesen Polymorphismen (SNP und InDel), die spezifisch für eine Genvariante sind, wurden Selektionsmarker für die Genotypisierung der 70 Sommergersten (Teilprojekt IPZ 2b: Herz/Reichenberger) sowie von 100 DH-Linien der Population CNE145xBeatrix entwickelt (Abb. 5).

Ergebnisse

Die resequenzierten Genfragmente der ausgewählten Kandidatengene waren im Schnitt 558 bp lang, enthielten 7,6 SNP- und 0,65 InDel-Polymorphismen. Durch diese konnten durchschnittlich 3,4 Genvarianten pro Fragment unterschieden werden. Die Anzahl der Haplotypen pro Gen schwankte zwischen zwei und sechs. Für die 107 Kandidatengene wurden insgesamt 220 Haplotyp-spezifische SNP-Marker und 20 Haplotyp-spezifische Insertions-Deletions-Marker (InDel-Marker) entwickelt. Mit der Hilfe jedes einzelnen dieser Marker kann eine bestimmte Variante eines Kandidatengens nachgewiesen werden.

Zurzeit werden 100 SG DH Linien (Population CNE145xBeatrix), 70 Sommergersten (Rainout-Shelter-Versuch; Projektteil Herz/Reichenberger) und 160 Wintergersten (JKI in Groß-Lüsewitz) mit diesen SNP-Markern genotypisiert. Die Genotypisierung mit den 20 InDel-Markern ist bereits abgeschlossen. Eine sich anschließende Assoziationsstudie wird Hinweise zum Einfluss der Kandidatengene auf die jeweils gemessenen Parameter geben.

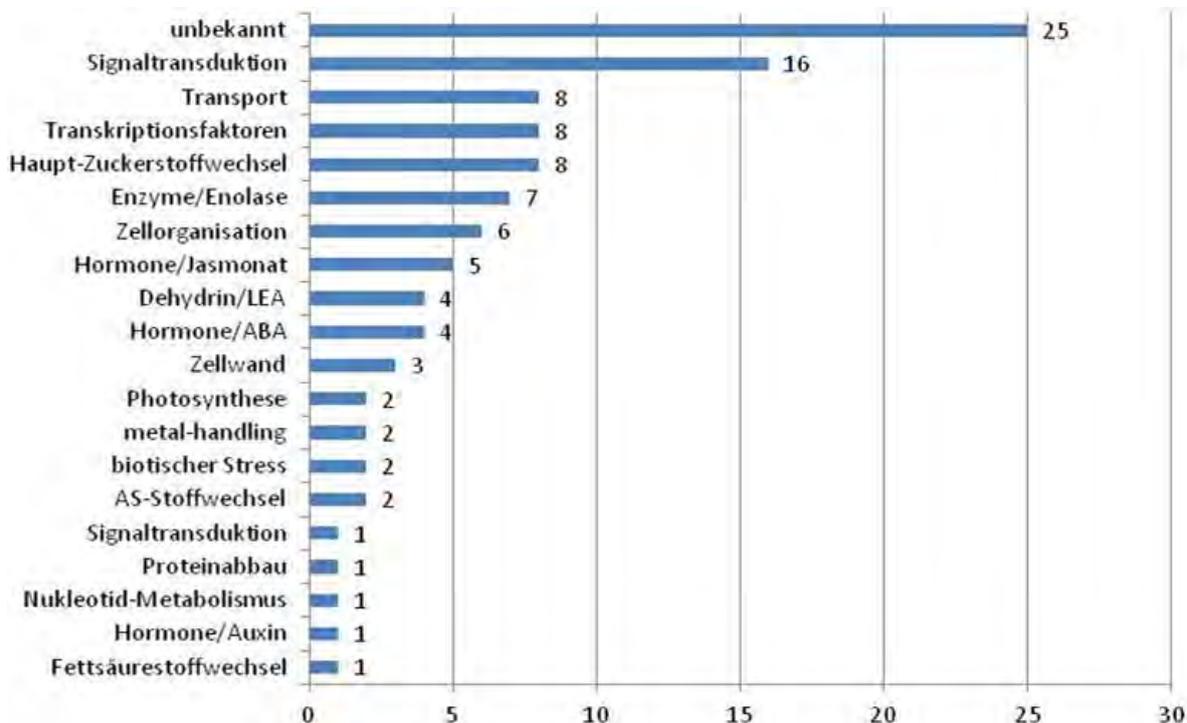


Abb. 6: Zuordnung der 107 sequenzierten Kandidatengene für Trockentoleranz zu funktionellen, pflanzenphysiologischen Gruppen.

Die Kandidatengene wurden anhand von Sequenzhomologien zu Genen mit bekannter Funktion in funktionelle Gruppen eingeteilt (Abb. 6). Ein großer Teil der Kandidatengene ist an der Signaltransduktion in den Pflanzenzellen während des Trockenstresses beteiligt, während eine weitere Gruppe (Transkriptionsfaktoren) die Aktivität anderer Gene beeinflussen und einen wichtigen Betrag in der Genregulation leisten. Wichtige Kandidatengene sind am Metabolismus der Phytohormone Abscisinsäure (ABA) und Jasmonat beteiligt und spielen für die Anpassung der Pflanzen an trockene Bedingungen als auch bei der Seneszenz der Blätter, die durch Wassermangel stark beschleunigt wird, eine wichtige Rolle. Dehydrine und LEA-Proteine werden in Pflanzen bei Trockenstress extrem stark exprimiert. Generell wird davon ausgegangen dass diese Proteine die Pflanzenzellen vor den negativen Auswirkungen der Trockenheit schützen. Besonders interessant sind aus landwirtschaftlicher Sicht alle Kandidatengene, die am Haupt-Zuckerstoffwechsel beteiligt sind. Bei Wassermangel wird in den Blättern weniger CO₂ fixiert, wodurch die Pflanzen weniger Zucker in das Korn transportieren können und daher auch weniger Stärke gebildet wird. Proteine, die am Transport und an der Umwandlung von Zuckern, sowie der Mobilisierung von Kohlehydraten beteiligt sind, könnten die Ertragsbildung unter Trockenstress beeinflussen.

Projektleitung: Dr. G. Schweizer
Projektbearbeitung: Dr. M. Diethelm, S. Wüllner, A. Jestadt
Laufzeit: 2010 - 2014; StMELF-Projekt
Kooperation: IPZ 2b, MPI-MP Golm (Prof. B. Usadel), Helmholtz-Zentrum München

3.1.3 Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c)

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

Arbeitsschwerpunkte sind:

- Funktionsanalyse von in Gerste überführter Gene der Aminosäure-Biosynthese
- Entwicklung von Techniken zur Beeinflussung von Genen während der Mikrosporentwicklung bei Gräsern
- Fachliche Stellungnahmen und Beratung zum Thema Grüne Gentechnik und GVO-Sicherheit

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

Zielsetzung

Das seit 01.11.2009 in Kooperation mit der Arbeitsgruppe Prof. Roitsch (Karl-Franzens-Universität Graz) laufende Projekt zur Optimierung der DH-Entwicklung bei *Lolium*-Genotypen wurde nach dreijähriger Laufzeit 2012 beendet. Ziel war es eine Methode zu etablieren, mit der eine für züchterische Zwecke geeignete Anzahl von DH-Linien bei aktuellen *Lolium perenne* Sorten produziert werden kann. Ausgangspunkt war unsere Antherenkultur-Versuchsreihe aus den Jahren 1996 bis 1998, die mit 21 Genotypen der Arten *Lolium perenne* und *Lolium multiflorum* durchgeführt wurde. Relativ gute Ergebnisse konnten damals mit Deltex, einer tetraploiden *Lolium multiflorum* Sorte erzielt werden, die für das aktuelle Projekt jedoch nicht mehr zur Verfügung stand. In diesem Projekt wurde die Antherenkultur zunächst über die Erfassung dreier Entwicklungsparameter (Reagierende Antheren – Kallus/Embryoidentwicklung – Regeneration (Albino/Grüne) siehe Abb. 1 und 2) beschrieben. Mit der Mikrosporenkultur wurde eine zweite Methode etabliert und als wichtiger Entwicklungsparameter die Mikrosporen-Lebendzahl über Gradientenzentrifugation ermittelt. Die Optimierung beider Methoden erfolgte über 15 Embryoid-Induktions- und acht Regenerations-Medien, über verschiedene Stress-Induktionsbedingungen während der Mikrosporen-Reifung (Präinkubation = vor der Antheren/Mikrosporen-Isolation) sowie über verschiedene Postinkubationsbedingungen (z. B. Antheren- und Ovarien-Kokulturen).

Im allgemeinen sollte eine Versuchspflanze reproduzierbares Pflanzenmaterial liefern. Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) verhält sich in dieser Beziehung nicht optimal. Wegen der geringen Homozygotie und der fehlenden Möglichkeit zur *in vitro* Vermehrung bei Gräsern ist es schwierig ausreichendes Pflanzenmaterial für Replikaversuche zur Verfügung zu haben. Weiterhin ist es sehr zeitaufwändig Pflanzen im geeigneten Entwicklungszustand bereitzustellen, da bei *L. perenne* eine zweimonatige Vernalisation erfolgen muss. Neues Material kann nur durch Neuverklonung geschaffen werden, womit aber eine Materialverschlechterung einhergeht. Deshalb war es notwendig in der zweiten Projekthälfte zusätzlich mit Vernalisation unabhängigen *Lolium multiflorum* Sorten zu arbeiten.

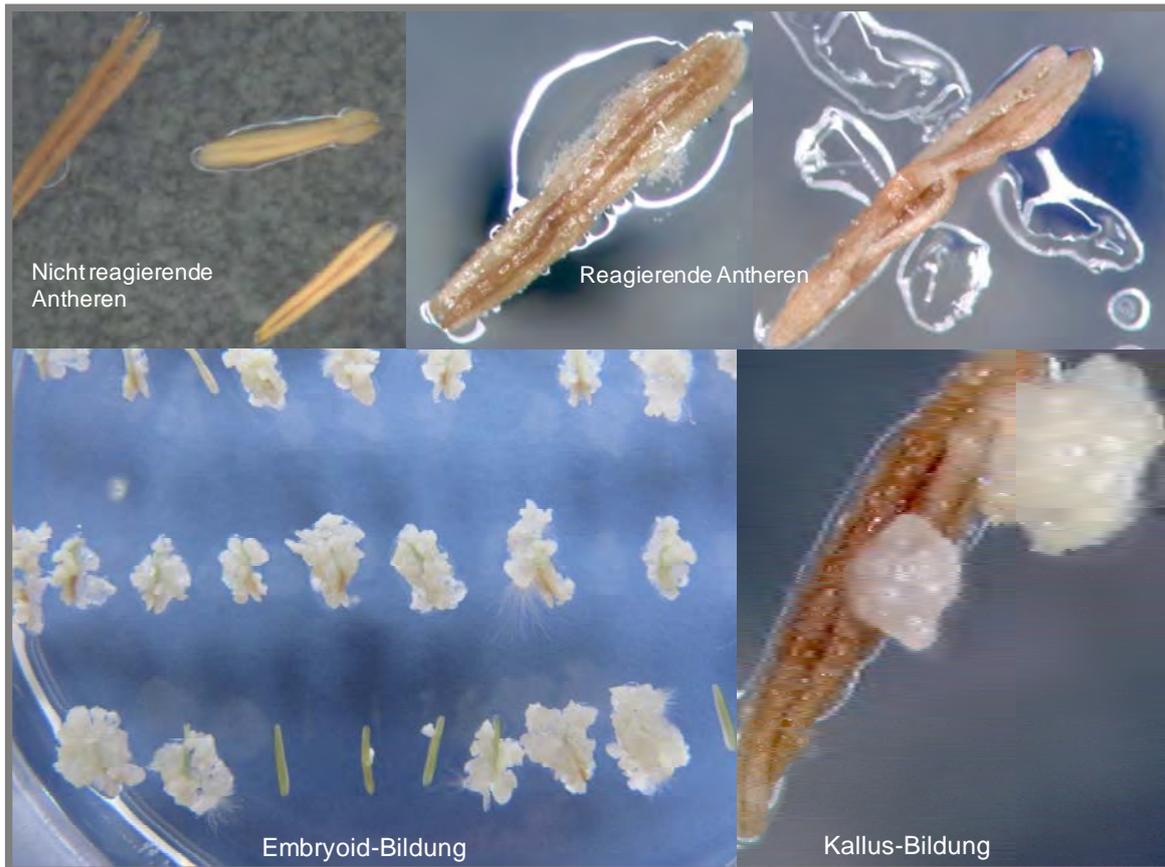


Abb. 1: Entwicklungsparameter der Antherenkultur bei *Lolium perenne*:
Reagierende Antheren - Embryoid-/Kallus-Induktion

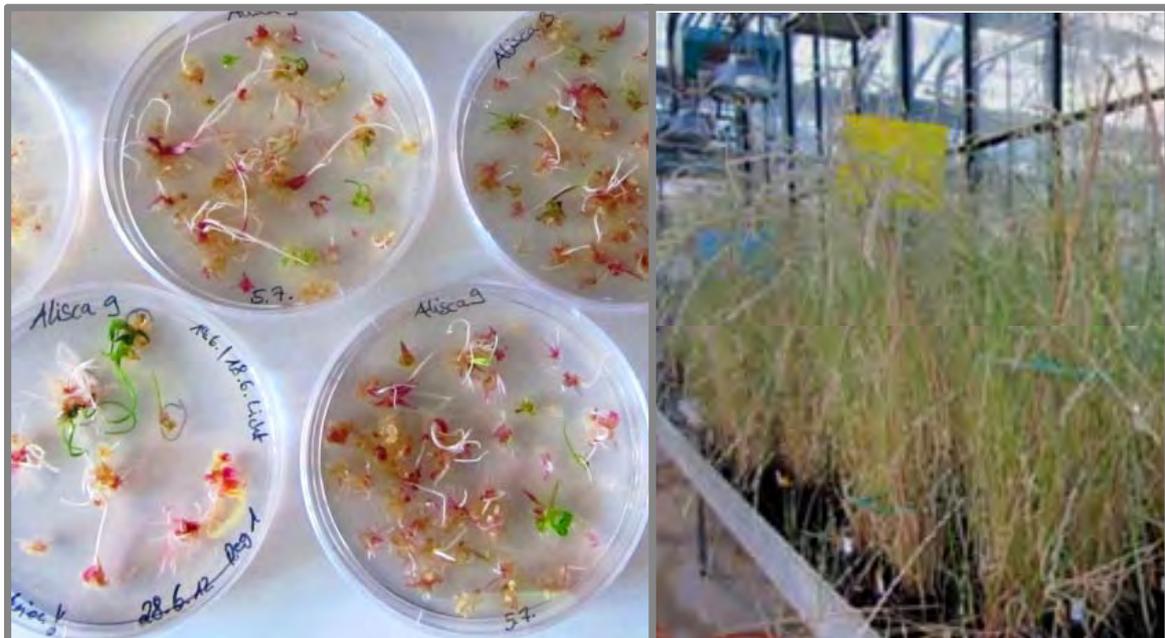


Abb. 2: Regeneration grüner und Albino-Pflanzen der *Lolium multiflorum* Sorte Alisca ($4n$) aus der Mikrosporenkultur - Regenerate in vitro und Haploide (Reduktion auf $2n$) im Gewächshaus

Tab. 1: Haploiden-Entwicklung bei *Lolium perenne* und *multiflorum* Genotypen

	Antherenkultur							Mikrosporenkultur					
	Sorte	Versuche	Antheren	Reagierende Antheren	%	Kalli/ Embryoide	Regenerate Albino+Grüne	Regenerate Grüne	Versuche	Lebende Mikrosporen	Kalli/ Embryoide	Regenerate Albino+Grüne	Regenerate Grüne
<i>Lolium multiflorum</i>	Alisca	19	2840	274	9,6	268	394	12	19	34.668.750	+	+	415
	Andrea	19	2600	141	5,4	11	48	1	22	50.299.000	+	+	20
	Diplomat	15	3280	78	2,4	79	83	1	18	30.884.000	+	+	0
	LMW05/220	17	3210	96	3	132	102	2	19	28.466.875	+	+	0
	Licherry	17	2853	204	7,2	155	182	1	17	37.944.375	+	+	0
	Likoloss	17	3080	184	6	100	52	0	23	54.789.000	+	0	0
	Litop	21	2682	76	2,8	52	52	0	17	26.387.625	+	+	0
	Suxyll	16	2360	74	3,1	90	46	0	19	31.277.500	0	0	0
Summe	141	22905	1127			887	959	17	154	294717125			435
Median				4,25									
<i>Lolium perenne</i>	Abersilo	12	1720	3	0,17	3	2	0	13	15.365.000	+	0	0
	Barata	7	1320	156	12	57	22	1	8	9.018.750	0	0	0
	Bree	4	920	67	7,3	87	17	0	7	5.362.500	0	0	0
	Ivana	10	2080	2	0,1	4	1	0	16	24.834.375	+	+	0
	Kabota	6	920	30	3,3	1	1	0	4	2.184.375	0	0	0
	Lipresso	10	1480	81	5,5	99	5	0	16	19.401.250	0	0	0
	Niata	10	1600	130	8,1	140	25	0	10	14.723.750	0	0	0
	Orleans	4	600	2	0,33	2	0	0	5	5.725.000	0	0	0
	Rebecca	21	3240	259	8	248	102	2	10	13.619.375	0	0	0
	Respect	7	1320	13	0,98	+	0	0	10	110.234.375	0	0	0
	Tove	7	1440	24	1,7	+	+	0	29	46.226.250	+	+	2
Summe	98	16640	767			641	175	3	128	266695000			2
Median				3,3									

Ergebnisse und Diskussion

Im dritten Projektjahr konnte die Bestimmung der Gesamt- und Lebend-Mikrosporenzahlen mit drei Wiederholungen für die 11 *Lolium perenne* Sorten Ivana, Lipresso, Abersilo, Rebecca, Barata, Bree, Respect, Niata, Kabota, Orleans (alle diploid, 2n) und Tove (tetraploid, 4n) sowie für die 8 *Lolium multiflorum* Sorten (2n) Andrea, Licherry, Licollos, Litop, Suxyll, Diplomat, LMW05/220 und Alisca (4n) abgeschlossen werden. Neben den Bezugsgrößen Ähre und Ährchen wurde die Lebend-Mikrosporenzahl bei den *L. multiflorum* Genotypen auch auf Anthere bezogen. So wurde deutlich, dass die Polyploidisierung, wie bereits bei Tove gezeigt (siehe Jahresbericht 2011), auch bei Alisca mit 560 Mikrosporen pro Anthere zu einer gegenüber den diploiden Genotypen erhöhten Mikrosporenbildung in der Blüte führen kann.

Insgesamt konnte die Entwicklung von doppelhaploiden *Lolium perenne* und *Lolium multiflorum* Genotypen (Sorten) erfolgreich intensiviert und beschleunigt werden. Letztlich erwiesen sich zwei Induktionsmedien als besonders geeignet (beide mit 90 g Maltose/Liter Medium und einem Auxin-Cytokinin-Verhältnis größer gleich 1). In der Antherenkultur reagierten alle Genotypen mit Wachstumsreaktionen, im Mittel war das einjährige (4,3 % reagierende Antheren) dem mehrjährigen Weidelgras (3,3 % reagierende Antheren) überlegen, nicht aber in der maximalen Reaktion („Barata“ 12 %, „Alisca“ 10 %). In die Embryoid/Kallus-Induktion gingen ebenfalls alle Genotypen aus der Antherenkultur, nicht jedoch aus der Mikrosporenkultur. Hier erfolgte Induktion lediglich bei 10 von 19 Genotypen (7 x *L. multiflorum*, 3 x *L. perenne*). Über die Antherenkultur entwickelten sich bei beiden Weidelgrasarten in etwa gleich viele Embryoide/Kalli, im Mittel über alle Genotypen waren dies bei *Lolium perenne* 3,9/100 Antheren bzw. 84/100 reagierende Antheren, bei *Lolium multiflorum* ebenfalls 3,9/100 Antheren und 79/100 reagierende Antheren. Maximale Induktionsraten für Embryoide/Kalli ergaben sich bei Rebecca (7,7/100 Antheren und 96/100 reagierende Antheren) und bei Alisca (9,4/100 Antheren und 98/100 reagierende Antheren).

In die anschließende Regenerationsphase gingen 17 von 19 Genotypen, von denen sich 8 zu grünen Pflanzen entwickelten (5 x *L. multiflorum*, 3 x *L. perenne*). Aus der Antherenkultur waren dies 7 und aus der Mikrosporenkultur 3 Genotypen. Im Gegensatz zur gleichmäßigen Induktionsphase während der Antherenkultur entwickelten sich anschließend wesentlich mehr Gesamtregenerate (Albino und Grüne) bei *Lolium multiflorum* Genotypen im Vergleich zu *Lolium perenne* Genotypen: Mittelwert Gesamtregenerate aller Genotypen von *L. perenne*: 1,1/100 Antheren, 23/100 reagierende Antheren, von *L. multiflorum*: 4,2/100 Antheren, 85/100 reagierende Antheren. Aus der Mikrosporenkultur regenerierten 3 Genotypen zu grünen Pflanzen. Insgesamt konnten von folgenden 8 Genotypen grüne Pflanzen regeneriert werden, *L. multiflorum*: Alisca, Andrea, Diplomat, LMW 05/220, Licherry und *L. perenne*: Barata, Rebecca, Tove. Durch Flowcytometrie gesicherte Haploidie lag bei Alisca und Licherry vor. Die Sorten Alisca und Andrea lieferten mit 427 bzw. 21 grünen Linien die besten Regenerationsergebnisse, während bei den anderen Sorten nur 1 bis 2 grüne Linien entwickelt werden konnten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das genetische Potential zur DH-Entwicklung aus Antheren/Mikrosporen bei *Lolium* vorhanden ist, wie die gemessenen Gesamt-Regenerationsraten zeigen. Jedoch sind die Ereignisse bei denen es zur Regeneration einer grünen Pflanze kommt für die praktische Züchtung zu selten. In den besten Fällen lag die Regenerationsrate grüner Pflanzen bei Alisca bei 0,66 pro 10.000 Mikrosporen, bzw. bei 3,7/100 Antheren. Der Mittelwert für Alisca (n = 19) liegt bei 0,12/10000 Mikrosporen, bzw. bei 0,67/100 Antheren. Zum Vergleich liegt die beste gemessene Regenerationsrate bei Wintergerste bei 88 (vergl. Jahresbericht 2011) – ein Unterschied um den Faktor > 100. Der wichtigste Schritt bei der Androgenese, der Entwicklung haploider Pflanzen aus männlichen Gameten ist die Plastidenentwicklung in den Mikrosporen, die vermutlich stochastischen Prozessen folgt. Ein wichtiges Ziel der Pflanzenzüchtung muss es daher sein, eine höhere Reproduzierbarkeit bei der Regeneration grüner haploider Pflanzen aus Mikrosporen zu erreichen. Ein Ansatz wäre die Entwicklung eines genetischen Markers für den „Grüntyp“ – dies sollte zunächst bei der Modellpflanze Gerste erfolgen.

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

3.2 Getreide

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

- Förderung und Nutzung der genetischen Diversifikation, Anlage und Weiterentwicklung eines "bayerischen Genpools"
- Getreideanbausysteme zur Förderung der Qualität der Nahrungs- und Futtermittel
- Integrierter Getreidebau, Produktionstechnik und Sortenfragen
- Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Getreide zur Förderung von Ertragsleistung, Krankheitsresistenz, Brau-, Futter- und Verarbeitungsqualität
- Erhaltung und Verbesserung der genetischen Ressourcen bei Getreide.



3.2.1 Produktionssysteme und Pflanzenbau Getreide (IPZ 2a)

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

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

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

Fallzahlstabilität und Auswuchsneigung beratungsrelevanter Winterweizensorten

Zielsetzung

Vom Landhandel werden bei Weizen in der Regel Fallzahlen von mindestens 220 s gefordert. Die Messung der Fallzahl erfolgt mit einer standardisierten Methode, bei der eine Suspension aus Schrot (oder Mehl) und Wasser hergestellt wird. Erhitzen in einem kochenden Wasserbad für 60 s unter Rühren führt zur Verkleisterung der Stärke. Durch stärkeabbauende Enzyme (v. a. α -Amylasen) wird das Stärkegel während der Rührzeit wieder mehr oder weniger stark verflüssigt. Die Zeit inkl. Rührzeit, die ein Messstab braucht, um durch diesen Stärkekleister nach unten zu fallen, ergibt die Fallzahl. Sie ist umso geringer, je mehr Stärke abgebaut wurde. Neben der Menge und Aktivität der α -Amylasen haben noch weitere Faktoren, wie z. B. die Widerstandsfähigkeit der verkleisterten Stärke gegen enzymatischen Abbau, Auswirkungen auf die Höhe der Fallzahl.

Bei der Samenkeimung werden Amylasen gebildet bzw. aktiviert. Auswuchsgeschädigte Weizenpartien liefern somit niedrige Fallzahlen.

In Jahren mit trockenen Abreife- und Erntebedingungen tritt kein Auswuchs auf. Fallzahlen von über 220 s werden dann von allen gängigen Sorten erreicht. Bei ungünstiger Witterung, wie z. B. im Jahr 2010, in dem 85 % der Weizenpartien in Bayern die geforderten Mindestwerte nicht erreichten und häufig nur mit Preisabschlägen vermarktet werden konnten, traten deutliche Sortenunterschiede in der Fallzahlstabilität auf. In solchen Auswuchsjahren wird durch den Anbau von fallzahlstabilen Sorten das Vermarktungsrisiko deutlich reduziert.



Abb. 1: Auswuchs bei Weizen

In der Beschreibenden Sortenliste werden die Sorten nicht bezüglich ihrer Fallzahlstabilität charakterisiert. Auch die Fallzahleinstufung in der Sortenliste, die überwiegend auf Versuchen ohne Fallzahlproblemen basiert, ist wenig hilfreich, da die Fallzahlwerte trocken abgereifter Partien nur begrenzt Rückschlüsse auf das Sortenverhalten bei auswuchsauslösender Witterung zulassen.

Ziel dieses Projekts ist es deshalb die Fallzahlstabilität sowie die Auswuchsneigung von in Bayern beratungsrelevanten sowie aussichtsreichen neuen Winterweizensorten zu bestimmen. Weiterhin ist geplant verschiedene Methoden zur Ermittlung der Fallzahlstabilität und Auswuchsfestigkeit auf ihre Tauglichkeit (Genauigkeit, Wirtschaftlichkeit, Praktikabilität) zu untersuchen.

Methode:

In den Jahren 2010 bis 2012 wurden an drei bis fünf Standorten Feldversuche mit ca. 30 Winterweizensorten in zweifacher Wiederholung angelegt. Drei verschiedene Methoden wurden zur Bestimmung der Fallzahlstabilität bzw. der Auswuchsfestigkeit angewandt.

Für den Ährenkeim- und den Dormanztest wurden zur Vollreife Ähren geschnitten, anschließend getrocknet, zum Teil gedroschen und bis zur weiteren Aufbereitung bei -18 C gelagert. Für die Fallzahluntersuchung wurden die Ähren in der Vollreife und zum Teil zusätzlich überständig geerntet.

Dormanztest: Von jeder Parzelle werden 2 mal 100 Körner auf ein feuchtes Filterpapier unter definierten Klimabedingungen ausgelegt. Nach 4, 5 und 6 Tagen wird die Anzahl gekeimter Körner bonitiert.

Ährenkeimtest: Von jeder Parzelle werden 2 mal 4 Ähren auf ein feuchtes Filterpapier unter definierten Klimabedingungen ausgelegt und nach 7 Tagen auf sichtbaren Auswuchs bonitiert. Dieser Test berücksichtigt den Einfluss aller Komponenten des Ährenverbands auf das Auswuchsverhalten.

Bestimmung der Fallzahl: nach ICC Standard Nr. 107/1 mit verringerter Probenmenge

Ergebnisse:

In den Jahren 2010 bis 2012 traten Auswuchsschäden und damit erniedrigte Fallzahlen bei drei der zehn untersuchten Feldversuche auf. Um eine breitere Datenbasis zu haben, wurden zusätzlich Ergebnisse von auswuchsgeschädigten Landessortenversuchen mit einbezogen. Wie in Abb. 2 zu sehen, traten deutliche Sortenunterschiede in der Fallzahlstabilität auf.

Als wenig fallzahlstabil haben sich die Sorten Linus, Norin, Global, Cubus, Manager, Hermann und Tommi gezeigt. Als sehr stabil erwiesen sich hingegen Potenzial, Kometus Event, Akteur, Bussard und Julius.

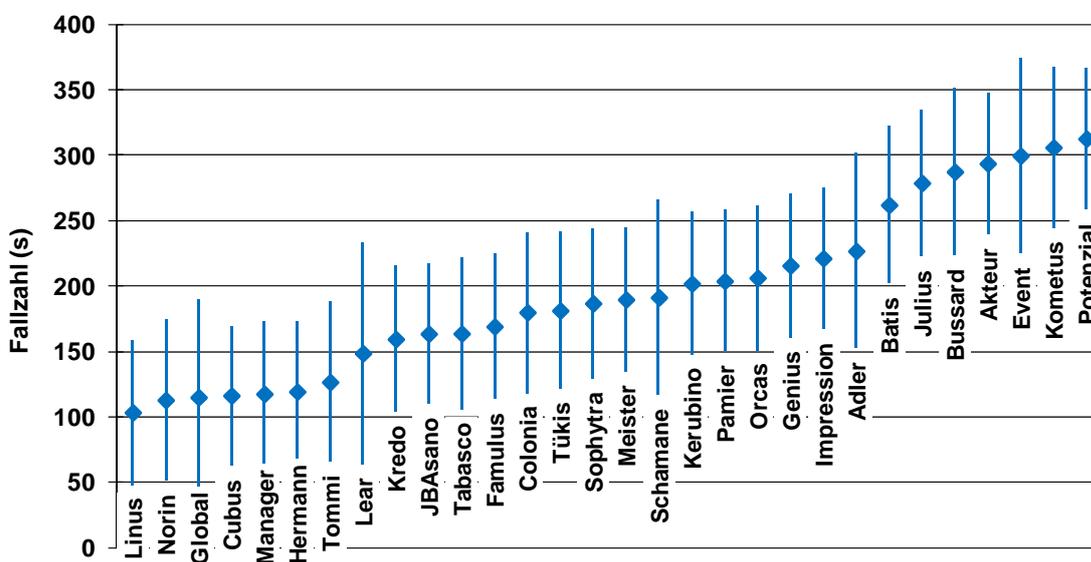


Abb. 2: Mittlere Fallzahlstabilität von 30 Winterweizensorten und 90 % Konfidenzintervalle. Insgesamt wurden 17 Umwelten verwendet, die im Versuchsmittel Fallzahlen von unter 250 s aufwiesen.

Da Feldversuche trotz überständiger Ernte nicht in jedem Jahr von Auswuchs betroffen sind, wurde untersucht, ob mit einer künstlichen Auswuchsprovokation (Ährenkeim-, Dormanztest) Aussagen über die Fallzahlstabilität möglich sind. Wie zu erwarten, wiesen die meisten Sorten, deren Fallzahlen bei auswuchsauslösender Witterung stark abnahmen, auch eine hohe Keimbereitschaft im Ährenkeim- (Abb. 3) und im Dormanztest auf. Dies ist aber nicht immer der Fall. Von der Sorte Lynx ist beispielsweise bekannt, dass sie auch bei nicht auswuchsfördernden Bedingungen häufig geringe Fallzahlen liefert. Im Keimtest zeigt sie dagegen keine hohe Keimbereitschaft. Geringe Keimraten in Verbindung mit niedrigen Fallzahlen in Abwesenheit auswuchsfördernder Bedingungen konnten auch bei der Sorte Muskat festgestellt werden. Aufgrund des von den anderen Sorten abweichenden Verhaltens wurde Muskat nicht in die Auswertung mit einbezogen.

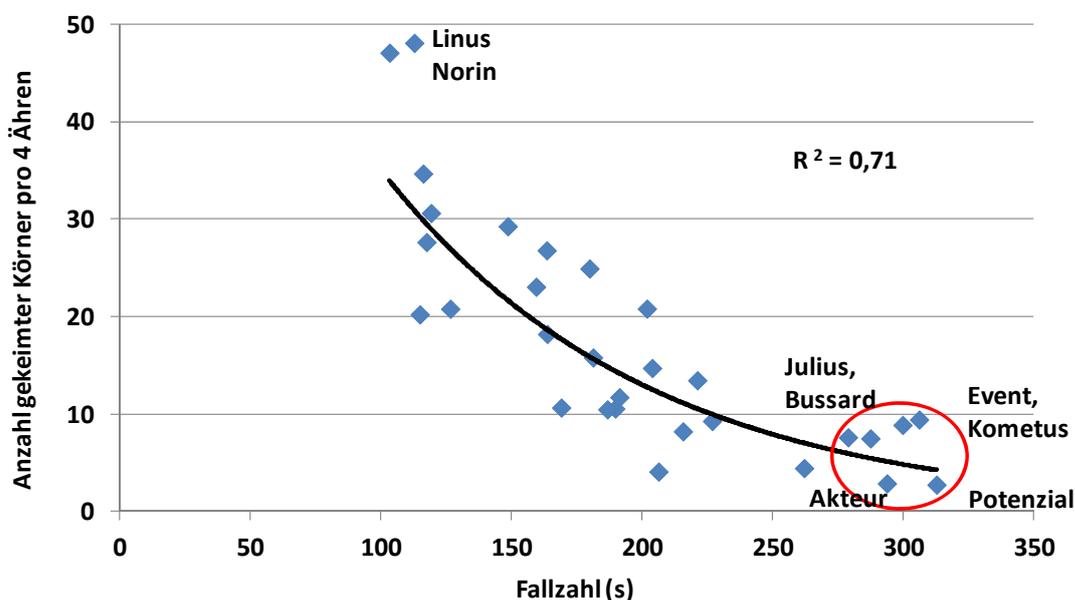


Abb. 3: Beziehung zwischen Fallzahl nach überständiger Ernte und Ährenkeimtest von 30 Sorten

Die Ergebnisse aus dem Projekt „Effiziente phänotypische und molekulare Selektionsmethoden zur Verbesserung der Auswuchsresistenz von Winterweizen“ (IGF-Vorhaben-Nr. 39 EN/1) legen eine teilweise unabhängige Vererbung der Keimungsbereitschaft und der Vorgänge zur Mobilisierung der Reservestoffe und folglich der Fallzahlstabilität nahe. Obwohl die hier gezeigten Ergebnisse eine Abhängigkeit der Fallzahl von der Auswuchsfestigkeit zeigen, sollten Keimtests und Fallzahlbestimmungen unabhängig voneinander untersucht werden.

Projektleitung: U. Nickl
 Projektbearbeitung: J. Schuhbauer, G. Henkelmann, L. Huber, A. Wiesinger
 Laufzeit: 01.07.2010 - 30.06.2013
 Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b)

Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der züchterischen Bearbeitung von mehrzeiliger und zweizeiliger Wintergerste und Sommergerste. Als Zuchtziele stehen im Vordergrund die Verbesserung von Ertrag, Resistenz gegenüber biotischen- und abiotischen Schadfaktoren und insbesondere die Brauqualität der Gerste.



Abb. 1: Exotische Gersten im Zuchtgarten

Seit zwei Jahren stehen auch die Züchtung von Sommerbraugersten für den ökologischen Landbau und die Verbesserung von Wintergerste für die Nutzung als nachwachsender Rohstoff auf der Liste der bearbeiteten Zuchtziele. Die Nutzung und Erhaltung eines Genpools bestehend aus Zuchtmaterial und Gerstensorten, die optimal an regionale bayerische Anbauverhältnisse angepasst sind, stellt dabei die Basis der züchterischen Tätigkeit dar. Neben der klassischen Züchtungsarbeit rückt jedoch zunehmend die Nutzung von neuem Genmaterial und die Entwicklung von Züchtungsstrategien unter 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*, Mehltau und Fusarium 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 von Linien mit hitzestabiler β -Amylase und reduzierter Lipoxigenase-Aktivität sind hierfür prominente Beispiele. Mit der Untersuchung von neuen Sorten auf ihre Neigung zum Aufplatzen der Körner stellt die Arbeitsgruppe Züchtern, Erzeugern und Verarbeitern wichtige Informationen über die Qualität der Sommergerste zur Verfügung.

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 beispielsweise 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.

Hightech-Züchtung für Energie- und Klimaschutz

Zielsetzung

Biogas hat großes Potenzial zur Energiewende beizutragen. Es wird bei der Vergärung von Biomasse erzeugt und kann aus pflanzlichem Substrat gewonnen werden. Wie groß die Energieausbeute von Energiepflanzen ist, hängt vom Biomasseertrag der Pflanzen ab und kann deswegen (nach Möglichkeit) züchterisch verbessert werden. Effektive Selektion auf Biomasseertrag erfordert die sortenspezifische Verbindung genetischer Informationen und molekularer Marker mit phänotypischen Daten. Durch enorme Fortschritte im Bereich der Hochdurchsatz-Genotypisierung und Gensequenzierung liegt dabei der Engpass seit kurzem bei der schnellen Erfassung von aussagekräftigen, *phänotypischen* Daten.

Ziel der Arbeit ist es, Zuchtstämme und Sorten zu selektieren für den Anbau in Biogas-Fruchtfolgen. Das sortenspezifische Potential zur Erzeugung hoher Biomasse wird im zeitlichen Verlauf in vielen Momentaufnahmen quantifiziert. So werden sowohl der Trockenmasseertrag als auch die Wachstumsdynamik verschiedener Sorten verglichen. Mit genetischen Markern wird nach Unterschieden auf dem Genom der einzelnen Sorten gesucht. Dazu wird eine Assoziationsstudie mit allen erfassten Daten durchgeführt, um eventuelle Genorte, die im Zusammenhang mit dem Biomasseertrag stehen, zu identifizieren.

Die Versuchspflanze in diesem Projekt ist Wintergerste (*Hordeum vulgare*). Wintergerste ist zwar nicht die Pflanzenart mit den höchsten Erträgen für die Biogaserzeugung; das ist, unangefochten, Mais. Pro Hektar bringt Gerste 8 - 13 Tonne Trockenmasse ein, während Mais 16 - 22 Tonne pro Hektar einbringen kann. Ganzpflanzensilage (GPS) aus Wintergerste und anderer Getreidearten hat dagegen pflanzenbauliche Vorteile. Getreide-GPS kann maisbetonte Fruchtfolgen auflockern, Erosion im Winter vermindern, Auswaschung im Frühjahr reduzieren und Arbeitsspitzen bei maisbetontem Anbau ausgleichen. Im Vergleich zu anderen Getreidearten hat Wintergerste zusätzlich als Vorteil, dass sie einige Wochen früher geerntet werden kann. Dies ermöglicht eine längere Vegetationszeit der Folgefrucht und erweitert damit die Möglichkeiten der Fruchtfolgenplanung.

Methoden

Die 'Moving fields' Anlage

Um die Ertragsunterschiede verschiedener Sorten möglichst genau zu erfassen, wird die 'Moving fields' Anlage der Firma LemnaTec GmbH eingesetzt (Abb. 1). Diese Hochdurchsatz-Phänotypisierungs-Anlage ermöglicht es, einzelne Pflanzen oder kleine Pflanzenbestände automatisch durch ein Gewächshaus fahren zu lassen. Die Position der Pflanzen / Pflanzenbestände kann dadurch fortlaufend verändert werden, um so eventuelle Umwelteinflüsse, die durch den Standort im Gewächshaus oder durch die benachbarten Gefäße verursacht werden, nahezu auszuschließen. Auch können die Pflanzenbestände an Messstationen vorbei gefahren werden, um dort automatisch exakt gewogen, bewässert und gedüngt zu werden.

Wichtig sind weiterhin die Beobachtungskammern der Anlage. In diesen Beobachtungskammern werden die Pflanzenbestände mit verschiedenen Kameras fotografiert. Mit einer Kamera lassen sich in verschiedenen Einfallswinkeln (von der Seite, von der Seite gedreht und von oben) hochauflösende Farbbilder erzeugen. Mit einer zweiten Kamera lässt sich das Fluoreszieren der Pflanzenbestände festhalten, was einen Einblick in ihren metabolischen Aktivitäten erfasst. Mit einer dritten Kamera, die in Nahinfrarot fotografiert, lässt sich die räumliche Verteilung des Wassergehalts im Boden feststellen, womit das Wurzelwachstum quantifiziert werden kann.



Abb. 1: Die 'Moving fields' Anlage ermöglicht es, Pflanzenbestände durch ein Gewächshaus fahren zu lassen. Pflege (Bewässerung, Wiegung, Düngung) und Beobachtung (Fotografieren) können dadurch vollautomatisch und äußerst exakt geschehen.

Versuchsaufbau

In diesem Projekt wird der Biomassertrag von 28 mehrzeiligen Sorten und 20 zweizeiligen Sorten Wintergerste verglichen. Die meisten dieser Gerstensorten sind in der Sortenliste 2012 des Bundessortenamtes und/oder in den jüngsten Landessortenversuchen der LfL beschrieben, sodass der Biomassertrag mit dem Freiland-Kornertrag in Zusammenhang gebracht werden kann. Von jeder Sorte sind acht Wiederholungen angepflanzt worden; dies ergibt eine Gesamtmenge von 384 Pflanzenbeständen.

Jeder Pflanzenbestand hat eine Fläche von $0,1 \text{ m}^2$ (Tiefe: 20 cm) und enthält 30 Pflanzen. Die LfL ist bisher einzigartig im Anbau dieser Kleinstparzellen; die vier anderen 'Moving

fields' Anlagen innerhalb Deutschlands, so wie alle internationalen 'Moving fields' Anlagen werden mit Einzelpflanzen bestückt. Der Anbau von Kleinstparzellen wurde gewählt, um die Vergleichbarkeit mit Freiland-Pflanzenbeständen zu erhöhen.

Um das Wachstum der Pflanzen genau zu verfolgen, wird über fünf Monate jeder der 384 Pflanzenbestände täglich durch die Beobachtungskammern geführt. Dort wird jeder Pflanzenbestand sowohl mit der 'sichtbaren Licht' Kamera als auch mit der 'Fluoreszenz' Kamera fotografiert. Dabei werden aus drei Perspektiven Fotos gemacht: von oben und von zwei verschiedenen Seiten (0° und 90°). Mit sechs Fotos pro Kiste und pro Tag sind somit insgesamt ungefähr 350.000 Bilder erwartet.

Diese Bilder werden mit spezialisierter Software ausgewertet. Programmierte Algorithmen (mathematische Funktionen) ermöglichen es mittels komplexer Berechnungen eine Vielfalt agronomisch bedeutender Parameter sehr exakt zu quantifizieren (Abb. 2). Von individuellen Pflanzen, sowie von den kleinen Pflanzenbeständen, können Informationen über die Wachstumsdynamik, Morphologie und Architektur erlangt werden. Farbklassifizierung ermöglicht es, aus den Bildern auch Informationen über Gesundheit, Stress, Nährstoffe und Reifung der Pflanzen zu holen. Mit Fluoreszenzbestimmungen werden Informationen über Stoffwechsel und Photosynthese gewonnen.

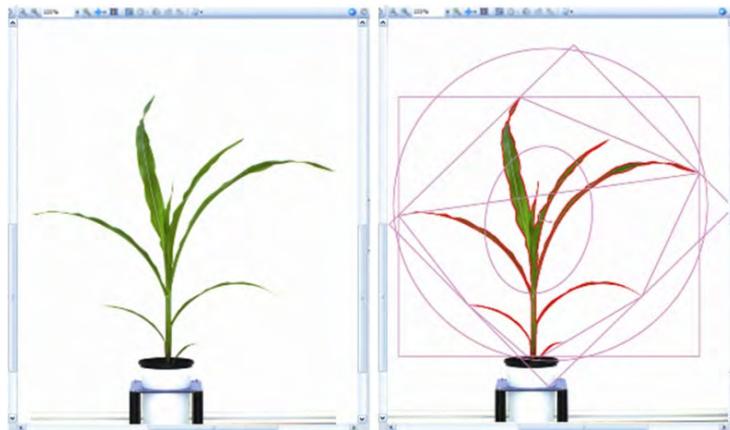


Abb. 2: Individuelle Pflanzen, sowie die kleinen Pflanzenbestände, lassen sich mit Hilfe spezialisierter Software in vielfältiger Weise messen. Zusätzlich zur 'digitalen Biomasse' (Anzahl grüner Pixel) können zum Beispiel Wuchshöhe und -breite, Blattfläche und -länge, Stängeldurchmesser und Nodienabstand (Stängellänge zwischen den Blättern) bestimmt werden.

Ergebnisse: ein Ausblick

Die Wintergerste wird nach der Vernalisation im März 2013 in die Anlage überführt. Die ersten Ergebnisse dieses Projektes werden daher erst im Laufe 2013 erwartet. Simulierte Daten (Abb. 3) geben eine Angabe der Ergebnistypen. Einerseits kann die (digitale) Biomasse verschiedener Gerstensorten verglichen werden, um so Sorten mit dem höchsten Biomasse-Ertragspotential zu identifizieren. Da die Pflanzenbestände zerstörungsfrei beobachtet werden, kann auch die zeitliche Entwicklung der Biomasse verglichen werden, um somit eine Aussage über die Geschwindigkeit, in der die verschiedenen Sorten Biomasse aufbauen, zu erhalten. Unterschiede zwischen den acht Wiederholungen innerhalb einer Sorte werden Einblick in die natürliche Variabilität der Pflanzen in der Anlage geben. Auf

Grundlage dieser Informationen wird die Anlage im Laufe 2013 laufend etabliert und optimiert.

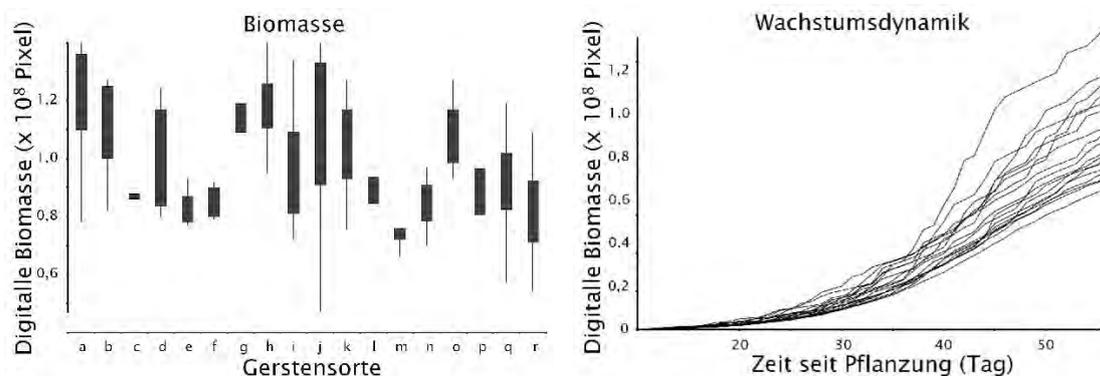


Abb. 3: Simulierte Daten geben eine Darstellung der Ergebnistypen.

Projektleitung: Dr. M. Herz
 Projektbearbeitung: Dr. W. Vahl, R. Käser
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bay. StMELF)

3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)

Aufgabe der Arbeitsgruppe ist 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. Unter Einsatz moderner Selektionsmethoden wird in Kooperation mit den bayerischen Pflanzenzüchtern Zuchtmaterial mit kombinierten Resistenzen und guter Qualität entwickelt. Breiten Raum nimmt die Erarbeitung effizienter Methoden für die Sortenbeurteilung und die Selektion in der Züchtung ein. Daneben werden Resistenz- und Qualitätsprüfungsmethoden zur Erhöhung der Selektionssicherheit erarbeitet und überprüft. Die Qualitätsbeurteilung wird in enger Kooperation mit dem Sachgebiet „Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte“ durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Genomanalyse“ sind die molekulargenetische Charakterisierung züchterisch wertvoller Eigenschaften und deren Validierung für den Einsatz in der praktischen Züchtung von grundlegender Bedeutung. Forschungsprojekte zur Genetik der Backqualität, der Auswuchsresistenz (Abb. 1) und der Trockenstresstoleranz bilden zurzeit neben der klassischen Züchtungsarbeit die Schwerpunkte.

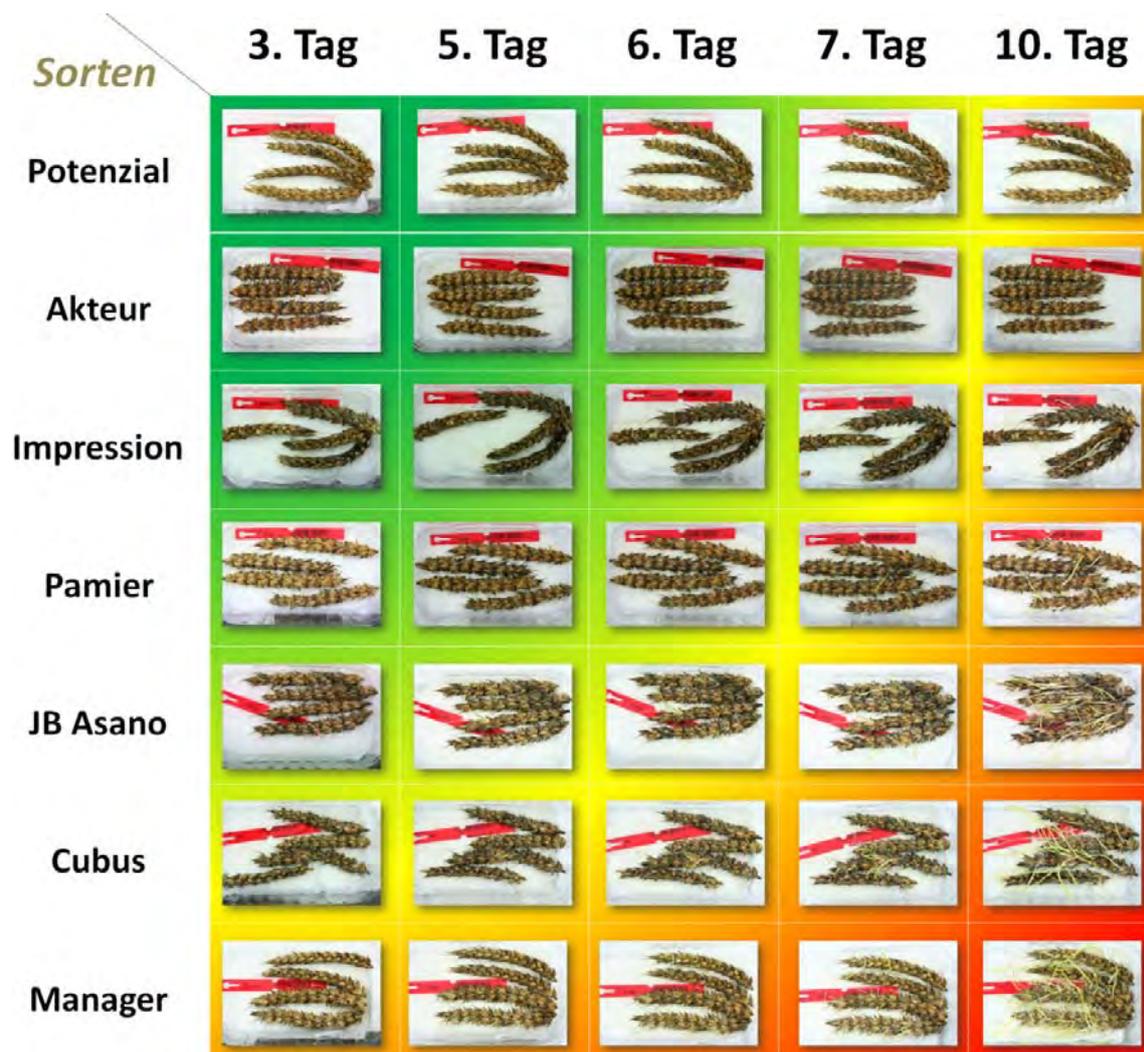


Abb. 1: Prüfung auf Auswuchstoleranz: Die Keimung der Ähren nach Wiederbefeuchtung ist sortentypisch unterschiedlich ausgeprägt. Sorten mit großer Keimruhe zeigen auch im Labortest geringen Auswuchs (Bild: E. Friedrich & F. Kraus)

Projekt QualityNet – Einfluss des Kornhärte locus *Pinb-D1* auf die Backqualität bei Weizen

Die Kornhärte ist ein wichtiges Kriterium für die Qualität von Backweizen. Der größte Anteil der Variation für dieses Merkmal wird durch das Vorhandensein verschiedener Allele am Genort *Pin-D1* kontrolliert. Der Genort ist auf dem kurzen Arm von Chromosom 5D lokalisiert und besitzt die beiden Strukturgene *Pina-D1* und *Pinb-D1*. Diese tragen die genetische Information für die Synthese der Puroindoline, einer Klasse samenspezifischer Proteine. Die Wildtyp-Allele dieser Gene bedingen weiche Körner. Bei Weizengentypen mit einer harten Kornstruktur liegen Mutationen in einer bzw. beiden Gensequenzen vor. Die hier vorgestellte Studie erfasste die allele Besetzung des Genorts *Pin-D1* von 94 Winterweizengentypen und prüfte deren Einfluss auf verschiedene Parameter der Backqualität.

Material und Methoden

Ein Sortiment von 94 Winterweizengenotypen (85 Sorten und 9 Zuchtlinien) wurde in den Jahren 2007/2008 und 2008/2009 an sieben Züchterstandorten in zwei Wiederholungen angebaut. Die Versuche waren als unvollständige Blockanlage (α -Gitter) mit Parzellengrößen von mehr als 5 m² angelegt. Die Produktionstechnik war an der Qualitätsweizenerzeugung ausgerichtet (Wachstumsreglereinsatz und Fungizidbehandlung ortsüblich intensiv). Die Analyse der folgenden Backqualitätsmerkmale wurde in der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LfL nach den Standard-Methoden der Internationalen Gesellschaft für Getreidechemie (ICC-Standards) durchgeführt: Fallzahl nach Hagberg (ICC-Nr. 107/1), Kornhärte mit Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), kalibriert nach ICC-Nr. 207 (Griffigkeit in %, 75 μ m Sieb-Analyse), Mineralstoffgehalt des Mehls (ICC-Nr. 104/1), Rohproteingehalt des Korns mit NIRS (ICC-Nr. 159), Sedimentationswert nach Zeleny (ICC-Nr. 116/1), Feuchtklebergehalt und Glutenindex (ICC-Nr. 137/1). Die Wasseraufnahme wurde mit dem Promylographen T3 (Labortechnik Egger, Neumarkt, Österreich) analysiert. Mehl- und Griesausbeute wurden auf einer Bühler MLU-202 Labormühle (Bühler AG, Uzwil, Schweiz) nach einem Standard-Mahlprotokoll (Anonymous, 1978a) bestimmt. Die Mehle wiesen einen Mineralstoffgehalt von 0,57 bis 0,66 % i. Tr. auf. Das Backvolumen wurde in einem Kleingebäck-Backversuch (Anonymous, 1978b) bestimmt. Teigphysikalische Eigenschaften der Mehle des Weizensortiments des Standortes Jerxheim 2009 wurden mit einem Brabender-Farinographen (Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg, Deutschland) nach ICC-Nr. 115/1 ermittelt. Die Daten für die Eigenschaften Rohproteingehalt des Mehls (ICC-Nr. 167) und Stärkebeschädigung des Mehls (ICC-Nr. 172) wurden vom Max Rubner-Institut für Ernährung und Nahrungsmittelforschung in Detmold zur Verfügung gestellt. Die Genotypisierung des Weizensortiments für *Pin-D1* ist in Mohler et al. (2012) beschrieben.

Ergebnisse

Von den 94 Genotypen waren 80 durch eine harte Kornstruktur gekennzeichnet. Während am Genort *Pina-D1* alle kornharten Weizen das Wildtyp-Allel *Pina-D1a* trugen, wurden am Genort *Pinb-D1* die drei mutierten Allele *Pinb-D1b*, *Pinb-D1c* und *Pinb-D1d* in 49 (0,61), 16 (0,20) bzw. 15 (0,19) Sorten beobachtet. Wie erwartet, zeigten die Weizensorten mit weicher Kornstruktur für beide Gene das Wildtyp-Allel. Die Assoziation der allelen Variation am Gen *Pinb-D1* mit der unterschiedlichen Ausprägung von Merkmalen der Backqualität ist in Mohler et al. (2012) beschrieben. Um den Effekt der einzelnen Allele abzuschätzen, wurden die Sorten der Weizenkollektion anhand des ermittelten Genotyps von *Pinb-D1* in vier Klassen unterteilt und diese hinsichtlich ihrer Merkmalsausprägung miteinander verglichen. Abgesehen von der Fallzahl und der Mehlausbeute wies das Wildtyp-Allel *Pinb-D1a* gegenüber den drei mutierten Allelen für alle Merkmale durchweg niedrigere Mittelwerte (Tab. 1) auf. Die Wildtyp-Linien zeigten eine homogenere und im Durchschnitt deutlich kürzere Teigentwicklungszeit als die Linien mit Mutationen (Abb. 2). Längere Knetzeiten bei den heute vorwiegend vorhandenen kornharten Qualitätsweizen scheinen deshalb sinnvoll zu sein.

Tab. 1: Mittelwertvergleich von Backqualitätsmerkmalen für die Allelklassen von *Pinb-D1*. Verschiedene Buchstaben weisen auf signifikante Unterschiede nach einem multiplen Mittelwertvergleich (Scheffé-Test; $p < 0,05$) hin.

Merkmal	<i>Pinb-D1a</i>	<i>Pinb-D1b</i>	<i>Pinb-D1c</i>	<i>Pinb-D1d</i>
Anzahl Sorten	14	49	16	15
Fallzahl (s)	333±26a	364±46a	338±41a	346±66a
Kornhärte	43,1±1,3a	56,0±2,1b	56,6±1,2b	54,9±2,0b
Stärkebeschädigung (%)	2,7±0,3a	5,3±0,5b	5,3±0,3b	5,4±0,5b
Mineralstoffgehalt (%)	0,525±0,022a	0,555±0,030b	0,580±0,021c	0,568±0,025bc
Wasseraufnahme_Promylograph(%)	54,1±0,8a	57,7±1,3b	57,9±1,3b	57,1±0,7b
Griesausbeute (%)	52,1±2,4a	57,2±1,4b	58,5±1,0c	57,3±1,3bc
Mehlausbeute (%)	67,5±1,4a	68,5±2,0a	67,9±2,0a	68,1±1,4a
Kornproteingehalt_ICC159 (%)	11,7±0,5a	12,9±0,7b	13,0±0,6b	12,6±0,6b
Mehlproteingehalt_ICC167 (%)	10,8±0,6a	11,9±0,7b	11,9±0,8b	11,3±0,6ab
Sedimentationswert (ml)	19,6±3,5a	43,1±10,1b	37,8±7,8bc	34,8±10,0c
Feuchtklebergehalt (%)	28,4±2,4a	30,2±2,9ab	31,4±2,4b	30,3±2,8ab
Glutenindex	74,1±11,1a	89,5±7,1b	86,0±7,1bc	79,7±15,7ac
Backvolumen (ml/100 g Mehl)	562±53a	683±39b	665±36b	597±107a
Wasseraufnahme_Farinograph (%)	52,1±1,6a	57,4±2,2b	58,3±1,8b	57,1±2,0b
Teigentwicklungszeit (min)	1,6±0,5a	3,0±1,2b	2,7±1,0b	2,6±0,8ab
Teigstabilität (min)	1,2±0,7a	2,9±1,3b	2,9±1,3b	2,2±1,2ab
Teigerweichungsgrad 10 min (FE)	110,1±26,7a	63,6±17,2b	60,1±20,2b	88,9±31,7a

Aber auch die mutierten Allele zeigten unterschiedliche Effekte auf einen Teil der untersuchten Eigenschaften. Während die Allelklasse *Pinb-D1c* im Mittel höhere Werte für die Merkmale Mineralstoffgehalt und Griesausbeute als *Pinb-D1b* besaß, hatte *Pinb-D1d* im Mittel eine niedrigeres Backvolumina und eine höhere Teigerweichung als *Pinb-D1b* und *Pinb-D1c*. Zusätzlich wies diese Allelklasse einen niedrigeren Sedimentationswert und Glutenindex als *Pinb-D1b* auf.

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigte, dass unterschiedliche Mutationen von *Pinb-D1* einen speziellen Einfluss auf Backqualitätsmerkmale ausüben können. Das Allel *Pinb-D1d* war mit einem schlechteren Sedimentationswert, Glutenindex und Backvolumen assoziiert, weshalb dieses Allel in der praktischen Züchtung nicht berücksichtigt werden sollte. Die hierfür verfügbaren perfekten Marker werden behilflich sein, dieses ungünstige Allel aus dem Genpool der Züchter zu entfernen.

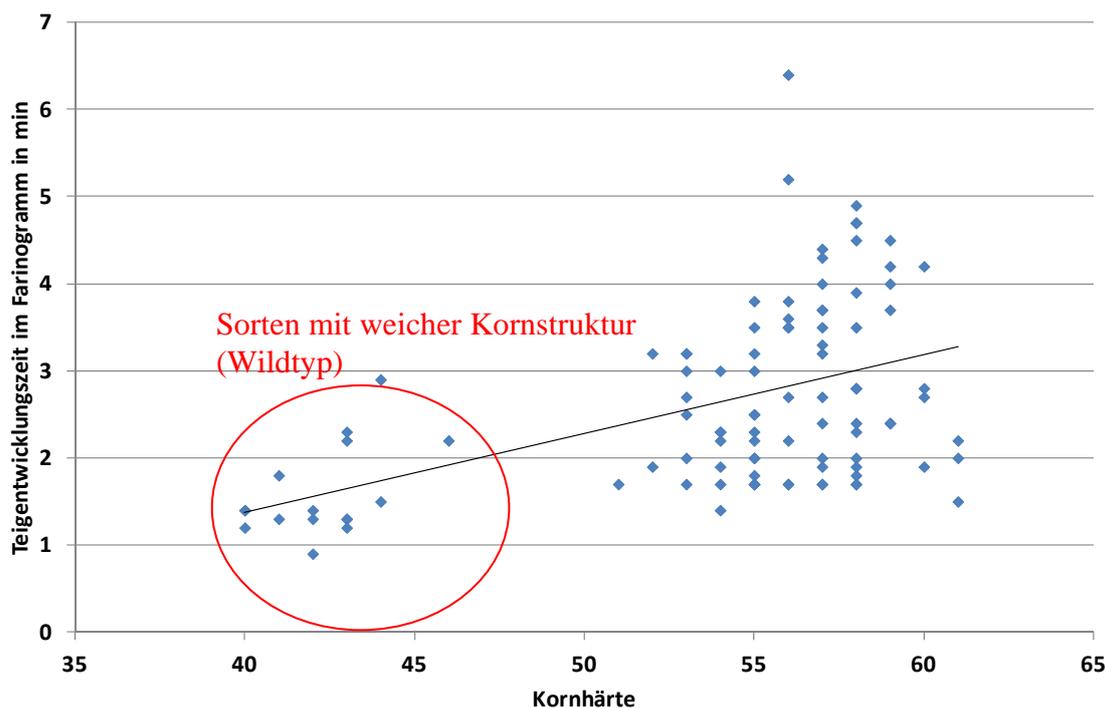


Abb. 2: Mit zunehmender Kornhärte treten vermehrt Sorten auf, die eine wesentlich längere Teigentwicklungszeit benötigen.

Referenzen

Anonymous (1978a) Weizenmahlversuch. In: Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V. (Ed.), Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot, 6. Aufl. Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG, Detmold, pp. 201-204.

Anonymous (1978b) Rapid-Mix-Test – Standard-Backmethode zur Weizenbeurteilung. In: Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V. (Ed.), Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot, 6. Aufl. Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG, Detmold, pp. 209-212.

Mohler V, Schmolke M, Paladey E, Seling S, Hartl L (2012) Association analysis of *Puroindoline-D1* and *Puroindoline b-2* loci with 13 quality traits in European winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science* 56: 623-628.

Projektleitung: Dr. L. Hartl
 Projektbearbeitung: Dr. V. Mohler
 Laufzeit: 01.2008 - 06.2011
 Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

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

Die Bedeutung der Kartoffel hat sich vom Futtermittel und Grundnahrungsmittel zum Gemüse, weiter zum "Convenience Food" und zum technischen Rohstoff gewandelt. So bestimmen Verarbeitungseigenschaften für Fertigprodukte und die Stärkegehalte ihren Wert. Zunehmende Bedeutung gewinnt die Resistenzzüchtung vor allem gegen Krautfäule, als zentrales Problem im ökologischen Landbau, und gegen Nematoden.

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.



Öl- und Eiweißpflanzen lockern getreidereiche Fruchtfolgen auf und sind Quelle für gesunde Speiseöle, umweltfreundliche technische Öle und vor allem Grundlage für die heimische Eiweißproduktion.

Der Arbeitsbereich umfasst:

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

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

Die wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelanbaus liegt weit höher, als es der Blick auf Anbaustatistiken vermuten lässt. Vielfältige Verwertungsmöglichkeiten und die besonderen Qualitätsanforderungen insbesondere auch beim Pflanzgut erfordern umfangreiche Anstrengungen in Forschung und Beratung. Diese spiegeln sich in den Tätigkeitsfeldern der Arbeitsgruppe IPZ 3a wider. Um Antworten auf Fragen der spezialisierten Betriebe geben zu können, werden Sortenversuche, produktionstechnische Versuche (Tropfbewässerung, optimale N-Düngung, Legetechnik, Einsatz der elektronischen Knolle) durchgeführt und Beratungsunterlagen erstellt. Im Bereich Züchtungsforschung wird Zuchtmaterial für die bayerischen Züchter entwickelt. Für grundlegende Fragen werden Züchtungsexperimente durchgeführt und Populationen aufgebaut. In der Beschaffenheitsprüfung erfolgt die Virustestung für die Pflanzgutenerkennung und von Privatproben. Diese Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Abteilungen der LfL bewältigt werden.



Untersuchung von Kartoffelpflanzgut auf Virusbefall im akkreditiertem Labor



Abb. 1: Bei Pflanzgut der Kategorie Z und Privatproben erfolgt in der Regel der Virusnachweis mittels ELISA am Kartoffelkeim. Links: Blick in die Probenvorbereitung beim Pressen der Keime; Mitte: Übertragen des Presssaftes auf beschichtete Elisa-Platten; rechts: ELISA-Platten mit Beschichtungspuffer (blau), Presssaft (braun-grün, Konjugat-Puffer (pink) und nach der Nachweisreaktion mit positiven (gelb) und negativen (farblos) Reaktionen.

Zielsetzung

Viruserkrankungen führen bei Kartoffeln zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen. Daher muss auf Basis der Pflanzgutverkehrsverordnung Pflanzgut auf Virusbefall unter-

sucht werden. Entsprechend dieser Ergebnisse legt die Anerkennungsstelle die Pflanzgutkategorie fest. Daneben werden von Landwirten Proben, die für den Eigennachbau vorgesehen sind, als Privatproben zur Untersuchung eingesandt. Diese Ergebnisse dienen als Entscheidungshilfe für die Anbauwürdigkeit des Nachbaus. Zusätzlich lassen sich für die Pflanzenbauberatung Aussagen hinsichtlich der Virusanfälligkeit von Sorten ableiten.

Akkreditierte Methode

Im Dezember 2012 erfolgte die Begutachtung des Labors durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS). Das Verfahren der Virustestung bei Kartoffeln wurde dabei ohne Abweichungen zur Akkreditierung vorgeschlagen. Geleitet von der Qualitätsmanagementbeauftragten wurden hierfür in den vorausgegangenen knapp zwei Jahren Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Formblätter und weitere Dokumente erstellt. Als Vorlage diente hierzu die gemeinsame Arbeitsanweisung der Bundesländer, die wiederum auf der Pflanzgutverordnung als gesetzliche Grundlage aufbaut. Mit entsprechenden Kalibrierungs-, Wartungs- und Dokumentationsarbeiten konnte die geforderte Rückverfolgbarkeit der Messwerte gesichert werden. Die zentrale Diagnosemethode, der Virusnachweis mittels ELISA konnte validiert und verifiziert werden. Dabei umfasst das akkreditierte Verfahren die Probenannahme, die Keimruhebrechung per Rindite, die mindestens vierwöchige Keimung (Z-Pflanzgut, Privatproben) bzw. die Anzucht von Augenstecklingspflanzen im Gewächshaus (Vorstufen-, Basispflanzgut, Z-Pflanzgut ausgewählter Sorten), die Probenvorbereitung, Durchführung und Auswertung des ELISA bzw. Bonitur der Augenstecklingspflanzen, Dokumentation und Datenweitergabe an die Anerkennungsstelle.

Die Festlegung der zu untersuchenden Virusarten erfolgt in jährlicher Abstimmung mit der Pflanzgutwirtschaft. Z-Pflanzgut wird entsprechend des Testplans auf Kartoffelvirus Y (PVY), Kartoffelblattrollvirus (PLRV) und oder auf Kartoffelvirus M (PVM) untersucht. Privatproben werden mit einem Mischserum kombiniert auf PLRV und PVY geprüft. Ab 2009 wurde bei besonders anfälligen Sorten zusätzlich der PVM-Befall ermittelt. Pro Jahr werden 1.400 - 1.800 Anerkennungsproben der Kategorie Z und rund 1.400 Privatproben untersucht.

Damit die Ergebnisse aus beiden Probenarten verglichen werden können, wurden für Abb. 2 die Werte der Anerkennung dem Untersuchungsschema der Privatproben rechnerisch angepasst. Resultate zur Befallsausprägung von PVY am Augensteckling, die für bestimmte Sorten anstelle der serologischen Untersuchung vorlagen, wurden in die Ja/Nein-Aussage der ELISA-Werte umgerechnet.

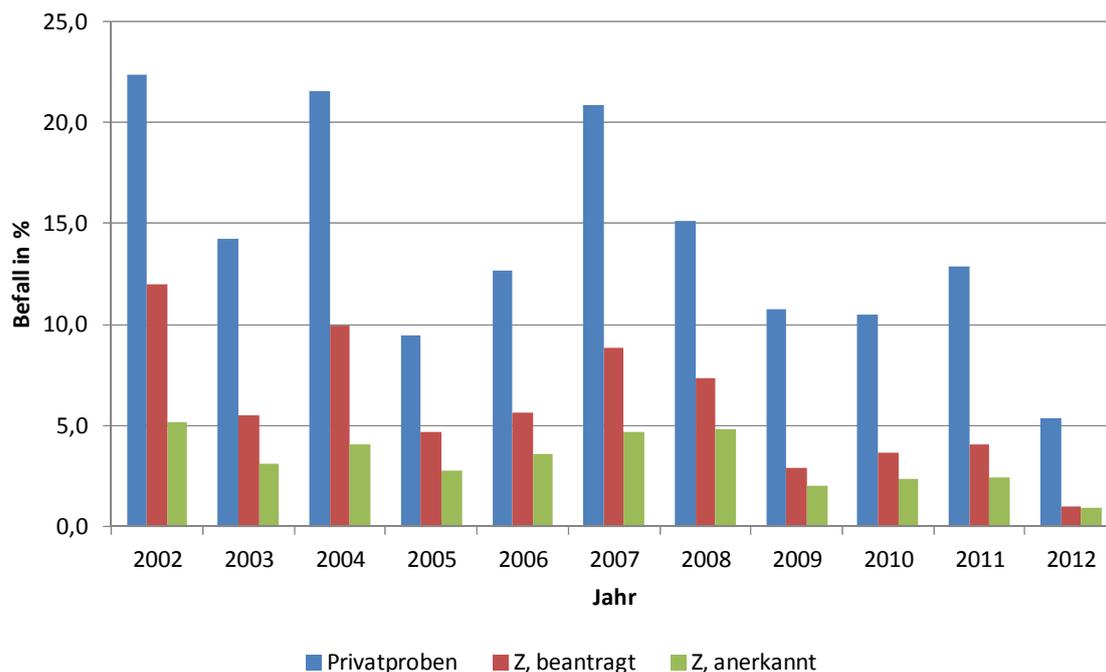


Abb. 2: Mittelwerte des PLRV- und PVY-Befalls von Privatproben und zur Anerkennung vorgestellten (Z, beantragt) und letztendlich anerkanntem Pflanzgut der Kategorie Z (Z, anerkannt).

Ergebnisse

Privatproben weisen in den einzelnen Jahren einen mehr als doppelt so hohen Virusbefall wie die bei der Anerkennungsstelle beantragten Partien der Kategorie Z (Z, beantragt) auf. Gegenüber anerkannten Z-Partien (Z, anerkannt) und damit marktfähiger Ware sind bei Privatproben sogar drei- bis sechsfach höhere Viruswerte festzustellen. Dabei kann an Privatproben und in abgeschwächter Form an beantragten Z-Proben der jährlich unterschiedliche Virusdruck in der Praxis abgelesen werden. Ungewöhnlich niedrig war dieser im Jahr 2012. Ursachen hierfür sind in der guten Qualität der Ausgangspartien, der guten Bereinigungsleistung der Vermehrer, aber vor allem im sehr geringen Blattaufreten zu sehen. In Folge der Aberkennung von Partien, die nicht der Norm von Z-Pflanzgut (maximal 8 % schwere Viren) entsprechen, weist anerkanntes Z-Pflanzgut über die Jahre stets niedrige Befallswerte auf. Daran wird die qualitätssichernde Wirkung der Pflanzgutenerkennung deutlich. Beim Eigennachbau liegt der Selektionsgrad in der Hand des einzelnen Landwirtes. Als Entscheidungshilfe, ob von einem Nachbau abzuraten ist, erhält dieser für die eingesandte Probe mit der Ergebnismitteilung eine an die Anerkennungsnorm angelehnte Beratungsaussage.

Projektleitung: A. Kellermann, A. Oberneder
 Projektbearbeitung: A. Oberneder, U. Scheuerer, J. Frauenholz
 Laufzeit: Daueraufgabe

Befragung von Landwirten zu Auftreten und Ursachen von *Rhizoctonia* bei Kartoffeln



Abb. 1: Schadbilder an Kartoffeln verursacht von *Rhizoctonia solani*: Links: Fußvermorschung. Mitte: Drye core als von der Oberfläche tief ins Knollenfleisch reichende Schadstellen. Rechts: Sklerotien an der Schalenoberfläche, landläufig als Pocken bekannt.

Zielsetzung und Methode

Zu den augenfälligsten und in der Vermarktung schwerwiegendsten Schäden, die der Pilz *Rhizoctonia solani* verursacht zählen: Dunkler Mycel-Belag (Pocken) auf der Oberfläche, untypisch raue Schale, Verformungen und Einschnürungen an den Knollen bis hin zu starken Deformationen und kleinen unansehnlichen Knollen („Grützeknollen“); zirka 1 cm ins Knollenfleisch reichende, Verbräunungsgänge mit einem Durchmesser bis etwa 0,5 cm, die als Dry core bekannt sind. Mit modernen Bürstenanlagen sind die schwarzen Sklerotien, die an der Schalenoberfläche sitzen zwar entfernbar, aber an Pflanzgut sorgen sie für die Verbreitung des Schaderregers. An der Kartoffelstaude ruft dieser Fußvermorschung, Wipfelrollen und gelegentlich Weißhosisigkeit hervor. Mit der zunehmenden Bedeutung der äußeren Qualität steigt der Druck auf die Landwirte den *Rhizoctonia*-Befall zu senken.

Um die derzeitige Situation für die teils zunehmenden Schäden durch *Rhizoctonia* zu erfassen und gezielt in der Beratung dagegen anzugehen, wurde eine umfangreiche Befragung der Betriebe in den Erzeugerringen durchgeführt. Dabei sollten die aus der Forschung bekannten Einflussfaktoren mit der Situation in Bayern abgeglichen werden, um die regionalen Hauptfaktoren zu erkennen.

Methode

Auf Grund der guten Beteiligung der Landwirte, konnten umfassende Daten zu 300 Schlägen über alle Erzeugerringgebiete hinweg erhoben werden. Darunter befanden sich 174 Schläge ohne *Rhizoctonia*-Probleme und 126 Schläge, von denen basierend auf der LKP-Qualitätsbonitur im erheblichen Ausmaß *Rhizoctonia* Symptome bekannt waren. Die Auswahl der Betriebe bewerkstelligten vor Ort die Erzeugerringe. Der Fragebogen wurde gemeinsam mit allen Kooperationspartnern entwickelt. Ein Mitarbeiter des LKP führte die Befragungen und die Auswertung unter Anleitung der LfL durch.

Um die erfassten Merkmale miteinander vergleichen zu können, wurde auf ein veröffentlichter Bewertungsschlüssel an die bayerischen Bedingungen angepasst. Dieser umfasst drei Noten: -1 für alle Merkmale die Befalls fördernd für *Rhizoctonia* sind; 0 charakterisiert einen unbedeutenden oder keinen Einfluss auf die Ausprägung; mit +1 steht für Befalls hemmende Merkmale. Anschließend erfolgte ein interner Betriebsvergleich, um weitere Einflussfaktoren herauszufiltern und zu gewichten.

Ergebnisse

In der Praxisbefragung bestätigen sich viele der bekannten Forschungsergebnisse. Dies zeigte jedoch auch, dass die Möglichkeiten das Befalls-Risiko einzudämmen noch unzureichend genutzt werden. Die Einflussmerkmale konzentrieren sich um die Infektionswege Boden und Pflanzgut. Dabei ließ sich für die Parameter Drahtwurmbesatz, Ausgangsbefall des Pflanzgutes, Bodenschäden und Fruchtfolge ein signifikanter Zusammenhang mit der *Rhizoctonia*-Problematik des Erntegutes nachweisen (Abb. 2). Im weiteren Betriebsvergleich konnte eine Einstufung in Parameter mit „großem“ und „sehr großem“ Einfluss vorgenommen werden. Daraus wurde die Beratungsaussage zur Abschätzung des Befallsrisikos nach den Klassen „erhöhtes“ bzw. „vermindertes“ Befallsrisiko abgeleitet. Insgesamt gibt es viele Steuerungsmöglichkeiten, um den Befall mit *Rhizoctonia* zurückzudrängen. Um die Qualitätsforderungen einzuhalten, ist es nötig *Rhizoctonia solani* weiter einzudämmen um damit die heimische Kartoffelproduktion zu stärken.



Abb. 2: Signifikante Unterschiede zwischen den Schlägen, - und + zeigt die Ausprägung des Bewertungsschlüssels (n:184)

Projektleitung: A. Kellermann
 Projektbearbeitung: A. Oberneder, L. Neff, T. Eckl
 Laufzeit: 2010 - 2012
 Kooperation: LKP, Erzeugerringe, IEM, AVB-VB
 Finanzierung: LfL, StMELF

Analyse des aktuellen PVY Stammspektrums in Bayern sowie dessen Virulenz und Symptomausprägung

Zielsetzung und Methode

Das Kartoffelvirus Y (PVY) ist ein Vertreter der Potyviridae, der größten und ökonomisch bedeutsamsten Familie der Pflanzenviren. Um PVY-Symptome und Schadensumfänge beschreiben und prognostizieren zu können, sind die Vertreter des Schaderregers zu strukturieren und ihr Aufkommen einzuschätzen. In den letzten 30 Jahren haben sich PVY-Rekombinanten entwickelt und das PVY-Stammspektrum zu ihren Gunsten beeinflusst. In Deutschland dominieren die beiden Stämme PVY-NTN und PVY-NW. PVY-NW zeichnet sich wie auch PVY-NTN durch hohe Infektionseffizienz aus.

Im Rahmen eines vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsprojekts konnte nachgewiesen werden, dass beide Stämme in vergleichbarem Umfang vorkommen. Regionale Unterschiede im Auftreten der PVY-Stämme wurden innerhalb Bayerns nicht nachgewiesen. Da sich Sortenpräferenzen bezüglich PVY-NW und PVY-NTN andeuten, war das PVY-Stammauftreten insbesondere durch das Sortenspektrum bestimmt.

Ergebnisse

PVY ist in der Lage, Knollennekrosen zu verursachen. Es konnte nachgewiesen werden, dass nicht ausschließlich der Knollennekrostamm (NTN-Stamm) des PVY Ursache dieses Symptoms ist, sondern auch PVY-NW unter optimalen Bedingungen diese Knollenringnekrosen hervorrufen kann. Sortenanfälligkeiten bezüglich der Ausbildung von Knollennekrosen wurden bestätigt.

Mehr als 90 % der in der Prüfung von Kartoffelpflanzgut in Deutschland nachgewiesenen Vireninfektionen sind durch PVY hervorgerufen worden. Obwohl das Virus umfangreich auftritt, war der Anteil von Speise- oder Verarbeitungskartoffeln, die in den Jahren 2008, 2009 und 2010 Ringnekrosen aufwiesen, äußerst gering, was aus der Auswertung von Qualitätsprüfungsprotokollen des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. hervorging. In 2003 hingegen, ein Jahr, was sich insbesondere durch hohe Sommer-trockenheit und -temperaturen auszeichnete, konnte ein deutlich erhöhtes Aufkommen an Kartoffelknollen mit Ringnekrosen verzeichnet werden. Neben der Krankheitsanfälligkeit

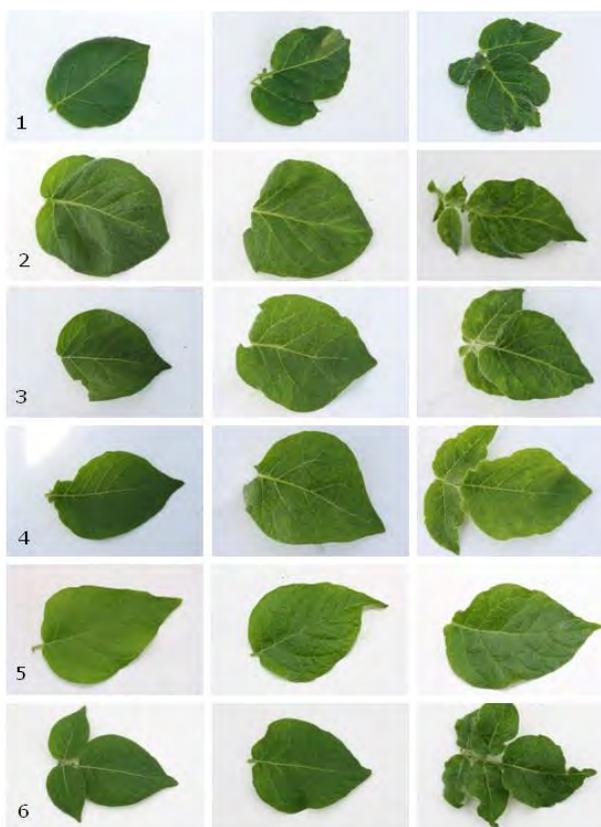


Abb. 1: Blätter von Augenstecklings-pflanzen der Sorten Challenger (Reihe 1), Ditta (2), Agria (3), Innovator (4), Christa (5), und Quarta (6) ohne (links), mit leichten (mitte) und mit schweren Symptomen.

der Sorte erweisen sich demzufolge die klimatischen Bedingungen als ausschlaggebende Einflussfaktoren für die Ausbildung von Ringnekrosen auf Kartoffelknollen.

Aus den gewonnenen Ergebnissen in Bayern können deutschlandweite Beratungsaussagen insbesondere für Produzenten von Speise- und Verarbeitungskartoffeln, für Kartoffelvermehrungsbetriebe und für das Anerkennungsverfahren abgeleitet werden. Zudem bilden die dargestellten Ergebnisse die Grundlage für ein gezieltes Vorgehen in der Resistenzzüchtung.

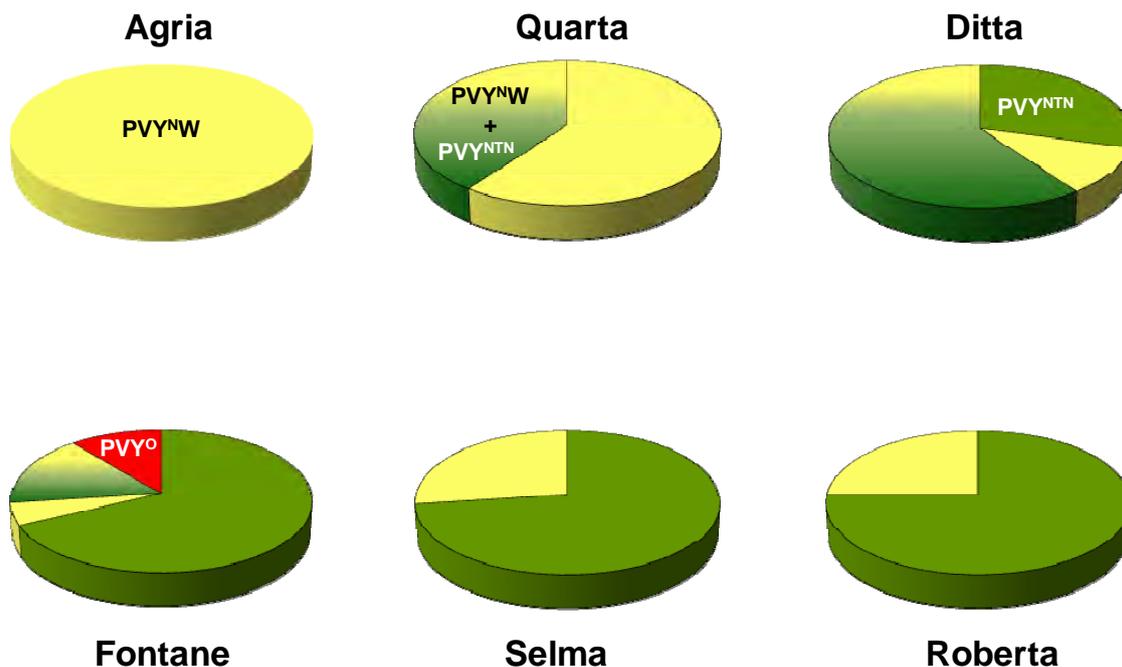


Abb. 2: Sortenpräferenzen gegenüber bestimmten PVY Stämmen: Bei Agria konnte ausschließlich PVY-NW, bei Roberta: ein Viertel PVY-NW, dreiviertel PVY-NTN nachgewiesen werden.

Projektleitung: A. Kellermann; Dr. K. Lindner
 Kooperation: JKI, LKP, Erzeugerringe, IPZ 6a,
 Projektbearbeitung: Dr. K. Lindner, S. Gottwald, J. Frauenholz, U. Scheuerer, S. Marchetti, A. Oberneder,
 Laufzeit: 2009 - 2012
 Finanzierung: StMELF, Saatkartoffelverbände in Bayern

3.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln

Mit Hilfe von Zell- und Gewebekulturtechniken sowie molekulargenetische Untersuchungen unterstützt diese Arbeitsgruppe die klassische Kartoffelzüchtung in verschiedensten Bereichen. Langjährig bewährt hat sich die Erzeugung und Vermehrung gesunder in vitro-Pflanzen bayerischer Kartoffelzüchter als Dienstleistung für die Erhaltungszüchtung von Sorten und Wertprüfungsstämmen. Auch Erhaltungssorten, beispielsweise das „Bamberger Hörnchen“, und alte Landrassen wie die „Schwarzblauen aus dem Frankenwald“ werden hier in vitro gelagert und bei Bedarf vermehrt um gesundes Pflanzgut zu erzeugen.

Für die Neuzüchtung von Basiszuchtmaterial mit multipler Widerstandsfähigkeit gegen Kartoffelkrankheiten und Schaderreger werden dihaploiden Zuchtstämmen eingesetzt. Aus den Blättern von in vitro-Kulturen dieser Pflanzen werden einzelne Zellen (Protoplasten) isoliert und verschmolzen. Ziel dieser Protoplastenfusion ist die gezielte Kombination verschiedener Resistenz- und Qualitätseigenschaften.

Über molekulargenetischer Selektionsmethoden können bestimmte einzelne Genombereiche wichtigen Eigenschaften zugeordnet werden. Anhand derartiger „Marker“ werden die Zuchtstämme bereits im Sämlingsstadium hinsichtlich kombinierten Resistenzen (*Globodera pallida* Pa3, *Globodera rostochiensis* Ro1-5, PVY) selektiert. Damit können wesentlich mehr widerstandsfähigere Pflanzen im Gewächshaus und Feld angebaut werden.

Phänotypische und genotypische Charakterisierung von Kartoffelschorf induzierenden *Streptomyces* und deren Verteilung innerhalb Deutschlands

Zielsetzung

Das durch Bakterien der Gattung *Streptomyces* hervorgerufene Schadbild des Kartoffelschorfs stellt ein lange bekanntes Problem für die Kartoffelproduktion dar. Infektionen durch Kartoffelschorf können im Kartoffelbau erhebliche Qualitätsverluste hervorrufen. Da es nicht möglich ist die bodenbürtigen Erreger direkt zu bekämpfen, ist die Züchtung schorfwiderstandsfähiger Sorten am erfolgversprechendsten. Die Aufklärung der Krankheitsursache bzw. die Analyse der beteiligten Schaderreger sind dabei als wichtige Voraussetzung für gezielte Bekämpfungsstrategien bzw. für die Züchtung zu sehen. Entsprechend wurden seit 2008 schorfrelevante *Streptomyces* phänotypisch als auch genotypisch charakterisiert sowie deren Verbreitung innerhalb Deutschlands erfasst.

Methode

Das im Herbst 2008 begonnene Erregermonitoring wurde über drei Vegetationsperioden durchgeführt. Dazu wurden von den deutschlandweit eingesandten Kartoffelknollen aus den Schorfsymptomen Erreger isoliert. Primär wurden alle Isolate auf folgende morphologische Eigenschaften hin charakterisiert: Pigmentierung, Sporenbildung, Sporenfärbung, Mycelfärbung. Des Weiteren wurde das Auftreten verschiedener, an der Ausprägung von Kartoffelschorf beteiligter *Streptomyces*-Arten erhoben. Ein PCR-basierter Erregernachweis wurde für folgende Arten etabliert: *S. scabiei*, *S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. bottropensis*, *S. acidiscabiei*, *S. turgidiscabiei* und *S. aureofaciens*. Diese Arten zählen weltweit zu den wichtigsten Erregern des Kartoffelschorfes.

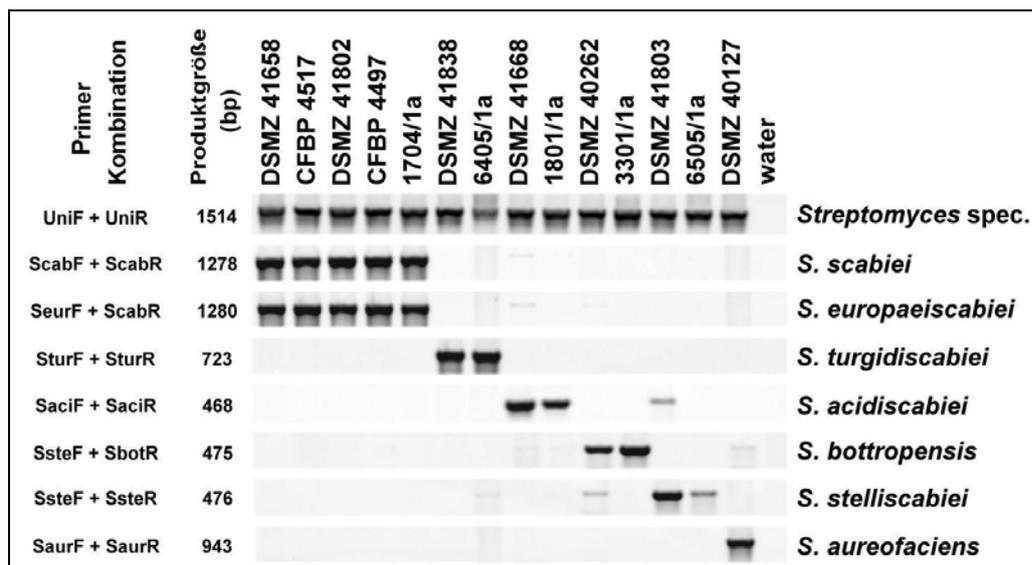


Abb. 1: Darstellung der Primerspezifität. Gelelektrophorese-Banden für verschiedene PCR Produkte die mit den jeweiligen 16S rRNA-Primern und den DNA-Proben gewonnen wurden. Referenzisolate für *S. scabiei* (DSMZ 41658, CFBP 4517), *S. europaeiscabiei* (DSMZ 41802, CFBP 4497), *S. turgidiscabiei* (DSMZ 41838), *S. acidiscabiei* (DSMZ 41668), *S. bottropensis* (DSMZ 40262), *S. stelliscabiei* (DSMZ 41803) und *S. aureofaciens* (DSMZ 40127). Auswahl gewonnener DNA-Proben verschiedener Feldisolate (1704/1a, 6405/1a, 1801/1a, 3301/1a, 6505/1a).

Nachweis von Thaxtomin-Produzenten

Für das Auftreten von Schorfsymptomen ist zu beachten, dass die Infektion nicht primär durch den Bodenkeim selbst, sondern durch sein Stoffwechselprodukt, das sogenannte Thaxtomin A, hervorgerufen wird. Bislang sind verschiedene Substanzen bekannt, die von bodenbürtigen Bakterien der Gattung *Streptomyces* gebildet werden. Entsprechend wurden alle Isolate auf deren Fähigkeit zur Thaxtomin A Produktion durch den Nachweis des dafür erforderlichen Genabschnitts *txtAB* hin untersucht.

Ergebnisse

Von der Vielzahl der mit Schorf infizierten Knollen konnten insgesamt 293 *Streptomyces*-Stämme isoliert und etabliert werden. Die Charakterisierung der Erreger zeigte eine starke Diversität innerhalb der untersuchten Isolate. Bereits in Bezug auf morphologische Eigenschaften (Pigmentierung, Sporenbildung, Mycelfärbung) waren extreme Unterschiede zwischen den einzelnen Isolaten festzustellen. Aufgrund der Heterogenität der einzelnen Stämme war eine eindeutige, morphologisch begründete Zuordnung der Arten nicht möglich. Allein molekulargenetische Methoden ermöglichten einen spezifischen Nachweis einzelner Erregerspecies. Im Vergleich aller untersuchten Isolate wurde am häufigsten die Art *S. europaeiscabiei* mit einem Anteil von über 80 % gefunden. Mit Ausnahme von lediglich zwei Standorten konnte für jeden untersuchten Bestand (n=62) das Auftreten dieser Art belegt werden. Im Weiteren verteilten sich die restlichen 20 % auf folgende Arten: *S. turgidiscabiei*, *S. acidiscabiei*, *S. stelliscabiei* und *S. bottropensis* (Abb. 2). Interessanterweise war bisher das Vorkommen dieser Arten für Deutschland nicht bekannt. Es ist anzunehmen, dass diese Arten durch Import von mit Schorf infiziertem Saatgut nach

Deutschland eingeführt worden sind und dadurch die Ausdehnung sowie Etablierung schorfrelevanter Arten gefördert wurde.

Ebenso war festzustellen, dass die standortspezifische Zusammensetzung der Arten sehr heterogen war. Während an manchen Standorten bereits von einer infizierten Knolle bis zu drei verschiedene Streptomycceten-Arten isoliert wurden, ließ sich an anderen Standorten lediglich eine einzige Art feststellen. Ein Nachweis der Art *S. aureofaciens* verlief negativ. Anhand aller untersuchten Proben war kein Isolat dieser Art zuzuordnen.

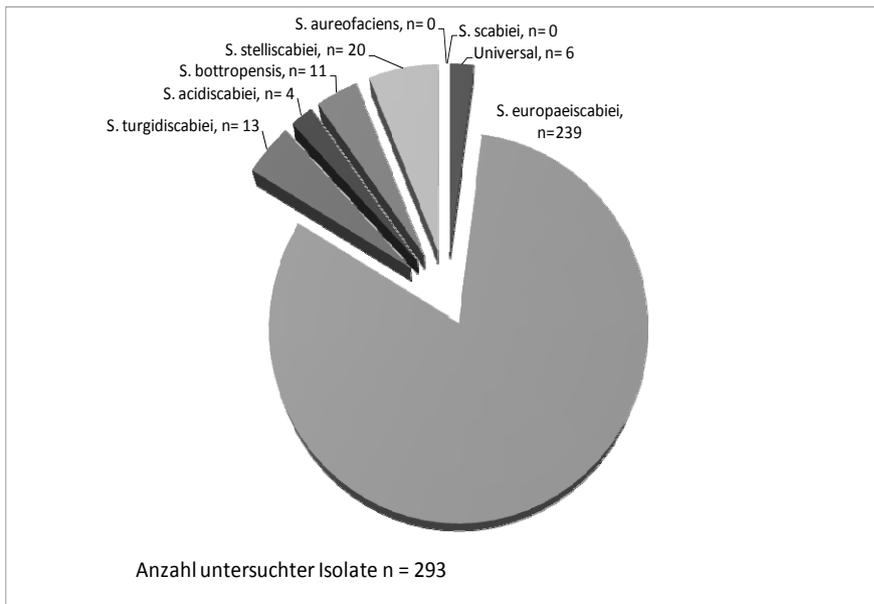


Abb. 2: Aufteilung der identifizierten *Streptomyces*-Arten. Alle positiv auf *Streptomyces* identifizierten, aber nicht eindeutig zuzuordnenden Stämme wurden unter der Bezeichnung *Universal* erfasst.

Nachweis des Pathogenitätsfaktors Thaxtomin A

Durch den Nachweis des Pathogenitätsfaktors Thaxtomin A konnten pathogene Stämme von nicht pathogenen Stämmen differenziert werden (s. u.). Von den untersuchten Isolaten wurde bei über 90 % der Pathogenitätsfaktor Thaxtomin A nachgewiesen. Auf allen untersuchten Standorten war jeweils mindestens ein Isolat nachweisbar, das den für die Ausprägung von Symptomen erforderlichen Genabschnitt *txtAB* exprimierte. Hingegen waren für die einzelnen Arten Unterschiede in Bezug auf das Vorliegen des Pathogenitätsfaktors zu verzeichnen. Von den als *S. europaeiscabiei* charakterisierten Stämmen waren über 85 % pathogen. Während bei *S. turgidiscabiei* (n=13) für alle untersuchten Isolate der Genabschnitt *txtAB* vorlag, verlief die Auswertung bei *S. acidiscabiei* (n=4) ausnahmslos negativ. Für *S. stelliscabiei* (n=20) als auch *S. bottropensis* (n=11) konnten sowohl pathogene als auch apathogene Stämme charakterisiert werden.



Abb. 3: Auftretende Symptomatik an Kartoffelknollen nach künstlicher Inokulation. A) typische Schorfsymptome infolge einer Infektion eines *txtAB* positiven Stammes von *S. turgidiscabiei* und B) ausbleibende Symptomatik nach Infektion eines *txtAB* negativen Stammes von *S. acidiscabiei*

Fazit

Infolge des Isolatmonitorings konnte aufgezeigt werden, dass verschiedene Streptomycceten-Arten am Infektionsgeschehen von Kartoffelschorf beteiligt sind. Zu deren eindeutigen Charakterisierung wurde ein PCR-Nachweis etabliert. Als am weitesten verbreitet dominierte die Art *S. europaeiscabiei*, die fast ausnahmslos an allen Standorten festgestellt wurde. Der Nachweis pathogener Arten erfolgte über den Nachweis des Genabschnitts *txtAB*, dessen Relevanz durch Infektionsversuche eindeutig bestätigt werden konnte.

Literatur: Leiminger, J.; Frank, M.; Wenk, C.; Poschenrieder, G.; Kellermann, A.; Schwarzfischer, A. (2012): Distribution and characterization of *Streptomyces* species causing potato common scab in Germany. *Plant Pathology* (DOI:10.1111/j.1365-3059.2012.02659.x)

Projektleitung: Dr. A. Schwarzfischer (IPZ 3b),
 Projektbearbeitung: Dr. J. Leiminger, M. Frank (IPZ 3b), C. Wenk, M. Friedrich-Zorn, B. Huber, S. Theil, S. Ziegltrum (IPS 2b)
 Kooperation: Dr. G. Poschenrieder (IPS 2b), A. Kellermann (IPZ 3a)
 Laufzeit: 2008 - 2011

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

In den letzten drei Jahren hat der Winterrapsanbau rund 25 Prozent Fläche verloren. Für die nordbayerischen Ackerbaulagen ist diese Ölsaat jedoch weiterhin die wichtigste Blattfrucht in der Fruchtfolge. Daher ist die Sortenberatung und die Optimierung der Produktionstechnik bei Winterraps nach wie vor eine Kernaufgabe des Arbeitsbereiches. Von der Wertprüfung in Frankendorf, über den Landessortenversuch und den kombinierten

BSV/EU2 Versuch in Oberhummel, wird vom Arbeitsbereich der gesamte Prüfzyklus einer Sorte betreut. Der 2010 in Abstimmung mit den Kollegen der Fachzentren 3.1 P der ÄELF neu abgestimmte produktionstechnische Versuch zur optimalen Vorwinterentwicklung von Winterraps mit unterschiedlicher Saatzeit, N-Düngung und Wachstumsreglereinsatz wurde 2012 weitergeführt.

Die Auswertung und fachliche Beurteilung der Sortenversuche zu den übrigen Ölsaaten sowie bei allen Hülsenfrüchten ist eine weitere Daueraufgabe. Die gemeinsame Durchführung von Sortenversuchen bei Körnerleguminosen im konventionellen und Ökoanbau wurde fortgeführt. Sowohl bei Ackerbohnen, wie Körnererbsen war es nach Abstimmung der Sortimente möglich 2012 die Sortenversuche der konventionellen Standorten und der beiden „Ökoversuche“ gemeinsam zu verrechnen. Auf den Ökobetrieben in Viehhausen und Hohenkammer wurden von IPZ 3c in 2012 insgesamt 28 Versuchsvorhaben zu Fragen des ökologischen Landbaus für IAB 3b angelegt und betreut. Da speziell die Fruchtfolgeversuche sehr arbeitsaufwändig sind, beansprucht die Versuchstätigkeit im ökologischen Anbau derzeit den größten Teil der Arbeitskapazität von IPZ 3c.

Sojaanbau in Hanglagen problematisch

Mit dem Aktionsprogramm „Heimische Eiweißfuttermittel“ hat die bayerische Staatsregierung für die Jahre 2011 und 2012 eine Initiative zur Verbesserung der Eiweißversorgung aus heimischen Grundfuttermitteln gestartet. Ein Baustein dazu ist der Anbau von Sojabohnen. Wie im letzten Jahr berichtet, werden daher in Zusammenarbeit mit den ÄELF mittlerweile an fünf Standorten Sortenversuche angelegt, und auch erste produktionstechnische Fragestellungen wurden 2011 angelegt und 2012 weitergeführt. Als besonders geeignete Standorte für den Sojaanbau werden häufig die derzeitigen Körnermaisbaugebiete Bayerns genannt. Wenn aufgrund des Maiswurzelbohrerauftretens Mais aus der Fruchtfolge genommen werden muss, wird die Sojabohne häufig als Alternativkultur genannt. Im niederbayerischen Kernanbaugebiet des Mais sind davon häufig Hanglagen betroffen. Sollte in diesen Gebieten die Sojabohne angebaut werden, muss mit denselben, wenn nicht sogar größeren Problemen der Bodenerosion gerechnet werden, wie beim Maisanbau.

Analog zum Maisanbau bietet sich auch bei der Sojabohne als Lösungsansatz das Mulchsaatverfahren an. Als Tastversuch wurden im August 2011 auf einem 1,49 ha großen Schlag der Landesanstalt mit durchschnittlich 7 % Hangneigung in Pettenbrunn bei Freising verschiedene Zwischenfruchtarten nach der Haferernte gesät, um im Frühjahr 2012 auf diesem Schlag Sojabohnen im Mulchsaatverfahren anzubauen.

Nach der Strohabfuhr wurden die Stoppeln sofort gegrubbert. Am 12. August wurden mit der vorhandenen 3 m Kreiseleggen-Drillsaatkombination sechs Arten in einem jeweils 12 m breiten Streifen und zwei Wiederholungen eingesät.

Folgende Arten kamen zur Anlage:

Arten	Saatstärke kg/ha	Bodendeckungsgrad am 30. April 2012
W-Roggen	155	45 %
Hafer	177	25 %
Sommerwicke	125	30 %
Phazalie	10	20 %
Kresse	15	25 %
Senf	15	30 %

Am 26. August wurde zu den Nichtleguminosen eine geringe N-Startgabe gegeben.

3 m Schlegeln am 3. Februar 2012		9 m Breite "nicht geschlegelt"			
ohne Kreiselegge 3 m		2. April 2012 Kreiselegge 6 m		ohne Kreiselegge 3 m	
Sojabohnensaat am 30. April 2012					
1,5 m EKS Saat 57 Kö/qm		Kreiselegge Drillsaat 3m; 70 Kö/qm		Direktsaat	
		3 m Kreiselegge Drillsaat		1,5 m EKS Saat	
		1,5 m		1,5 m EKS Saat mit Schneide- walze	

Abb. 1: Bodenbearbeitung und Sätechnik einer Variante – Breite 12 m –

Aus der Abb. 1 sind die verschiedenen Bearbeitungsschritte und Saatvarianten jeweils einer der 12 m breiten Zwischenfruchtvariante im Frühjahr 2012 ersichtlich. Am 3. Februar wurde während der strengen Frostperiode ganz links jeweils ein 3 m breiter Streifen der Zwischenfrucht abgeschlegelt. Nach ausreichender Krumenabtrocknung wurde im Anschluss nach rechts am 2. April auf dem nicht geschlegelten Teil der Zwischenfruchtaufwuchs in einem 6 m breiten Streifen mit der Kreiselegge bearbeitet. Auf der rechten Seite jeder Variante verblieb ein 3 m breiter Streifen, der im Frühjahr weder geschlegelt noch gekreiselt wurde.

Am 30. April erfolgte mit zwei Sätechniken die Saat der Sojabohnen:

- Mit der vorhandenen Kreiseleggen-Drillsaatkombination wurde mit einer Saatstärke von 70 Körner/qm in Hin- und Rückfahrt analog der Abb. 1 mit und ohne Kreiseleggenbearbeitung am 2. April gesät.
- Mit einem Einzelkornsägerät (EKS) mit 50 cm Reihenabstand und Räumsternen vor jedem Sägerät wurden bei einer Saatstärke von 57 Körnern/qm insgesamt vier verschiedene Kombinationen mit und ohne Schlegeln der Zwischenfrucht, sowie mit und ohne Kreiseleggeneinsatz gedrillt.

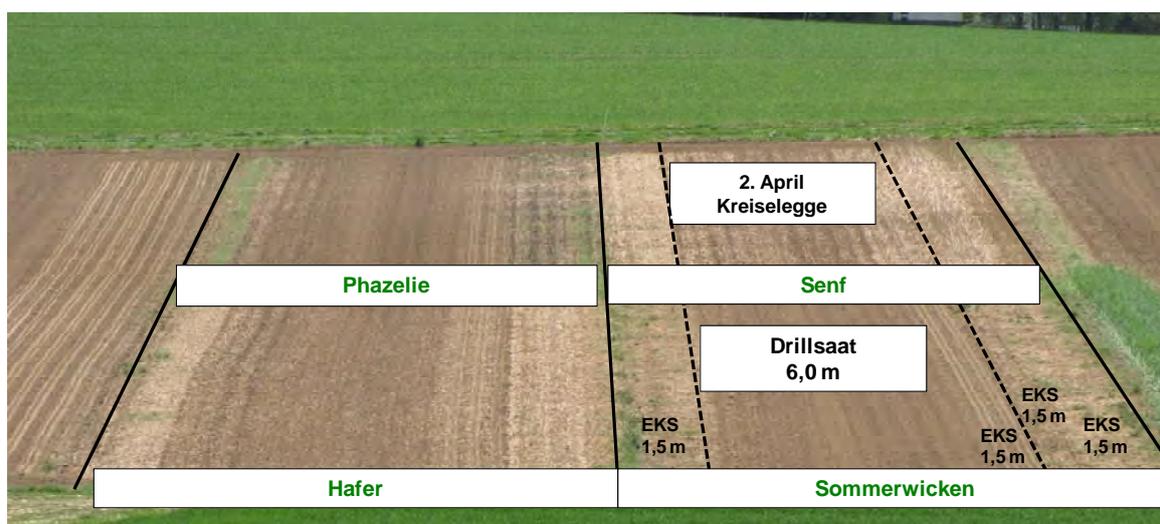


Abb. 2: Demoanlage am Tag nach der Saat

Am 2. Mai wurde schließlich die vorhandene Verunkrautung und der noch vorhandene Zwischenfruchtaufwuchs mit einer Mischung Round up + Bodenherbizid ganzflächig behandelt.

Im Rahmen eines Fortbildungsseminars der FüAK wurde am 18. Juli dieser „Tastversuch“ von IPZ 3c und IAB 1c vorgestellt, um den Beratern die Problematik Erosion und Sojabohnenanbau bewusst zu machen. Insgesamt 40 Kollegen der SG 2.2 der ÄELF und Berater der Agrarberatung Bayern GmbH konnten sich ein Bild von den verschiedenen „Mulchsaatvarianten“ machen, und in einer ausgiebigen Diskussion wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

- Von den geprüften Zwischenfruchtarten hinterließen die Sojabohnen nach der Zwischenfrucht Sommerwicke optisch den besten Entwicklungsstand
- Die abgefrorenen Zwischenfrüchte wie Senf und Sommerwicken hinterließen auch bei ganzflächiger Saabettbereitung mit der Kreiselegge noch ausreichend Mulchmaterial zur Erosionsminderung
- Die Varianten ohne jegliche Bodenbearbeitung hinterließen hinsichtlich des Erosionsschutzes erwartungsgemäß den besten Eindruck
- Allerdings war in diesen Varianten die Entwicklung der Sojabohnen deutlich im Nachteil. Auch die Knöllchenbildungsrate war optisch deutlich geringer

- **Fazit:** Auf diesem etwas schwereren Standort des Tertiären Hügellandes ist eine Lockerung des Bodens vor der Saat zur schnelleren Erwärmung, besseren Wurzelbildung und schnelleren Jugendentwicklung von Vorteil
- Die Mulchsaat der Sojabohnen mit EZK in einem mit der Schneidewalze niedergedrückten W-Roggen war in diesem Versuch vollkommen unbefriedigend. Wegen der unzureichenden Erdatbedeckung der Saatkörner keimten viele Körner nicht oder wurden von Vögeln gefressen. Eventuell wäre dies mit einer besseren Einstellung der Räumsterne zu verhindern gewesen
- Unabhängig von der Zwischenfrucht zeigten die Sojabohnen nach Kreiseleggendrillsaat bezüglich der Pflanzenentwicklung den besten Eindruck. Viele Betriebe könnten somit mit der vorhandenen Technik Sojabohnen in Mulchsaat ohne zusätzliche teure Technik säen.

Da in den nur zwei Wiederholungen größere Bodenunterschiede sichtbar wurden und somit eine statistische Auswertung wenig erfolgreich gewesen wäre, und auch aus Arbeitsgründen, unterblieb eine Parzellen-getrennte Ernte. Am 26. September wurde mit einem Großmähdrescher der Gesamtschlag abgeerntet und brachte einen beachtlichen Ertrag von 34 dt/ha. Viel wertvoller als der Ertrag ist die Erkenntnis, dass die Mulchsaat problemlos möglich war, und dass für weitere Versuche interessante Erfahrungen aus diesem Tastversuch gezogen werden konnten.

Leitung: LD A. Aigner, LD J. Kreitmayr
Technische Leitung: LT G. Salzeder
Projektdauer: 2012

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

In Deutschland werden etwa 110 Arten der anspruchsvollen und empfindlichen Heil- und Gewürzpflanzen in sehr unterschiedlichen Betriebsstrukturen und Flächengrößen feldmäßig kultiviert. In einer Marktanalyse hat sich der Anbau von „Pflanzen mit besonderen Inhaltsstoffen“ als bedeutender und 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. Derzeit konzentrieren sich die Aufgaben auf:

- Züchtung einer Baldriansorte mit grober Wurzelstruktur und guten Inhaltsstoffgehalten für die einfachere und damit kostengünstigere Rodung und Reinigung der Wurzelballen.
- Entwicklung von Anbauverfahren für Heilpflanzen, die in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) verwendet werden.

- Züchterische Verbesserung ausgewählter Chinesischer Heilpflanzen für höhere Erträge und Produktqualität.
- Transfer in die Praxis: Beratung der Landwirte, die Chinesische Heilpflanzen produzieren, und Aufklärung der Marktteilnehmer (Handel, Apotheken, Ärzte) über die Chancen der TCM-Kräuter aus heimischer Produktion.
- Erhaltung von umfangreichen Kollektionen von Minze, Zitronenmelisse, Baldrian und Knoblauch.

Feldproduktion von Pfingstrosen (*Paeonia lactiflora* L.) zur Gewinnung von Wurzeldroge für die Traditionelle Chinesische Phytotherapie



Abb. 1: (a) Pfingstrosenblüte (*Paeonia lactiflora* L.) der Sorte 'Doreen', die sich für die Produktion von (b) *Radix Paeoniae Rubrae*, d. h. ungeschälter Pfingstrosenwurzeldroge eignet.

Zielsetzung

Heilpflanzen spielen in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) eine zentrale Rolle. Großhändler versorgen die Apotheker mit importierter Ware, in spezialisierten Apotheken werden die ärztlichen Verordnungen gemischt und als Rezepturarzneimittel hergestellt. Der Import der Rohdrogen (getrockneter Pflanzenteile) vieler Arten aus Asien bereitet aber häufig Qualitäts- und Beschaffungsprobleme. Um chinesische Arzneipflanzen unter kontrollierten Bedingungen in Bayern anbauen zu können, beschäftigt sich die LfL seit 1999 mit der systematischen Anbauforschung von über 20 ausgewählten Arten, zu denen auch die Pfingstrose gehört. Die Wurzel der Pfingstrose wird in der TCM in Rezepturen gegen Regelstörungen, Augenentzündungen, Sturz- oder Schlagverletzungen und Hautgeschwüre.

Material und Methoden

Für die Produktion von Pfingstrosenzurzelrodre (s. Abb. 1b) eignen sich Sorten aus dem Zierstaudenbereich. Dies wurde anhand eines Inhaltsstoff-Screenings an Wurzeln von dreijährigen Pflanzen eines Staudengärtners festgestellt. Auf dieser Basis wurden fünf Sorten, die in großen Mengen vermehrt werden und deren Pflanzgut dadurch leicht verfügbar und kostengünstiger ist, ausgewählt und im Exaktversuch (drei Wiederholungen) auf dem Baumannshof hinsichtlich ihrer Wurzelnutzung geprüft. Die Rhizome der Sorten ‘Marie-Lemoine’, ‘Wladyslawa’, ‘Charlies-White’, ‘Monsieur Charles-Leveque’ und ‘Doreen’ wurden im Herbst 2007 gepflanzt und nach zwei, drei bzw. vier Vegetationsjahren geerntet. Zudem wurde geprüft ob sich die frühzeitige Entfernung der Blütenknospen positiv auf den Ertrag oder die Qualität auswirkt.

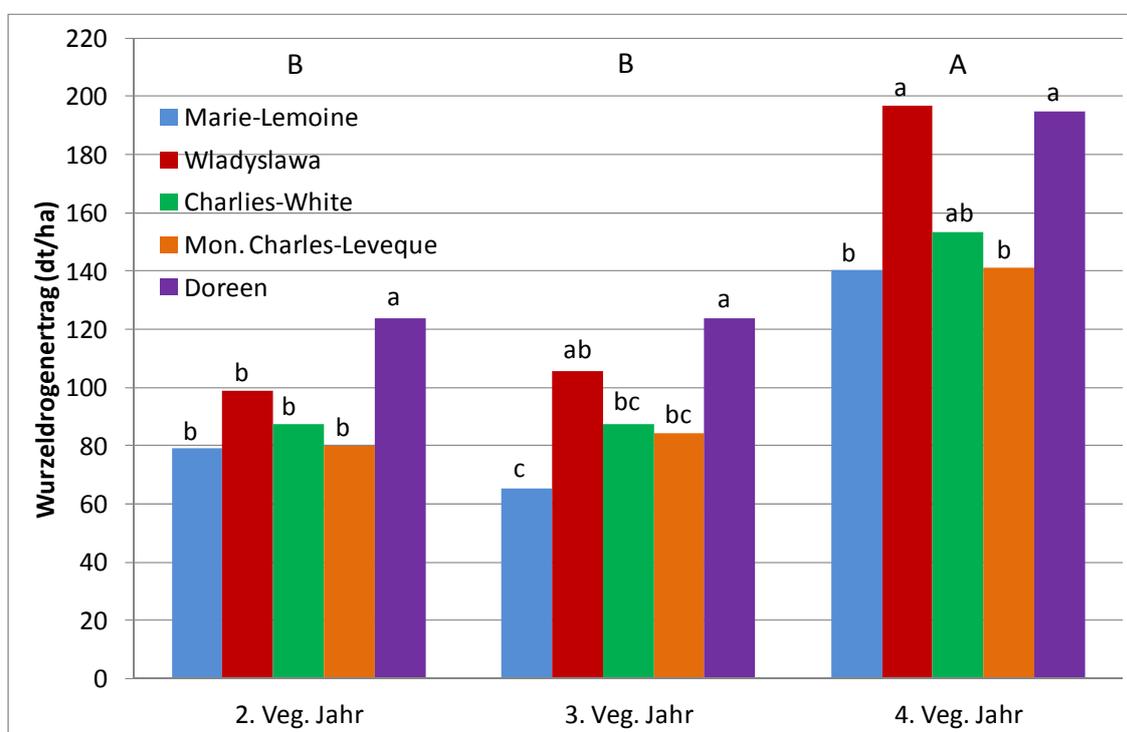


Abb. 2: Wurzelrodreertrag (dt/ha) von Pfingstrosensorten bei Ernte nach dem 2., 3. bzw. 4. Vegetationsjahr. Feldversuch Baumannshof (n=6; Mittel über Knospenbehandlung). Gleiche Buchstaben kennzeichnen nicht-signifikant unterschiedliche Erträge der Sorten (Kleinbuchst.) bzw. der Erntejahre (Großbuchst.) (α =5%).

Ergebnisse und Diskussion

Der Ertrag an Wurzelrodre lag nach dem zweiten und dritten Vegetationsjahr bei 93,5 dt/ha und stieg im vierten Vegetationsjahr auf 166 dt/ha (s. Abb. 2 u. 3). In einem zuvor angelegten Screeningversuch stieg der Rodreertrag bereits ab dem 3. Vegetationsjahr an. Im Vergleich der Sorten erreichten ‘Doreen’ und ‘Wladyslawa’ die höchsten Wurzelrodreerträge, wobei ‘Doreen’ bereits ab der Ernte nach dem zweiten Vegetationsjahr den anderen Sorten überlegen war.

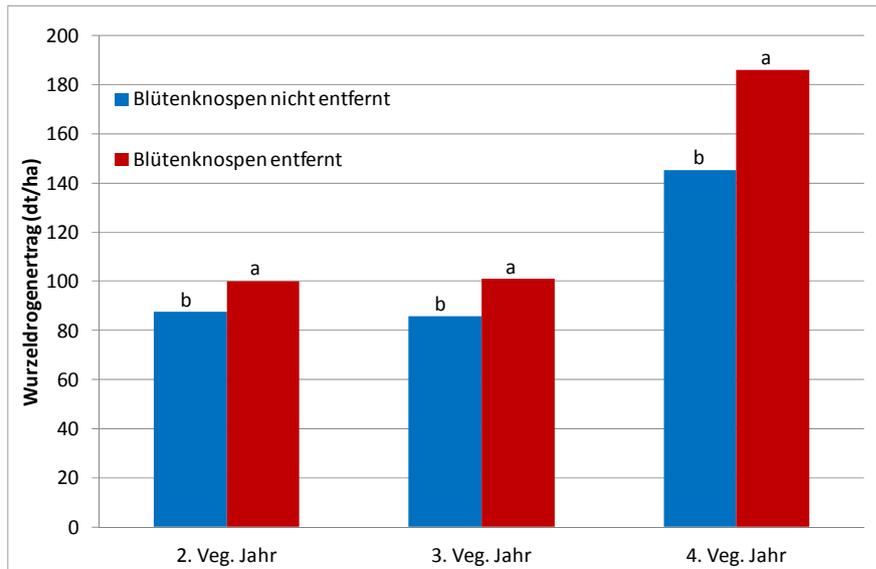


Abb. 3: Einfluss des frühzeitigen Entfernens der Blütenknospen auf den Wurzelrogenertrag von Pfingstrose bei Ernte nach dem 2., 3. bzw. 4. Vegetationsjahr. Feldversuch Baumannshof ($n=15$; Mittel über 5 Sorten). Gleiche Buchstaben kennzeichnen nicht-signifikant unterschiedliche Erträge der Knospenbehandlung (Kleinbuchst.) bzw. der Erntejahre (Großbuchst.) ($\alpha = 5\%$).

Das frühzeitige Entfernen der Blütenknospen resultierte in einem signifikanten Ertragsvorsprung von 13 und 15 dt/ha Wurzelrogene bei Ernte im zweiten bzw. dritten Vegetationsjahr und 41 dt/ha Wurzelrogene im vierten Vegetationsjahr gegenüber den Beständen, die ab dem zweiten Vegetationsjahr blühten und Samen ausbildeten (s. Abb. 3). Die Entfernung der Blütenknospen führte ab dem dritten Vegetationsjahr zu einem etwas geringeren Befall mit *Botrytis* (nicht dargestellt). Der Effekt der Blütenknospenentfernung war bei allen Sorten gleich (keine Wechselwirkung). Somit ist es vermutlich Zufall, dass die beiden ertragreichsten Sorten Blüten vom ungefüllten Japanischen Typ (s. Abb. 1a) und die anderen Sorten gefüllte Blüten ausbilden.

Der Paeonifloringehalt der zweijährigen Wurzeln lag mit 3,7 - 4,2 % deutlich über dem vom Arzneibuch geforderten Mindestgehalt von 1,8 % in der Wurzelrogene (nicht dargestellt). Es bestand kein Unterschied zwischen den Sorten, auch die Entfernung der Blütenknospen war ohne Einfluss auf den Paeonifloringehalt.

Laut Chinesischem Arzneibuch und dem Monographieentwurf für das Europäische Arzneibuch wird nur die Wurzel der Pfingstrose zur Herstellung der Droge verwendet. Die Rhizome können für die Neuanlage von Beständen verwendet werden, bzw. wurden im Fall der Wildsammlung in China am Standort zur Erhaltung der Bestände wieder eingepflanzt. Im Verlauf über die betrachteten drei Erntejahre blieb die Entwicklung der Rhizommasse so deutlich hinter der Wurzelmasse zurück, dass dies auch auf der Basis der ungewaschenen Pflanzenteile beurteilt werden konnte (s. Tab. 1). Damit kann zwar der größte Teil des Wurzelstocks für die Drogenproduktion verwendet werden, die händisch auszuführende Trennung von Rhizom und Wurzeln ist jedoch sehr aufwändig. Solange die Rhizome für die Neuanlage genutzt oder verkauft werden kann ist der Aufwand wirtschaftlich vertretbar. Ist dies nicht der Fall, wäre eine Verwendung des Rhizoms zur Drogenproduktion günstig, zumal die Paeonifloringehalte im Rhizom etwas höher sind als in den Wurzeln, wie in einem hier nicht dargestellten Versuch gezeigt hatte.

Tab. 1: Frischmasseerträge von Rhizomen, Wurzeln und Kraut sowie das Eintrocknungsverhältnis (Frischmasse: Drogenmasse) der Wurzeln von fünf Pfingstrosensorten bei Ernte nach dem 2., 3. und 4. Vegetationsjahr. Feldversuch Baumannshof (drei Wiederholungen, im Mittel über 2 Knospenbehandlungen)

	Frischmasse (dt/ha)			Kraut	Eintrocknungsverhältnis
	Rhizome mit Erde	Wurzeln mit Erde	Wurzeln ohne Erde		Wurzeln
Ernte nach 2. Vegetationsjahr					
Marie-Lemoine	140 ab	429 a	147 b	48 b	1,9 ab
Wladyslawa	122 ab	482 a	171 b	104 a	1,7 b
Charlies-White	111 b	421 a	176 b	48 b	2,0 a
Mon. Charles-Leveque	159 a	546 a	149 b	49 b	1,9 ab
Doreen	100 b	459 a	216 a	95 a	1,8 b
Ernte nach 3. Vegetationsjahr					
Marie-Lemoine	246 bc	799 c	169 c	40 c	2,6 a
Wladyslawa	318 ab	1365 a	245 ab	95 a	2,3 b
Charlies-White	241 bc	798 c	223 bc	45 bc	2,6 a
Mon. Charles-Leveque	359 a	1147 ab	195 bc	61 b	2,3 b
Doreen	201 c	968 bc	283 a	49 bc	2,3 b
Ernte nach 4. Vegetationsjahr					
Marie-Lemoine	161 ab	1003 b	309 ab	83 c	2,2 a
Wladyslawa	241 a	1554 a	395 a	193 a	2,0 b
Charlies-White	155 b	977 b	341 ab	71 c	2,2 a
Mon. Charles-Leveque	210 ab	1034 b	296 b	98 bc	2,1 ab
Doreen	151 b	1252 ab	396 a	123 b	2,0 b
Einfluss des Erntejahrs					
Ernte nach 2. Vegetationsjahr	126 c	467 c	172 c	69 b	1,9 c
Ernte nach 3. Vegetationsjahr	273 a	1015 b	223 b	58 c	2,4 a
Ernte nach 4. Vegetationsjahr	184 b	1164 a	349 a	114 a	2,1 b

Gleiche Buchstaben kennzeichnen nicht-signifikant unterschiedliche Werte innerhalb eines Erntejahres bzw. zwischen den Erntejahren ($\alpha = 5\%$).

Projektleitung: Dr. H. Heuberger
 Projektbearbeitung: Dr. H. Heuberger, C. Kärner, L. Schmidmeier,
 Laufzeit: 1999 - 2015
 Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten.

Züchtung von grobwurzeligem Baldrian zur Erhöhung der Rentabilität und der Rohstoffqualität – Eigenschaften verfügbarer Baldriansorten und Potenzial für die Züchtung

Zielsetzung

Das Baldrian-Züchtungsprogramm ist Teil des Verbundvorhabens „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arzneipflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse“. Das Teilprojekt Züchtung von Baldrian, *Valeriana officinalis* L. s.l., hat das Ziel, durch Auslese und Kreuzungszüchtung eine Baldriansorte mit gröberen und weniger verzweigten Wurzelballen mit hohem Ertrag und gutem Inhaltsstoffgehalt zu entwickeln. Die Inzucht nimmt dabei im Rahmen des Baldrian-Züchtungsprogramms einen hohen Stellenwert ein. Vitale Inzuchtlinien in denen die gesuchten Leistungsmerkmale fixiert vorliegen, sind die Basis für die Erzeugung von Hybridsorten oder Synthetischen Sorten (Synthetics). Vorteile einer Hybridsorte sind die weitestgehende Uniformität (beim Genotyp wie auch beim Phänotyp) und die oft einhergehende Leistungssteigerung (Heterosis).

Methode

Von November 2008 bis zum Jahresende 2012 wurden aus einer an der LfL vorhandenen und während des Projekts erweiterten Herkunftesammlung die geeignetsten Herkünfte identifiziert, Individuen (Eliten) selektiert und mit deren Inzucht begonnen. Im Jahr 2012 wurden zwei Inzuchtleistungsprüfungen (I_1 und I_2) auf dem Versuchsbetrieb Baumannshof durchgeführt. Dabei wurden in einem Exaktversuch die Wurzelmorphologie, der Ertrag und die Inhaltsstoffe bei insgesamt 17 Inzuchtlinien ermittelt und 56 Eliten für die weitere Züchtungsarbeit selektiert. Die Eliten wurden ebenfalls auf ihre Inhaltsstoffe hin analysiert und die Wurzeln bonitiert.

Ergebnisse

Die getrockneten Wurzeln der 2012 selektierten Eliten haben eine Dicke zwischen 1,8 - 3,0 mm und gelten damit als grobwurzelig. Die Schwankungsbreite des Valerensäuregehalts lag in der I_1 bei 0,18 - 0,80 %, in der I_2 bei 0,09 - 0,62 %. Die Leistungsmerkmale Valerensäuregehalt und Wurzeldicke der Ausgangspflanzen lassen sich in den Inzuchtlinien wiederfinden (s. Abb. 4).

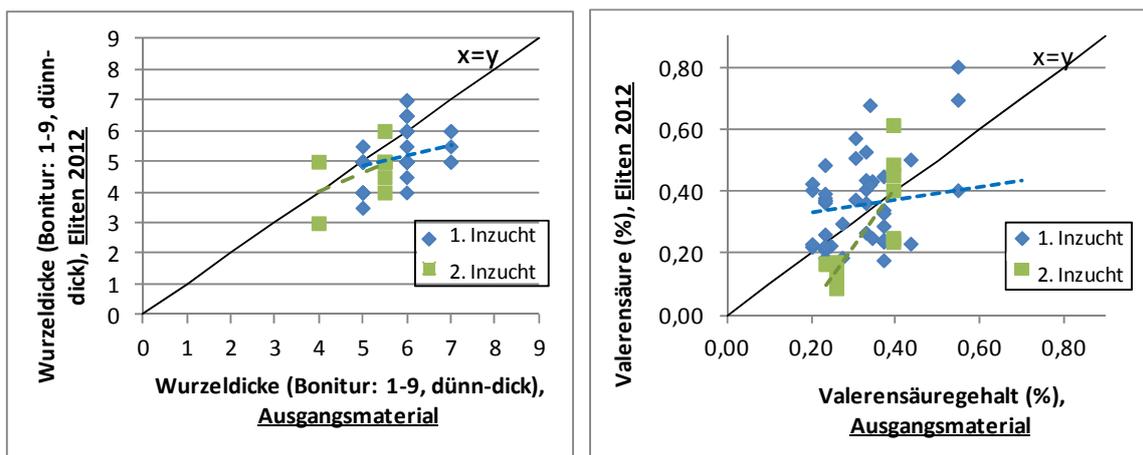


Abb. 4: Gegenüberstellung der Eigenschaften Wurzeldicke (links) und Valerensäuregehalt (rechts) vom Ausgangsmaterial (Eliten 2009 [■, grün, N=3]) und Eliten 2010[◆, blau, N=12]) und deren Eliten aus der Feldprüfung 2012. Die gestrichelte Linie gibt den Trend der Eigenschaft wieder. Die Bonituren und Analysen wurden an der Droge des halben Wurzelballens durchgeführt.

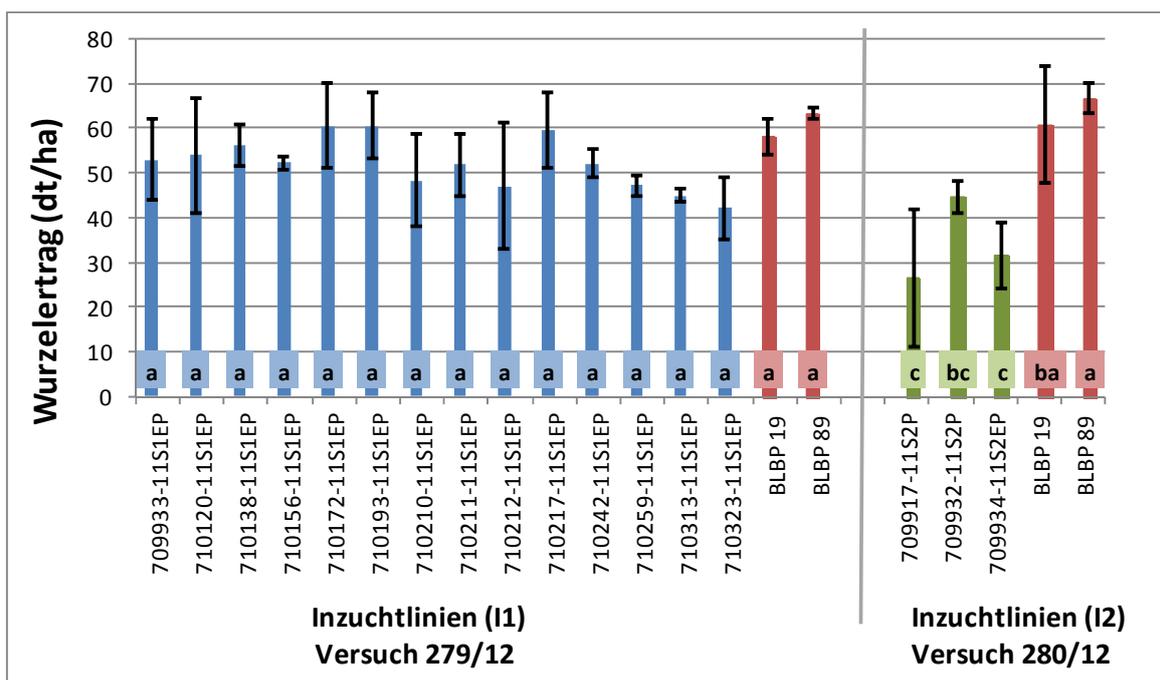


Abb. 5: Wurzeldrogenenertrag der Inzuchtlinien I1 (blau), der Inzuchtlinien I2 (grün) und der in den jeweiligen Versuchen integrierten Standards BLBP 89 und BLBP 19 (rot) in dt/ha. (n=3). Varianten mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb des jeweiligen Versuches nicht signifikant ($\alpha=5\%$, SNK-Test).

Der Wurzelrogenertrag der Linien lag im Durchschnitt bei 52,1 dt/ha (I₁) und bei 34,3 dt/ha (I₂). Signifikante Unterschiede konnten in der I₁ nicht festgestellt werden. Die Erträge der einzelnen I₂-Linien zeigten hingegen schwächere Leistungen. Insbesondere zum Standard BLBP 89 waren die Unterschiede signifikant (s. Abb. 5). Zudem wurden in den I₂-Linien deutliche Vitalitätsprobleme (Inzuchtdepression) beobachtet. Ob der zum Teil starke Nematodenbefall Ursache oder die Auswirkung hierfür war, konnte nicht eindeutig geklärt werden. Einzelne Pflanzen zeigten jedoch eine höhere Vitalität.

Ausblick

Es wurde bereits damit begonnen, die zweite bzw. dritte Inzuchtgeneration an nicht auf Leistungsmerkmale selektierten Müttern zu erzeugen. Insgesamt wurden 2012 über 170 Linien gewonnen. Da für die definierten Zuchtziele bei Baldrian nicht bekannt ist wie sich diese vererben bzw. wie groß die Umwelteinflüsse auf die Parameter sind, werden zunächst zwei Strategien der Linienentwicklung verfolgt. Die erste Strategie zielt auf ein möglichst rasches Voranschreiten der Inzucht, d.h. eine Generation pro Jahr. Dabei können lediglich die wüchsigsten und blühfreudigsten Pflanzen ausgewählt, jedoch keine Selektionen hinsichtlich der Wurzeigenschaften vorgenommen werden. Die Linienentwicklung ist also schnell aber unspezifisch. Die zweite Strategie beinhaltet eine zielgerichtete Selektion und nimmt dabei einen zweijährigen Generationszyklus in Kauf. Dabei wird jede Generation im Feld geprüft und aus den besten Linien werden die besten Individuen hinsichtlich Wüchsigkeit, Wurzelmorphologie und Inhaltsstoffe selektiert. Auf diesen wird die nächste Inzuchtgeneration erzeugt. Die zweite Strategie der Linienentwicklung ist langsamer, aber spezifischer. Es muss abgewartet werden welche der beiden Strategien schließlich erfolgreicher sein wird.

Projektleitung: Dr. H. Heuberger
Projektbearbeitung: M. Penzkofer, B. Steinhauer, L. Schmidmeier
Laufzeit: 2008 - 2015
Förderung: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Agrarprodukte Ludwigshof Ranis, agrimed Hessen Trebur, Bionorica Neumarkt, Erzeugerring Heil- und Gewürzpflanzen München, Kneipp-Werke Bad Wörishofen, Martin Bauer Vestenbergsgreuth, Pfizer Berlin, Salus Haus Bruckmühl, Walter Schoenenberger Magstadt, Dr. Willmar Schwabe Karlsruhe, Verein zur Förderung des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus in Bayern München

3.4 Grünland, Futterpflanzen und Mais

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

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

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

Das Institut widmet sich deshalb vermehrt folgenden Fragestellungen:

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



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

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

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit von IPZ 4a war in 2011 wiederum 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. 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 Landessortenversuche mit Silomais, und 22 mit Körnermais angelegt und zusammen mit den AELF betreut, ausgewertet und die Ergebnisse in Fachzeitschriften und über das Internet publiziert. Die Prüfung von Maissorten zur Biogasproduktion an acht Versuchsorten in Bayern nimmt ebenfalls einen großen Raum ein. Neu aufgenommen wurden Sortenversuche zur Spätsaateignung in Biogasfruchtfolgen (drei Orte, Saattermin erste Junihälfte) und Sortenprüfungen für Grenzlagen des Maisanbaus in Nordostbayern (drei Orte in Oberfranken, Oberpfalz, Bayerischer Wald).

Ein neues Projekt war die Durchführung eines bayernweiten Reifemonitorings bei Silomais mit einer wöchentlich aktualisierten Berichterstattung im Landwirtschaftlichen Wochenblatt und dem LfL-Internet.

Im Bereich Pflanzenzüchtung wurde ein neuer Schwerpunkt mit der Charakterisierung, Evaluierung und Weiterentwicklung von Genbankmaterial historischer Maissorten aus Bayern geschaffen und ein Programm zur Entwicklung von Populationssorten bei Mais begonnen. Aktuelles Zuchtmaterial wird in Zusammenarbeit mit Züchtungsunternehmen aus Bayern und Österreich geprüft.

Projekt: Silomais Reifemonitoring 2012

Problemstellung

Die Einschätzung des aktuellen Trockensubstanzgehalts von Silomaisbeständen ist für den Landwirt eine wichtige Voraussetzung für die Ernteplanung. Die Erzeugung von Qualitätssilage für die Rinderfütterung und die Verwertung in der Biogasanlage ist die Basis für eine erfolgreiche Betriebsführung. Die korrekte Ernteplanung ist für jeden Silomaisanbauer somit ein Schlüssel für den Betriebserfolg. Um die für die Tierernährung geforderte hohe Futterqualität sicherzustellen, ist es von grundlegender Bedeutung, die für die der Silage erforderlichen TS-Gehalte von 33 - 36 %, je nach Verwertungsrichtung und Sorte, auch möglichst exakt einzuhalten. Zu späte Ernte kann genauso zu Qualitätseinbußen führen wie zu frühe.

Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass es hier in der landwirtschaftlichen Praxis in Bayern noch erheblichen Verbesserungsbedarf gibt. So belegen langjährige Untersuchungen der LfL, dass in vielen Fällen der optimale Erntetermin nicht eingehalten wird.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) stellt schon seit Jahren Wetterdaten zur Reifeprognose von Mais über das Internet zur Verfügung, mit deren Hilfe auch für den eigenen Standort der voraussichtliche Erntetermin abgeschätzt werden kann. Die Daten können über das Internetangebot der LfL jederzeit aktuell abgerufen werden.

Abb. 1 zeigt als Beispiel die Daten der Wetterstation auf der LfL Versuchsstation Karolinenfeld, Landkreis Rosenheim. Die rote Linie zeigt den aktuellen Verlauf der Temperatursumme Mais 2012. Im Vergleich dazu sind die Vorjahreswerte dargestellt (gestrichelte Linie) sowie das langjährige Mittel (schwarze Linie). Sobald eine bestimmte Temperatursumme, je nach Reifezahl der angebauten Sorte, erreicht ist, kann mit erntereifen Beständen gerechnet werden. Bereits seit Mai war die Temperatursumme in Karolinenfeld höher als das langjährige Mittel und ab Juli hebt sie sich auch deutlich vom Vorjahreswert ab. Laut dieser Prognose konnte also 2012 gegenüber dem Durchschnitt und auch dem letzten

Jahr eine frühere Ernte erwartet werden. Die Temperatursumme für mittelfrühe Sorten (S230-S250), 1.500 Gradtage, war bereits Ende August erreicht.

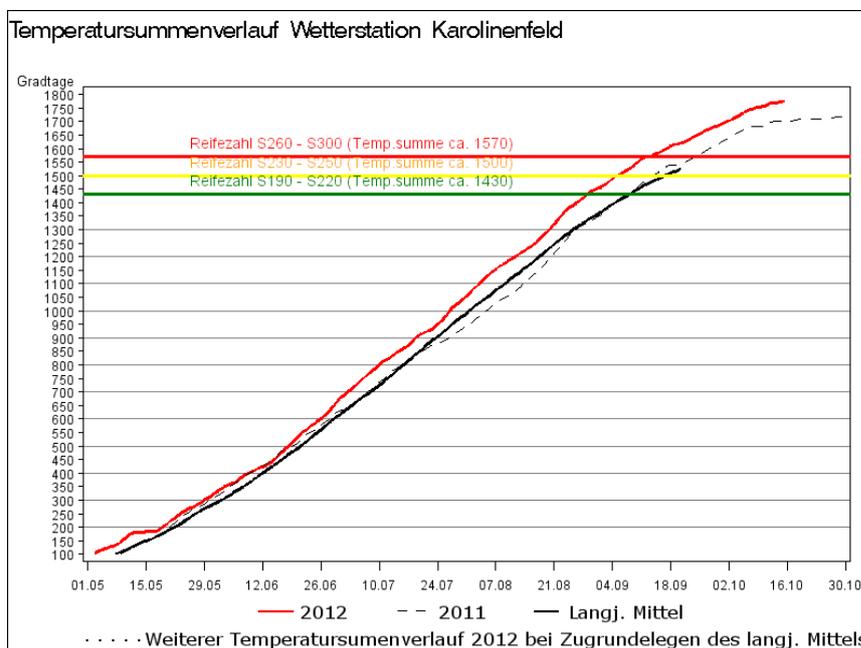


Abb. 1: Verlauf der Mais-Temperatursumme 2012 am LfL-Betrieb Karolinenfeld

Um der landwirtschaftlichen Praxis in Bayern ein weiteres Instrument zur Ernteplanung bei Silomais an die Hand zu geben, wurde das Projekt Silomais-Reifemonitoring ins Leben gerufen. In repräsentativen Lagen sollen während der Zeit der Silomaisreife regelmäßig Trockensubstanzgehalte von Silomaisbeständen erfasst werden und diese Ergebnisse zeitnah publiziert werden.

Versuchsanlage

An 17 Orten in Bayern (s. Abb. 2) wurde durch die LfL auf eigenen Versuchsbetrieben und in Zusammenarbeit mit mehreren Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Höherer Landbauschool, Bezirkseinrichtungen und dem LKP ein Satz von fünf Maissorten aus dem Reifebereich von „früh“ (S220) bis „mittelspät“ (S260) in Parzellen oder als Streifenanlage angebaut. Es handelte sich um möglichst weit verbreitete, in allen Regionen Bayerns empfohlene Silomaissorten.

Silomais – Reifemonitoring Bayern 2012

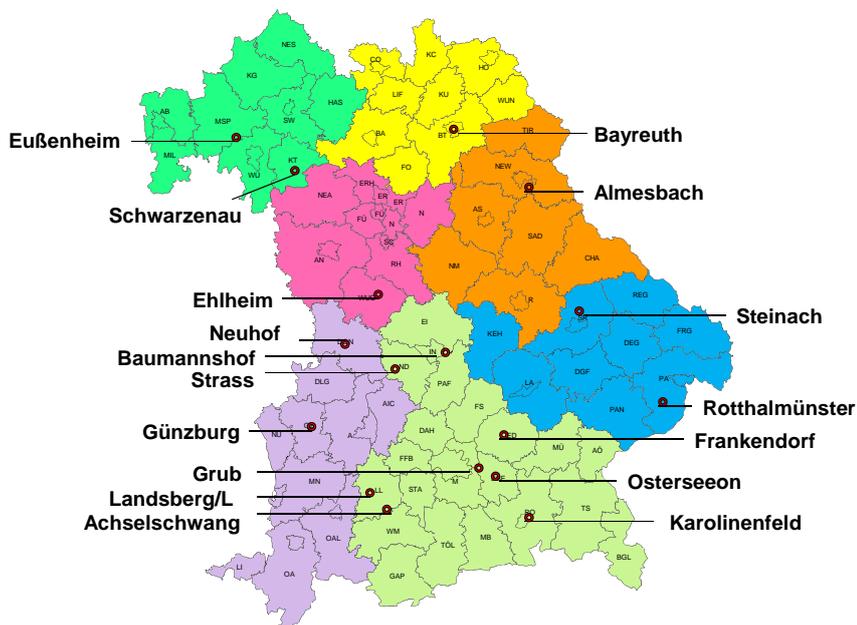


Abb. 2: Orte des Silomais-Reifemonitorings 2012 in Bayern

Die wöchentliche Beprobung der Versuche begann in der 33. und endete in der 39. Kalenderwoche. Es wurden wöchentlich Proben aus dem Bestand entnommen, gehäckselt, eingewogen, getrocknet und der TS-Gehalt bestimmt. Mehrere Versuchsansteller wurden dazu mit Probenhäckslern ausgestattet. Die Ergebnisse wurden umgehend im LfL-Internet publiziert und an das Bayerische Landwirtschaftliche Wochenblatt weitergeleitet.

Ergebnisse

Sehr große Unterschiede in der Abreife waren 2012 zwischen Nord- und Südbayern zu beobachten. Die Grafik zeigt den Durchschnitt aller im Reifemonitoring 2012 beprobten Sorten. Differierten die TS-Gehalte am 17. Aug. noch um 5,9 %, so vergrößerte sich der Abstand zwischen den trockenen bzw. leichten Standorten und den etwas kühleren bzw. feuchteren Standorten bis Ende September auf 11,6 %.

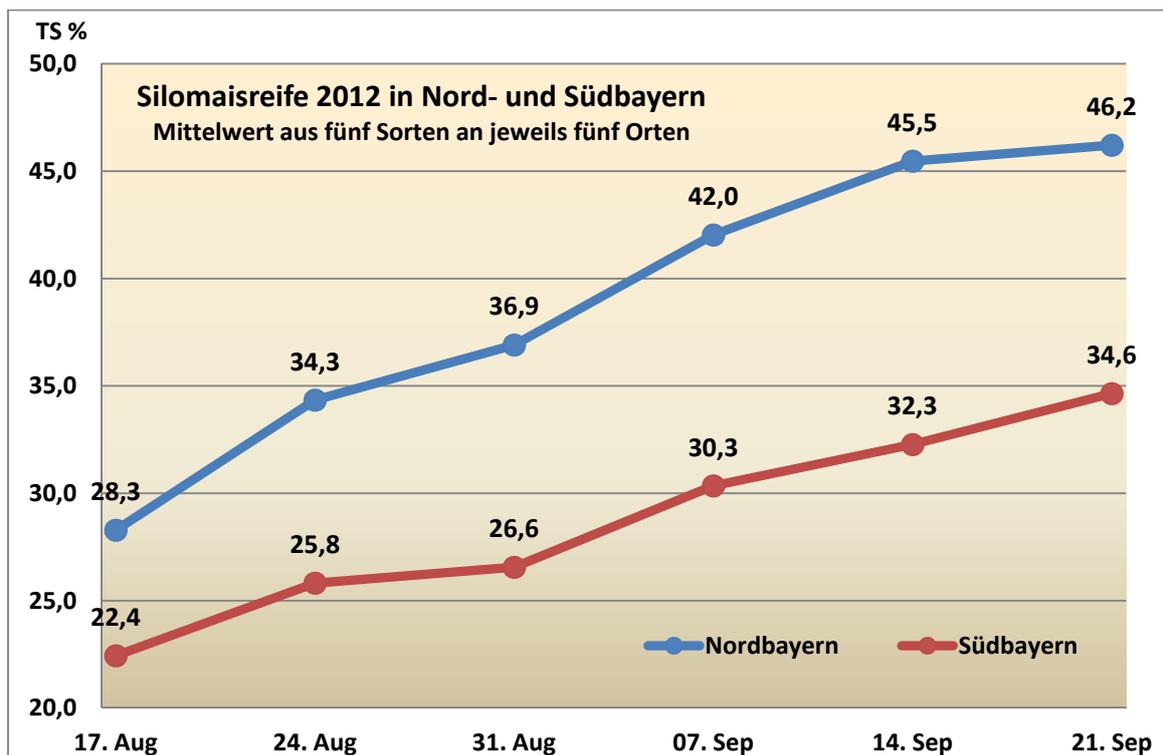


Abb. 3: Der Anstieg der TS-Gehalte bei Silomais 2012 in Süd- und Nordbayern

Die Silomaisernte 2012 fand im Durchschnitt um 10 bis 14 Tage früher statt, als man es aus den Vorjahren gewohnt war. Besonders in der zweiten Augushälfte war es in vielen Teilen Bayerns sehr heiß und trocken gewesen. Der Mais geht unter diesen Bedingungen schnell in die Abreife über. Wo in dieser Zeit auch noch Wasser fehlte, wie in Unterfranken oder in Teilen der Oberpfalz, war dann eventuell schon Ende August der Mais silierreif. Der Anstieg der Trockensubstanzwerte ging sehr schnell, was oftmals dazu führte, dass zu spät und mit viel zu hohen Trockensubstanzgehalten gehäckselt wurde.

Anders verhielt es sich in den ungünstigeren Regionen in Nordostbayern oder im Voralpenland. Dort waren die Temperaturen auch etwas höher als in den Vorjahren aber nicht so extrem, ausreichend Niederschläge sicherten stets eine gute Wasserversorgung. Die für eine gute Ausreife nötigen Temperatursummen kamen hier aber dann doch erst zu Beginn des Monats Oktober zusammen.

Projekt: Historische Maissorten aus Bayern – Beschreibung und Evaluation

Im Jahr 2012 wurde die Mais-Landsortensammlung der LfL von etwa 150 Sorten aus den verschiedensten Genbanken der Welt zur Beobachtung und für Demonstrationszwecke nochmals angebaut. Interessierte Gruppen wie z. B. der Arbeitskreis Getreidezüchtung für den ökologischen Landbau des Instituts für Agrarökologie, ökologischen Landbau und Bodenschutz und die im Rahmen dieses Projektes entstandene Arbeitsgruppe Populationszüchtung Mais sowie ein Vertreter des Bundessortenamtes besichtigten die umfangreiche Sammlung im Zuchtgarten von IPZ in Freising (Foto 1). Der Anbau diente desweiteren zur Bereitstellung von Probenmaterial für ein Inhaltsstoffscreening und um An-

schauungsmaterial (Spindel, Kolben, Korn) von den deutschen bzw. bayerischen Landsorten zusammenzustellen. Desweiteren wurden wieder Leistungsprüfungen von aussichtsreichen Landsortenkandidaten und Neuzüchtungen von Populationsmais durchgeführt. Die Landsorten erzielten dabei maximal 50 % der aktuellen Hybridsortenerträge, die Neuzüchtungen Populationsmais etwa 80 %.

Von allen verfügbaren Landsorten wurde eine genetische Verwandtschaftsanalyse durchgeführt (IPZ 1b, Dr. Günther Schweizer, LfL), so dass nun über ihre Herkunft und möglichen Verbreitungswege neue Erkenntnisse gewonnen werden können. Abb. 1 zeigt das Ergebnis der Genanalyse von Sorten aus dem bayerischen und tirolerischen Alpenraum. Der hohe Ähnlichkeitskoeffizient von 0,7 (70 %) legt den Schluss nahe, dass diese Maisorten eine gemeinsame Ursprungsorte hatten und sich durch die unterschiedlichen regionalen Anbaubedingungen genetisch differenziert haben.

Die eigentliche Züchtungsarbeit wurde wieder in mittels Hanfpflanzen isolierten Parzellen durchgeführt. Der Hanf erweist sich aufgrund seines zügigen Wachstums und hohen Pflanzenlänge als optimale Befruchtungsbarriere für die verschiedenen Isolierparzellen, die zur Vermehrung und Selektion der Populationsorten angelegt wurden (Foto 2).



Foto 1: Mitglieder der AG Populationsmaiszüchtung besichtigen den LfL- Maiszuchtgarten: von links Werner Vogt-Kaute (Naturlandverband), Michael Fleck (Kultursaat e.V.), Amadeus Zschunke (Sativa Rheinau, Schweiz), Peter Kunz (Getreidezüchtung Kunz, Schweiz), Florian Burkhard (Getreidezüchtung Kunz, Schweiz), Barbara Eder (LfL), Joachim Eder (LfL).

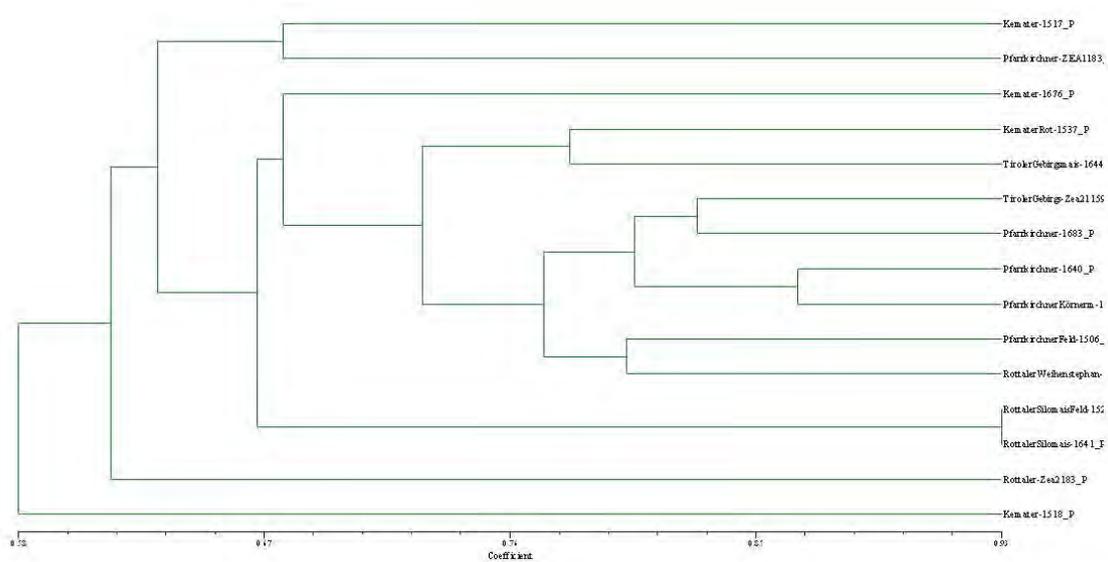


Abb.1: Auszug einer markergestützten Verwandtschaftsanalyse von Mais Landsorten aus dem bayerischen und tirolerischen Alpenraum (X-Achse zeigt das Ähnlichkeitsniveau, je höher desto genetisch ähnlicher)



Foto 2: Hanfpflanzen schützen die Maisparzellen vor Fremdeinstäubung

Projektleitung: Dr. J. Eder
 Projektbearbeitung: Dr. B. Eder
 Finanzierung: StMELF
 Projektlaufzeit: 01.04.2011 - 31.03.2014

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

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

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

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

Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal "Trockenstresstoleranz" bei Deutschem Weidelgras als Basis zur Entwicklung molekulargestützter Selektionsverfahren und klimaangepasster Neuzüchtungen



In der Pflanzenproduktion zählt Wassermangel zu den bedeutendsten limitierenden Faktoren. Als Folge der globalen Erwärmung und des Klimawandels wird in naher Zukunft

auch in Deutschland mit einer größeren Häufigkeit und längerer Dauer von Trockenperioden zu rechnen sein. Der Einsatz von Feldbewässerungen ist ökonomisch und ökologisch für viele Kulturen nicht sinnvoll und aufgrund der geringen Wassereffizienz nicht vertretbar. Dies gilt ganz besonders für das Grünland. Daher wird es für die Pflanzenzüchtung von großer Bedeutung sein, Sorten mit Toleranzen gegen diesen abiotischen Stress zu züchten.

Bei den Weide- und Futtergräsern ist auf eine Trockenstresstoleranz besonders zu achten, da es sich hier um mehrjährige Kulturen handelt und eine Stabilität über die Jahre in der Pflanzenzusammensetzung der Bestände und im Ertrag notwendig ist. Zudem erfahren Gräser ihre Verwendung sehr oft in klimatisch oder ackerbaulich ungünstigen Lagen als Grünland, dort wo andere Ackerkulturen nicht bzw. nicht mehr anbauwürdig oder rentabel sind.

Zielsetzung

In diesem Projekt sollen die Grundlagen zur Entwicklung von molekularen und physiologischen Markern für einen hohen Züchtungsfortschritt erarbeitet werden („Phenotyping“). Als Modellpflanze wurde dafür Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.) als bedeutendste und intensivste bearbeitete Futterpflanzenart ausgewählt. Ziel ist es, innovative Strategien für den Bereich der Futterpflanzenzüchtung zu entwickeln, um die Selektion auf erhöhte Leistung unter schwierigen Umweltbedingungen zu verkürzen und zu erleichtern.

Methode

Im August 2011 startete das Projekt als Forschungsverbund, das folgende Forschungseinrichtungen und Wirtschaftspartner umfasst: Julius-Kühn-Institut (JKI) – Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben/Genbank AG Teilsammlungen Nord, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP) Abteilung Futterpflanzen, Euro Grass Breeding, Norddeutsche Pflanzenzüchtung und Saatzeit Steinach. Die Laufzeit endet im Februar 2015.

Ausgegangen wird von einem Grundsortiment, das 200 Akzessionen und Sorten umfasst. Das Saatgut wurde von der Genbank bzw. den Züchtern bezogen. Es besteht aus 186 Akzessionen (im Weiteren auch Genotypen genannt) und Sorten Deutsches Weidelgras, zehn *Festulolium*- und je zwei Rohr- und Wiesenschwingelsorten. Das Sortiment Deutsches Weidelgras beinhaltet sowohl Futter- als auch Rasentypen. In der Prüfung sind verschiedene Ploidiestufen vertreten. Teile des Materials werden in parallellaufenden Projekten mit anderer Zielsetzung untersucht, so dass dadurch in Zukunft Synergieeffekte erwartet werden können.

Das Projekt umfasst fünf Arbeitspakete (AP). Im August 2011 startete das AP 1 mit der vollständigen Prüfgliederzahl von 200 Akzessionen an fünf trockenheitsrelevanten Standorten, vier in Deutschland und einer in Frankreich (Abb. 1).

Bis Ende August 2012 konnten ein bis zwei aussagekräftige Trockenstress-Bonituren an einzelnen Standorten durchgeführt werden. Diese Bonituren bildeten die Grundlage für die Auswahl von 50 divergierenden Genotypen und Sorten aus dem Gesamtortiment. Seit Anfang Oktober 2012 werden diese 50 Genotypen in zwei Rain-Out-Sheltern, in der Nähe von Freising und auf der Insel Poel, unter kontrollierten Trockenstressbedingungen im Rahmen des AP 3 getestet.

Für das AP 2 wurden 20 besonders vielversprechend divergierende Genotypen aus den 50 Genotypen bzw. Vergleichssorten des AP 3 ausgewählt. Sie wurden im September 2012 an vier Standorten angelegt und werden als Leistungsprüfung über drei Jahre beobachtet.

In AP 4 sollen Labor- und Gewächshausprüfungen mit den 50 vorselektierten und divergierenden Genotypen am JKI durchgeführt werden. Durch diese Untersuchungen werden physiologische Daten zum Trockenstress identifiziert und erfasst. Weiterführend werden Keimungsversuche durchgeführt, es findet eine Simulation von Trockenstress mit Hilfe des PEG-Hydroponik-Systems statt und es werden Untersuchungen zur Wassersättigungs- und Resaturationsdefizit unternommen.

Abschließend werden in AP 5 die gewonnenen Daten und Erkenntnisse zusammengefasst und verrechnet. Wertvolles Pflanzenmaterial soll für weiterführende molekulare und quantitativ-genetische Untersuchungen nach den Prüfungen zur Verfügung stehen. Hochdifferenzierende Phänotyp-Profile sollen erarbeitet und Material und Methoden den Züchtern weitergegeben werden, um die Effizienz der Selektion in den Zuchtprogrammen zu erhöhen. Ziel ist es, die Selektionszeit zu verkürzen und weiterführende Arbeiten oder Ableitungen für andere Pflanzenarten zu diesem Thema durchführen zu können.

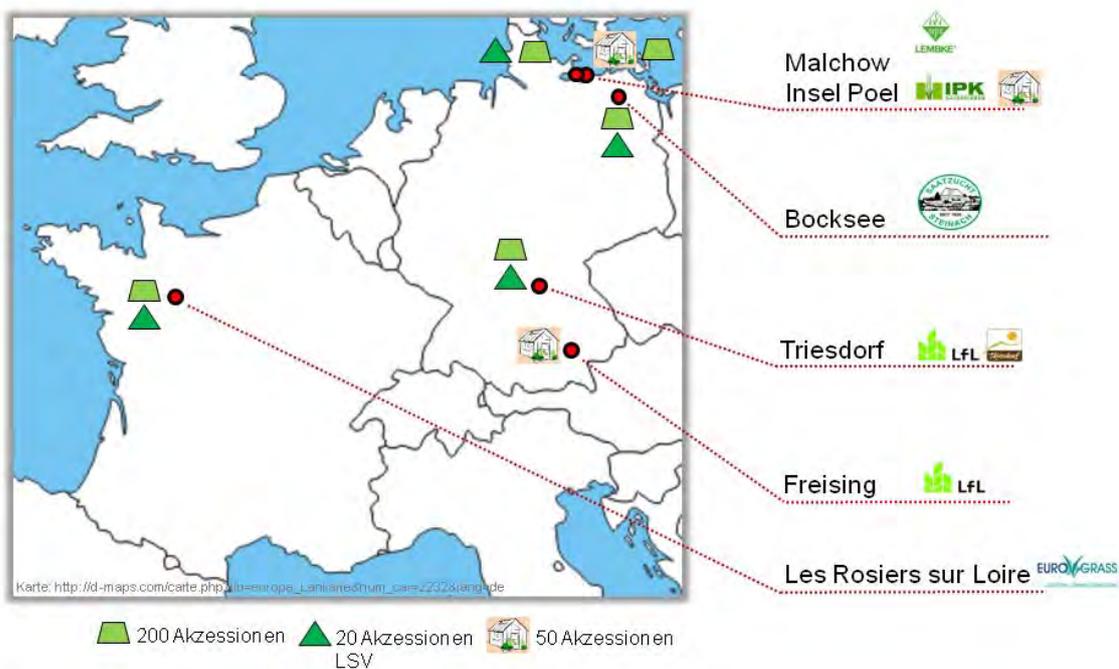


Abb. 1: Übersicht über die Versuchsstandorte und die Durchführung der Arbeitspakete

Ergebnisse

Bis August 2012 konnten zwei aussagekräftige Trockenstressbonituren durchgeführt werden, die die Grundlage für alle weiteren Arbeitspakete bildeten. Es konnten divergierende Akzessionen ausgewählt werden, die 2013 eingehend im Rain-Out-Shelter, im LSV und im Labor getestet werden. Erste Vorversuche zur Simulation von Trockenstress unter Laborbedingungen sehen vielversprechend aus. Somit stehen gegen Ende 2013 erste und einjährige Versuchsergebnisse von diesem Projekt zur Verfügung.

Das Projekt wird aus Mitteln des BMELV gefördert.

Projektleiter: Dr. St. Hartmann
Projektbearbeiter: A. Wosnitza
Laufzeit: August 2011 - Februar 2015

3.4.3 Biomasse (IPZ 4c)

Zu Beginn des Jahres 2012 wurde aufgrund der Notwendigkeit dem Thema Biomasse für Energie mehr Raum zu geben die neue Arbeitsgruppe „Biomasse“ geschaffen, die fortan von Frau Dorothea Hofmann geleitet wird.

Die Arbeitsgruppe hat derzeit ihren Schwerpunkt in der Entwicklung und Bewertung von Fruchtfolgen und Anbausystemen, die der Gewinnung von Biomasse insbesondere von Biogassubstraten dienen. Die Kulturpalette umfasst dabei nicht nur die klassischen landwirtschaftlichen Kulturen wie Getreide und Mais, sondern auch weniger intensiv untersuchte Pflanzenarten oder Kombinationen wie Grasuntersaaten, Maismischanbau und Wildpflanzenmischungen. Exaktversuche sollen dazu dienen Beratungsempfehlungen für die Optimierung der Produktionstechnik im Anbau von Biogaspflanzen zu erarbeiten. Über die Mitarbeit in der Arbeitsgruppe „Substratproduktion“ im Biogas Forum Bayern wurden bereits ein Vielzahl von beratungsrelevanten Publikationen erstellt und der Praxis über das Internet (www.biogas-forum-bayern.de) und als Printmedien zur Verfügung gestellt.

Seit dem Frühjahr 2012 sind eine Vielzahl der Versuche zentral an der LfL-Versuchsstation Grub etabliert worden. Dies ermöglicht die Pflanzenbausysteme für nachhaltige Biogasproduktion und die Vielfalt im Energiepflanzenanbau einer breiten und fachlichen Öffentlichkeit zu präsentieren.

In einer Auftaktveranstaltung zu dem neuen Projekt am 2. August wurden bereits einige der Feldversuche dem interessierten Fachpublikum vorgestellt. Interesse an dem Thema zeigte auch Landwirtschaftsminister Helmut Brunner durch einen Besuch der Versuchsflächen, mit dem Resultat eines regionalen Fernsehbeitrages. Eine Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit an dem Versuchsstandort ist geplant.



Abb. 1: Staatsminister Helmut Brunner bei der Besichtigung des Energiepflanzenversuchsfelds in Grub

Feldversuche der neuen Arbeitsgruppe „Biomasse“ konzentrieren sich am Standort Grub

An der LfL-Versuchsstation Grub wurden seit dem Frühjahr 2012 verschiedene Versuche zur Thematik Energiepflanzenanbau für Biogas neu angelegt. Es handelt sich dabei um

produktionstechnische Versuche zu Wildpflanzenmischungen und Ackerfutter als Untersaat, sowie Versuche zu Biogasfruchtfolgen und Maismisanbau.

Nachhaltigkeitsvergleich von Biogasfruchtfolgen mit unterschiedlichen Maisanteilen

In einem standortfesten dreijährigen (2012 - 2014) Versuch werden Fruchtfolgen mit Maisanteilen von 0 bis 100 % und derzeit für die Substratproduktion praxisrelevanten Kulturen, untersucht. Eingesetzt werden dabei Silomais, Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) von Roggen, Triticale und Sommertriticale, sowie Grünschnittroggen und Weidelgras und Klee gras als Blanksaat oder Untersaatvariante in GPS. Gedüngt wird mit rechnerisch anfallendem Gärrest und ergänzt mit mineralischem Stickstoff. Weitere Versuchsstandorte sind Freising und Kaisheim/Neuhof.



Abb. 2: Gärrestdüngung mit Versuchsgerät im Frühjahr

Die Fruchtfolgen werden in dem Bilanzierungsmodell REPRO in Zusammenarbeit mit dem Institut für ökologischen Landbau der TUM auf ihre Klimarelevanz und Nachhaltigkeit hin ausgewertet. Berücksichtigt werden dabei die Auswirkungen auf die Bilanz der Klimagase durch z. B. frei werdendes Kohlendioxid, sowie Veränderungen, die die Bodenfruchtbarkeit beeinflussen. Zudem wird die energetische Gesamtbilanz der jeweiligen Anbausysteme erstellt.

Energie aus Wildpflanzen – Untersuchungen zu Ertragspotenzial, Etablierung und Düngung (Koordination LWG)

Eine speziell für Biogas entwickelte mehrjährige Wildpflanzenmischung (Biogas1, LWG) aus über 20 Arten wird in derzeit drei Versuchen auf ihre Eignung als Biogassubstrat hin getestet.

- Bayernweiter Praxistest mit Wildpflanzenmischungen (seit 2011). Die Wildpflanzenmischung wird in drei aufeinanderfolgenden Jahren angesät und jährlich beerntet. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt in der Ertragsermittlung im Verlauf mehrerer Standjahre im direkten Vergleich zu dem Silomais, der im Versuch mitgeführt wird. Grub ist dabei einer von 7 Standorten des Versuches auf Betrieben der LfL in Bayern.
- Bestandsgründung bei Wildpflanzenmischungen (seit 2012) In diesem Feldversuch wird die Wildpflanzenmischung als Blanksaat mit Variationen in Saattermin und Saattiefe, als auch als Untersaat in Mais und Grünroggen getestet. Im Vordergrund



Abb. 3: Wildpflanzenbestand im 2. Standjahr

stehen die Etablierung der verschiedenen Pflanzenarten der Wildpflanzenmischung, sowie der Ertrag. Im Vergleich dazu wird konventionell Silomais angebaut.

- Stickstoffversorgung bei Wildpflanzenmischungen (seit 2012)
Es ist noch nicht bekannt, welche Stickstoffmenge für eine hohe Biomassebildung bei Wildpflanzenmischungen optimal ist. Derzeitig werden für die Praxis N-Mengen von ca. 100 bzw. 150 kg N/ha als pflanzenverfügbarer Stickstoff empfohlen, dies gilt es zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren.

Mischanbau von Mais mit Sonnenblumen, Leguminosen und Blümmischungen

Um die Biodiversität im Maisfeld zu erhöhen werden verschiedene Mischungspartner und Ansaattermine getestet. Dabei werden z. B. Sonnenblumen schon bei der Saat untergemischt, oder reihenweise Leguminosen (z. B. Stangenbohnen) eingebracht, die evtl. zusätzliche Stickstoffausnutzung bringen oder den Proteingehalt der Silage erhöhen können. Auch der blockweise Anbau in Kombination mit einjährigen Blümpflanzenmischungen bringt Farbe in die Landschaft und bildet die Lebensgrundlage für zahlreiche Insekten. Wichtige Fragen sind neben der Kombination geeigneter Mischungspartner auch Sortenfragen, Aussaat- und Erntetechnik sowie die Unkrautbekämpfung.



Abb. 4: Mischfruchtanbau Mais mit Stangenbohnen

Etablierung von Ackerfuttermischungen als Untersaat

Versuch im Rahmen des Verbundprojektes EVA „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“ Projekt-Phase III (2012 - 2015).

In diesem mehrjährigen Feldversuch werden Ackerfuttermischungen auf ihre Eignung zur Einsaat in Mais und Getreide untersucht. Ziel ist die Etablierung ertragreicher Aufwüchse als Element in Biogasfruchtfolgen. Weiterer Versuchsstandort in Bayern ist Straubing (TFZ). Der Versuch läuft in fünf weiteren Bundesländern.

Demofläche Neue Energiepflanzen

Die Einbeziehung weiterer neuer Kulturen als Biogassubstrate macht es möglich, den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen durch abwechslungsreiche Fruchtwechsel und bodenschonende mehrjährige Kulturen nachhaltiger zu gestalten und zugleich die Biodiversität auf den Äckern zu erhöhen.

Auf dieser Demofläche werden eine Auswahl weitgehend etablierter Energiepflanzen wie Sonnenblume und Hirse neben potentiellen Energiepflanzen wie Silphie, Sida, Riesenweizengras, Switchgras und Blümmischungen aufgezeigt.



Abb. 5: Demoparzellen mit Energiepflanzen

Leitung der Arbeiten: D. Hofmann, Dr. J. Eder

Bearbeitung: Ch. Riedel, R. Simon, Dr. B. Darnhofer

Bewertung von Energiefruchtfolgen auf Effizienz und Nachhaltigkeit – Ergebnisse der Energiebilanzierung von feldexperimentellen Biogasfruchtfolgen

Zielsetzung

Der Anspruch auf Nachhaltigkeit in der Energiewirtschaft und die gesellschaftliche Forderung, fossile Brennstoffe teilweise durch erneuerbare Energien zu ersetzen, machen die Betrachtung der Umweltauswirkungen der Biogasprozesskette notwendig.

Um eine Aussage bezüglich Klimawirkung und Ressourceneffizienz verschiedener Fruchtfolgen für die Biogassubstratproduktion treffen zu können, sollen Energieeinsatz und Treibhausgasemissionen verschiedener Versuchsreihen bilanziert werden. Die Energiebilanz ist wegen der Abhängigkeit verschiedener Betriebsmittel von fossilen Brennstoffen ein wichtiger Parameter für die zu erwartenden Treibhausgasemissionen.

Methode

Die Ergebnisse eines bereits abgeschlossenen Versuchs wurde für die Jahre 2007 – 2009 an den Standorten Pettenbrunn bei Freising und Willendorf bei Ansbach mit dem Umwelt- und Betriebsmanagementsystem REPRO ausgewertet. Der jährliche Niederschlag im langjährigen Mittel der beiden Standorte, sowie deren Bodenbeschaffenheit unterscheiden sich deutlich. Im Rahmen des Versuches wurden verschiedene Wintergetreide-Ganzpflanzensilagen mit unterschiedlichen Ernteterminen mit den Folgefrüchten Weidelgras, Klee gras, Hafer, Sorghum, Sonnenblume und Silomais kombiniert. Als Referenzfrucht diente Silomais. Die Fruchtfolgen wurden ausschließlich mineralisch gedüngt, Pflanzenschutzmittel wurden ortsüblich eingesetzt.

Ergebnisse

Bislang wurde zunächst nur die Energiebilanz analysiert, detaillierte Untersuchungen der Treibhausgasemissionen folgen im weiteren Verlauf des Projektes. Das Referenzsystem Silomais ohne Vorfrucht hatte auf beiden Standorten, gemittelt über die ausgewerteten Jahre, die höchste Energieeffizienz, d. h. das höchste Energieoutput/Energieinput-Verhältnis. Der Hauptfrucht-Mais erreichte eine Energieeffizienz von 35 in Freising (feucht-kühler Standort) bzw. 29 in Ansbach (trockener Standort). Die Zweikultursysteme mit Mais als Folgefrucht zeigten eine deutlich geringere Energieeffizienz von 24 - 30 in Freising und 20 in Ansbach. War kein Mais in der Fruchtfolge enthalten, stellte sich die Energieeffizienz zum Teil noch wesentlich niedriger dar, bis zu einem Mindestwert von 14 in Freising bzw. 11 in Ansbach bei einjährigem Weidelgras nach Wintergerste mit dem frühesten Erntetermin. Der Unterschied zwischen den Standorten erklärt sich durch das geringere Ertragsniveau in Ansbach bei annähernd gleichen Betriebsmittel-Inputs. Die Unterschiede zwischen den Kultursystemen am jeweils gleichen Standort werden hingegen hauptsächlich durch die höheren Inputs beim Anbau einer zweiten Kultur bedingt, wobei die Erträge und damit der Output maximal im Bereich des Referenzsystems liegen.

Auch der in der Praxis bedeutendere Wert des Netto-Energieoutputs, d. h. die Gesamtmenge aus dem Anbau gewonnener abzüglich der investierten Energie, erreichte bei den maishaltigen Fruchtfolgen die höchsten Werte, mit dem Höchstwert für Freising bei der Kombination von Silomais nach Grünroggen mit ca. 580 GJ/ha und den höchsten Werten für Ansbach bei Silomais, Grünroggen/Silomais und Wintergerste/Silomais mit rund 380 GJ/ha. Die geringsten Werte ergaben sich hier bei der Kombination von Hafer nach Wintergerste mit 310 GJ/ha in Freising und 220 GJ/ha in Ansbach. Wie bei der Energieeffizienz wird der Netto-Energieoutput in erster Linie durch den Trockenmasse-Ertrag bestimmt (Abb. 1). Allerdings reagiert der Netto-Energieoutput bedingt durch die Art seiner Berechnung schwächer auf Veränderungen der Betriebsmittel-Inputs als die Energieeffizienz, weil in der Pflanze wesentlich mehr Energie gebunden ist als in den verwendeten Inputs. Vorläufig kann in der Praxis, falls eine reine Maisfruchtfolge für die Biogasnutzung aufgelockert werden soll, ohne Netto-Energieoutput einzubüßen, der Wechsel auf ein Zweikultursystem mit früh räumendem Winterroggen vor Silomais empfohlen werden, falls eine ausreichende Wasserversorgung nach dem Winterroggen sichergestellt ist. Dieses Zweikultursystem stellt aus Sicht des Netto-Energieoutputs das Optimum der untersuchten Varianten dar.

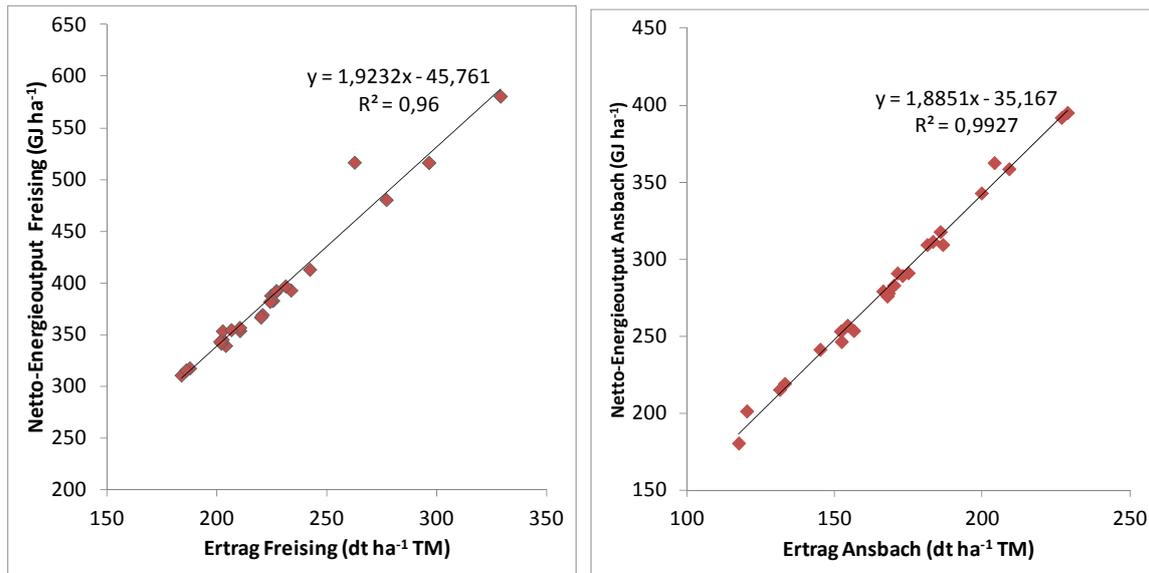


Abb. 6: Zusammenhang zwischen TM-Ertrag und Netto-Energieoutput für einen feuchtkühlen (Freising) und einen trockenen (Ansbach) Standort, gemittelte Werte aus 2007 - 2009. Die Datenpunkte entsprechen den verschiedenen Fruchtfolgen.

Projektleitung: D. Hofmann, Dr. J. Eder
 Projektbearbeitung: R. Simon
 Laufzeit: 2012 - 2014

3.5 Hopfen

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

Auf dem Hopfensektor werden daher vordringlich folgende Fragestellungen verfolgt:

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



3.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a)

Aufgaben der Arbeitsgruppe sind die angewandte praxisorientierte Forschung auf dem Gebiet der Produktionstechnik 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
- Optimierung der Trocknung und Konditionierung zur Qualitätserhaltung
- Leistungssteigerung und Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung
- Dokumentationssysteme und betriebswirtschaftliche Auswertungen
- Produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung in Spezialfragen

Tastversuch mit verschiedenen Nährstofflösungen zum ersten Hopfenputzen

Ausgangssituation, Problemstellung und Zielsetzung

Das Hopfenputzen fördert die angeleiteten Haupttriebe und hat eine phytosanitäre Wirkung. Dabei werden ab einer Wuchshöhe von 2 m die unteren Blätter und Seitentriebe der Hopfenrebe sowie neu austreibende Bodentriebe entfernt. In der Hallertau werden meist stickstoffhaltige Lösungen zum Hopfenputzen verwendet. Zur Wirkungsverstärkung können Haftmittel oder bei Bedarf Spurennährstoffdünger zugegeben werden. Um die Aggressivität dieser Mischung nochmals zu verstärken, wird bei gleichzeitiger Unkrautbekämpfung das Herbizid „Lotus“ beigemischt. Da Lotus nicht in Exporthopfen in die USA eingesetzt werden darf und der Einsatz von Lotus im Jahr 2013 letztmalig möglich ist, sollten im Rahmen eines Tastversuchs Alternativen erprobt werden, die die Aggressivität der Düngerlösungen in ähnlicher Weise verstärken.

Methodik

Mit einem neuen Pflanzenschutzgerät, das speziell für Versuche bei Hopfen zur Reihenbehandlung modifiziert wurde und wegen der geringen technischen Restmenge insbesondere für Kleinstparzellen geeignet ist, wurden 9 aufeinanderfolgende Parzellen mit jeweils 7 Hopfenpflanzen auf eine Höhe von 80 cm mit aggressiven Nährstofflösungen besprüht. Das Abspritzgestänge war dabei mit zwei Turbodrop-Düsen (TD 80-04) je Seite ausgestattet. Die Vorfahrtgeschwindigkeit betrug ca. 4 km/h bei einem Arbeitsdruck 8 bar. 12 Tage nach der Behandlung wurde der Anteil verätzter Blattflächen und abgestorbener Triebspitzen bonitiert.

Versuchsplan:

Im Hopfenzuchtgarten am Standort Rohrbach wurde an den Sorten Hallertauer Magnum und Saphir die in nachfolgender Tabelle dargestellten Nährstofflösungen mit einer Aufwandmenge von 400 l/ha zum Hopfenputzen getestet. Die Standardlösung bestand aus 266 l Wasser und 133 l AHL. Zur Wirkungsverstärkung wurden das von der Firma AlzChem produzierte Cyanamid „Dormex“ (Alzodef) und eine neue N-Düngerlösung mit dem Handelsnamen „InnoFert Hopfen flüssig“ erprobt. Dabei handelt es sich um eine Ammonium-Nitratlösung (AN-Lösung) mit einem Nährstoffgehalt von 7,5 % NH₄-N und 7,5 % NO₃-N. Außerdem stand eine 30 %ige Magnesiumchlorid-Lösung zur Verfügung, die z.B. im Biokartoffelanbau zur Krautabtötung verwendet wird. Magnesiumchlorid (MgCl₂) lässt sich mit dem Faktor 0,423 in pflanzenverfügbares Magnesiumoxid (MgO) umrechnen. Bei allen Varianten, außer bei Variante II und IX, wurde der Spreiter Break Thru verwendet, der sich zur Wirkungsverbesserung beim Hopfenputzen als Zusatz bewährt hat. Den Lösungen VIII und IX wurden außerdem die Spurennährstoffdünger Zink (0,3 %) bzw. Bor (0,2 %) zugemischt. In der Tabelle sind die die ausgebrachten Nährstofflösungen mit den -mengen in kg/ha bzw. g/ha angegeben.

Tab. 1: Versuchsplan mit Aufwandmengen und Nährstoffmengen je ha

Variante	Aufwandmenge 400 l/ha						Nährstoffe/ha	
I	unbehandelt							
II	80 ml Lotus	266 l Wasser	133 l AHL				48 kg N	
III		266 l Wasser	133 l AHL	6 l Alzodef (1,5 %ig)		150 ml Break Thru	48 kg N	
IV		266 l Wasser	133 l AHL	8 l Alzodef (2 %ig)		150 ml Break Thru	48 kg N	
V		266 l Wasser	133 l AHL	12 l Alzodef (3 %ig)		150 ml Break Thru	48 kg N	
VI		200 l Wasser	200 l InnoFert	8 l Alzodef (2 %ig)		150 ml Break Thru	36 kg N	
VII		133 l Wasser	133 l AHL	8 l Alzodef< (2 %ig)	133 l MgCl ₂ (33 %ig)	150 ml Break Thru	48 kg N 17 kg MgO	
VIII		133 l Wasser	133 l AHL		133 l MgCl ₂ (33 %ig)	1,2 kg Zink- sulfat 0,8 kg Borsalz	150 ml Break Thru	48 kg N 17 kg MgO 209 g Zn 170 g B
IX		133 l Wasser	133 l AHL		133 l MgCl ₂ (33 %ig)	1,2 kg Zink- sulfat 0,8 kg Borsalz	500 ml FCS Rapsöl	48 kg N 17 kg MgO 209 g Zn 170 g B

Ergebnisse

Vergleicht man die Boniturergebnisse beider Sorten, ist ein ähnlicher Trend in den unterschiedlichen Varianten zu erkennen. Allerdings fiel die Wirkung bei Hall. Magnum deutlich gegenüber Saphir ab. Überraschenderweise konnten auch die Varianten mit dem Herbizid Lotus nicht überzeugen. Die gewünschte Wirkung mit 80 % bei Blättern und Seitentrieben (mit der roten Linie markiert) konnten bei der Sorte Hall. Magnum in keiner Variante erreicht werden. Dagegen wurden bei der Sorte Saphir in allen Varianten bis auf Parzelle IX eine gute Wirkung erzielt. In den Parzellen VIII und IX zeigt das Netzmittel Break Thru zum Hopfenputzen mit Nährlösungen, wie bereits im letzten Jahr, Vorteile gegenüber dem Zusatz von Rapsöl.

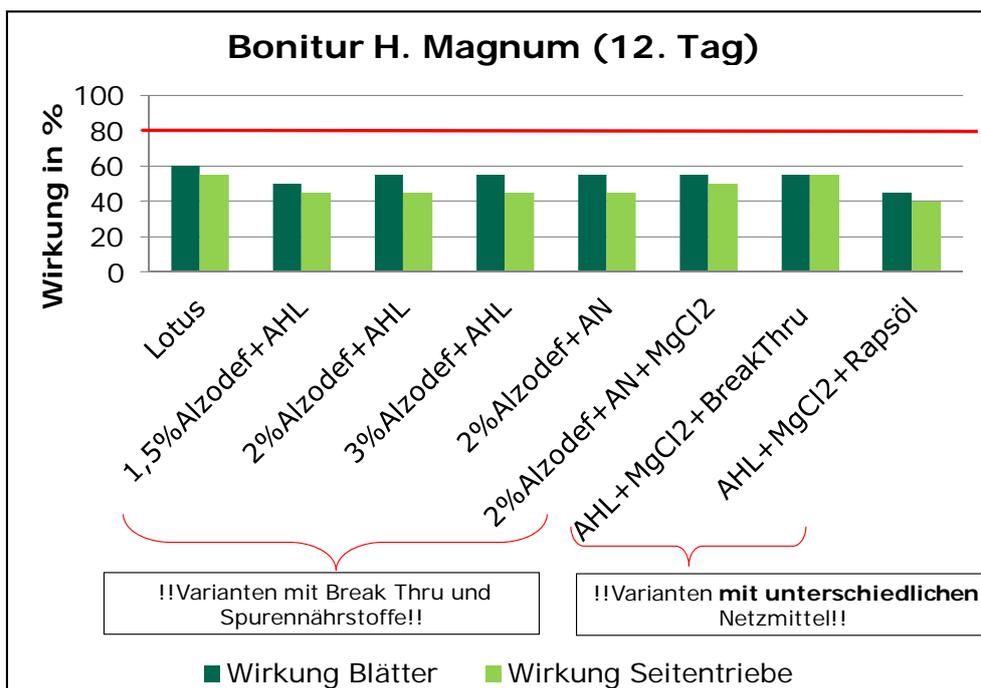


Abb. 1: Wirkung bei der Sorte Hallertauer Magnum

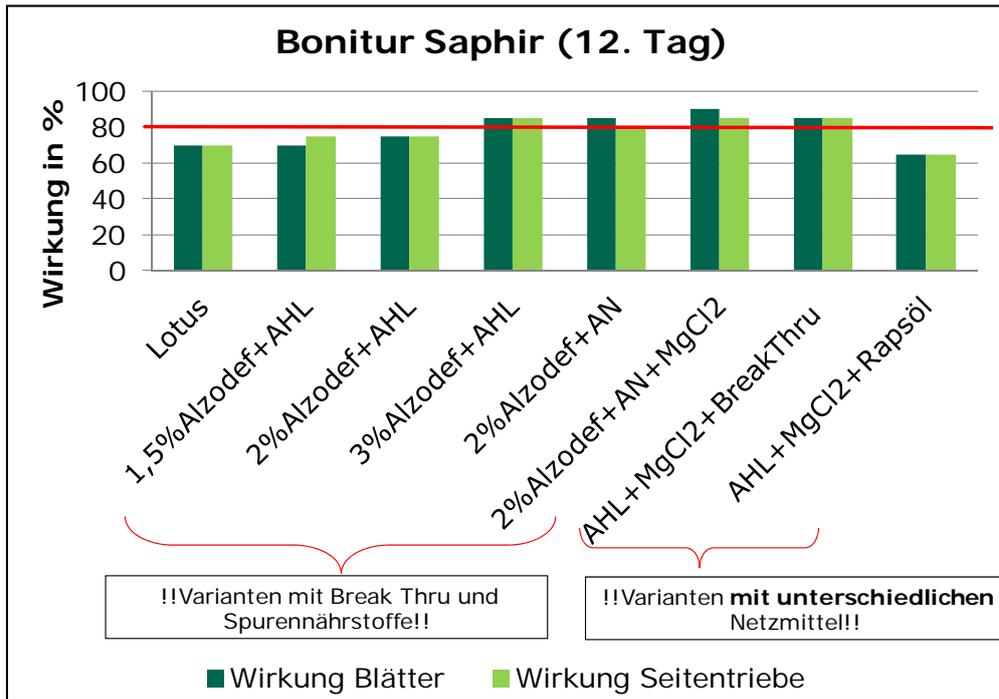


Abb. 2: Wirkung bei der Sorte Saphir

Diskussion:

Erste Tastversuche am Hopfenforschungszentrum Hüll haben gezeigt, dass die Ätzwirkung von AHL durch den Zusatz von Cyanamid-Präparaten verstärkt werden kann. Für die Anwendung von „Dormex“, das früher bereits unter dem Namen „Alzodef“ zum Hopfenputzen eingesetzt wurde, besteht aber derzeit keine Zulassung. Die neue Ammonium-Nitrat Lösung „InnoFert Hopfen flüssig“ kann eine Alternative zum AHL darstellen. Durch die Zumischung der $MgCl_2$ -Lösung konnte v.a. die Ätzwirkung an den Triebspitzen verstärkt werden. Das Netzmittel mit dem besseren Wirkungsergebnissen war Break-Thru. Gute Wirkungen in Kombination mit Nährstofflösungen sind aber nur bei der Anwendung nach Niederschlägen und einer intensiven Sonneneinstrahlung ohne zwischenzeitlichen Regen möglich. Die Erfahrung zeigt, dass bei der Applikation ein feines Tropfenspektrum erzeugt werden muss, damit Blätter und Seitentriebe gleichmäßig benetzt werden. Bei der Sorte Hall. Magnum war die Aufwandmenge von 400 l/ha durch das üppige Wachstum zu gering bemessen. Dadurch konnten keine zufriedenstellende Benetzung und Wirkung erreicht werden. Die Erkenntnis, dass bei der Verwendung von Nährstofflösungen zum Hopfenputzen mit Steigerung der Aufwandmenge je ha auch ein besseres Wirkungsergebnis erzielt wird, muss durch weitere Versuche bestätigt werden. Natürlich muss dabei der Nährstoffbedarf der Pflanze im Auge behalten werden.

Projektbearbeitung: S. Fuß

Laufzeit: 2012

Optimierung der Trocknungsleistung von Hopfen im Bandtrockner

Ausgangssituation und Zielsetzung

Bei den Versuchen zur Optimierung der Hopfentrocknung in Hordendarren und Bandtrocknern konnte aufgezeigt werden, dass die richtige Luftgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Schütthöhe und Trocknungstemperatur den größten Einfluss auf die Trocknungsleistung in kg Trockenhopfen pro m² Trocknungsfläche und Stunde Trocknungszeit hat.

In einem Praxisbetrieb konnte in den letzten Jahren beim Bandtrockner für die Schütthöhe und den Volumenstrom der Trocknungsluft die Grundeinstellung optimiert werden, wodurch es gelang, die Trocknungsleistung gegenüber früherer Jahre um ca. 20% zu erhöhen.

2012 sollte durch Ermittlung der Trocknungsleistung über die gesamte Erntedauer untersucht werden, inwieweit bei gegebener Dimensionierung von Heiz- und Luftleistung eine weitere Steigerung der Trocknungsleistung möglich ist.

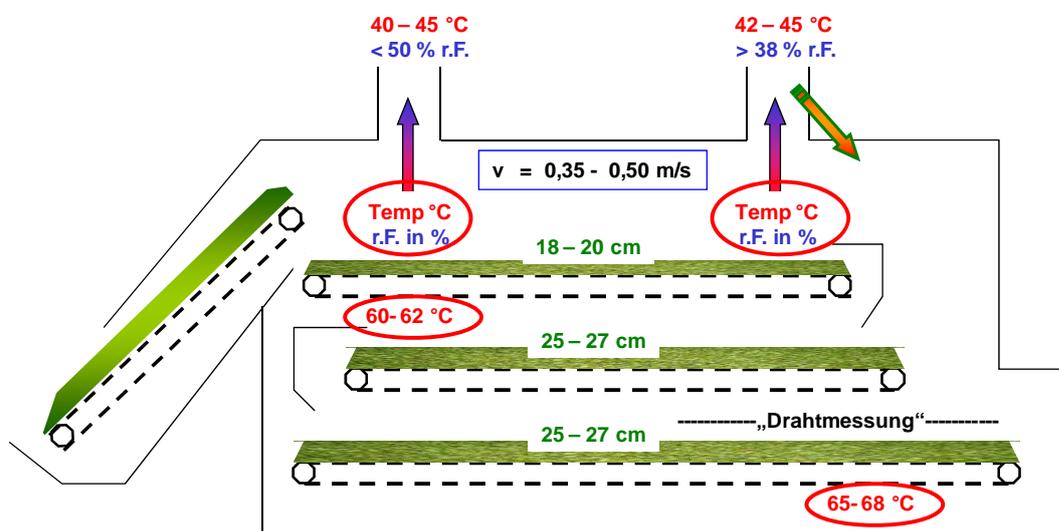


Abb. 3: Messpunkte und Grundeinstellungen des Bandtrockners im Praxisbetrieb

Methode

Zur Erfassung des IST-Zustandes wurden alle relevanten Einstellungen und Messwerte in einem Trocknungsprotokoll dokumentiert. Der Bandtrockner des Praxisbetriebes hatte drei übereinander liegende Trocknungsbänder mit je 18 m² Trocknungsfläche. Unterschiedliche Bandgeschwindigkeiten ergaben auf der obersten Lage eine Schütthöhe von 18 - 20 cm und 25 - 27 cm auf den beiden unteren Bändern. Die Trocknungstemperatur betrug 65 - 68 °C beim Eintritt in das untere Trocknungsband. Die Öffnungen der seitlichen Luftzufuhrkanäle wurden so eingestellt, dass in der oberen Lage noch eine Trocknungstemperatur von 60-62 °C herrschte. Über frequenzgeregelte Ventilatoren in den 2 Abluft-Kaminen wird die feuchte Luft aus dem Bandtrockner abgesaugt. Erfahrungsgemäß werden mit diesem Bandtrockner bei den oben beschriebenen Schütthöhen und Trocknungstemperaturen die besten Trocknungsleistungen erzielt, wenn die relative Feuchte beim 1. Abluft-Kamin maximal 45 % beträgt. Dadurch ist garantiert, dass das aus den Dolden entzogene Wasser möglichst schnell abtransportiert wird. Im 2. Abluft-Kamin sollte die rela-

tive Feuchte nicht unter 38 % fallen, da sonst der Heizölverbrauch stark ansteigt. Bei den optimierten betrieblichen Einstellungen betrug die durchschnittlich gemessene Temperatur beim 1. Abluft-Ventilator 42 °C und beim 2. Abluft-Ventilator 45 °C.

Über eine „Drahtmessung“ im Hopfen im untersten Band wurde die gewünschte Feuchtigkeit des fertig getrockneten Hopfens eingestellt. Der vorgegebene Sollwert konnte durch Veränderung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden.

Während der Ernte 2012 erfolgte die Trocknung mit der o.g. Grundeinstellung. Über die gesamte Trocknungszeit wurden die Temperatur, Schütthöhe und der Volumenstrom der Trocknungsluft nicht verändert.

Über Transportbänder gelangte der fertig getrocknete Hopfen vom Bandtrockner in zwei zur Verfügung stehende Konditionierungskammern. Zeitpunkt und Dauer der Befüllung jeder einzelnen Kammer (K1-K21) wurden in einem Trocknungsprotokoll dokumentiert. Der konditionierte Hopfen wurde beim Absacken gewogen. Über die Hopfenmenge konnte die Trocknungsleistung in kg Trockenhopfen pro m² Trocknungsfläche und Stunde Trocknungszeit bzw. Befüllzeit der jeweiligen Konditionierungskammer ermittelt werden.

Ergebnisse

Im Bandtrockner wurden bei gleicher Schütthöhe und gleichbleibender Einstellung der Ansaugöffnung des Gebläses stets unterschiedliche Trocknungsleistungen ermittelt. Begründet ist dies u.a. im unterschiedlichen Schüttgewicht des Grünhopfens und der sich daraus ergebenden Luftgeschwindigkeit. Innerhalb einer Sorte ändert sich das Schüttgewicht in Abhängigkeit von Witterung, Reifezeit, Wachstumsbedingungen und Feuchtegehalt.

Interessant ist auch das unterschiedliche Trocknungsverhalten der jeweiligen Sorten. Bei gleicher Grundeinstellung betrug die durchschnittliche Trocknungsleistung bei den beiden Aromasorten Hallertauer Tradition und Perle jeweils 5,99 kg und bei der Bitterstoffsorte Hallertauer Magnum 6,83 kg pro m² Trocknungsfläche und Stunde Trocknungszeit. Bei den Aromasorten errechneten sich Unterschiede zwischen der niedrigsten und höchsten Trocknungsleistung von 26 % und bei der Sorte Hallertauer Magnum sogar von über 50 %.

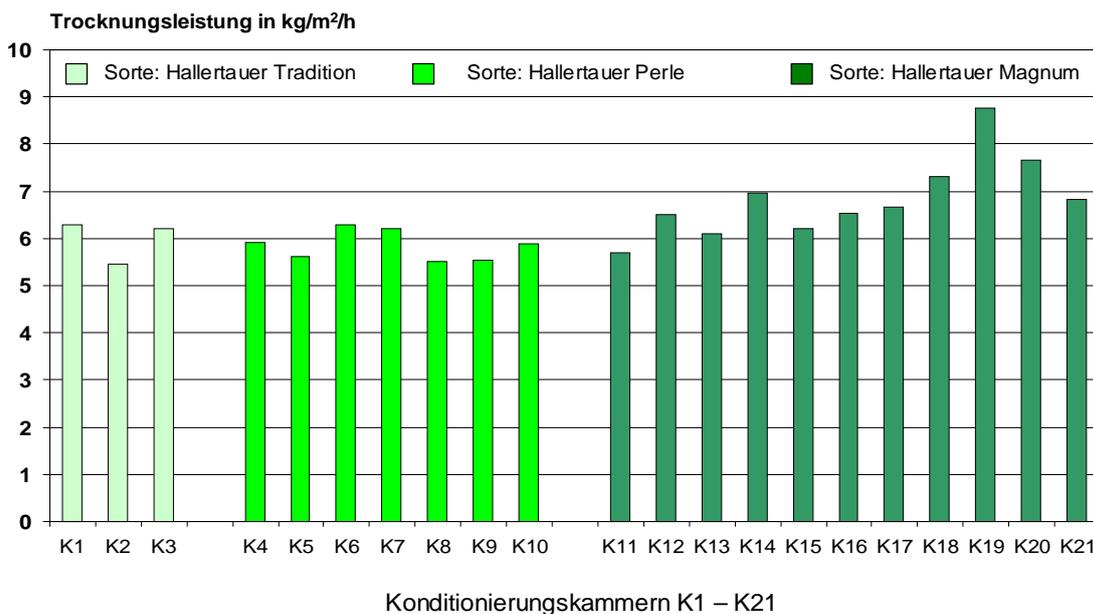


Abb. 4: Trocknungsleistung der Sorten Hall. Tradition, Perle und Hall. Magnum bei gleichbleibender Schütthöhe und sich daraus resultierenden unterschiedlichen Luftgeschwindigkeiten im Bandrockner

Folgerung und Ausblick

Durch Entwicklung bzw. Einbau eines Messsystems zur kontinuierlichen Ermittlung der Luftgeschwindigkeit – ähnlich wie bei Hordendarren – könnte man sehr schnell ermitteln, bei welchen Luftgeschwindigkeiten die höchsten Trocknungsleistungen erzielt werden. Da die Geschwindigkeit der durchströmenden Luft von der Schütthöhe abhängt, könnte beim Bandrockner über eine stetige Anzeige der aktuellen Luftgeschwindigkeit die optimale Trocknungsleistung allein durch Anpassung der Schütthöhe und somit der Luftgeschwindigkeit geregelt werden.

Projektbearbeitung: J. Münsterer
 Laufzeit: 2012 - 2013

3.5.2 Reduzierung oder Ersatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau (IPZ 5b)

Zielsetzung

Zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus *Pseudoperonospora humuli* ist im ökologischen Hopfenbau – genauso wie allen anderen ökologisch bewirtschafteten Kulturen, die regelmäßig von Falschem Mehltau oder ähnlichen Pilzkrankheiten geplagt werden – der Einsatz von kupferhaltigen Präparaten derzeit alternativlos, da eine wirksame Kontrolle dieser Krankheiten mit anderen nach Öko-Richtlinien aktuell zur Verfügung stehenden Mitteln nicht möglich ist.

Da Kupfer als Schwermetall ökotoxikologisch jedoch höchst kritisch beurteilt wird, besteht u.a. seitens des Umweltbundesamtes die Forderung, auf Kupferpräparate im Pflanzenschutz ganz zu verzichten bzw. deren Einsatz auf ein Minimum einzuschränken. Das vorliegende Projekt soll dazu dienen, Strategien zu entwickeln, die den Einsatz von Kupfer zu Zwecken des Pflanzenschutzes im Hopfenbau soweit wie möglich minimieren. Als mittelfristiges Ziel wurde 2010 im 'Strategiepapier Kupfer' von Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW e.V.), und Anbauverbänden eine Reduktion des Kupfereinsatzes um 25 % bis »innerhalb von fünf Jahren« formuliert. Im ökologischen Hopfenbau bedeutet dies, den Reinkupfereinsatz pro Hektar und Jahr von derzeit 4 kg auf 3 kg zu senken.

Methoden

In einem Öko-Hopfengarten in Haushausen bei Wolnzach (ca. 1,5 ha, Sorte Perle) wurden 2010 insgesamt 26 Parzellen angelegt, die als 14 unterschiedliche Versuchsglieder (Gesamtgröße pro Vgl. von ca. 0,1 ha) angelegt wurden. Da auf dem Markt kein kupferfreies Produkt mit Aussicht auf eine wirksame Bekämpfung der *Peronospora* existiert, wurde bislang auf völlig kupferfreie Varianten verzichtet. Es wurde festgelegt, die Versuche hauptsächlich mit den Kupferhydroxiden 'Cuprozin progress' und 'Funguran progress' durchzuführen. Die beiden Hydroxide wurden in Aufwandmengen von 2,0 und 3,0 kg/ha Reinkupfer solo bzw. jeweils in Kombination mit den drei Synergisten 'Herbagreen', 'Biplantol' und 'Frutogard' ausgebracht. Als Vergleich zu den Varianten mit den Hydroxid-Formulierungen und den Kombinationen mit Synergisten wurde die bis 2011/2012 übliche Standardanwendung mit 'Funguran' (Kupferoxychlorid, 4,0 kg/ha Cu) gewählt. Im dritten Versuchsjahr 2012 wurden 2012 noch weitere kupferhaltige Fungizide eingesetzt, nämlich das tribasische Kupfersulfat 'Cuproxtat' sowie unter dem Namen 'CuCaps' mikroverkapseltes Kupfersulfat, das die effektiv wirksamen Kupferionen langsam und kontinuierlich abgeben sollte.

Alle Behandlungen wurden in den bisherigen drei Projektjahren auf sechs Applikationen gesplittet ausgebracht (Abb. 1), wobei 'Frutogard' immer nur während der drei Behandlungen vor der Blüte eingesetzt wurde.

Um das spezifische *Peronospora*-Infektionspotentials in einem Öko-Hopfengarten zu erfassen, wurde zudem im selben (2010-11) bzw. einem direkt benachbarten Öko-Garten (2012 - 13) eine Burkard-Sporenfalle mit werktäglicher Auswertung aufgestellt. Der Befallsdruck wird jedes Jahr während der Saison mit dem Durchschnitt der Warndienststationen in der Hallertau verglichen (Abb. 1).

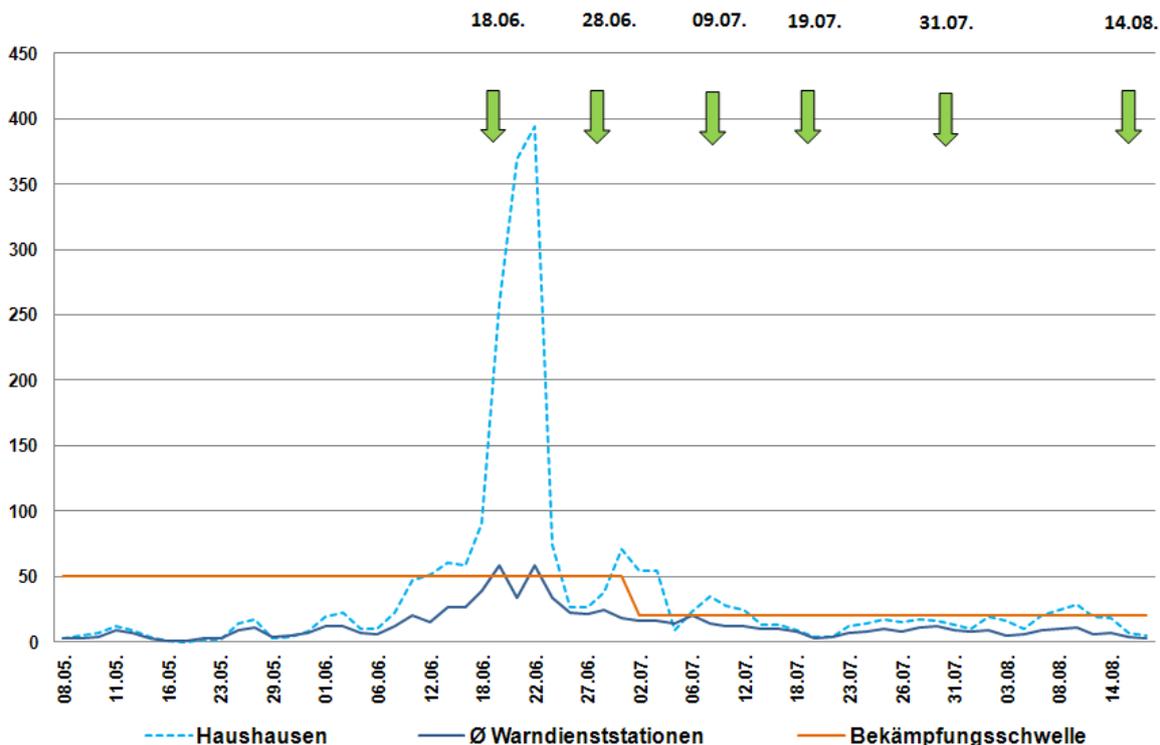


Abb. 1: Vergleich des Peronospora-Befallsdruckes 2012 anhand der Zoosporangien-Zahlen der Station Haushausen mit dem Durchschnitt der Warndienststationen in der Halbertau. Die grünen Pfeile zeigen die Applikationstermine der jeweiligen Behandlungen.

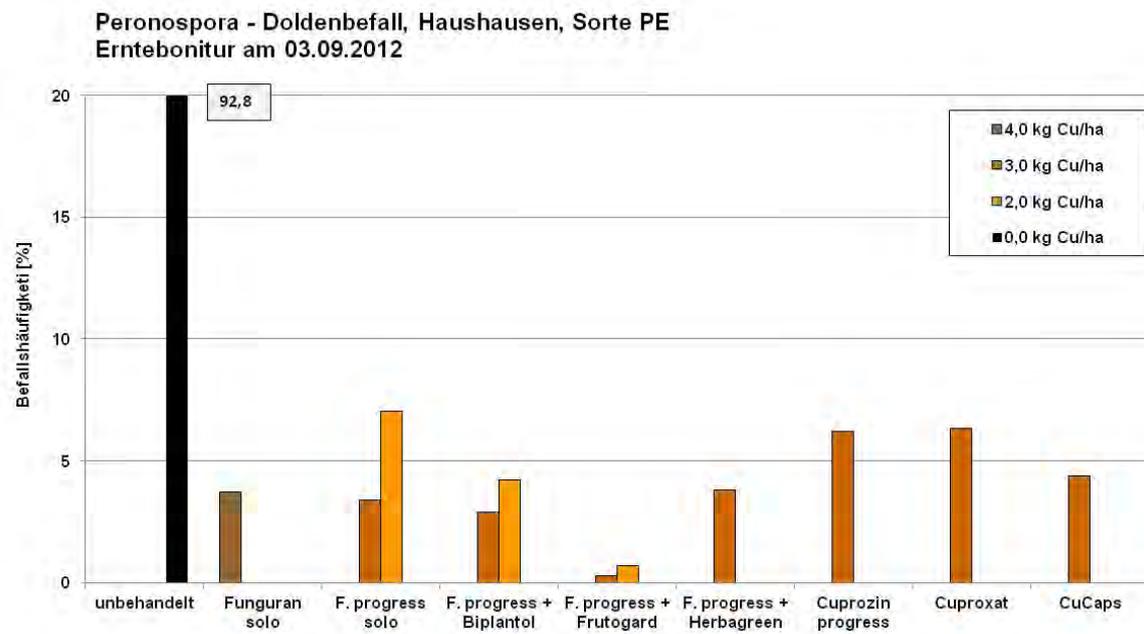


Abb. 2: Peronospora-Doldenbefall im Versuchsgarten Haushausen zum Zeitpunkt der Ernte am 03.09.2012 anhand der anschließenden Bonitur der gernteten getrockneten Dolden

Ergebnisse

Die Auswertung der Zoosporangien-Fänge ergab in allen drei bisherigen Versuchsjahren eine gute bis sehr gute Übereinstimmung zwischen dem Öko-Garten und dem Durchschnitt der Warndienststationen. Zumindest klar erkennbare Peaks der beiden Kurven fielen regelmäßig hoch synchron zusammen, wobei die Peaks aus dem Öko-Garten meist wesentlich höher lagen, teilweise bis um den Faktor 10. So erreichte der Peronospora-Befallsdruck Mitte Juni 2012 mit einer Viertagessumme von knapp 400 Zoosporangien einen enormen Wert, der achtfach höher als der 'normale' Befallsdruck war, wohingegen die Ausschläge der Kurve zu späteren Zeitpunkten einigermaßen im Rahmen blieben (Abb. 1).

Der Zusatz aller drei Synergisten zu Kupferhydroxid ergab eine regelmäßig deutliche Verbesserung des Kontrolleffektes. Die beiden 'Frutogard'-Varianten zeigten dabei in allen drei Jahren eindeutig die beste Wirkung gegen Peronospora. Da dieses phosphonathaltige Produkt allerdings mittlerweile als Pflanzenschutzmittel eingestuft wird und daher inzwischen vom Markt genommen wurde, wird dieser Ansatz nicht weiter verfolgt. Von den beiden anderen Pflanzenstärkungsmitteln wies 'Biplantol' zum Ende der Saison meist eine etwas bessere Wirkung auf als 'Herbageen' (Abb. 2).

Die unbehandelten Kontrollparzellen waren mit einem Doldenbefall, der zur Ernte regelmäßig über 90 % lag, in keinem Versuchsjahr vermarktbar. Die Ertragsermittlung ergab hier auch hoch signifikante Verluste. Bei allen übrigen Kupfervarianten ohne Synergisten wurde ebenfalls meist ein sehr guter Bekämpfungserfolg erzielt, der bei der Neutralen Qualitätsfeststellung zu keinen bzw. kaum zu Abzügen führen würde. Allerdings war zwischen den Varianten mit 2 kg/ha und 3 kg/ha das eine Kilo Kupfer mehr auch immer am Befall erkennbar (Abb. 2).

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass sie in der Peronospora-toleranten Sorte 'Perle' gewonnen wurden. Bei stärker anfälligen Sorten stoßen die niedrigen Kupfermengen möglicherweise an ihre Grenzen. Als Fazit der bisherigen drei Versuchsjahre – ein viertes Projektjahr folgt 2013 - kann konstatiert werden, dass das Ziel des 'Strategiepapiers Kupfer' im Hopfen wohl erreicht werden kann: Eine Reduktion des Reinkupfereinsatzes um 25 % auf 3,0 kg/ha pro Jahr erscheint mit den modernen Produkten als absolut realistisch. Als weiterer Schritt wäre im Hinblick auf ein nachhaltiges Kupfer-Management im Hopfenbau langfristig mit Kupferprodukten der nächsten Generation eine Reduktion auf 2,0 kg/ha pro Jahr anzustreben. Ein völliger Verzicht auf kupferhaltige Fungizide ist im Öko-Hopfenbau bislang allerdings auf keinen Fall in Sicht.

Projektleitung:	Dr. F. Weihrauch
Projektbearbeitung:	J. Schwarz, G. Meyr, D. Ismann (IPZ 5c)
Laufzeit:	April 2010 - Februar 2014
Förderung:	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN)

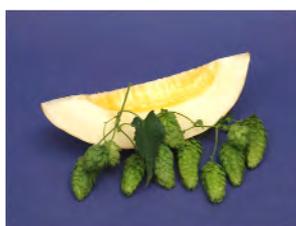
3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c)

Züchterisch wird in Hüll die gesamte Bandbreite von feinsten Aromahopfen bis zu Super-Hochalphasorten bearbeitet. Seit Kurzem werden sehr erfolgreich auch Hopfen mit speziellen, außergewöhnlichen Aromaausprägungen entwickelt. Somit ist die Hopfenzüchtung der LfL mit ihren Sorten immer am Puls der Zeit. Vorrangig wird versucht, die Resistenzen bzw. Toleranzen gegenüber den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen stetig zu verbessern, damit künftige Sorten bei gesteigerter Leistungsfähigkeit und bester Qualität von den deutschen Hopfenpflanzern noch umweltschonender und kostengünstiger produziert werden können. Biotechnologische Methoden unterstützen seit Jahren die klassische Züchtung. Beispielsweise gelingt es nur über die Meristemkultur, virusfreies Pflanzmaterial zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren werden molekulare Techniken eingesetzt, um das Erbmaterial des Hopfens selbst sowie das von Hopfenpathogenen zu identifizieren und dieses Wissen für die Entwicklung neuer Sorten zu nutzen.

Neuer Trend in der Hopfenzüchtung – Hopfen mit blumigen, zitrusartigen und fruchtigen Aromanoten



Mandarina Bavaria



Hüll Melon



Hallertau Blanc



Polaris

Ziel

Mit der Zielsetzung, die deutschen Hopfenpflanzler wettbewerbsfähiger zu machen, wurden Hopfensorten gezüchtet, die mit ihren fruchtigen, zitrusartigen und exotischen Aromaausprägungen von US-Craft-Brewern und anderen kreativen Brauern weltweit für ihre Spezialbiere nachgefragt werden und damit ein ganz neues Marktsegment eröffnen.

Material und Methoden

Um dieses Zuchtziel zu realisieren, wurden ab 2006 spezielle Kreuzungen durchgeführt. Anfangs wurde bevorzugt die US-Sorte Cascade wegen ihres blumig, zitrusartigen Aromas als Mutter eingesetzt, während auf der Vaterseite Hüller Zuchtlinien verbesserte Krankheitsresistenzen, gute agronomische Leistungsmerkmale und klassische Aromanuancen einbrachten. Im weiteren Züchtungsfortgang wurde auch Hüller Zuchtmaterial mit fruchtig-exotischen Aromaausprägungen eingesetzt. Zusätzlich wurden bereits vorselektierte Stämme aus früheren Hoch-Alpha-Züchtungsprogrammen auf neuartige Aromanoten hin überprüft. Vom Züchter wurden aufgrund der organoleptischen Beurteilung und der chemischen Daten interessante Zuchtstämme ausgewählt und zahlreichen Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft zur Bonitur vorgelegt, die sie anschließend in zahlreichen Brauversuchen testeten. Um die neuen Hopfensorten schnell auf den Hopfen-

markt bringen zu können, wurden die Prüfzeiten zur Beurteilung von Resistenzen und agronomischen Leistungsmerkmalen zum Teil stark reduziert.

Ergebnisse

Aus mehreren der Öffentlichkeit vorgestellten Zuchtstämmen (Lutz et al., 2012) wurden bis zum Frühjahr 2012 vier neue Sorten beim Europäischen Sortenamts zur Zulassung angemeldet. Die vielfältigen Aroma- und Geschmacksnuancen dieser vier Sorten konnten in einer Vielzahl von Brauversuchen bestätigt werden.

Tab. 1: Chemische Daten der neuen Hüller Special Flavor-Hopfen. Daten beruhen auf Ergebnissen aus 3-5 Erntejahren; der Gesamt-Polyphenol-Wert basiert nur auf Bestimmungen aus der Ernte 2012; ¹in % (w/w); ²relativ in % der Alphasäuren; ³ml/100 g getrock. Dolden; chemische Analysen von IPZ 5d

Sorte	EBC 7.7				EBC 9.11	EBC 7.10
	α -Säuren ¹	β -Säuren ¹	Cohumulon ²	Xanthohumol ¹	Polyphenole gesamt ¹	Gesamtöl ³
Mandarina Bavaria (2007/018/013)	7,0 - 10,0	4,0 - 7,0	28 - 35	0,5 - 0,7	2,3 - 2,7	1,5 - 2,2
Hüll Melon (2009/002/706)	7,0 - 8,0	6,0 - 8,0	25 - 28	0,4 - 0,7	3,0	0,8 - 2,1
Hallertau Blanc (2007/019/008)	9,0 - 11,0	4,0 - 7,0	19 - 25	0,2 - 0,5	3,1	1,5 - 1,8
Polaris (2000/109/728)	18,0 - 24,0	5,0 - 6,5	22 - 29	0,9 - 1,0	2,6 - 2,7	4,4 - 4,8

Bei „Mandarina Bavaria“ (MB) dominieren Mandarinen- und Zitrusaromen und ergeben zusammen mit den traditionellen hopfigen Noten eine für Hüller Sorten ganz neue Aromakombination, die Ähnlichkeit zu den US-Sorten Cascade und Centennial aufweist. „Hüll Melon“ (HN) weckt Assoziationen an reife Honigmelonen und mit seinen süßlichen Aprikose- und Erdbeernuancen präsentiert sich diese neue Hüller Special Flavor-Sorte als Besonderheit unter allen international verfügbaren Hopfensorten. Bei „Hallertau Blanc“ (HC) überwiegen bei einem blumig-fruchtigen Gesamteindruck im Rohhopfen als auch im Bier Geruchs- bzw. Geschmacksstoffe, die die an grüne Früchte erinnern, und damit ein typisches Sauvignon-Weißweinbouquet widerspiegeln.

Die vierte Sorte „Polaris“ (PA) fiel mit ihrer ganz individuellen, frischen Aromausprägung auf, die an Minze und Gletschereisbonbon erinnert. Darüber hinaus bestach sie mit extrem hohen Alphasäuregehalten von bis zu 24 % und Gesamtölgehalten von 4,4 - 4,8 ml pro 100 g Hopfen. Polaris erweist sich in beiden Merkmalen als Spitzenreiter im internationalen Sortenspektrum.

Boden, Witterung und in besonderem Maße der Erntezeitpunkt beeinflussen die Zusammensetzung der ätherischen Ölkomponenten, was auch für die neuen Hüller Special Flavor-Hopfen bei den 2012 erstmals durchgeführten Biogeneseanalysen bestätigt wurde. An zwei Standorten (Rohrbach: sandiger bzw. Hüll: lehmiger Boden) wurden Einzelreben der Sorten MB, HC und PA im Abstand von jeweils einer Woche von Mitte August bis Ende September beerntet und dabei wurden erstaunliche Unterschiede bei der organoleptischen Aromabeurteilung wie auch bei den chemischen Daten offensichtlich. Die kommende Saison soll dazu genutzt werden, diese Erkenntnisse noch weiter zu vertiefen.

Referenz

Lutz, A., Kammhuber, K. and Seigner, E., 2012: New Trend in Hop Breeding at the Hop Research Center Hüll. *BrewingScience* 65, 24-32.

Leitung: A. Lutz, Dr. E. Seigner
 Bearbeitung: A. Lutz, J. Kneidl, E. Seigner, Team von IPZ 5c
 Teil-Finanzierung: Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G. (Okt. 2012 - Okt. 2013)
 Kooperation: Dr. K. Kammhuber, Team von IPZ 5d
 Technische Universität München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Getränke- und Brautechnologie
 nationale und internationale Braupartner
 Hopfenhandel
 Verband Deutscher Hopfenpflanzer und Hopfenpflanzer

Forschungstätigkeiten zum vermehrten Auftreten von *Verticillium*-Infektionen



Abb. 1: Symptome der Hopfenwelke. (a) Welkeerscheinungen der Blätter. (b) Abgestorbene Hopfenrebe. (c) Braune Verfärbungen des vaskulären Gewebes. (d) Schwarzes Myzel als Dauerorgan produziert von *V. albo-atrum* und (e) Mikrosklerotien von *V. dahliae*.

Zielsetzung

In der Hallertau sind gegenwärtig einige Gebiete sehr stark von der Welke betroffen. Neben Stockfäule oder Fusarium-Pilzen gilt der Quarantäne-Organismus *Verticillium*, insbesondere *Verticillium albo-atrum*, seltener *Verticillium dahliae* eindeutig als Hauptursache für Welkesymptome. Weitaus aggressivere *Verticillium*-Rassen als in den siebziger und achtziger Jahren befallen nun dort das gesamte Sortenspektrum. Im Gegensatz zu anderen Pilzkrankheiten bei Hopfen wie dem Echten Mehltau, Peronospora oder Botrytis, die witterungsbedingt jährlich oft unterschiedlich stark auftreten und für deren Bekämpfung wirksame Fungizide zur Verfügung stehen, ist die Ausgangssituation zur Kontrolle der Welke aufgrund verschiedener Faktoren besonders schwierig. Ist das bodenbürtige Pilzpathogen erst einmal in einem Hopfengarten etabliert, kann dieses selbst bei vollständiger Rodung der Fläche und nachfolgendem Anbau von neutralen, wirtsunspezifischen Zwischenfrüchten fünf (*V. albo-atrum*) bzw. 15 (*V. dahliae*) Jahre ohne Wirt überdauern. Entgegen einer beispielsweise natürlichen Ausbreitung des Echten Mehltaus über Wind kann neben einer unzureichenden Säuberung und Desinfektion von mit Bodenresten verunreinigten Maschinen speziell der Austausch von infizierten Pflanzenmaterial als Mitursache für die Verbreitung der Hopfenwelke gesehen werden. Daher ist es die Intention dieses Forschungsprojektes, zum einen über die Etablierung eines Diagnoseschnelltests der Hopfenpraxis sichere Informationen über die Ursache der Welkeerscheinungen zu geben, als auch mögliche latente Infektionsherde im Fehsermaterial rechtzeitig zu detektieren. Da es weltweit auf dem Gebiet der Welkebekämpfung keine effektiven, umweltverträglichen Pflanzenschutzverfahren gibt, befassen wir uns in einem weiteren Schwerpunkt der laufenden *Verticillium*-Arbeiten mit einer präventiven „biologischen“ Bekämpfungsstrategie, nämlich der Überprüfung der Eignung verschiedener Bakterien als biologische Gegenspieler zum *Verticillium*-Pilz.

Methoden

Als Ersatz für die bisherige diagnostische Methodik, bei der der *Verticillium*-Pilz vor der molekularen Analyse erst sehr zeit- und arbeitsaufwendig aus den Hopfenreben in Medien angezogen und nachfolgend erst die DNA extrahiert wurde, war es wichtig, nun ein Verfahren zu etablieren, in dem der Pilz direkt aus der Rebenprobe detektiert werden kann. Hierzu wurde ein Homogenisator mit diversen Keramik-Glas-Matrices in Kombination mit kommerziellen Isolationskits auf deren Eignung hin überprüft. Um *V. albo-atrum* und *V. dahliae* simultan detektieren zu können, galt es, einen multiplex real-time PCR –Assay zu entwickeln. Aus Ergebnissen der bisherigen AFLP (amplified fragment length polymorphism)-Analyse mit der über internationale Referenzisolate eindeutig spezielle Fragmente letalen *Verticillium*-Formen zugeordnet werden konnten, wurde über Klonierungs- und Sequenzierungsschritte versucht, SCAR- (sequence characterized amplified regions) Marker zur Identifizierung der letalen Rassen zu entwickeln.

Bei der Suche nach geeigneten biologischen Gegenspielern wurden vier Bakterienstämme der Gattungen *Burkholderia*, *Serratia*, *Pseudomonas* und *Stenotrophomonas* ausgewählt, die sich auf Grund ihrer bereits bekannten positiven antagonistischen Eigenschaften bei anderen Kulturen, wie z.B. Zuckerrüben oder Erdbeeren, bewährt haben. In einem ersten Schritt galt es, die Kolonisierung der Bakterien an und in der Wurzel nachweisen zu können. Dafür wurden Pflanzen der Sorte „Hallertauer Tradition“ in eine Bakterien-Suspension eingetaucht und nach vier Wochen mittels Ausplattierung und mikroskopischer Untersuchungen (Confocal Laser Scanning Microscopy = CLSM) nachgewiesen.

Ergebnis

Als wichtigstes Ergebnis in diesem Projekt konnte erstmals bei Hopfen ein Pathogenschnelltest auf molekularer Basis erfolgreich etabliert werden, der in Kürze erscheinen wird (in press: “Real-time PCR assay to detect *Verticillium albo-atrum* and *V. dahliae* in hops: development and comparison with a standard PCR method”, Katja A. Maurer, Sebastjan Radišek, Gabriele Berg, Stefan Seefelder, Journal of Plant Diseases and Protection). Zum Nachweis des Quarantäneorganismus *Verticillium* verkürzt die neue Methodik die herkömmliche Kultivierungsmethode von einigen Wochen auf einen Tag. Außerdem wurden damit in einem direkten Vergleich der Verfahren auch 16,7 % mehr

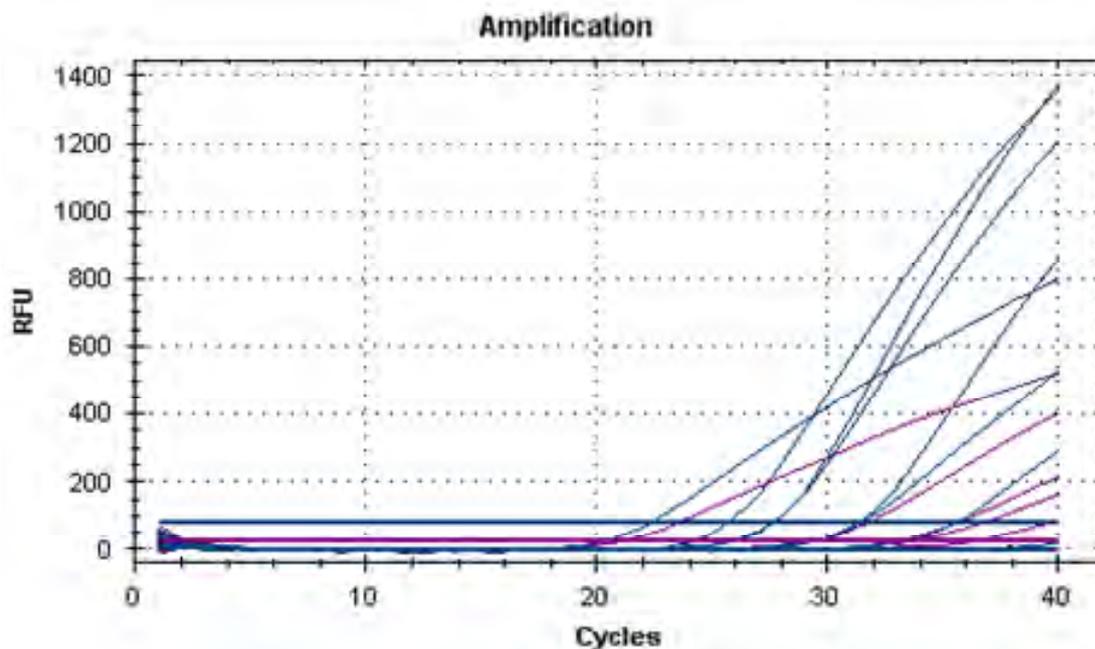


Abb. 2 Ergebnis einer multiplex real-time PCR zum Nachweis von *V. albo-atrum* (blau) und *V. dahliae* (violett)

Verticillium infizierte Hopfenreben erfasst. Speziell in einigen phänotypisch gesunden Hopfenpflanzen konnte nur mit der neuen Methode der Pilz nachgewiesen werden. Über diese real-time-Technik ist in Zukunft auch der simultane Nachweis von *V. albo-atrum* und *V. dahliae* möglich (Abb. 2).

Vier AFLP-Fragmente, die typisch für letale *Verticillium*- Isolate sind, bereiten gegenwärtig Probleme, diagnostische Marker zu transformieren. Eine Ursache scheint in den sehr geringen detektierbaren genetischen Unterschieden zwischen den milden und letalen *Verticillium*-Formen zu liegen. Der dabei zugrundeliegende Schnittstellen-Polymorphismus ist oft nur auf einen SNP (single nucleotide polymorphism) zurückzuführen.

Die Kolonisierung der Antagonisten konnte in der Rhizosphäre und Endosphäre mittels Reisolierung und mikroskopischer Untersuchungen erfolgreich nachgewiesen werden (Abb. 3), wobei *Burkholderia* die höchste Zelldichte besitzt.

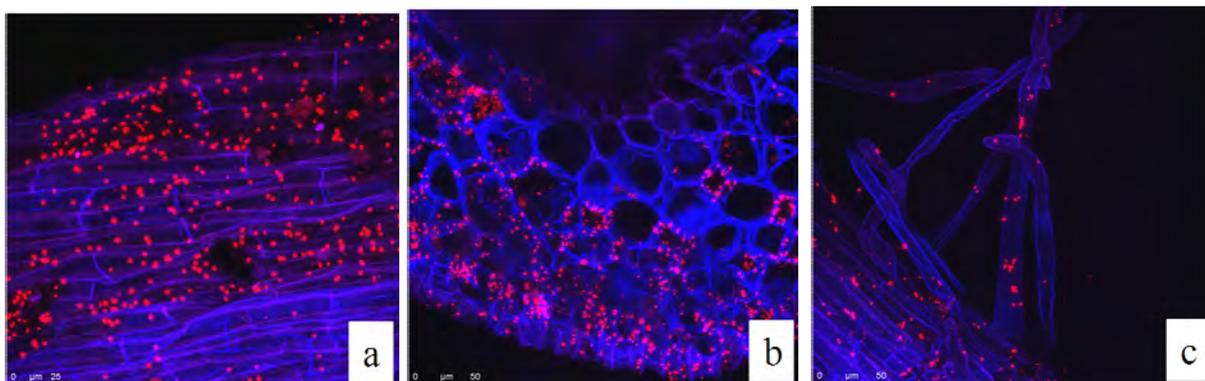


Abb. 3: Wurzelquerschnitt 6 Tage nach Inokulation. Nachweis der erfolgreichen Besiedelung von *Burkholderia terricola* (rote Zellen) an der Rhizosphäre (a), Endosphäre (b) und den Wurzelhärchen (c) der Sorte Hallertauer Tradition

Ausblick

Nach erfolgreicher Bakterienbesiedelung wird gegenwärtig die Interaktion von mit Bioantagonisten angeimpften Hopfenpflanzen und nachfolgend künstlich infizierter *Verticillium*-Stämme im Gewächshaus überprüft. In Anbetracht der dramatischen *Verticillium*-Situation in der Hallertau wird nun parallel zu den laufenden Labor- und Gewächshausversuchen der für einen Zeitraum von 5 Jahren geplante Freilandversuch auf je 0,2 ha Hersbrucker Spät und 0,2 ha Hallertauer Tradition vorgezogen. Zur Unterstützung der Selektion von Welke-toleranten Zuchtstämmen wird, neben dem Screening von Zuchtmaterial auf nachweislich mit letalen Formen verseuchter Freilandfläche, gegenwärtig auch am Aufbau eines künstlichen *Verticillium*-Toleranzscreenings im Gewächshaus gearbeitet. Im Gegensatz zu Freilandversuchen, bei denen aufgrund unterschiedlichen Pathogendrucks langwierige, mehrjährige Selektionsprozesse nötig sind, lässt eine künstliche *Verticillium*-Infektion mit Isolaten definierter Virulenz schon nach kürzester Zeit gesicherte Aussagen über echte „*Verticillium*-Toleranz“ erwarten.

Projektleitung: Dr. S. Seefelder
 Projektbearbeitung: K. Maurer, C. Püschel, P. Hager, H. Schmid, K. Oberhollenzer, K. Hofmann, E. Niedermeier
 Kooperation: Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, University Ljubljana, Technische Universität Graz
 Förderung: Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e. G.,
 Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e. V.
 Laufzeit: 2008 - 2013

3.5.4 Hopfenqualität und -analytik (IPZ 5d)

Die Arbeitsgruppe IPZ 5d führt im Arbeitsbereich IPZ 5 Hopfen alle analytischen Untersuchungen durch, die zur Unterstützung von Versuchsfragen der anderen Arbeitsgruppen, insbesondere der Hopfenzüchtung, benötigt werden. Letztendlich wird Hopfen wegen seiner Inhaltsstoffe angebaut, wobei 95 % der Hopfenernte in der Brauindustrie Verwendung finden und nur 5 % für alternative Anwendungen eingesetzt werden. Deswegen ist die Hopfenanalytik eine unabdingbare Voraussetzung für eine funktionierende Hopfenforschung. Der Hopfen hat drei Gruppen von wertgebenden Inhaltsstoffen. Dies sind in der Reihenfolge ihrer Bedeutung die Bitterstoffe, die ätherischen Öle und die Polyphenole. Bisher galten die alpha-Säuren als das primäre Qualitätsmerkmal des Hopfens, da sie ein Maß für das Bitterpotential sind und Hopfen auf Basis des alpha-Säuregehalts zum Bier hinzugegeben wird (derzeit international etwa 4,3 g alpha-Säuren zu 100 l Bier). Auch spielen sie bei der Bezahlung des Hopfens eine immer größere Rolle. Besonders in der amerikanischen Craft Brewers Szene wird der Fokus stärker auf die Aromastoffe (ätherische Öle) gerichtet. Die Craft Brewers wünschen Hopfen mit besonderen und teilweise hopfenuntypischen Aromen. Diese werden unter dem Begriff „Special Flavour Hops“ zusammengefasst. Die Polyphenole sind bis jetzt von geringerem Interesse, obwohl sie sicher zur Sensorik beitragen. Außerdem haben sie wegen ihres großen antioxidativen Potentials sowohl Zusatznutzen für die Geschmackstabilität des Bieres als auch positive Effekte für die Gesundheit. Xanthohumol wirkt antikanzerogen und erfährt seit einigen Jahren große öffentliche Aufmerksamkeit. 8-Prenyl-naringenin, das im Hopfen in Spuren vorkommt, ist eines der stärksten Phytoöstrogene und verleiht dem Hopfen eine leichte östrogene Aktivität.

Momentan gibt es für die Brauereien ein großes Überangebot an Hopfen, deshalb wäre es sehr wichtig, alternative Anwendungen zu erschließen. Weitere Einsatzmöglichkeiten von Hopfen sind in der Lebensmittelindustrie sowie in den Bereichen Medizin und Wellness zu finden.

Überprüfung der Sortenechtheit für die Lebensmittelüberwachungsbehörden

Einführung und Zielsetzung:

Bei der Zertifizierung von Hopfen ist neben dem Herkunftsland, dem Anbaugebiet, dem Jahrgang besonders auch die Angabe der Sorte ein wichtiges Kriterium. Hopfen müssen sortenrein abgegeben werden und dürfen nur 2 % Fremdanteil enthalten. Dies ist im Hopfengesetz vom 21. Oktober 1996 gesetzlich festgelegt. Die Überprüfung der Sortenreinheit obliegt den Lebensmittelüberwachungsbehörden der Landratsämter. Die Arbeitsgruppe IPZ 5d hat die Aufgabe diese Behörden als Amtshilfe zu unterstützen.

Methode:

Zur Sortenunterscheidung von Hopfen hat man prinzipiell fünf Möglichkeiten:

- Morphologische Merkmale
- Bitterstoffzusammensetzung
- Zusammensetzung der ätherischen Öle
- Zusammensetzung der niedermolekularen Polyphenole
- DNA-Analytik

Hopfendolden können an Hand ihrer morphologischen Eigenschaften optisch teilweise sehr gut, manchmal aber auch sehr schwierig unterschieden werden. Hopfendolden haben unterschiedliche Formen, Größen und Farben, vor allem die Deckblätter sind sehr verschieden ausgeprägt (Abb. 1) und sortentypisch. Bei Pellets und Extrakten sind diese Merkmale nicht mehr verfügbar.

In Hüll wird bei der Sortenbestimmung zunächst optisch bonitiert und aussortiert, dann werden chemische Methoden eingesetzt. Jede Hopfensorte hat eine typische Bitterstoffzusammensetzung. Der Cohumulonanteil und das α -/ β -Säurenverhältnis ist sortencharakteristisch (Abb. 1). Mehr Informationen liefern die ätherischen Öle (Abb. 2). Auch hier gilt, dass einige Sorten gut und andere sehr schwierig zu unterscheiden sind. Die Bitterstoffe und ätherischen Öle eignen sich auch zur Sortenbestimmung bei Pellets und Extrakten. Die DNA-Analytik wird bei Sonderfällen herangezogen (Dr. Seefelder, IPZ 5c). In Extrakten ist jedoch keine DNA vorhanden.

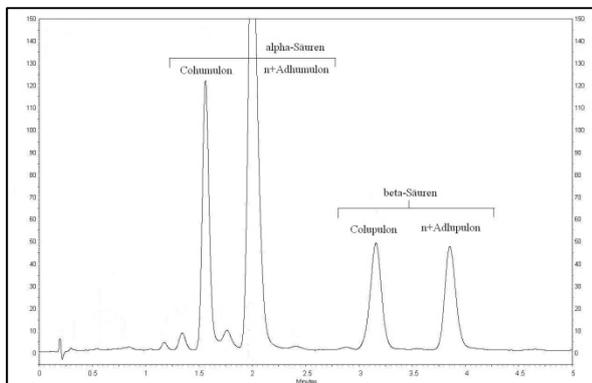
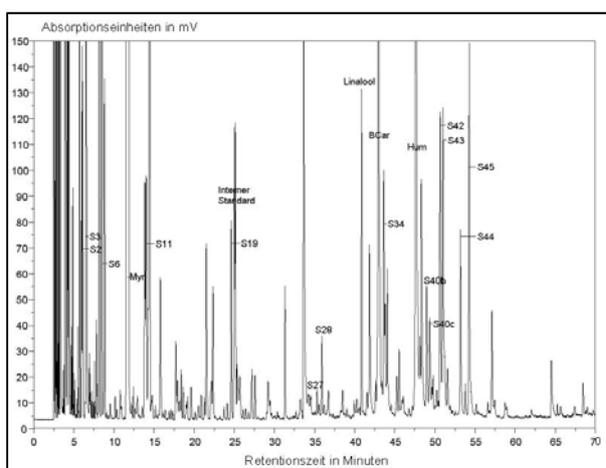


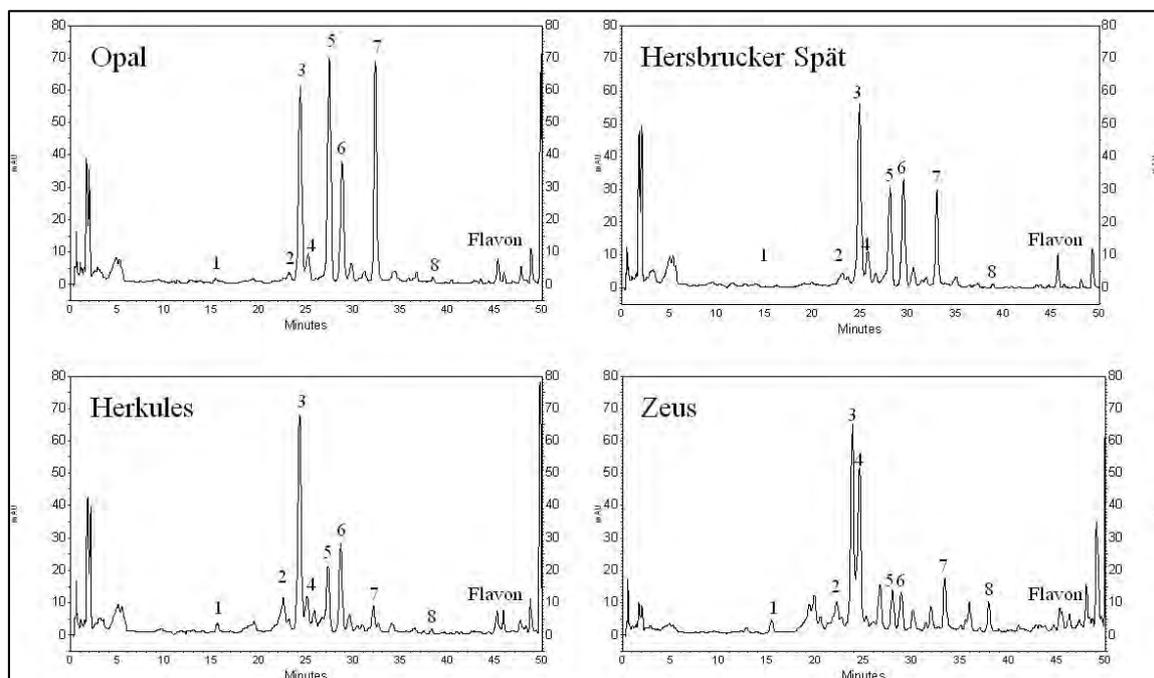
Abb. 1: Hopfendolden mit deutlich sichtbaren Deckblättern und HPLC Chromatogramm der Bitterstoffe



S2	= α -Pinen	S34	= Aromadendren
S3	= 2-Methyl-3-Buten-2-ol	Hum	= Humulen
S6	= β -Pinen	S40b	= γ -Muurolen
Myr	= Myrcen	S40c	= Viridifloren
S11	= Limonen	S42	= β -Selenin
S19	= nicht identifiziert	S43	= α -Selenin
S27	= α -Ylangen	S44	= Cadinen
S28	= α -Copaen	S45	= Selinadien
BCar	= β -Caryophyllen		

Abb. 2: Gaschromatogramm der ätherischen Öle des Hopfens

Zusätzlich kann auch die Analytik der niedermolekularen Polyphenole eingesetzt werden. Die alten Landsorten sind in ihrer Flavonoidzusammensetzung sehr ähnlich, einige Sorten unterscheiden sich jedoch sehr gut (Abb. 3). Reinharzextrakte enthalten keine Polyphenole.



1 = 1-(2-Methylpropanoyl)phloroglucinol-glukopyranosid, 2 = Quercetin-3-galaktosid (Hyperosid), 3 = Quercetin-3-glukosid (Isoquercitrin), 4 = nicht identifiziert, 5 = Quercetin-3-(malonyl)-hexosid, 6 = Kämpferol-3-glukosid (Astragalin), 7 = Kämpferol-3-(malonyl)hexosid

Abb. 3: HPLC-Chromatogramme der Flavonidglykoside von Opal, Hersbrucker Spät, Herkules und Zeus bei 350 nm

Ergebnisse

Mit der chemischen Analytik kann die Sortenreinheit vom Doldenhopfen über die Pellets bis zum Extrakt sehr gut nachvollzogen werden. In der Hallertau gab es in den letzten 15 Jahren keinen einzigen Fall der Sortenvermischung. In anderen deutschen Anbaugebieten und bei Hopfen aus dem Ausland wurden einige falsche Angaben zur Sortenbezeichnung aufgedeckt.

Schlussfolgerung

Um die Qualität und den Ruf des deutschen Hopfens langfristig zu sichern, ist die richtige Sortenangabe von absoluter Notwendigkeit. In früheren Zeiten waren Sortenvermischungen recht häufig verbreitet. Seitdem bekannt ist, dass die Sortenreinheit durch chemische Verfahren überprüft werden kann, werden die Sorten im allgemeinen richtig deklariert.

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber
 Projektbearbeitung: S. Weihrauch, B. Wyschkon, C. Petzina
 Laufzeit: Daueraufgabe
 Kooperation: Lebensmittelüberwachung der Landratsämter

Kalibrierung und Überprüfung des internationalen Kalibrierextrakts ICE 3 für die HPLC-Analytik

Einführung und Zielsetzung

Von allen Methoden der α -Säuren-Bestimmung bekommt man mit der HPLC-Methode die meisten Informationen. Neben dem α -Säuregehalt erhält man auch den β -Säuregehalt und den Cohumulonanteil. Für die quantitative Analytik benötigt man einen Kalibrierextrakt mit genau bekannten α - und β -Säuregehalten. Das ist ein konventioneller CO_2 -Extrakt, bei dem die α - und β -Säuregehalte mit Reinsubstanzen festgelegt werden. Das Hüller Labor hat dabei die Aufgabe reine α - und β -Säuren mit mindestens 98 % Reinheit herzustellen. Es sollte auch überprüft werden, ob reine α -Säuren nötig sind oder ob auch eine Vorstufe, der ortho-Phenylendiamin-Komplex, genügt.

Methode

Aus einem CO_2 -Extrakt mit einem hohen α -Säuregehalt wird zunächst durch Umsetzung mit ortho-Phenylendiamin der ortho-Phenylendiamin-Komplex dargestellt. Dieser Komplex kann durch mehrfache Umkristallisation aufgereinigt werden. Aus dem Komplex werden dann die reinen α -Säuren freigesetzt (Abbildung 4). Die Reinheit des Komplexes wird mit Hilfe der NMR-Spektroskopie und die Reinheit der α -Säuren durch Titration bestimmt. Die β -Säuren erhält man, indem die α -Säuren aus einem CO_2 -Extrakt mit einem hohen β -Säuregehalt durch Ausschütteln mit einer Na_2CO_3 -Lösung entfernt werden. Die β -Säuren kristallisieren aus, dann werden sie durch Umkristallisation gereinigt und die Reinheit mit HPLC bestimmt.

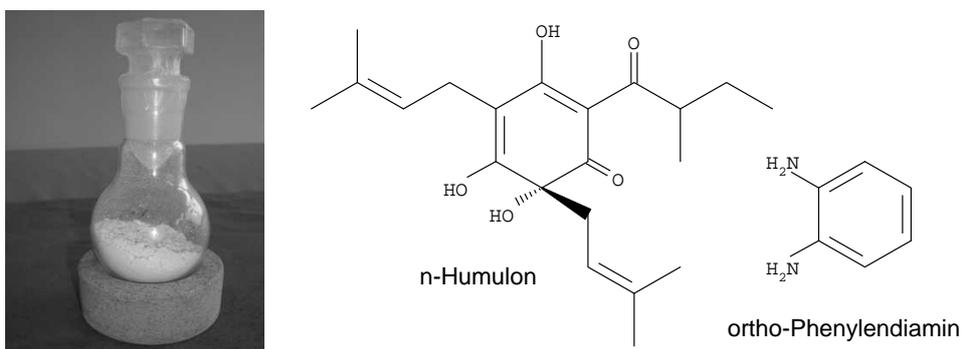


Abb. 4: ortho-Phenylendiamin-Komplex und dessen chemische Struktur

Mit diesen Reinsubstanzen wird der Kalibrierextrakt eingestellt. An der Kalibrierung sind alle Laboratorien der Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik sowie einige außenstehende Laboratorien beteiligt.

Ergebnisse

Die Tab. 1 zeigt die festgelegten Werte des Kalibrierextrakts ICE 3 (=international calibration extract 3).

Tab. 1: Bitterstoffzusammensetzung des Kalibrierextrakts ICE 3

Cohumulon:	13,88 %	Colupulon:	13,44 %
n+Adhumulon:	30,76 %	n+Adlupulon:	10,84 %
α -Säuren (gesamt):	44,64 %	β -Säuren (gesamt):	24,28 %

Es hat sich herausgestellt, dass auch der ortho-Phenylendiamin-Komplex selbst sehr stabil und zur Stabilitätsprüfung geeignet ist.

Schlussfolgerung

Der Kalibrierextrakt ICE 3 wird weltweit als Standard für die α -Säurenbestimmung mit HPLC benutzt. Die Stabilität des Extrakts wird zweimal jährlich mit dem ortho-Phenylendiamin-Komplex des Hüller Labors überprüft. Solange keine signifikante Abnahme statt findet, ist es nicht nötig einen neuen Extrakt einzuführen.

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

3.6 Hoheitsvollzug

3.6.1 Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)

Zielsetzung

Zentrale Aufgabe der Saatenanerkennung ist die Sicherstellung der Marktversorgung mit qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut. Ausgehend von der Tatsache, dass leistungsfähiges Saatgut das wichtigste Betriebsmittel für die Erzeugung pflanzlicher Produkte ist, genießt die Saatgutproduktion eine sehr hohe Wertschätzung in allen Ländern. Das deutsche Saatgutrecht basiert auf den detaillierten Vorschriften des europäischen Saatgutrechtes. Derzeit läuft auf europäischer Ebene ein Prozess der Neugestaltung des Saatgutrechtes. In der Diskussion wird deutlich, dass in einigen Staaten unterschiedliche Vorstellungen bezüglich der notwendigen staatlichen Maßnahmen bestehen. Die Mehrzahl der Mitgliedsstaaten fordert eine Modifizierung der bisherigen Regelungen unter Beibehaltung der staatlichen Aufsicht und Zertifizierung.

Die Absichten der EU-Kommission gehen derzeit in die Richtung, dass das reformierte Saatgutrecht zwar als eigenständiger Rechtsbereich erhalten bleiben soll, dass aber die Durchführung und die Überwachung im Rahmen der EU-Verordnung 882/2004 erfolgen soll. Nach dieser Verordnung werden bisher die Bereiche Vieh und Fleisch, Lebensmittel, Tiergesundheit und Tierschutz überwacht. Viele Fachleute, darunter die mittelständischen

Züchter und die bayerische Saatgutwirtschaft, befürchten einen Verlust von Fachkompetenz bei einer gleichzeitigen Zunahme von Bürokratie.

Die vorgesehene Aufstellung von risikobasierten Kontrollplänen und Berichte über die durchgeführten Kontrollen werden viel Verwaltungsarbeit erfordern. Die Kommission wird mit eigenen Kontrollteams in den Mitgliedsstaaten darüber wachen, ob die zuständigen Behörden zuverlässig arbeiten. Die Umsetzung des neuen Rechts ist bis 2018 geplant.

In Deutschland und speziell in Bayern fordert die große Mehrheit der Wirtschaftsbeteiligten, das bisherige amtliche Verfahren der Saatenanerkennung insgesamt zu erhalten. Die Saatgutwirtschaft bei uns empfindet es weniger als bürokratische Belastung, sondern vielmehr als ein Dienstleistungsverfahren zum Nutzen der heimischen Landwirtschaft. Das Anerkennungsverfahren stellt sicher, dass die Landwirte die Sorten in garantierter Qualität erhalten, die in aufwändigen Sortenversuchen ihre Leistungsfähigkeit bewiesen haben.

2011 wurde die Feldbestandsprüfung bei Zertifiziertem Saatgut von Getreide und bei Zertifiziertem Pflanzgut von Kartoffeln in Bayern auf das LKP übertragen. Die Durchführung erfolgt unter der fachlichen Aufsicht der LfL unter Mithilfe der Fachzentren für Pflanzenbau. Seit 2012 können auch bei anderen Fruchtarten die Feldbestandsprüfungen durch Mitarbeiter des LKP und der Fachzentren für Pflanzenbau durchgeführt werden. Die Mitarbeiter des LKP wurden durch umfangreiche Schulungsmaßnahmen, die von den Mitarbeiterinnen der Anerkennungsstelle und der Fachzentren für Pflanzenbau durchgeführt wurden, auf ihre Aufgabe vorbereitet.

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 der Anerkennungsstelle durch die beauftragten Mitarbeiter der Fachzentren für Pflanzenbau. 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 erhöhte sich in Deutschland von 122.599 ha auf 128.746 ha in 2012. In Bayern war eine Flächenminderung bei Getreide von 12.936 ha auf 12.297 ha zu verzeichnen. Dies bedeutet einen Rückgang der Vermehrungsflächen um 5 %. Dieser deutliche Flächenrückgang wurde durch erhebliche Auswinterungsschäden verschuldet. Hiervon waren in Bayern vor allem Unterfranken, das westliche Oberfranken sowie Teile Mittelfrankens betroffen. In diesen Regionen ist ein Großteil der Saatgetreidevermehrungsbetriebe angesiedelt.

Tab. 1: Zur Saatgutenerkennung angemeldete Flächen in Bayern

Fruchtart	2011	2012	Veränderungen 2012 zu 2011	2012	Anteil Bayern
	Bayern	Bayern		Bund	
	ha	ha	%	ha	%
Winterweichweizen	5.177	4.518	-12,7	57.216	7,9
Wintergerste	2.562	2.287	-10,7	24.525	9,3
Wintertriticale	1.193	1.307	9,6	10.367	12,6
Winterroggen	760	869	14,3	12.988	6,7
Winterspelzweizen	261	284	8,8	1.159	24,5
Sommergerste	2.071	2.012	-2,8	10.073	20,0
Hafer	585	609	4,1	4.168	14,6
Hartweizen	19	15	-21,1	609	2,5
Sommerweichweizen	254	255	0,4	2.456	10,4
Sommerroggen	0	9	-	321	
Sommertriticale	38	111	192,1	666	16,7
Mais	16	21	31,3	4.198	0,5
Getreide gesamt:	12.936	12.297	-4,9	128.746	9,6
Gräser	799	714	-10,6	28.180	2,5
Leguminosen	1.823	1.587	-12,9	10.008	15,9
Öl- und Faserpflanzen	74	191	158,1	8.558	2,2
Sonst. Futterpflanzen	26	19	-26,9	426	4,5
Saatgut gesamt:	15.658	14.808	-5,4	175.918	8,4
Kartoffeln gesamt:	2.447	2.408	-1,6	15.866	15,2

In Tab. 1 sind die in Bayern zur Saatenanerkennung angemeldeten Flächen der Jahre 2011 und 2012 sowie die Bundesflächen aus dem Jahr 2012 enthalten.

Die bayerischen Vermehrungsflächen bei Saatgut insgesamt sind im langjährigen Trend rückläufig. So beträgt die Vermehrungsfläche bei Saatgut 14.808 ha.

Nachdem die zur Saatguterzeugung genutzte Fläche ursprünglich mindestens auf dem Niveau von 2011 geplant war, gab es durch die Frostschäden doch starke Rückgänge. Die bedeutendsten Fruchtarten hatten die kalten Tage im Februar ohne eine schützende Schneedecke dementsprechend im größten Ausmaß beeinträchtigt. Bei Wintergerste (-275 ha) und Winterweizen (-659 ha) musste auf viele Flächen verzichtet werden. Aufgrund der freigewordenen Flächenkapazitäten wurden im Frühjahr mehr Sommerungen zur Vermehrung angebaut, deren Anbaufläche so an das Ausmaß vom Vorjahr anknüpfen konnte. Die Vermehrung von Sommertriticale (+73 ha) wurde sogar ausgedehnt. Erhöht wurde auch die Fläche bei Winterroggen (+109 ha). In diesem Jahr waren es hauptsächlich die freiabblühenden Sorten, die häufiger als im Vorjahr vermehrt wurden. Auch Wintertriticale blieb von den Auswinterungsschäden weitgehend verschont und verzeichnet einen Zuwachs von 114 ha.

Die Vermehrungsfläche bei Gräsern ging um 10,6 % zurück. Ein großer Anteil am Rückgang ist der Fruchtart Rotschwingel zuzuordnen.

Bei Leguminosen wurden 12,9 % weniger Fläche zur Vermehrung angemeldet. Betroffen davon waren in erster Linie Futtererbsen und Rotklee.

Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Vorhaben bewegt sich seit Jahren bei rund 6 ha.

Bei der Vermehrung von Pflanzkartoffeln nahm die Vermehrungsfläche geringfügig um 39 ha ab. Der Ertrag veränderte sich gegenüber 2011 kaum und liegt bei 372 dt/ha. Der Ertrag in der für Pflanzkartoffeln vorwiegend in Frage kommenden Sortierbreite von 35 bis 55 mm lag mit 69 % gegenüber 55 % im vergangenen Jahr wieder auf dem Niveau von 2010.

Die erzeugte Menge in dieser Fraktion liegt bei ca. 60.350 t gegenüber 50.700 t im Jahr 2011. Der Anteil der Übergrößen (>55 mm) war mit 25 % relativ hoch, was auf späte Erntetermine mit meist ausreichendem Niederschlag zurückzuführen ist. Erfreulich waren die in ganz Bayern optimalen trockenen Erntebedingungen im Herbst für die Rodung der mittelfrühen und späteren Sorten.

Der hohe durchschnittliche Flächenertrag von 372 dt/ha führte zu einer Gesamterntemenge bei Pflanzkartoffeln von ca. 87.000 t.

Die Anerkennungsquote bei Pflanzkartoffeln liegt mit ca. 98 % überdurchschnittlich hoch.

Erfreulich ist, dass 2012 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.

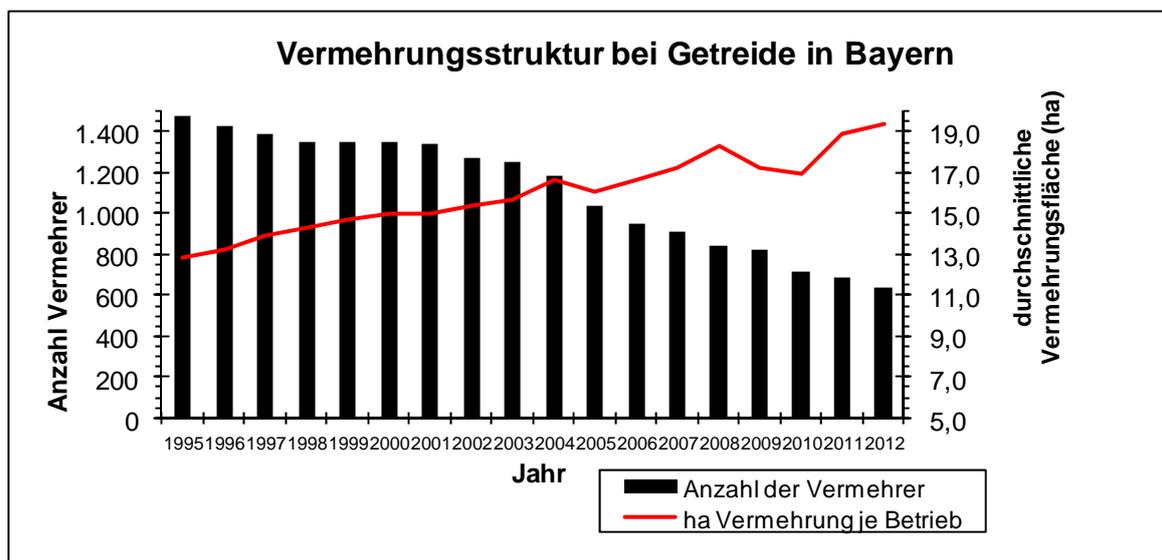


Abb. 1: Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe in Bayern und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb bei Saatgetreide

Anzahl der Vermehrer 2012: 635; Getreidevermehrungsfläche je Betrieb 19,4 ha

Der langjährige Rückgang der Vermehrungsfläche hat auch auf die Strukturentwicklung Einfluss. So halbierte sich bei Getreide die Anzahl der aktiven Vermehrer innerhalb der letzten 15 Jahre. 2012 sank die Anzahl der Vermehrungsbetriebe noch einmal von 685 auf 635. Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Betrieb erhöhte sich dementsprechend auf 19,4 ha.

Anfang des Jahres erfolgt schwerpunktmäßig die Anerkennung von Sommergetreide für die Frühjahrsbestellung. Durch den leichten Anstieg der Vermehrungsfläche insbesondere bei Sommergerste und Hafer zur Ernte 2011 nahm die vorgestellte Saatgutmenge bei Sommergetreide insgesamt um 7 % auf 138.742 dt zu. 2011 gab es bei vielen Haferpartien Probleme mit minderen Keimfähigkeitswerten. Dies war der Hauptgrund für die hohe Ablehnungsquote von knapp 19 %. Bei Sommergerste war die Ablehnungsquote auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Probleme bei der Beschaffenheitsprüfung hielten sich in Grenzen, so dass um 12 % mehr bayerische Saatware als im Vorjahr für den Markt zur Verfügung stand.

Tab. 2: Anerkennung von Sommergetreide aus der Ernte 2011 (Stand: 30.04.2012)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Sommergerste	9.780	2.071	7.056	17.825	83.393	101.218
Sommerhafer	3.637	585	5.439	3.779	19.753	23.532
Mais	3.982	16		222		222
Sommerroggen	343	-				
Sommertriticale	673	38	215	754	245	999
Sommerhartweizen	749	19	695		244	244
Sommerweichweizen	2.245	254	1.105	4.479	8.048	12.527
Sommergetreide gesamt:		2.983	14.510	27.059	111.683	138.742

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Sommergetreide im Bundesgebiet: 21.410,93 ha;

Anteil Bayerns: 13,9 %

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

Bei Wintergetreide hielt zur Ernte 2012 die anerkannte Saatgutmenge aus bayerischem Aufwuchs trotz der Flächenverluste von 700 ha das Niveau vom Vorjahr (- 3 %). Die idealen Wetterbedingungen förderten die Bestandesdichten und so konnten vor allem in Südbayern sehr hohe Ernteerträge eingefahren werden. Die zur Untersuchung eingereichten Proben waren von sehr guter Qualität. Die Aberkennungsquote lag bei nur 5,2 %.

Tab. 3: Anerkennung von Wintergetreide aus der Ernte 2012 (Stand: 30.11.2012)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund	Bayern	abgelehnt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut	Zertifiziertes Saatgut	insgesamt
ha	ha	dt	dt	dt	dt	
Wintergerste	24.525	2.287	3.723	29.036	111.472	140.508
Winterhafer, Rauhafer	217	0				
Winterroggen	12.988	869	2.419		38.829	38.829
Wintertriticale	10.367	1.307	7.809	2.572	68.664	71.236
Winterspelzweizen	1.159	284	1.220		8.663	8.663
Winterhartweizen	93	12	610			
Winterweichweizen	57.216	4.518	13.772	52.176	232.026	284.202
Wintergetreide gesamt:		9.277	29.553	83.784	459.654	543.438

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Wintergetreide im Bundesgebiet: 106.565 ha; Anteil Bayerns: 8,7 %

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

Die Anerkennung von Saatgut nach § 12 Abs. 1b, SaatgutV (Nicht obligatorische Beschaffenheitsprüfung – kurz: NOB) konnte sich in Bayern etablieren. Insgesamt wurden nach diesem System 66.240 dt anerkannt. Über das NOB-Verfahren wurden 73 Anerkennungsproben bei Wintergetreide untersucht. Dies bedeutet einen leichten Anstieg gegenüber dem Vorjahr (69 Proben).

In Bayern gibt es derzeit fünf 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. Für ganz Deutschland sind die Ergebnisse unter www.ag-akst.de veröffentlicht.

Tab. 4: Nicht obligatorische Beschaffenheitsprüfung (NOB) nach § 12 (1b) SaatgutV (Ernte 2012)

Fruchtart	Vorgestellte Menge nach § 12 (1b) SaatgutV*				anerkannte Menge nach § 12 (1b)*	
	dt	Partien			dt	%
		gesamt	abgelehnt	anerkannt		
Sommergerste	17.600	65		65	17.600	100
Sommerhafer	3.350	14	5	9	2.250	67
Sommerweichweizen	1.950	8	0	8	1.950	100
Winterroggen	500	2	2			0
Wintertriticale	9.100	34	6	28	7.400	81
Winterhartweizen	450	2	2			0
Winterweichweizen	38.890	149	8	141	37.040	95
Getreide gesamt:	71.840	274	23	251	66.240	92

* Stand 23.01.2013

Die Mischungsanträge waren in der Zahl und der beantragten Menge leicht rückläufig. Durch die Änderung der Saatgutverordnung wird zwischen „Mischungen zur Futternutzung“ und „Mischungen für andere Verwendungszwecke“ unterschieden.

Tab. 5: Umfang der Saatgutmischungen 2012 in Bayern

	2012	
	Menge dt	Anzahl der Anträge
für Futterzwecke		
- Ackerfutterbau	24.565	564
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(2068)</i>	<i>(69)</i>
- Dauergrünland	15.799	500
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	<i>(1995)</i>	<i>(81)</i>
Getreide		
- Mahlweizen	776	3
- Roggenmischungen	20.281	41
- Wintertriticale/Winterroggen	6.088	14
- Sorghum	420	11
Technischer Bereich (Rasen und Sonstiges)	18.967	639
Mischungen insgesamt:	86.896	1.772

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

3.6.2 Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b)

Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe Verkehrs- und Betriebskontrollen IPZ 6b ist beauftragt, die Einhaltung von Vorschriften über die Einfuhr und das Inverkehrbringen von Saat- und Pflanzgut der landwirtschaftlichen Arten (seit dem 1. August 2003 auch von Gemüsearten) nach dem Saatgutrecht, von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und 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, den 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, den Schutz der Gesundheit von Menschen und Tieren und den 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 den Schutz des Anwenders im Bereich des Düngemittelrechts;
- den 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 im Bereich des Pflanzenschutzrechts.

Aufgaben

Innerhalb Bayerns koordiniert die Arbeitsgruppe die Kontrolltätigkeit der Beauftragten, die an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) mit Fachzentrum Pflanzenbau (FZ 3.1) angesiedelt sind. In den Aufgabenbereich fallen u.a. die Bearbeitung der Protokolle über die durchgeführten Kontrollen der Beauftragten, die Veranlassung der Laboruntersuchungen der Proben, die im Rahmen der Kontrollen von Saatgut, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln gezogen wurden, sowie die weiteren Veranlassungen bei festgestellten Verstößen. Auf Bundesebene hält IPZ 6b Kontakt mit den Kontrollbehörden der anderen Bundesländer um eine einheitliche Vorgehensweise bei den Kontrollen zu gewährleisten.

**Übersicht: Probeziehung im Rahmen der Saatgut- (SVK) und Düngemittelverkehrs-
kontrolle (DVK) und zahlenmäßige Vorgaben für die Pflanzenschutzmittelverkehrs-
kontrolle (PVK) im Jahre 2012**

AELF	DVK- Proben		Pflanz- kartoffeln - Virus-		SVK- Proben (Idw. Arten)		SVK- Proben Ge- müse		PVK Handels- betriebe	
	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST
A	95	95	24	24	95	95	15	15	85	85
AN	65	67	10	10	65	66	9	10	44	47
BT	55	57	7	8	55	54	9	10	45	53
DEG	95	95	19	19	95	96	11	12	74	77
R	85	85	16	16	85	86	10	10	60	44
RO	50	50	8	8	50	58	7	11	79	83
WÜ	75	75	6	6	75	76	13	12	56	91
Bayern	520	524 + 4	90	91	520	531 +11	74	80 + 6	443	496 +53

Zu den Ergebnissen:

Die Durchführung Kontrollen erfolgt in gleicher Weise und auf den gleichen bzw. überarbeiteten Rechtsgrundlagen wie in den Vorjahren (siehe Jahresbericht 2011). Die Beanstandungsquote lag im Berichtsjahr 2012 für die einzelnen Kontrollbereiche bei folgenden Werten:

Düngemittelverkehrskontrolle (DVK-Proben)

Im Rahmen der DVK wurden 524 Düngemittel beprobt und im Düngemittellabor der LfL (AQU 1) analysiert. Aufgrund der Ergebnisse mussten 80 Düngemittel beanstandet werden (Beanstandungsquote: 15,2 %). Insgesamt wurden 61 verschiedene Düngemitteltypen untersucht. Diese waren nach deutschem Recht (DüMV: 30 Typen) oder nach EU-Recht (VO (EU) 2003/2003: 31 Typen) in den Verkehr gebracht worden. Am häufigsten war der Düngemitteltyp „NPK-Dünger (EG-Düngemittel)“ mit 90 Kontrollen, gefolgt von den Typen „Kalkammonsalpeter“ (65 Kontrollen) und „NP-Dünger (EG-Düngemittel)“ (41 Kontrollen) beprobt worden.

Die höchsten Beanstandungsquoten (bei mehr als 2 Kontrollen/Düngertyp) waren bei den Düngemitteltypen „PK-Dünger mit weicherdigem Rohphosphat“ (4 Beanstandungen bei 6 Kontrollen), „Organischer N-Dünger“ (3 Beanstandungen bei 6 Kontrollen) und „N-Dünger“ (2 Beanstandungen bei 5 Kontrollen).

Im Rahmen der DVK wurden die verschiedensten Düngemittel überprüft. Neben mineralischen, organischen und organisch-mineralischen Düngemittel wurden auch flüssige Dün-

gemittelt, Spurennährstoffdünger, Blumendünger u.a. in die Verkehrskontrollen mit einbezogen. Die Auswahl der überprüften Düngemitteltypen berücksichtigt neben dem Aspekt „Bisher festgestellte Verstöße“ auch die „Marktbedeutung“, „Verfügbarkeit im Handel“ und „Sonstige Auffälligkeiten“.

Pflanzkartoffeln – Virus –

Bei den Kontrollen von Pflanzkartoffeln wurden bei insgesamt 92 Partien die Zahl von 642 Merkmalen überprüft. 14 Partien mussten wegen Mängeln bei Beschaffenheit und Virusbesatz und 3 Partien wegen der Kennzeichnung beanstandet werden.

Saatgutverkehrskontrolle (SVK-Proben landwirtschaftliche Arten und Gemüse)

Bei der Saatgutverkehrskontrolle wird der Saatguthandel, sowohl landwirtschaftlicher Arten (508 Proben), als auch Gemüsesaatgut (103 Proben), überwacht. Im Rahmen der Kontrollen wurden insg. 3325 Merkmale überprüft. Die Beanstandungen beziehen sich vor allem auf Keimfähigkeit, Besatz und Reinheit, aber auch auf die Kennzeichnung.

Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle (PVK Handelsbetriebe)

Durch die Beauftragten wurden im Rahmen der Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle 496 Handelsbetriebe überprüft. Hierbei sind 21.565 Pflanzenschutzmittel (PSM) einer Sichtprüfung unterzogen worden. Bei 116 Mitteln kam es zu einer Beanstandung, hauptsächlich weil das PSM zum Zeitpunkt der Kontrolle nicht zugelassen war oder die Kennzeichnung nicht in deutscher Sprache war. Außerdem wurden 263 Pflanzenstärkungsmittel (ohne Beanstandung) und 200 Zusatzstoffe (ohne Beanstandung) überprüft.

Gleichzeitig wurden, soweit möglich, die Einhaltung der Anzeigepflicht (§24 PflSchG, 11 Verstöße), das Verbot der Selbstbedienung (§23 Abs. 2 PflSchG, 20 Verstöße), das Gebot der Unterrichtung des Erwerbers (§23 Abs. 3,4 PflSchG, 2 Verstöße), sowie die Sachkunde des Abgebers (§23 Abs. 5 PflSchG, 10 Verstöße) überprüft. In 10 Fällen musste dem überprüften Betrieb das Feilhalten und die Abgabe von Pflanzenschutzmitteln untersagt werden.

Neben den klassischen Landhandelsbetrieben wurden auch Verbraucher- und Heimwerker-Märkte (118), Gärtnereien und Blumengeschäfte (89), sowie Apotheken (40) überprüft.

Zunehmend gewinnt auch der Pflanzenschutzmittelhandel im Internet an Bedeutung. Aufgrund einer Vereinbarung der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle der Länder (AG PVK) recherchieren beauftragte Kollegen im Bundesgebiet nach einschlägigen Angeboten. Bei festgestellten Verstößen werden die Angebote auf den Internet-Plattformen gelöscht und der Vorgang der jeweils zuständigen Länderstelle zur weiteren Veranlassung abgegeben.

Insgesamt wurden 17 Pflanzenschutzmittel (15 Plan- und 2 Anlasskontrollen) zur Überprüfung der stofflichen Qualität an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übersandt. 4 Pflanzenschutzmittel mussten aufgrund dieser Laboruntersuchung beanstandet werden.

Das Berichtsjahr 2012 war für die Arbeitsgruppe durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet:

- Audit-Besuch des Lebensmittel- und Veterinärarnates der EU (FVO) in Deutschland zur Bewertung der Überwachung von Pestiziden vom 09. - 16. Mai 2012 (DG SANCO 6282/2012)
- Überarbeitung des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) und der Düngemittelverordnung (DüMV)

Auditbesuch der FVO in Deutschland

Die FVO führte im Zeitraum 09. - 16. Mai 2012 ein Audit zur Bewertung der Überwachung von Pestiziden in Deutschland durch. Ziel war es, die Maßnahmen zur Überwachung des Handels und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, sowie Maßnahmen zur Feststellung von Pflanzenschutzmittelrückständen bei Lebensmitteln zu erfassen und zu bewerten. Einbezogen in die Überprüfung waren die zuständigen Bundesbehörden (BMELV, BVL) und die Länderbehörden der beiden bereisten Länder Bayern (StMELF, StMUG, LfL, LGL) und Sachsen-Anhalt (MLU, LLFG).

Die Ankündigung des Audits in Bayern erfolgte Ende März 2012 durch das BVL, verbunden mit der Aufforderung einen umfangreichen Fragebogen als Vorbereitung des Besuches abzuarbeiten. Der Inhalt der Fragen zielte einerseits auf die Organisationsstruktur der Überwachungsorgane (Rechtsgrundlagen, Zuständigkeiten, Kontrollumfang, Dokumentation, Personal) ab, andererseits auf die Überwachung der Pflanzenschutzmittel (Zulassung, Überwachung von Handel und Anwendung, Rückstände in Lebensmitteln).

Zu Beginn des Audits war eine Eröffnungsbesprechung mit den zuständigen Behörden beim BMELV in Berlin angesetzt. Anschließend erfolgte ein zweitägiger Besuch der Inspektoren in Bayern. Im Rahmen von Kurzreferaten und anschließender Diskussion wurden Abläufe und Zuständigkeiten der beteiligten bayerischen Behörden erläutert. Am Nachmittag des ersten Tages erfolgte eine Pflanzenschutzmittel-Verkehrskontrolle bei einem landwirtschaftlichen Handelsbetrieb mit dem Ziel, die Kontrollmaßnahmen und Abläufe zu demonstrieren. Am Folgetag erfolgte eine Pflanzenschutzmittel-Anwendungskontrolle bei einem landwirtschaftlichen Betrieb (Zuständigkeit IPS 1b). Das Audit wurde, nach einer zweitägigen Prüfung der Überwachungsmaßnahmen des Landes Sachsen-Anhalt, mit einer Abschlussbesprechung in Berlin beendet.

Die Feststellungen und Schlussfolgerungen des Inspektorenteams sind im Kontrollbericht zum Audit nachzulesen. Dieser Bericht wurde zunächst als Entwurf zur Korrektur übersandt. Der endgültige Bericht war mit einer Aufforderung zur Stellungnahme verbunden. Die Erstellung von Vorschlägen für den Fragenkatalog, die Korrektur des Berichts und die Stellungnahme zum Abschlussbericht waren für IPZ 6b mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Anschließend erfolgte noch eine Abstimmung der Papiere zwischen den beteiligten Behörden in Bayern und auf Bundesebene.

Das Inspektorenteam bescheinigt Bayern ein hohes fachliches Niveau der Beauftragten, bemängelt aber auch ein fehlendes schriftlich fixiertes Aus- und Fortbildungskonzept. Insgesamt konnte Bayern das Audit mit einem sehr positiven Ergebnis abschließen.

Auf Grundlage der Feststellungen des Audits beabsichtigt IPZ 6b folgende Maßnahmen zu ergreifen

- Entwicklung und Etablierung eines Aus- und Fortbildungskonzeptes für die Beauftragten (der Verkehrs- und Betriebskontrolle) an den Fachzentren 3.1 der ÄELF;
- Erstellung von Handbüchern zur Durchführung der Verkehrskontrollen bei Düngemittel (DVK) und Saatgut (SVK).

Unabhängig vom Ergebnis des Audits der FVO wurden, wegen der hohen Fluktuation bei den Beauftragten, bereits Ende des letzten Jahres erste Schritte in diese Richtung unternommen. Zusammen mit der FÜAK konnte im März 2012 eine speziell auf die Bedürfnisse der Beauftragten zugeschnittene Fortbildung „Fachrechtskontrollen Pflanzenschutz – Durchführung und Abwicklung“ durchgeführt werden. Im Rahmen der Herbst-DB haben sich vier erfahrene Beauftragte bereit erklärt, gemeinsam die Handbücher DVK und SVK zu erstellen.

Überarbeitung Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) und Düngemittelverordnung (DüMV)

Beide Rechtsgrundlagen wurden im abgelaufenen Jahr neu erlassen (PflSchG: 6. Februar 2012, DüMV: 6. Dezember 2012). Da diese für die Arbeit der Arbeitsgruppe von zentraler Bedeutung sind, war IPZ 6b, gemeinsam mit IPS bzw. IAB, intensiv in den Abstimmungsprozess vor Erlass einbezogen. So konnten die Anliegen der Arbeitsgruppe bei der Überarbeitung der Entwurfsfassungen und der Beurteilung der eingereichten Änderungsanträge der Länder zum Ausdruck gebracht werden. Dass nicht alle Vorschläge berücksichtigt werden konnten und die Neufassungen nicht perfekt sind, tut dem keinen Abbruch.

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

3.6.3 Saatgutuntersuchung und Saatgutforschung (IPZ 6c und IPZ 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 folgt als zweite Prüfung die Beschaffenheitsprüfung. Hier wird das Saatgut auf Technische Reinheit, Fremdbesatz, Echtheit, Keimfähigkeit und je nach Fruchtart auf den Feuchtigkeitsgehalt geprüft. Neben den Saatgutproben für das amtliche Anerkennungsverfahren und den Saatgutexport werden auch Proben für die Saatgutverkehrskontrolle (SVK), die amtliche Pflanzenbeschau, das Privatlabor Kiel zur amtlichen Nachkontrolle, Versuche (aktuelle Fragen aus der Praxis, Arbeitsgruppen der LfL, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Forschungsprojekte) und für Dritte (Züchter, Aufbereiter, Handel, Landwirte und Ökoverbände) untersucht.

2012 wurden an 10.191 Saatgutproben über 36.000 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 und Szarvasigras zu untersuchen. Alle Untersuchungen werden nach den international gültigen

ISTA Vorschriften (International Seed Testing Association) durchgeführt. Im Jahr 2012 wurde die Saatgutprüfstelle turnusgemäß von der ISTA auditiert und zum 5ten mal mit Erfolg akkreditiert (Abb. 1).



Abb. 1: ISTA Akkreditierungs-Zertifikat

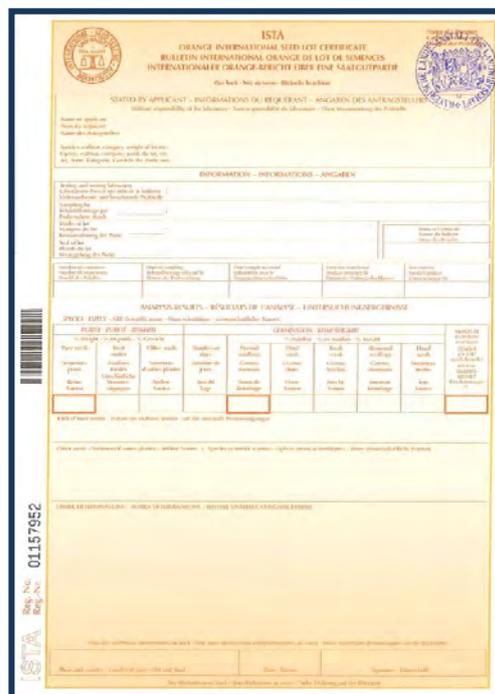


Abb. 2: Orange ISTA Zertifikat

Das Audit, durchgeführt von einem System- und einem Technischen Auditor, fand in englischer Sprache statt und alle Unterlagen (Qualitätsmanagement-Handbuch, Standardarbeitsanweisungen, Tischvorlagen) mussten ebenfalls ins Englische übersetzt werden. Für die Mitarbeiter des Saatgutlabors war dies eine große Herausforderung und ein zusätzlicher enormer Arbeitsaufwand. Die Saatgutprüfstelle ist damit weiterhin berechtigt, international gültige ISTA Zertifikate (Warenbegleitpapiere) auszustellen (Abb. 2). Diese Zertifikate werden nicht nur für große Saatgutpartien ausgestellt, sondern auch für Zuchtmaterial in kleinsten Mengeneinheiten für Bayerische Züchter und LFL Züchter.

Im Rahmen der Qualitätssicherung hat das Saatgutlabor an vier internationalen (ISTA) und fünf nationalen (VDLUFA) Ringuntersuchungen mit sehr gutem Erfolg teilgenommen. In den ISTA Ringversuchen muss das Saatgutlabor seine Kompetenz international mit jeweils 140 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 Akkreditierung entzogen. In den Ringversuchen wurden bei den Fruchtarten Hirse (*Sorghum*), Lieschgras (*Phleum pratense*), Salat (*Lactuca sativa*), Futtererbsen (*Pisum sativum*), Mais (*Zea mays*), Wiesenrispe, (*Poa pratensis*), Rotklee (*Trifolium pratense*) und Härthlicher Schwingel (*Festuca trachyphylla*) je nach Fragestellung die Technische Reinheit, der Fremdbesatz, die Keimfähigkeit, die Lebensfähigkeit, die Triebkraft, der Feuchtigkeitsgehalt, die Tausendkornmasse, die Echtheit und die Gesundheit bestimmt.

Da das ISTA Labor der LfL in den letzten Jahren bei den Ringversuchen überdurchschnittlich gute Ergebnisse erzielt hat, wurde an das Labor die Bitte herangetragen einen internationalen Ringversuch mit Hirse durchzuführen. Für das Saatgutlabor bedeutete dies einen enormen Arbeitsaufwand, da zunächst drei Hirsepartien mit unterschiedlichen Saatgutqualitäten (hoch, mittel, niedrig) gesucht werden mussten. Um entsprechend geeignetes Probenmaterial zu gewinnen, waren umfangreiche Untersuchungen zur Homogenität notwendig zur Vorbereitung der 600 Einzelproben notwendig. Gerade bei Saatgut mit niedriger Qualität ist es sehr schwierig homogene Partien zu finden. Zu jeder Probe wurden ausgewählte Samen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad in der Bestimmung nach der "list of stabilized plant names" der ISTA hinzugefügt. An diesem Ringversuch beteiligten sich insgesamt 200 Labore.

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

Auftreten von *Fusarium* in der Keimprüfung

Bei der Keimprüfung von Getreide werden 4 x 100 Körner in sterilem Quarzsand bei 20 °C zum Keimen gebracht. Nach ca. 8 Tagen sind die Keimlinge soweit entwickelt, dass jeder Keimling sicher beurteilt werden kann, ob er normal oder anomal gekeimt ist. Samen, die nicht keimen, werden als tot bewertet. Bei der Ernte 2012 fiel auf, dass ein deutlich höherer Anteil anomaler Keimlinge auftrat. Ursache dafür war, dass die Keimlinge stark mit *Fusarium* befallen waren. Bei besonders starkem Befall keimen die Körner nicht und bilden während der Keimphase ein rotes Pilzmyzel (Abb. 3). Am häufigsten kommt vor, dass die Körner zum Keimen beginnen, aber gleichzeitig mit dem Keimling wachsen auch die am Korn befindlichen Fusariumpilze. Diese Pilze wachsen schneller als die Keimlinge, dadurch werden die Keimlinge braun und sterben ab (Abb. 4a).



Abb. 3: Stark mit *Fusarium* befallenes Korn mit rotem Pilzmyzel

Besonders betroffen waren 2012 die Roggen-, Triticale- und Weizenvermehrungen sowohl aus dem ökologischen, als auch aus dem konventionellen Landbau. Überraschend war vor allem der hohe Befall bei den konventionellen Vermehrungen, obwohl chemische Fungizide im Feldbestand eingesetzt werden dürfen. Der Grund dafür ist, dass es für den Landwirt schwierig ist den richtigen Zeitpunkt für die Behandlung zu bestimmen, insbesondere wenn mehrere Niederschlagsereignisse wie 2012 als Infektionszeitpunkt in Frage kommen. Hinzu kommt, dass die Präparate keine ausgeprägte kurative oder Dauerwirkung haben. Das heißt bei zu früher Spritzung geht die Behandlung ins Leere und bei zu später Behandlung ist die Infektion bereits gesetzt und kann nicht mehr bekämpft werden. Wie schwierig es ist den Infektionszeitpunkt zu bestimmen zeigen die Ergebnisse aus den Infektionsversuchen im Feld wo der Infektionszeitpunkt bekannt ist und die Wirkung der Spritzung trotzdem nicht befriedigend ist. Wegen der oft unzureichenden Wirkung sowie der hohen Kosten für eine zusätzliche Behandlung gegen *Fusarium* ist eine Spritzung nur bei sehr hohem Risiko sinnvoll.

Bei den konventionellen Vermehrungen kann Fusariumbefall in der Keimprüfung sehr wirkungsvoll mit einer Beizung bekämpft werden (Abb. 4a und 4b). In Versuchen zeigte sich, dass alle zugelassenen Beizmittel über eine ausreichende Fusariumwirkung verfügen.



Abb. 4a: Probe mit starkem Fusariumbefall – ungebeizt in der Keimprüfung



Abb. 4b: Probe mit starkem Fusariumbefall – gebeizt in der Keimprüfung

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

Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*T. controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben

Zielsetzung

Steinbrand und Zwergsteinbrand sind die gefährlichsten Krankheiten im ökologischen Weizen- und Dinkelanbau. Bei starkem Befall stellen sich die Landwirte die Frage, ob der Weizenanbau vorübergehend eingestellt werden muss oder wie viele Jahre auf dem befallenen Feld kein Weizen angebaut werden soll. Zur Beantwortung dieser Fragen wird im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts untersucht, inwieweit sich durch eine entsprechende Fruchtfolgegestaltung das Brandsporenpotenzial im Boden reduzieren lässt. Zusätzlich wird überprüft, ob der Zwischenfruchtanbau mit Senf zur Reduzierung der Infektionsfähigkeit des Brandsporenpotenzials im Boden beiträgt (Biofumigation). Darüber hinaus wird der Einfluss von Stallmist auf die Brandsporen im Boden untersucht. Zudem wird die Veränderung der Sporenzahl in gelagertem Stallmist über einen längeren Zeitraum ermittelt.

Material und Methoden

Auf Flächen von drei ökologisch bewirtschafteten Betrieben in Bayern (Oberndorf, Obbach, Wolfersdorf), die in den letzten Jahren einen Befall mit Brandkrankheiten aufwiesen, werden die randomisierten Fruchtfolgeversuche einschließlich Zwischenfruchtanbau mit Senf sowie Mistausbringung durchgeführt. Die Fruchtfolgen sind zweigeteilt, d. h. bei dem einen Teil ist der Schwerpunkt Klee gras und der andere Teil enthält Erbsen als Leguminosen-Anteil.

Von allen Parzellen werden halbjährlich Bodenproben gezogen, getrocknet und gemahlen. Anschließend werden die Sporen mittels Nass-Siebverfahren und Sedimentation isoliert und die Sporenzahl auf einem Filter bestimmt. Die Keimfähigkeit der Sporen wird untersucht durch Übertragung der Sporen von den Filtern auf Nährböden aus Wasseragar. Die Veränderung des Sporenpotenzials im gelagerten Stallmist, der von den jeweiligen Biobetrieben stammt, wird halbjährlich festgestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Die im Labor entwickelte Isolierungsmethode zur Bestimmung der Sporenzahl im Boden wies bei einem Zusatz von ca. 100 Zwergsteinbrandsporen zu einer definierten Menge sporenfreien Bodens eine Wiederfindungsrate zwischen 30 % und 50 % auf und übertraf damit andere in der Literatur beschriebene Methoden zur Sporenisolierung. So haben Babadoost und Mathre 1998 von etwa 100 einer Bodenprobe zugesetzten Zwergsteinbrandsporen nur 19,3 % wiedergefunden. Da Steinbrandsporen im Mittel etwas kleiner sind als Zwergsteinbrandsporen, ist die Wiederfindungsrate derzeit noch geringer. Es werden umfangreiche Versuchsreihen zur Erhöhung der Wiederfindungsrate durchgeführt.

Gründe, warum nicht alle Sporen im Boden erfasst werden, sind unter anderem in der festen Haftung der Brandsporen an Bodenpartikeln zu suchen. Bisher durchgeführte Untersuchungen zeigen, dass die Wiederfindungsrate nicht von der Bodenart abzu hängen scheint. Ein Teil der Sporen passiert das kleinste Sieb mit der Maschenweite von 15 µm. Ein Sieb mit kleinerer Maschenweite kann unter vorliegenden Laborbedingungen nicht eingesetzt werden, da ein Wasserdurchfluss bei zu engen Maschen nicht mehr stattfindet. Die spezifische Dichte der Brandsporen ist ebenfalls nicht einheitlich. Das führt beim Sedimentati-

onsprozess dazu, dass ein Teil der Sporen mit zu hoher spezifischer Dichte nicht erfasst werden kann.

Interessante Ergebnisse wurden beim Stallmist festgestellt (*Abb. 1*). Zu Versuchsbeginn wurde im Herbst 2011 auf allen drei Standorten auf der Hälfte der Parzellen Stallmist ausgebracht. Während der Ausbringung wurden Stichproben vom Stallmist entnommen und in einem Behältnis gesammelt. Anschließend wurde der Stallmist auf Brandsporen untersucht. Beim Steinbrand wurde im Stallmist vom Betrieb aus Oberndorf der höchste Befall mit 2.813 Sporen in 10 g festgestellt. Die Stallmistproben von den drei Betrieben werden im Labor gelagert und halbjährlich auf Brandsporen untersucht, um zu sehen, ob und in welchem Umfang sich das Brandsporenpotenzial im gelagerten Stallmist verändert. Bereits ein halbes Jahr später, im Frühjahr 2012, hat sich das Steinbrandsporenpotenzial um mehr als 85 % reduziert. Nach einem Jahr Lagerung fand zum Teil noch eine weitere Reduzierung der Sporenzahl im Stallmist statt. Nur mehr ca. 2 % Sporen wurden festgestellt im Vergleich mit den Anfangswerten. Eine Ausnahme bildete der Stallmist vom Betrieb aus Oberndorf. Hier war der Wert höher als zu Untersuchungsbeginn vor einem Jahr. Ursache dafür ist, dass sich durch den Rotteprozess eine oder mehrere Brandbutten zersetzt haben und dadurch Brandsporen freigesetzt wurden.

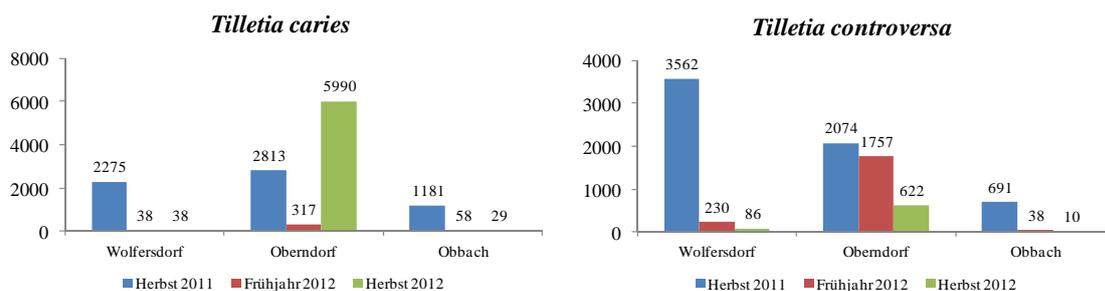


Abb. 1: Veränderung des Steinbrand- und Zwergsteinbrand-Sporenpotenzials im Stallmist der drei Herkünfte Wolfersdorf, Oberndorf und Obbach während der Lagerung im Zeitraum Herbst 2011 bis Herbst 2012

Ähnlich wie beim Steinbrand verlief die Abnahme des Brandsporenpotenzials im Stallmist auch beim Zwergsteinbrand, allerdings nicht ganz so schnell wie beim Steinbrand. Dies ist eine gute Übereinstimmung mit der Tatsache, dass die Steinbrandsporen ca. 5 Jahre im Boden überdauern, während die Zwergsteinbrandsporen 10 Jahre im Boden nachgewiesen werden können. Zu beobachten war auch, dass der Trockensubstanzgehalt des Stallmistes einen Einfluss auf die Abnahme des Sporenpotenzials hat. Je trockener der Stallmist ist, umso geringer ist die Abnahme des Sporenpotenzials im Laufe der Lagerung.

Als schwierig gestaltet sich die Keimung der Brandsporen aus dem Boden. Es gilt die Zahl der keimfähigen Sporen in Bezug auf die Gesamtzahl der Sporen in 10 g Boden zu ermitteln. Für die Ermittlung der optimalen Keimbedingungen wurden Brandsporen aus der Brandbutte auf Nährböden aus 2%igem Wasseragar in Petrischalen ausgebracht. Um konkurrierende Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien) zu unterdrücken, wurden dem Nährboden Antibiotika zugesetzt. Für Steinbrand ergab sich eine optimale Keimtemperatur von 16 °C und eine durchschnittliche Keimdauer von 6 Tagen. Beim Zwergsteinbrand waren 5 °C optimal und die Keimung fand nach ca. 28 Tagen statt. Die Keimung der Spo-

ren aus dem Boden gestaltet sich etwas schwieriger, da sich im Boden Brandsporen unterschiedlichen Alters befinden.

Projektleitung: Dr. B. Killermann, B. Voit
Projektbearbeitung: R. Bauer, M. Sedlmeier
Laufzeit: 01.09.2011 - 31.08.2014

4 Veröffentlichungen und Fachinformationen

4.1 Veröffentlichungen

- Aigner, A. (2012): Besser konnte es kaum laufen - LSV Zuckerrüben: Rekordjahr mit Spitzenwerten in Ertrag und Qualität , Ausg.: BLW 2/12, S. 23 bis 25, Hrsg.: Bayerischen Landwirtschaftliches Wochenblatt, DLV GmbH
- Aigner, A. (2012): Der Raps kann mehr - Tipps, um noch mehr aus der wichtigen Kulturart herauszuholen , Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: BLW 27, S. 30 bis 34, Hrsg.: DLV GmbH, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH
- Aigner, A. (2012): Die winterharten Sorten liegen vorne - LSV Winterraps: Der Frost drückt manche Sorten nach unten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 32/2012, S. 34 bis 38, Hrsg.: DLV, DLV Verlag
- Aigner, A. (2012): Frostsicher bis minus 3°C - Landessortenversuche Sojabohnen 2011: Erfahrungen für die bei uns noch neue Kultur. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: BLW 8/2012, S. 31 bis 33, Hrsg.: DLV GmbH, DLV
- Aigner, A. (2012): Mit Erbse und Bohne ist mehr drin - Körnerleguminosen können mehr, als sie im Praxisanbau zeigen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: BLW 7/12, S. 34 bis 36, Hrsg.: DLV, DLV
- Aigner, A. (2012): Sonnenblumen in Bayern - Überwiegend High-Oleic-Sorten im Anbau. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: BLW 7/12, S. 36 bis 37, Hrsg.: DLV, DLV GmbH
- Aigner, A. (2012): Winterhärte und Gesundheit gefragt - Auf festes Fruchtfolgeglied setzen. dlz agrarmagazin, Ausg.: Juli 2012, S. 32 bis 33, dlz Verlag
- Arbeitsbereich Hopfen IPZ 5 (2012): Jahresbericht 2011 - Sonderkultur Hopfen. LfL-Information, S. 1 bis 140, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Auzinger, V., Seigner, E., Lutz, A., Seigner, L., (2012): Monitoring von bedeutenden Virus- und Viroidinfektionen im deutschen Hopfenanbau. Julius-Kühn-Archiv, Ausg.: 438, 58. Deutsche Pflanzenschutztagung, S. 374 bis 374, Hrsg.: Julius-Kühn-Institut, ISBN: 978-3-930037-01-9
- Bauch, G. (2012): Keine Chance für Viruspflanzen - 110 Kartoffelvermehrter nutzen neues Schulungsangebot zum sicheren Aufspüren kranker Pflanzen in den Beständen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 27, S. 36 bis 36, Hrsg.: DLV
- Bauch, G., Poschenrieder, G., Hausladen, H., (2012): Bakterielle Welke an Kartoffeln - ein neues Problem? Kartoffelbau, Ausg.: 6, S. 26 bis 31, Hrsg.: DLG AgroFood Medien GmbH, ISSN: 0022-9156
- Bauer, A., Sedlmeier, M. Killermann, B. Voit, B. (2012): Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand (*Tilletia caries*)- und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben, LfL-Schriftenreihe, S. 118 bis 120, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Bauer, R., Voit, B. Killermann, B. (2012): Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben, VDLUFA Kongressband 2012, Passau, Ausg.Band 68/2012, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft, S. 920 bis 923, Hrsg.: VDLUFA, VDLUFA Verlag, ISBN: 978-3-941273-13-9

- Benke, M., Lange, G., Hartmann, S., Gödeke, K. (2012): Energiepflanzen, Daten für die Planung des Energiepflanzenbaus - Energiepflanzenproduktion, Feldfutterbau. Ausg.: 2. Auflage, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL, ISBN: 978-3-941583-65-8
- Cais, K., Salzeder, G., Urbatzka, P., (2012): Vergleich verschiedener zur Fütterung geeigneter Sommergetreidearten im bayerischen Tertiärhügelland. LfL-Schriftenreihe, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Ökolandbautag 2012, Ausg. 04/2012, S. 68 bis 72, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Diethelm, M., Rhiel, M. Wagner, C. Mikolajewski, S. Groth, J. Hartl, L., Friedt, W., Schweizer, G. (2012): Gene expression analysis of four WIR1-like genes in floret tissues of European winter wheat after challenge with *G. zeae*. *Euphytica*, Ausg.: 186, S. 103 bis 114, Springer Verlag, ISSN: 0014-2336
- Eder, B., Eder, J. Schweizer, G. (2012): Historische Sorten aus verschiedenen Regionen Bayerns, phänotypische und genotypische Beschreibung. Ausg.: 6/2012, Berichte Ges. Pflanzenbauwiss. S. 58 bis 61, Hrsg.: Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften
- Eder, J. (2012): Die schnelle Abreife überraschte so manchen - Silomais Reifemonitoring in Bayern. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 40 2012, S. 49 bis 49, Deutscher Landwirtschaftsverlag, ISSN: 0005-7169
- Eder, J., Erhardt N. (2012): Häckseln oder Dreschen? Flexibel bleiben, beim Mais verschiedene Verwertungsrichtungen oder Verkaufsoptionen offen halten - Sortenwahl und Anbauplanung. *Acker-Plus*, Ausg.: 10 2012, S. 13 bis 15, Ulmer Verlag, ISSN: 1869-4888
- Eder, J., Widenbauer, W., Zieglertrum A. (2012): Dieses Maisjahr überraschte so manchen - Ergebnisse der Landessortenversuche Silomais. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 51/52 2012, S. 37 bis 42, Deutscher Landwirtschaftsverlag, ISSN: 0005-7169
- Eder, J., Widenbauer W., Zieglertrum A., (2012): Sortenversuche Energiemais: Sorten mit viel Masse liefern auch viel Gas. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 5, S. 45 bis 47, DLV-Verlag, ISSN: 0005-7169
- Eder, J., Widenbauer, W. Zieglertrum, A. (2012): Frühe Sorten für die späte Maissaat – - Spezialsorten als Zweitfrucht nach einer überwinternden Vorfrucht.. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg. 15, S. 24 bis 25, Deutscher Landwirtschaftsverlag, ISSN:0005-7169
- Eder, J., Widenbauer, W., (2012): Kein Tag zu spät, kein Tag zu früh - Reifemonitoring Silomais. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 34/2012, Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, S. 30 bis 31, DLV-Verlag
- Eisenschink, E.-M. (2012): 700 Hektar Saatgetreide sind erfroren - Betroffen sind Winterweizen und -gerste/ LKP prüft die Feldbestände. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 27, S. 35 bis 36, Hrsg.: DLV-Verlag, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Fürst, R., Meyer, HH. Schweizer, G. Ulbrich, SE. (2012): Is DNA methylation an epigenetic contribution to transcriptional regulation of the bovine endometrium during the estrous cycle and early pregnancy?. *Mol Cell Endocrinol*, Ausg.: 348(1), S. 67 bis 77
- Gobor, Z., Fröhlich, G., Soller, H., Portner, J., (2012): First operating experiences with a prototype for automated attaching of the supporting strings that the hop vines grow on in high-trellis hop gardens. International conference of agricultural engineering, CIGR-AgEng 2012, Valencia 8-12 July 2012, Papers book, Federacion de genios de editors de Espana, ISBN: 978-84-615-9928-8

- Groth, J., Song, Y., Schwarzfischer, A. (2012): Züchterische Strategien gegen den Kartoffelkrebs - Den Resistenzgenen auf der Spur. Kartoffelbau, Ausg.: 4, 2012, S. 46 bis 49, Hrsg.: DLG AgroFood medien gmbh
- Gruber, H., Paul, V. Meyer, H.H.D., Müller, M. (2012): Determination of insecticidal Cry1Ab protein in soil collected in the final growing seasons of a nine-year field trial of Bt-maize MON810 (*Zea mays* L.) MON810: A Quantitative Assessment. Transgenic Research, Ausg. Volume 21, Number 1, S. 77 bis 88, Hrsg.: Christou, P., whitelaw, B.B.A., Springer, ISSN: 0962-8819 print
- Han, Y., Schraml, M. Fuß, S. Effenberger, M. Heißenhuber, A. Wendl, G. (2012): Potenzial einer Treibhausgasbilanz am Beispiel Hopfen. VDLUFA-Schriftenreihe, Ausg.: 68, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung, VDLUFA-Kongress 2012, S. 525 bis 528, Hrsg.: VDLUFA, ISBN: 978-3-941273-13-9
- Hartl, L. (2012): Fusariumresistenz bringt Mehrertrag. dlz Agrarmagazin, Ausg.: 10, S. 34 bis 37, dlv Deutscher Landwirtschaftsverlag, ISSN: 0949-4987
- Hartl, L., Nickl, U., (2012): Die Siegertypen - Landessortenversuch Winterweizen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, S. 47 bis 53, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Hartl, L., Nickl, Ulrike (2012): Winterweizensorten 2012. Der fortschrittliche Landwirt, Ausg.: 19, S. 8 bis 12, Landwirt Agrarmedien GmbH
- Hartmann, St. (2012): Billig kann schnell teuer werden - Gräseraatgut. Genau beachten, was die Mischung in Zukunft leisten muss. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: JG 202 - Heft 35, S. 28 bis 29, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Hartmann, St. (2012): Eiweißpflanzen für Süddeutschland - Luzerne: Bei der Saatgutwahl auf empfohlene Sorten achten . Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: JG 202 - Heft 13, S. 35 bis 37, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Hartmann, St. (2012): Futterbau im Aufschwung - Einst kostbares Rinderfutter, heute auch auf der Speisekarte der Biogasmikroben. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: JG 202 - Heft 16, S. 56 bis 57, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Hartmann, St. (2012): Grünlandpflege: Gute Nachsaatmöglichkeit im Herbst - Qualität, Zusammensetzung und Nutzungsrichtung der Saatgutmischung sind entscheidend für den Erfolg der Nachsaat. DER FORTSCHRITTLICHE LANDWIRT, Ausg.: 17, S. 3 bis 3, Landwirt Agrarmedien GmbH
- Hartmann, St. (2012): Tausendsassa im modernen Ackerbau - Zwischenfrüchte als Problemlöser. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: JG 202 - Heft 25, S. 47 bis 49, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Heuberger, H., Heubl, G., Müller, M., Seefelder, S., Seidenberger, R., (2012): Verwandtschaftsverhältnisse und Ploidiestufen ausgewählter Herkünfte als Ausgangsmaterial für die Züchtung von Arznei-Baldrian (*Valeriana officinalis* L. s.l.). Z Arznei- Gewürzpfl, Ausg.: 17 (1), Agrimedia
- Heuberger, H., Lohwasser, U., Schmatz, R., Tegtmeier, M., (2012): Baldrian (*Valeriana officinalis* L.). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.. Ausg.: Band 4. Arznei- und Gewürzpflanzen A – K, S. 164 bis 183, Hrsg.: Hoppe, B., Eigenverlag: Verein für Arznei- und Gewürzpfl., SALUPLANTA e.V.
- Heuberger, H., Seefelder, S., Müller, M., (2012): Towards developing dihaploids from tetraploid valerian (*Valeriana officinalis* L. s.l., Valerianaceae). Abstracts. 5th International Symposium on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, Vienna, June 18-20, 2012, S. 35 bis 35

- Hofmann, D. (2012): Getreide-GPS ergänzt den Mais - Erweiterte Biogasfruchtfolgen bieten eine Reihe an Vorteilen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 30, S. 22 bis 24, DLV-Verlag, ISSN: 0005-7169
- Hummel, A. (2012): Welches Gras passt? - Dr. Stephan Hartmann vom IPZ/LfL in Freising im Interview mit dem »Allgäuer Bauernblatt«. Allgäuer Bauernblatt, Ausg.: JG 80 Heft 31, S. 22 bis 23, AVA Verlag Allgäu GmbH
- Jacob, I. (2012): Ansätze zur Entwicklung anthracoseresistenter Rotkleesorten. 53. Fachtagung des DLG Ausschusses "Gräser, Klee und Zwischenfrüchte", S. 27 bis 29, Hrsg.: DLG
- Jacob, I., Hartmann, S. (2012): Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotkleesaatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltig resistenter Sorten
- Jobst, F., Demmel, M., Heiles, E., Salzeder, G., Urbatzka, P. (2012): Optimierung der Beikrautregulierung im ökologischen Sojaanbau. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Öko-Landbau-Tag 2012, S. 63 bis 67, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Kammhuber, K. (2012): Differentiation of the World Hop Collection by Means of the Low Weight Molecular Polyphenols. Brewing Science, Ausg.: Vol. 65, Brewing Science-Monatsschrift für Brauwissenschaft, S. 16 bis 23, Fachverlag Hans Carl
- Kammhuber, K. (2012): Ergebnisse von Kontroll- und Nachuntersuchungen für Alphaverträge der Ernte 2011. Hopfenrundschau, Ausg.: Nummer 9, S. 288, Hrsg.: Verband deutscher Hopfenpflanzer e.V.
- Killermann, B., Dressler, M. Voit, B. (2012): Saatgutgesundheit im ökologischen Weizenanbau. Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. Ausg.: Band 6 2012, Saatguterhaltung und Nutzbar-machung von Kulturpflanzen und heimischen Wildarten, S. 53 bis 57, Hrsg.: Ulrike Lohwasser, Sabine Zachgo und Andreas Börner, Quedlinburg Druck GmbH, ISSN: 0934-3490, ISBN: 978-3-9813096-2-1
- Killermann, B., Voit, B. (2012): Brandgefährlich. dlz agrarmagazin, Ausg.: Heft 9, S. 44 bis 45, DLV-Verlag, ISSN: 0949-4987
- Kupfer, H. (2012): Neutrale Prüfungen vor dem Aus? - EU-Sortenrecht. dlz agrarmagazin, Ausg.: März 2012, dlz PRAXIS Pflanzenbau Nr. 3, S. 68 bis 70, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH
- Kupfer, H., Schäfer, C., -S., Graefe, F., -W., Voges, A., -C., Happach-Kasan, C., (2012): Saatgutrecht bestätigt - Im Grunde profitieren alle. Agrarzeitung, Ausg.: 29, S. 9, Hrsg.: Deutscher Fachverlag
- Lange, G., Diepolder, M., Hartmann, S., Gödeke, K. (2012): Energiepflanzen, Daten für die Planung des Energiepflanzenbaus - Energiepflanzenproduktion, Grünland. Ausg.: 2. Auflage, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL, ISBN: 978-3-941583-65-8
- Leiminger, J.-H., Frank, M. Wenk, C. Poschenrieder, G. Kellermann, A. Schwarzfischer, A. (2012): Distribution and characterization of Streptomyces species causing potato common scab in Germany. Plant Pathology, Ausg.: Article first published online
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2012): Aktuelle Fungizidstrategien zur effektiven Alternaria-Behandlung. Kartoffelbau, Ausg.: 05, S. 14 bis 19
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2012): Disease orientated threshold values as tool for effective early blight control. Proceedings of the Thirteenth EuroBlight Workshop, Ausg.: 15, PPO Special Report, S. 99 bis 106, Hrsg.: Schepers, H.T.A.M., Applied Plant Research, ISSN: 1569-32115

- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2012): Early blight control in potatoes using disease orientated threshold values. *Plant Disease*, Ausg.: 96/1, S. 124 bis 130
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2012): Kartoffeln gegen *Alternaria* schützen. *Land und Forst*, Ausg.: 21, S. 20 bis 22
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2012): Schwellenkonzept zur integrierten Bekämpfung von *Alternaria* an Kartoffeln. *Julius Kühn Archiv*, Ausg.: 438, 58. Deutsche Pflanzenschutztagung, S. 198, Hrsg.: Julius-Kühn-Institut, Braunschweig, Deutschland, ISBN: 978-3-930037-01-9
- Lutz, A. (2012): Hopfensorten. *Brauwelt Wissen*, Hopfen - Vom Anbau bis zum Bier, S. 118 bis 134, Fachverlag Hans Carl, ISBN: 978-3-418-00808-0
- Lutz, A., Kammhuber, K., Ehrenstrasser, O., Hainzmaier, M., Kneidl, J., Petzina, C., Pflügl, U., Wyschkon, B., Suchostawski, Ch. (2012): Bonitierung und Ergebnisse für die Deutsche Hopfenausstellung 2012. *Hopfen Rundschau*, Ausg.: 11, S. 353 bis 356, Hrsg.: Verband deutscher Hopfenpflanzer e.V., Hopfen-Rundschau
- Lutz, A.; Seigner, E., Kammhuber, K., (2012): Neuer Trend in der Hüller Hopfenzüchtung - New German Special Flavor Hops from Hüll. *Hopfenrundschau International*, Ausg.: 2012/2013, S. 40 bis 49, Hrsg.: Verband deutscher Hopfenpflanzer
- Miedaner, T., Risser, P., Paillard, S., Schnurbusch, T., Keller, B., Hartl, L., Holzapfel, J., Korzun, V., Ebmeyer, E. (2012): Broad-spectrum resistance loci for three quantitatively inherited diseases in two winter wheat populations. *Molecular Breeding*, Ausg.: 29
- Mohler, V., Schmolke, M., Paladey, E., Seling, S., Hartl, L. (2012): Association analysis of Puroindoline-D1 and Puroindoline b-2 loci with 14 quality traits in European winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science*, Ausg.: 56, S. 623 bis 628
- Mohler, V., Zeller, F., J., Hsam, S., (2012): Molecular mapping of powdery mildew resistance gene Eg-3 in cultivated oat (*Avena sativa* L. cv. Rollo). *Journal of Applied Genetics*, Ausg.: 53, S. 145 bis 148, ISSN: 1234-1983
- Münsterer, J. (2012): Erste Untersuchungen zur Optimierung von Bandtrocknern. *Hopfen-Rundschau*, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 7, S. 200 bis 201
- Münsterer, J. (2012): Hinweise für eine optimale Konditionierung des Hopfens. *Hopfen-Rundschau*, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 8, S. 232 bis 234
- Münsterer, J. (2012): Untersuchung möglicher Methoden zur Steuerung der Tröpfchenbewässerung. *Hopfen-Rundschau*, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 6, S. 162 bis 164
- Nickl, U. (2012): Mehr Schutz vor *Fusarium*. *DLG Mitteilungen - Saatgut-Magazin*, Ausg.: 07/2012, S. 17 bis 19, Hrsg.: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Max-Eyth-Verlagsgesellschaft mbH
- Nickl, U. (2012): Resistenzen je nach Sorte. *dlz - agrarmagazin*, Ausg.: 04, S. 60, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag
- Nickl, U., Goldberger, R. (2012): Winterweizenanbau - Aus einem schwierigen Jahr lernen. *Der fortschrittliche Landwirt*, Ausg.: 19, S. 13, Hrsg.: Landwirt Agrarmedien GmbH
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2012): Das Jahr des Lückenfüllers - Der Sommerweizen ist die Frucht für die Jahre nach allzu harten Wintern - wie heuer in Franken. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, Ausg.: 50/2012, S. 46 bis 47, Hrsg.: DLV, ISSN: 0005-7169

- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2012): Von null bis über 10 Tonnen - LSV Wintergerste, für jeden Standort gibt es eine passende Sorte. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 34/2012, S. 24 bis 27, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2012): Den Winter gut überstanden - Triticale: Ergebnisse der Landesortenversuche. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 35, S. 21 bis 23, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2012): Mit Roggen gut versorgt - Neue Hybriden sind ertragsstark, aber anfälliger für Mutterkorn. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 35, S. 24 bis 26, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, ISSN: 0005-7169
- Niedermeier, E. (2012): Hygienisierung von Hopfenrebenhäcksel durch Heißrotte. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 8, S. 239 bis 240
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht April 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 5, S. 148 bis 149
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht August 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 9, S. 285
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Hallertau. Hopfen-Rundschau, Ausg.: Nr. 5, Hopfen-Rundschau, S. 148.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Hallertau. Hopfen-Rundschau, Ausg.: Nr. 6, Hopfen-Rundschau, S. 182.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Hallertau. Hopfen-Rundschau, Ausg.: Nr. 7, Hopfen-Rundschau, S. 209.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Hallertau. Hopfen-Rundschau, Ausg.: Nr. 8, Hopfen-Rundschau, S. 254.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Hallertau. Hopfen-Rundschau, Ausg.: Nr. 9, Hopfen-Rundschau, S. 285.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Juli 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 8, S. 254.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Juni 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 7, S. 209.
- Niedermeier, E. (2012): Pflanzenstandsbericht Mai 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 6, S. 182.
- Niedermeier, E., Dr. Weihrauch, F. (2012): Hopfenforschungszentrum Hüll präsentierte sich auf der "Woche der Umwelt" in Berlin. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 10, S. 318 bis 319
- Oberhollenzer, K., Seigner, E., Eichmann, R., Hückelhoven, R. (2012): Technique for Functional Analysis of Genes Associated with Powdery Mildew Resistance in Hops. Book of Abstracts, 3rd ISHS International Humulus Symposium, S. 26 bis 26, Hrsg.: International Society for Horticultural Sciences, Hop Research Institute Co. Ltd., Zatec
- Ponce-Molina, L., Casas, A., Gracia, MP., Silvar, Mansour, C., Thomas, E., WBT. Schweizer, G., Herz, M., Igartua, E. (2012): Quantitative Trait Loci and Candidate Loci for Heading Date in a Large Population of a wide barley cross. CROP SCIENCE, Ausg.: 52, S. 2469 bis 2480, Hrsg.: Crop Science of America, Crop Science Society of America

- Portner, J. (2012): Fachkritik zur 125. Moosburger Hopfenschau 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 10, S. 305 bis 307
- Portner, J. (2012): Gezielte Stickstoffdüngung des Hopfens nach DSN (Nmin). Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 4, S. 121
- Portner, J. (2012): Hinweise zur Rodung von Hopfenflächen. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 4, S. 122
- Portner, J. (2012): Hopfen 2012 - Grünes Heft. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Portner, J. (2012): Hopfen. Bayerischer Agrarbericht
- Portner, J. (2012): Hopfenkolloquium 2012 in Niedergoseln und Wermsdorf. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 9, S. 284 bis 285
- Portner, J. (2012): Kostenfreie Rücknahme von Pflanzenschutzverpackungen - PAMIRA 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 8, S. 234
- Portner, J. (2012): Nmin-Untersuchung in Hopfen und erste Empfehlung zur Stickstoffdüngung 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 4, S. 114
- Portner, J. (2012): Peronosporabekämpfung - Planen Sie Ihren Mitteleinsatz. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 6, S. 185
- Portner, J. (2012): Rebenhäcksel bald möglichst ausbringen! Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 8, S. 251
- Portner, J. (2012): Zwischenfruchteinsatz im Hopfen für KuLaP-Betriebe spätestens bis 30. Juni vornehmen! Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 6, S. 164
- Portner, J., Brummer, A. (2012): Nmin-Untersuchung 2012. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 5, S. 138 bis 139
- Portner, J., Gobor, Z., Fröhlich, G. (2012): Europäischer Innovationspreis für die Veröffentlichung über das Drahtaufhängegerät der Firma Soller. Hopfen-Rundschau, Ausg.: 63. Jahrgang, Nr. 10, S. 310 bis 311
- Schneider, R., Heiles, E., Salzeder, G., Wiesinger, K., Schmidt, M., Urbatzka, P., (2012): Auswirkungen unterschiedlicher Fruchtfolgen im ökologischen Landbau auf Ertrag und Produktivität. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Schumann, H., Bartels, D., Schweizer, G., Ordon, F. (2012): Verbundprojekt: Phenomics, Transcriptomics und Genomics - ein integrierter Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Selektion trockenstresstoleranter Gerste. Innovationstage BLE 2012, S. 84 bis 87, Hrsg.: BLE
- Schwarz, J., Weihrauch, F., (2012): Versuche zur Reduzierung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbau-Tag 2012 am 29. März 2012 in Freising-Weißensteohaus, S. 107 bis 113, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Seidenberger, R., Heuberger, H., (2012): Domestication and breeding of Chinese medicinal plant *Artemisia scoparia* (Asteraceae). Abstract. 5th International Symposium on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, Vienna, June 18-20, 2012, S. 27 bis 27

- Seigner, E. (2012): Welthopfensortenliste des Internationalen Hopfenbaubüros 2011. Hopfenrundschau, Ausg.: 63 (1), S. 12 bis 20, Hopfenrundschau
- Seigner, E., Lutz, A., Kammlhuber, K. (2012): Breeding for New Aroma Impressions in Hops. 10th International Trends in Brewing, S. 34. Hrsg.: KaHo Sint-Lieven, Gent
- Seigner, E., Lutz, A., Kammlhuber, K., (2012): New Trend in Hop Breeding at the Hop Research Center Hüll. BrewingScience, Ausg.: 65, BrewingScience - Monatsschrift für Brauwissenschaft, S. 24 bis 32, Fachverlag Hans Carl
- Seigner, E.; Lutz, A. (2012): Züchtung von resistenten Hopfen mit besonderer Eignung für den Anbau in Niedrigergerüstanlagen. Deutsche Forschungsberichte, Ausg.: F 12 B 2104, S. 1 bis 1, Hrsg.: Technische Informationsbibliothek Hannover
- Simon, R., Frank, H., Hülsbergen, K.-J. (2012): Energie- und Treibhausgasbilanz des Sojaanbaus unter Berücksichtigung von Landnutzungsänderungen - Methodik und erste Ergebnisse. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Ausg.: 24, Bodenfruchtbarkeit – Bedeutung und Bestimmung in Pflanzenbau und Bodenkunde, S. 337 bis 338, Hrsg.: Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Verlag Liddy Halm
- Urbatzka, P., Cais, K., Salzeder, G. (2012): Auf den Zeitpunkt kommt es an. bioland, Ausg.: 12/2012, S. 12, Hrsg.: Bioland Verlag
- Urbatzka, P., Cais, K., Salzeder, G. (2012): Den Stickstoff des Klees effektiv nutzen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 47/2012, S. 46 bis 47, DLV
- Urbatzka, P., Cais, K., Herz, M., Salzeder, G., (2012): Braugerstensorten für Ökobauern - Sind alte Sommergersten den modernen Sorten im Bioanbau überlegen? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 4/2012, DLV
- Urbatzka, P., Cais, K., Rehm, A., Salzeder, G., Schätzl, R., (2012): Ökonomische Betrachtung des Anbaus legumer Zwischenfrüchte im Ökolandbau. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Öko-Landbau-Tag 2012, S. 150 bis 155, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Urbatzka, P., Cais, K., Salzeder, G., Herz, M., (2012): Alt versus neu. bioland, Ausg.: 02/2012, bioland Verlag
- Urbatzka, P., Mücke, M., Meyercordt, A., Pfister, M., Salzeder, G., Offenberger, K. (2012): Was bringt die Schwefeldüngung? Ausg.: 01/2012, bioland, bioland Verlag
- Urbatzka, P., Rehm, A., Salzeder, G., (2012): Prüfung verschiedener Mischungspartner zum Erzielen hoher Erträge von Sommererbsen unter bayerischen Standortbedingungen. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Öko-Landbau-Tag 2012, S. 77 bis 81, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Urbatzka, P., Rehm, A., Salzeder, G. (2012): Welcher Weizen für die Ökobauern? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: 37/2012, S. 46 bis 48, DLV-Verlag
- Urbatzka, P., Wendland, M., Salzeder, G., Offenberger, K. (2012): Zweifelhafte Effekte - Effektive Mikroorganismen und Megagreen. bioland, 11/2012, S. 8 bis 9, Hrsg.: bioland Verlag
- Voit, B., Dressler, B., Büttner, P., Killermann, B. (2012): Zwergsteinbrand und Steinbrand - Nicht nur im ökologischen Getreidebau ein Problem. Schule und Beratung, Ausg.: 3/4 2012, S. 30 bis 33, Hrsg.: FÜAK, ISSN: 0941-360X

- Voit, B., Dressler, M. Killermann, B. (2012): Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau - Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, Organic Eprints (orgprints), Hrsg.: FiBI, BÖLN, ICROFS
- Voit, B., Dressler, M. Killermann, B. (2012): Warum ist Zwergsteinbrand derzeit nicht nur im ökologischen Getreidebau ein Problem? Tagungsband der ALVA Jahrestagung 2012, Ernährung sichern - trotz begrenzter Ressourcen, S. 291 bis 293, Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen, Repa Copy Wien DC, ISSN: 1606-612X
- Voit, B., Killermann, B. (2012): Der Handel mit Wildpflanzensaatgut auf Basis der EU-Richtlinie 2010/60/EU. Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Ausg.: Band 6 2012, Saatguterhaltung und Nutzbarmachung von Kulturpflanzen und heimischen Wildarten, S. 27 bis 29, Hrsg.: Ulrike Lohwasser, Sabine Zachgo und Andreas Börner, Quedlinburg Druck GmbH, ISSN: 0934-3490, ISBN: 978-3-9813096-2-1
- Voit, B., Killermann, B. (2012): Saatgutqualität ist heuer sehr hoch. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg.: Heft 36, S. 54 bis 55
- Voit, B., Killermann, B. (2012): Triebkraftbestimmung bei Sojabohnen – Leitfähigkeitstest versus Erdkalttest, VDLUFA Kongressband 2012 Passau, Ausg.: Band 68/2012, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft, S. 916 bis 919, VDLUFA Verlag, ISBN: 978-3-941273-13-9
- Voit, B., Killermann, B. (2012): Zwergsteinbrand und Steinbrand – Nicht nur im ökologischen Getreidebau ein Problem. Getreide Magazin, Ausg.: Heft 4, Intensitäten im Getreidebau überprüfen, S. 28 bis 30, DLG AgroFood medien GmbH, ISSN: 2191-5172
- Weihrauch, F. (2012): The arthropod fauna of hop cones, with specific consideration of the Neuroptera. Journal of Plant Diseases and Protection, Ausg.: 119, Report on the 30th Annual Meeting of the Working Group Beneficial Arthropods and Entomopathogenic Nematodes, Hrsg.: Herz, A., Ehlers, R.-U.
- Weihrauch, F. (2012): The arthropod fauna of hop cones, with specific consideration of the Neuroptera. DGaaE-Nachrichten, Ausg.: 26 (1), S. 47 bis 48, Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaaE), ISSN: 0931-4873
- Weihrauch, F. (2012): The significance of Brown and Green Lacewings as aphid predators in the special crop hops (Neuroptera: Hemerobiidae, Chrysopidae). Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Ausg.: 18, S. 587 bis 590, Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaaE), ISSN: 0344-9084
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Kammhuber, K., Lutz, A., (2012): The influence of aphid infestation during the hop growing season on the quality of harvested cones. Brewing Science, Ausg.: 65 (4), S. 83 bis 90
- Weihrauch, F., Baumgartner, A. Felsl, M. Kneidl, J. Lutz, A. (2012): Simple is Beautiful: A New Biotest for the Aphid Tolerance Assessment of Different Hop Genotypes. Book of Abstracts, 3rd ISHS International Humulus Symposium, S. 40, Hrsg.: Hop Research Institute Co. Ltd., Zatec
- Weihrauch, F., Meier, H., (2012): Marktanalyse Öko-Hopfen 2012 - Deutschland, Europa, Welt. LfL-Schriftenreihe, Ausg.: 4/2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbau-Tag 2012 am 29. März 2012 in Freising-Weihenstephan, S. 164 bis 168, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), ISSN: 1611-4159
- Weihrauch, F., Schwarz, J., (2012): Versuche zur Reduzierung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau. Ausg.: 164, Berichte aus dem Julius Kühn-Institut, S. 46 bis 51, Hrsg.: Kühne, S., Friedrich, B., Röhrig, P.; JKI Braunschweig, ISSN: 1866-590X

4.2 Sonstige Fachinformationen

4.2.1 Poster

Aigner A.: Sojaerträge 2010/11

Aigner A.: Wetterverlauf am Standort Freising 2011 - Einfluss der Saatzeit auf den Ertrag am Standort Oberhummel 2011

Auzinger, V., Seigner E., Lutz, A. Seigner, L.: Monitoring von bedeutenden Virus- und Viroidinfektionen im deutschen Hopfenanbau. Braunschweig, 13.09.2012, 58. Deutsche Pflanzenschutztagung, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, JKI, Landwirtschaftskammer

Bauer A., M. Sedlmeier, B. Voit, B. Killermann, K.-J. Hülsbergen: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*). Hohenkammer, Ökolandbau-Feldtag 2012, LfL

Bauer, R., Sedlmeier, M., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J., Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, TUM: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*T. controversa*) im Boden und Stallmist – unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben

Büttner, B.: Development of diagnostic markers and physical mapping for the Rrs1 resistance locus against scald. Halle, 18.09.2012, GPZ Tagung der AG Genomanalyse „Plant Stress and Genomics“, GPZ

Büttner, B.: Fine mapping of the Rrs1 locus against scald (*Rhynchosporium secalis*) in *Hordeum vulgare*. Gießen, 28.02.2012, GPZ Haupttagung "Breeding crops for sustainable agricultural production", GPZ

Diethelm, M.: A comprehensive gene expression analysis of drought stress response in barley. Halle, 19.09.2012, Tagung der Arbeitsgruppe Genomanalyse der GPZ

Diethelm, M.: Drought stress resistance in barley: Identification of candidate genes by a comprehensive gene expression analysis. Gießen, 28.02.2012, GPZ-Tagung Gießen, GPZ

Drofenigg, K.: Development of a rapid molecular in planta test for the detection of *Verticillium* pathotypes in hops. Graz, Wiss. kolloquium für Dissertant/en/innen, Universität Graz

Eder J., Eder B.: Historische Maissorten aus Bayern - Beschreibung und Evaluation

Friedlhuber R., U. Schmidhalter; L. Hartl: Effects of drought stress on canopy temperature and grain yield of wheat

Heuberger, H., Penzkofer, M., Seidenberger, R.: Züchtung einer Baldriansorte (*Valeriana officinalis* L s l)

Han, Y.: Potenzial einer Treibhausgasbilanz am Beispiel Hopfen. Passau, 20.09.2012, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung, VDLUFA-Kongress, VDLUFA

Hartmann S., Lunenberg T.: Übertragung ausgewählter Merkmale via Gattungskreuzung („*Festulolium*“) - von *Lolium perenne* in *Festuca pratensis*

Hartmann S., Warthun U.: Die Ausdauerersuche für Deutsches Weidelgras in Bayern

Hartmann S.: Gattungskreuzung „*Festulolium*“ - Schwingel (*Festuca spec.*) x Weidelgras (*Lolium spec.*)

Hartmann, S., Wosnitza, A.: „Trockenstresstoleranz“ bei Deutschem Weidelgras - Erfassung der genetischen Diversität als Basis zur Entwicklung molekulargestützter Selektionsverfahren und klimaangepasster Neuzüchtung

Hartmann, S., Gellan, S., Sigl, S., Forster, L., Probst, M., Müller, M.: Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserorten

- Hartmann, S., Seefelder, S.: Molekulare Ansätze zur Unterstützung der Gräserzüchtung an der LfL
- Kellermann, A., Becker, N., Lacher, J., Marchetti, S., Lindner, K., Julius Kühn-Institut, Braunschweig: Wie sehen heute PVY Symptome an Augenstecklingspflanzen aus? - How do PVY symptoms on potatoes actually look like?
- Lutz, A.: Bierspezialitäten gebraut mit Hüller Special Flavor-Hopfen. Hopfenrundfahrt 2012, Deutscher Hopfenpflanzerverband
- Lutz, A.; Seigner, E.: New German Flavors - Mandarina Bavaria. 03.05.2012, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Lutz, A.; Seigner, E.: New German Flavors - Polaris. 03.05.2012, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Möller, M.: The Jasmonate pathway and drought stress response in barley: Establishment of a SNP marker set. Gießen, 29.02.2012, GPZ Haupttagung "Breeding crops for sustainable agricultural production", GPZ
- Oberhollenzer, K.: Technique for the Assessment of Gene Function in Hop (*Humulus lupulus* L.)-Powdery Mildew Interactions. Zatec, Tschech. Republik, 10.09.2012, ISHS Humulus Symposium, International Society of Horticultural Science
- Seefelder, S., Seidenberger, R., Hager, P., Mayer, V., Petosic, S., Lutz, A., Seigner, E.: Entwicklung molekularer Marker für Mehlauresistenz
- Schwarzfischer, A., Frauenholz, J., Scheur, M., Enders, R.: Rettung der „Bamberger Hörnchen“ über Meristemkultur
- Schweizer, G: Fine mapping of the Rrs1 locus against scald (*Rhynchosporium secalis*) in *Hordeum vulgare*. Budapest, 21.05.2012, Plant Breeding for the Future, 19th Eucarpia General Congress
- Seigner, E., Lutz, A., Bogenrieder, M., Mauermeier, J.: Züchtung von Zwerghopfen für den Niedriggerüstanbau
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: Neue deutsche Flavor-Hopfensorte - Polaris (2000 /109/728)
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: Hüller Flavor-Hopfsorten und Zuchtstämme - Aromaeinschätzungen
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Seefelder, S.: Genetischer Hintergrund der Hüller Flavor-Hopfen
- Seigner, L., Auzinger, V., Seigner, E., Lutz, A.: Monitoring von bedeutenden Virus- und Viroidinfektionen im deutschen Hopfenanbau
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: Neue deutsche Flavor-Hopfensorte - Mandarina Bavaria (2007 /018 /013)
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: Deutsche Flavor-Sorten - Hüll Melon (2009 /02 /706), Hallertau Blanc (2007/19/08)
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Seefelder, S., Kammhuber, K.: Trends in der Hopfenzüchtung - neue Aroma- und Bitterstoffqualitäten bei Hopfen. 28.03.2012
- Simon, R., Frank, H., Hülsbergen, K.-J., TUM-Lehrstuhl für Ökologischen Landbau: Energie- und Treibhausgasbilanz des Sojaanbaus unter Berücksichtigung von Landnutzungsänderungen
- Stabentheiner, E.: Double haploid regeneration in grasses. Lienz, 07.06.2012, 19. Tagung des ATSPB, Univ. Innsbruck

Urbatzka P., Cais, K., Salzeder, G.: Vergleich verschiedener zur Fütterung geeigneter Sommergetreidearten im bayerischen Tertiärhügelland

Urbatzka P., Rehm, A., Salzeder, G.: Prüfung verschiedener Mischungspartner zum Erzielen hoher Erträge von Sommererbsen unter bayerischen Standortbedingungen

Voit, B., Killermann, B.: Einfluss der Sorte auf den Befall - Zwergsteinbrand, Steinbrand

Wosnitza A., Hartmann S.: Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers - Alternativen zu Mais im Feldfutterbau

4.2.2 Versuchsergebnisse

Hartl, L., Henkelmann, G.: Landessortenversuch Winterweizen, Ernte 2011, Backqualität

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Sommerzwischenfrucht für frühe Saat 2010 - (Versuch 408)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Bastardweidelgras 2010 - 2. Hauptnutzungsjahr (Versuch 398)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Festulolium 2010 - 3. Hauptnutzungsjahr (Versuch 415)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Luzerne 2009 - 1. Hauptnutzungsjahr (Versuch 381)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Luzerne 2010 - 2: Hauptnutzungsjahr (Versuch 381)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Rotklee 2010 - 2. Beobachtungsjahr (Versuch 387)

Hartmann, S., Probst, M.: Landessortenversuch Welsches Weidelgras 2010 - 2. Beobachtungsjahr (Versuch 391)

Herz, M.: Landessortenversuch Gerste, Ernte 2011, Brau- und Kornphysikalische Untersuchungen

Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Sticksel, E., Schmidt, M.: Landessortenversuch Wintergerste, zweizeilig, Ernte 2012

Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Sticksel, E., Schmidt, M.: Landessortenversuch Triticale, Ernte 2012

Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Sticksel, E., Schmidt, M.: Landessortenversuch Wintergerste, sechszeilig, Ernte 2012

Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Sticksel, E., Schmidt, M.: Landessortenversuch Winterroggen, Ernte 2012

Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Sticksel, E., Schmidt, M.: Landessortenversuch Winterweizen, Ernte 2012

Nickl, U.: Landessortenversuch Hafer, Ernte 2011, Ertragsstruktur

Nickl, U.: Landessortenversuch Winterroggen, Ernte 2011, Ertragsstruktur

Nickl, U.: Landessortenversuch Gerste, Ernte 2011, Ertragsstruktur

Nickl, U.: Landessortenversuch Hafer, Ernte 2011, Qualitäts- und Kornphysikalische Untersuchungen

Nickl, U.: Landessortenversuch Hafer, Ernte 2012

Nickl, U.: Landessortenversuch Sommergerste, Ernte 2012

Nickl, U.: Landessortenversuch Sommerweizen, Ernte 2012

Nickl, U.: Landessortenversuch Spelzweizen, Ernte 2012

Nickl, U.: Landessortenversuch Triticale, Ernte 2011, Ertragsstruktur

Nickl, U.: Landessortenversuch Triticale, Ernte 2011, Kornphysikalische Untersuchungen und Rohprotein-
gehalt

Nickl, U.: Landessortenversuch Winterroggen, Ernte 2011, Backqualität, Mutterkornuntersuchungen und
Kornphysikalische Untersuchungen

Nickl, U.: Landessortenversuch Winterweizen, Ernte 2011, Ertragsstruktur

Nickl, U.: Landessortenversuch Winterweizen, Ernte 2011, Kornphysikalische Untersuchungen

Nickl, U.: Landessortenversuch Winterweizen, Ernte 2012, DON-Gehalte

4.2.3 Diplom-/Master-/Bachelorarbeiten

Lunenberg, T.: Genetische Variabilität in frühen Generationen bei Artbastarden zwischen Deutschem Wei-
delgras und Wiesenschwingel

4.2.4 Internet-Beitrag

Eisenschink, E.-M.: Landkreisstatistik 2012. Freising, 27.09.2012

4.2.5 Intranet-Beitrag

Eisenschink, E.-M.: Anerkennungsstatistik Wintergetreide 2012. Freising, 04.12.2012

Eisenschink, E.-M.: Feldbesichtigungsstatistik 2012. Freising, 27.09.2012

Schraml, M.: Länderübergreifendes Arbeitsforum zum Klimaschutz in der Landwirtschaft gegründet.
10.09.2012

4.3 Vorträge und Schulung

4.3.1 Vorträge

Aigner, A., Doleschel, P., Hartl, L.: Amtliche Sortenprüfungen - Was leistet das System. Bernburg-
Strenzfeld, 19.06.2012, DLG-Feldtage, DLG

Aigner, A.: Erfahrungen aus dem Sojabohnenanbau 2012. Frankfurt a. Main, 17.12.2012, Bundesprogramm
ökol. Landbau, Treffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe, BÖLN

Aigner, A.: Soja - Anbau auch bei uns möglich. Karlstadt, 13.12.2012, Pflanzenbautag Karlstadt, AELF

Aigner, A.: Sojatag im Bauernmarkt Dasing. Dasing, 18.01.2012, Sojatagung Dasing, Rieder Asamhof

Aigner, A.: Sortenversuche bei Soja . Grub, 19.03.2012, Wissenschaftlerbesuch, LfL

Bauer, A.: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwerg-
steinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener
Fruchtfolgen in Biobetrieben. Freising, 07.02.2012

Bauer, R.: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwerg-

- steinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben. Passau, 20.09.2012
- Bauer, R.: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben. Raumberg-Gumpenstein
- Büttner, B.: Development of diagnostic markers and physical mapping for the *Rrs1* resistance locus against scald. Zaragoza, Spanien, 02.04.2012, Projekt-Meeting: ExpResBar, CSIC
- Diethelm, M.: Drought stress resistance in barley: Identification of candidate genes by a comprehensive gene expression analysis. Gießen, 29.02.2012, GPZ-Haupttagung, StMELF
- Diethelm, M.: Expression Analysis of Drought Stress Response in Barley. Freising, 18.01.2012, Seminar des Lehrstuhls für Pflanzenzüchtung, TUM, TUM
- Diethelm, M.: Identification of candidate genes in drought stress response of barley at the grain filling stage . Halle, 19.09.2012, Tagung der Arbeitsgruppe Genomanalyse, GPZ
- Diethelm, M.: Markerentwicklung und Haplotypenanalyse für Kandidatengene mit Beteiligung an Trockenstresstoleranz. Bonn, 07.11.2012, GFP-Jahrestagung, GFP
- Diethelm, M.: Phenomics, Transcriptomics und Genomics - ein integrierter Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Selektion trockenstresstoleranter Gerste , Freising, 06.08.2012, BLE-Projekte am IPZ, LfL
- Diethelm, M.: Small RNAs in plant stress response , Freising, 23.05.2012, TUM, CC. Schön Seminar, LS Pflanzenzüchtung, TUM
- Doleschel, P.: Die LfL-Hopfenforschung und -beratung in Bayern , 9 Orte, 07.02.2012, Hopfenpflanzerversammlungen, LfL
- Doleschel, P.: 110 Jahre Züchtungsforschung in Bayern , München, 30.03.2012, Symposium zur Pflanzenzüchtung in Bayern, StMELF
- Doleschel, P.: Brauchen wir ein öffentliches Versuchswesen? München, 08.03.2012, Sitzung des Landesfachausschusses für pflanzl. Produktion, Bayerischer Bauernverband
- Doleschel, P.: Brauchen wir noch Landessortenversuche? - Wo ist der Nutzen für die Landwirtschaft. Herrsching, 22.11.2012, Bayerischer Bauernverband
- Doleschel, P.: Die LfL-Hopfenforschung und Beratung in Bayern. Wolnzach, 17.04.2012, Mitgliederversammlung der GfH
- Doleschel, P.: Heil- und Gewürzpflanzen an der LfL. Baumannshof, 20.09.2012, Eröffnung Baldrian Feldtag, LfL
- Doleschel, P.: Grüne Gentechnik , Kloster Seeon, 24.03.2012, Mitgliederversammlung des Bezirksverbandes Oberbayern f. Gartenbau und Landespflege, Bezirksverband Oberbayern f. Gartenbau und Landespflege
- Doleschel, P.: Herausforderung Ackerbau in Bayern. Moosburg, 25.06.2012, Feldtag Saaten Union
- Doleschel, P.: Introduction to the Bavarian State Research Centre for Agriculture and the Institute for Crop Science and Plant Breeding. Freising, IPZ, 05.11.2012, Betreuung einer Delegation aus Nordkorea, GIZ
- Doleschel, P.: Moderation. Freising, 29.03.2012, Öko-Landbau-Tag 2012, LfL
- Doleschel, P.: Pflanzenbauliche Aspekte von Braugerste. Schallfeld, 30.11.2012, Braugerstentag 2012, AG zur Pflege d.unterfrä. Qualitätsbraugerstenanbaues e.V.

- Doleschel, P.: Landwirtschaftliche Wertschöpfung – Podiumsdiskussion am ZLF, München, 23.09.2012
- Doleschel, P.: Public Private Partnership in der Züchtung in Bayern. Bern, 14.11.2012, Tagung Zukunft der Pflanzenzüchtung, BLW, Bern
- Doleschel, P.: Themen und Fragen zum Energiepflanzenanbau in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, München, 27.07.2012, Expertenanhörung im Naturschutzbeirat des StMUG
- Doleschel, P.: Wasserland Bayern - Bewässerungsland Bayern? Nürnberg, 21.03.2012, Weltwassertag 2012 "Wasser und Nahrungssicherheit", Wasserwirtschaftsamt Nürnberg
- Draba, V.: Allel mining of wild barley resistance genes using a nested association mapping (NAM) approach. Halle, 20.09.2012, GPZ, AG: Plant Genome Research, GPZ
- Drofenigg, K.: Development of a rapid molecular in planta test for the detection of *Verticillium* pathotypes in hops and strategies for prevention of wilt. Technische Universität Graz, 26.04.2012, DissertantInnen Seminar, TU Graz
- Eder, B.: Historische Maissorten in Bayern - Erhaltung und Evaluation. Freising, 27.02.2012, Kolloquienreihe der Institute IPZ, IAB, IPS, ILT, LfL
- Eder, J.: Erfassung von Mykotoxingehalten zu Körnermais an der Bayerischen LfL. Münster, 21.06.2012, Arbeitsgruppe Mais des Arbeitskreises Koordination bei Grünland- und Futterbauversuchen, Verband der Landwirtschaftskammern
- Eder, J.: Nutzen der Biodiversität in der Pflanzenzüchtung - aktuelle Beispiele aus der Arbeit des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der LfL. München, 30.03.2012, Symposium Pflanzenzüchtung, StMELF
- Eder, J.: Versuchsergebnisse zum Fusariumbefall bei Körnermais. Freising-Weihenstephan, 18.04.2012, 12. Sitzung des Arbeitsschwerpunkts Mykotoxine, LfL
- Fuß, S.: Hopfenputzversuche und Aktuelles zum Pflanzenschutz. Rohrbach, 06.06.2012, IGN-Stammtisch, IGN
- Fuß, S.: Hopfenputzversuche und Aktuelles zum Pflanzenschutz. Rohrbach, 06.06.2012, LfL
- Fuß, S.: Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2012. Lindach, 07.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Pfaffenhofen/Ilm
- Fuß, S.: Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen. Osseltshausen, 09.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Erding
- Gobor, Z., Fröhlich, G., Soller, H., Portner, J.: First operating experiences with a prototype for automated attaching of the supporting strings that the hop vines grow on in high-trellis hop gardens. Valencia, 08.07.2012, International conference
- Graf, T.: Projektvorstellung Tröpfchenbewässerung. Höfgen/Grimma, 05.12.2012, Winterseminar, Hopfenpflanzerverband Elbe-Saale
- Graf, T.: Vorstellung der Versuche zur Bewässerungssteuerung im Hopfenbau. Mainburg, 12.11.2012, Abschlussveranstaltung Bewässerungsworkshop, Joh. Barth & Sohn GmbH & Co. KG
- Hartl, L.: Aktuelle Produktions-, Sorten- und Qualitätsfragen bei Weizen. Freising, 27.06.2012, Getreidefachtagung, Verband deutscher Mühlen
- Hartl, L.: Breeding Research for Resistance against Fusarium Head Blight and for Baking Quality of Winter Wheat at the LfL. Winnipeg, 03.12.2012, Projekttreffen, BMBF, AAFC
- Hartl, L.: Winterweizen – Qualitätsanforderungen heute. Laimering, 23.02.2012, Erzeugerring für Pflanzen-

bau Südbayern e. V., AELF Augsburg

Hartl, L.: Winterweizen – Qualitätsanforderungen heute. Wiesengiech, 20.01.2012, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bamberg

Hartl, L.: Zuchtfortschritt in die Praxis bringen. München, 30.03.2012, Symposium zur Pflanzenzüchtung, StMLF und LfL

Hartmann, S.: Effekte von Sortenwahl und Produktionstechnik auf Krankheiten und Schädlinge bei Feldfutterleguminosen. Plankstetten, 08.02.2012, Bioland-Wintertagung / Ackerbautag, Bioland

Hartmann, S.: Erzeugung heimischer Eiweißträger - Luzerne und Kleegrasanbau. Dillingen, 13.02.2012, Vortrag im Arbeitskreis Milchvieh, AELF

Hartmann, S.: F 64/11 IF „Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal ,Trockenstresstoleranz bei Deutschem Weidelgras als Basis zur Entwicklung molekulgestützter Selektionsverfahren und klimaanangepasster Neuzüchtungen“ - Bericht zum Projektstatus. Bonn, 07.11.2012, Öffentl. Sitzung der Abt. Futterpflanzen der GFP, GFP

Hartmann, S.: Grünland und Feldfutterbau: mit welchen Sorten und Anbaustrategien kann der Biobetrieb auf extreme Witterungsperioden reagieren?. Plankstetten, 09.02.2012, Bioland Wintertagung / Milchvieh-Tag, Bioland

Hartmann, S.: Grünlandverbesserung und -erneuerung - Aktuelles zum Saatguteinsatz im Grünland. Neubeuern, 15.02.2012, MR-Gebietsversammlung, MR/KBM

Hartmann, S.: Grünlandverbesserung und -erneuerung - Aktuelles zum Saatguteinsatz im Grünland. Zellerreith, 24.01.2012, MR-Gebietsversammlung, MR/KBM

Hartmann, S.: Hohe Eiweißträge aus dem Grobfutter. Barbing, 10.01.2012, Unternehmerseminar 2012 des VIF und AELF Regensburg, AELF

Hartmann, S.: Nach- und Neuansaat im Grünland - Verfahren und Sortenwahl. Pörsbach, 13.03.2012, Grünlandtagung, LKP

Herz, M.: Aktuelle und zukünftige Braugerstensorten. Planegg, 24.10.2012, 48. Mälzereitechnische Arbeitstagung, Doemens e. V.

Herz, M.: Aktuelles aus der Züchtungsforschung. 13.02.2012, 9. Rohstoffseminar Weihenstephan, Fachverlag Hans Carl und Lehrstuhl f. Brau- u. Getränketechnologie

Herz, M.: Aufwuchs und Ernte der Braugerste in Bayern. München, 27.09.2012, Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung des bayerischen Qualitätsgerstenanbaues e. V., Verein zur Förderung des bayerischen Qualitätsgerstenanbaues e. V.

Herz, M.: Entwicklung von Erzeugung und Qualität der Braugerste in Bayern. München, 06.12.2012, Bayerischer Braugerstentag, Verein zur Förderung des bayerischen Braugerstenanbaues e. V.

- Herz, M.: Fachkritik Braugerste. Moosburg, 20.09.2012, Hopfen und Gerstenschau Moosburg, Gerstenbauverband Moosburg
- Herz, M.: Züchtung klimaangepasster Wintergerste - mit qualitativ wirksamer Widerstandsfähigkeit gegen Gelbverzwergungsviren und ihre vom Klimawandel begünstigten Überträger durch innovative Ansätze der Züchtungsforschung. Bonn, 07.11.2012, GFP-Jahrestagung
- Heuberger, H., Honermeier, B.: Eigenschaften der Baldriansorten und Potenziale für die Züchtung. Bernburg, 22.02.2012, 22. Bernburger Winterseminar, Saluplanta e.V.
- Heuberger, H.: Aktuelle Entwicklungen bei der Produktion chinesischer Heilkräuter. Bonn, 05.12.2012, Sitzung der AG "Arzneipflanzenanbau" der FAH, Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V.
- Heuberger, H.: Arznei- und Gewürzpflanzen - ein weiteres Standbein für Hopfenbetriebe? - Chancen und Risiken des Anbaus aus pflanzenbaulicher und betriebswirtschaftlicher Sicht. Baumannshof, 14.08.2012, Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Hopfenbetrieben?
- Heuberger, H.: Chancen und Herausforderungen der Baldrianproduktion - Baldrian-Feldtag. Baumannshof, 20.09.2012, Baldrian Feldtag, IPZ 3d
- Heuberger, H.: Ertrag, Wurzelmorphologie, Inhaltsstoffe im Zuchtmaterial, Veränderung des Ploidiestatus - Projekt-Statusbericht. Bernburg, 22.02.2012, 3. Beratung der Expertenarbeitsgruppe Züchtung im Demonstrationsvorhaben "KAMEL", Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller
- Heuberger, H.: Towards developing dihaploids from tetraploid valerian (*Valeriana officinalis* L. s.l.). Wien, 19.06.2012, 5. Internationales Symposium Züchtungsforschung an Arznei- und Gewürzpflanzen, Europäischer Verband der Arznei- und Gewürzpflanzenproduzenten
- Hofmann, D.: Alternativen zu Mais in der Fruchtfolge. Rammingen, 06.12.2012, Biogastag 2012, AELF Mindelheim
- Hofmann, D.: Optimierte und nachhaltige Biogasfruchtfolgen. München, 11.12.2012, Biogas Jour Fix, StMELF
- Hofmann, D.: Optimierte und nachhaltige Biogassubstratproduktion. Grub, 02.08.2012, Auftaktveranstaltung des Projektes "Optimierte Pflanzenbausysteme für nachhaltige und klimafreundliche Biogasfruchtfolgen", LfL
- Igartua, E.: ExpResBar. Barcelona, 19.03.2012, Plant-KBBE Conference 2012, BMBF
- Jacob, I.: Ansätze zu Entwicklung anthracoseresistenter Rotkleesorten. Bonn, 06.11.2012, 53. Tagung des DLG-Ausschusses für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte, DLG
- Jacob, I.: Anthracnose beim Rotklee: Ansätze zur Züchtung resistenter Sorten. Freising, 27.03.2012, LfL Winterkolloquium, LfL
- Jacob, I.: Anthracnose beim Rotklee: Ansätze zur Züchtung resistenter Sorten. Rostock, 10.05.2012, Universität Rostock
- Jacob, I.: Züchterische Ansätze zur Verbesserung der Anthracnose-Resistenz bei Rotklee. Eckartsweier, 12.09.2012, GPZ-Tagung, GPZ
- Kaemmerer, D., Bauch, G.: Probenahme Pflanzkartoffeln auf Virus- und Bakterienkrankheiten 2012. Stulln, 01.08.2012, Probenehmerschulung, LfL
- Kaemmerer, D.: Pflanzkartoffelanerkennung 2012 - Probenahme für Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit. Wolfshof, 26.07.2012, Probenehmerschulung, LfL

- Kammhuber, K.: Aromaanalytik und sensorische Beurteilung von Hopfenproben. Wolnzach, 17.04.2012, Mitgliederversammlung der GfH, TWA, GfH
- Killermann, B.: Proteinelectrophoresis and Conventional Methods in Variety Testing and Presentation of the Seed Testing Methods at the Bavarian State Research Center for Agriculture. Roelovarendsveen, The Niederlande, 08.06.2012, ISTA Workshop on Var.
- Killermann, B.: Saatguterzeugung - Saatgutaufbereitung. Freising, 26.11.2012, Vorlesung im Fach Saatguterzeugung, HSWT
- Killermann, B.: Activity Report of the ISTA Variety Committee. Venlo, The Netherlands, 10.06.2012, ISTA Annual Meeting, ISTA
- Killermann, B.: Saatgutaufbereitung. Freising, 09.01.2012, SP Pflanzlicher Erzeugung - Saatguterzeugung, HSWT
- Killermann, B.: Saatgutuntersuchung. Freising, 09.01.2012, SP Pflanzliche Erzeugung - Saatguterzeugung, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
- Killermann, B.: Saatgutuntersuchung. Freising, 27.11.2012, Vorlesung im Fach Saatguterzeugung, HSWT
- Kupfer, H.: Bericht zu den künftigen Aufgaben und Strukturen des Bundessortenamtes. Bonn, 14.02.2012, Länderreferentenbesprechung
- Kupfer, H.: Die neue Saatgutgesetzgebung der EU - Saatenanerkennung nach den Regeln der VO 882/2004. Hannover, 04.12.2012, 8. UNIKA Beiratssitzung, UNIKA
- Leiminger, J.-H.: Alternaria an Kartoffeln - Eine Herausforderung für den Kartoffelproduzenten? Aiterhofen, 23.02.2012, Winterkolloquium, Ring junger Landwirte
- Leiminger, J.-H.: Untersuchungen zum Auftreten sowie zur Sensitivität von Alternaria solani Isolaten. Braunschweig, 08.03.2012, Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz, Projektgruppe Kartoffel, DPG
- Lunenberg, T.: Diploide Artkreuzungen zwischen Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) - Untersuchungen zur genetischen Variabilität. Malchow, 25.04.2012, öffentliche Sitzung der Abteilung Futterpflanzen der GFP, GFP
- Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.: Hüller Flavor-Hopfen. Untermettenbach, 23.08.2012, IGN-Hopfentag, Interessen-Gemeinschaft Qualitätshopfen Niederlauterbach
- Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.: New German Flavors. Wernesgrün, 21.09.2012, 2. Deutscher Hopfentag, Deutscher Hopfenpflanzerverband
- Lutz, A.: Hopfensorten und ihre Aromabeurteilung. Freising, 05.11.2012, Abendseminar, Alt-Weihenstephaner Brauerbund
- Lutz, A.: Neue Trends in der Hopfenzüchtung - Neue Aroma- und Bitterstoffqualitäten bei Hopfen. Tettngang, 29.03.2012, Tagung, Tettnanger Hopfenpflanzerverband
- Lutz, A.: Neue Trends in der Hopfenzüchtung: Neue Aroma- und Bitterstoffqualitäten bei Hopfen. Wolnzach, 17.04.2012, Mitgliederversammlung der GfH, Techn.- Wiss. Ausschuss der GfH
- Lutz, A.: Sortenschutzrechte und Sortenprüfung. Hüll, 29.11.2012, Jahresgespräch der LfL und GfH, Gesellschaft für Hopfenforschung
- Maurer, K. (geb. Drogenigg): Development of a rapid molecular in planta test for the detection of *Verticillium* pathotypes in hops and strategies for prevention of wilt. Technische Universität Graz, 10.08.2012, Institutsseminar, TU Graz

- Mohler, V.: Assoziationskartierung des Merkmals Auswuchsfestigkeit bei Winterweizen. Irdning, 21.11.2012, 63. Jahrestagung, Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs
- Möller, M.: Examination of drought stress related candidate genes in barley. Freising, 23.05.2012, Seminar des Lehrstuhls für Pflanzenzüchtung, TUM
- Müller, M., Gellan, S.: Sicherheitsbelehrung S1 und allgemein. LfL Freising, 12.01.2012, Jährliche Sicherheitsbelehrung, IPZ1ac
- Müller, M.: Fate of Maize MON810 Cry1Ab Protein in different Agricultural Systems: A Quantitative Assessment employing ELISA and Nematode-Bioassay. St. Louis, 17.09.2012, 12th International Symposium on Biosafety of Genetically Modified Organisms (ISBGM012), ISBR – Intern. Society for Biosafety Research and Donald Danforth Plant Science Center
- Müller, M.: Grüne Gentechnik und Alternativen. Steinheim, 17.01.2012, Jahreshauptversammlung des VLM, VLF
- Müller, M.: Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserarten. Bonn, 07.11.2012, GFP Herbsttagung, GFP
- Müller, M.: Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung. LfL, IPZ, Freising, 24.06.2012, GFP Workshop, IPZ
- Müller, M.: Präsentation der Forschungsprojekte IPZ 1a und c. LfL Freising, 12.06.2012, Besuch Prof. Poppenger, IPZ
- Müller, M.: Überblick Gewebekulturtechniken. LfL, IPZ, Freising, 24.06.2012, GFP Workshop, IPZ
- Münsterer, J.: Auswertung der Hopfenschlagkartei. Wolnzach, 24.05.2012, Arbeitskreis-Treffen, LfL - IPZ 5a
- Münsterer, J.: Neue Erkenntnisse bei der Optimierung des Hopfen-Bandrockners. Höfgen/Grimma, 05.12.2012, Winterseminar, Hopfenpflanzerverband Elbe-Saale
- Münsterer, J.: Versuche der LfL zur Tröpfchenbewässerung. Bad Gögging, 07.03.2012, Bewässerungsworkshop, Joh. Barth & Sohn GmbH & Co. KG, Mainburg
- Nickl, U.: Aktuelle Ergebnisse bei Roggen. Freising, 27.06.2012, Getreidefachtagung, Verband der deutschen Mühle
- Niedermeier, E.: Aktueller Pflanzenschutz im Hopfen. Wolnzach, 19.04.2012, Hopfenpflanzervereinigung Wolnzach, Hopfenpflanzervereinigung Wolnzach
- Niedermeier, E.: Aktueller Pflanzenschutz im Hopfenbau. Niederlauterbach, 23.05.2012, IGN-Versammlung, IGN
- Niedermeier, E.: Hopfen: von Botanik bis zum Bier. Wolnzach, 06.08.2012, Hopfenpflanzerverband Hallertau
- Niedermeier, E.: Hopfen: von Geschichte bis Braurohstoff. Moosburg/Isar, 20.08.2012, Stadt Moosburg
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Biburg, 14.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Abensberg
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Hedersdorf, 13.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Roth
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Lindach, 07.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Pfaffenhofen/Ilm

- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Mainburg, 12.03.2012, Informationsveranstaltung für den privaten Landhandel, Agrarhandel Moser, Schweitenkirchen
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Mainburg, 13.02.2012, Hopfen-Tischgespräch 2012, BayWa
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Mainburg, 15.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Abensberg
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Niederlauterbach, 08.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Pfaffenhofen/Ilm
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Oberhatzkofen, 10.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Landshut
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Osseltshausen, 09.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Erding
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Spalt, 13.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Roth
- Niedermeier, E.: Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik. Tettenwang, 17.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Ingolstadt
- Niedermeier, E.: Verticillium-Welke: Stand der Forschung. Niederlauterbach, 20.11.2012, Mitgliederversammlung RjH, Ring junger Hopfenpflanzer
- Oberhollenzer, K.: Characterisation of defence reactions to *Podosphaera macularis* and *Erysiphe cichoracearum* in resistant hop genotypes. Freising, 30.01.2012, Doktoranden-Seminar, WZW, LS Phytopathologie, TUM, WZW, Lehrstuhl Phytopathologie
- Oberhollenzer, K.: Echter Mehltau an Hopfen: Mikroskopische Untersuchungen von Abwehrmechanismen und Etablierung eines transienten Assays für die Identifizierung von Resistenzgenen. Wolnzach, 15.03.2012, Aufsichtsratsitzung, HVG - Hopfenverwertungsgen.
- Portner, J.: 125 Jahre Hopfenschau Moosburg 2012 - Fachkritik Hopfen. Moosburg, 20.09.2012, Eröffnung der Hopfen- und Gerstenschau, Stadt Moosburg a. d. Isar
- Portner, J.: Aktuelle Pflanzenschutzprobleme und mögliche Lösungen im Hopfenanbau. Bonn, 31.01.2012, Fachgespräch Pflanzenschutz im Hopfenanbau, BMELV
- Portner, J.: Aktuelles zum Pflanzenschutz. Spalt, 13.07.2012, Hopfenbegehung Spalt, AELF
- Portner, J.: Die Welthopfensituation und das Haus des Hopfens. Wolnzach, 14.06.2012,
- Portner, J.: Erosionsschutzmaßnahmen_ im Hopfen. Niederlauterbach, 12.12.2012, Gebietsversammlung AELF Pfaffenhofen und LfL-Hopfenberatung, AELF PAF und LfL
- Portner, J.: Mitigation of pesticide run off in hops. Freising, 18.06.2012, Prowadis-meeting, LfL
- Portner, J.: Neuerungen im Pflanzenschutz bei Hopfen. Haunsbach, 08.03.2012, AK-Treffen, LfL
- Portner, J.: Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik. Freising, 11.12.2012, Kolloquium-Reihe der LfL, LfL
- Portner, J.: Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik. Freising, 28.09.2012, Besprechung der Arbeitsgruppe "Applikationstechnik in Raumkulturen", LfL

- Portner, J.: Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik. Wolnzach, 17.03.2012, Vorstands- und TWA-Sitzung der GfH, GfH
- Portner, J.: Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik. Xanten, 06.03.2012, Besprechung der Fachreferenten für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, JKI
- Portner, J.: Sind Korrekturen bzw. eine Neuausrichtung der IGN für die Zukunft notwendig? Niederlauterbach, 11.01.2012, IGN-Stammtisch, IGN
- Portner, J.: Überlegungen zur Weiterentwicklung der Neutralen Qualitätsfeststellung - insbesondere bei den Merkmalen „angegangene Dolden“ und „geschädigte Dolden“. Mainburg, 08.03.2012, NQF-Sitzung,
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Biburg, 14.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Abensberg
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Hedersdorf, 13.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Roth
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Lindach, 07.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Pfaffenhofen/Ilm
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Mainburg, 12.03.2012, Informationsveranstaltung für den privaten Landhandel, Agrarhandel Moser, Schweitenkirchen
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Mainburg, 13.03.2012, Hopfen-Tischgespräch 2012, BayWa
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Mainburg, 15.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Abensberg
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Niederlauterbach, 08.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Pfaffenhofen/Ilm
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Oberhatzkofen, 10.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Landshut
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Osseltshausen, 09.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Erding
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Spalt, 13.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Roth
- Portner, J.: Verfahren der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem neuen Pflanzenschutzrecht. Tettenwang, 17.02.2012, Hopfenbauversammlung, LfL + AELF Ingolstadt
- Reichenberger, G.: Genetische Variabilität von Sommergerste unter Trockenstress in einem Rain Out Shelter. Irnding, 21.11.2012, 63. Jahrestagung, Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs
- Robert, S.: Ökobilanzierung - Hintergründe und Methodik. Grub, 02.08.2012, Auftaktveranstaltung des Projektes "Optimierte Pflanzenbausysteme für nachhaltige und klimafreundliche Biogasfruchtfolgen", LfL
- Schätzl, J.: Aktuelles zum Pflanzenschutz. Spalt, 06.06.2012, Prognoseschulung, LfL + AELF Roth
- Schätzl, J.: Jahresrückblick der Beratungssaison 2012. Wolnzach, 14.12.2012, Jahresrückblick-Versammlung 2012, Hopfenring + LfL

- Schumann, H.: Phenomics, Transcriptomics und Genomics - ein integrierter Ansatz zur Effizienzsteigerung in der Selektion trockenstresstoleranter Gerste. Bonn Bad-Godesberg, 30.10.2012, Innovationstage 2012, BMELV, BLE
- Schwarz, J. und Weihrauch, F.: Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen den Luzernerüssler *Otiorhynchus ligustici* im Hopfenbau. Braunschweig, 07.02.2012, Abschlussveranstaltung des BLE-Verbundvorhabens Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen Bodenschädlinge, JKI
- Schwarz, J.: Einsatz von Raubmilben zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe im Hopfenanbau. Erfurt, 28.11.2012, 31. Jahrestagung des AK Nutzarthropoden, DPG und DGaE
- Schwarz, J.: Versuche zur Reduzierung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau. Freising, 29.03.2012, Öko-Landbau-Tag 2012, LfL
- Schwarzfischer, A.: Neue Züchtungsprojekte zur Entwicklung Phytophthora-resistenter Kartoffelzuchtstämme. Kassel, 05.12.2012, Arbeitstreffen des Arbeitskreis ökologischer Kartoffelanbau, AK ökologischer Anbau
- Schweizer, G.: Angewandte Biotechnologie für die Landwirtschaft. Freising, 28.09.2012, HSWT Fakultät Biotechnologie: Informationsveranstaltung Angewandte Forschung, LfL
- Schweizer, G.: Biotechnologische Methoden in der Pflanzenzüchtung - 3 Doppelstunden/Wintersemester. Freising, 01.07.2012, HSWT Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, LfL
- Schweizer, G.: Die Kartierung von Resistenzgenen der Gerste gegen *Rhynchosporium secalis*, den Erreger der Blattfleckenkrankheit. Halle, 17.02.2012, Uni Halle, LS-Pflanzenzüchtung, Kolloquium Pflanzenzüchtung, Uni Halle
- Schweizer, G.: Einsatz molekularer Marker in der Pflanzenzüchtung. Freising, 15.05.2012, International Leadership Training / GIZ, LfL
- Schweizer, G.: Von der Gensequenz zum Praxisnutzen. München, 30.03.2012, Symposium zur Pflanzenzüchtung „Pflanzen züchten - Zukunft sichern!“, StMELF mit LfL
- Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K., Seefelder, S.: Flavor-Hopfen - Züchtungsstart und genetischer Hintergrund. Untermettenbach, 23.08.2012, Niederlauterbacher Hopfentag, Interessen-Gemeinschaft Qualitätshopfen Niederlauterbach
- Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K.: Brewing for new aroma impressions in hops. Gent, 03.04.2012, 10th International Trends in Brewing, KaHO Sint-Lieven, Heriot Watt University, TU Berlin
- Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K.: Neuer Trend in der Hopfenzüchtung - Flavor-Hopfen. Hüll, 23.08.2012, Sitzung des Agrarausschusses des Deutschen Brauerbundes, Deutscher Brauer-Bund e.V.
- Seigner, E., Lutz, K., Kammhuber, K.: New Trend in Hop Breeding - Hüll Flavor Hops. Hüll, 30.08.2012, 7. Advisory Board Meeting, Gesellschaft f. Hopfenforschung
- Seigner, L., Auzinger, V., Kaiser, S., Lutz, A., Seigner, E.: Monitoring von gefährlichen Virus- und Viroidinfektionen von Hopfen in Deutschland. München, 09.07.2012, Mitgliederversammlung der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München e.V.
- Sichelstiel, W.: Aktuelle Informationen zum Pflanzenschutz im Hopfen 2012. Tettngang, 19.07.2012, Vorstands- und Beiratssitzung des Verbands Deutscher Hopfenpflanzer, Verband Deutscher Hopfenpflanzer
- Sichelstiel, W.: Aktuelle Pflanzenschutzprobleme und mögliche Lösungen im Hopfenanbau. Wolnzach, 30.08.2012, Pflanzenschutzfachtagung Hopfen, Verband Deutscher Hopfenpflanzer

- Sieber, K.: "Entwicklung von Phytophthora-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau" - Einführung ins Verbundprojekt. Bonn, 07.11.2012, GFP
- Simon, R.: Nachhaltigkeit von Bioenergiefruchtfolgen. München, 11.12.2012, Biogas Jour Fixe, StMELF
- Voit, B. : Der Handel mit Wildpflanzensaatgut auf Basis der EU-Richtlinie 2010/60/EU. Osnabrück, 09.05.2012, Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Saatgut- und Sortenwesen, GPZ
- Voit, B. : Forschungsergebnisse über die Entwicklung von Steinbrand und Zwergsteinbrand im Ökolandbau. Fulda, 24.01.2012, Bioland Wintertagung, Bioland-Verband
- Voit, B. : Triebkraftbestimmung bei Sojabohnen – Leitfähigkeitstest versus Erdkalttest. Passau, 20.09.2012, VDLUFA Kongress, VDLUFA, TUM, LfL
- Voit, B.: Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen. Raumberg-Gumpenstein, 20.11.2012, 63. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2012, Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein
- Voit, B.: Saatgutgesundheit im ökologischen Weizenanbau. Osnabrück, 09.05.2012, Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Saatgut- und Sortenwesen, Gesellschaft für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbauwissenschaften
- Voit, B.: Vorschriftsmäßige Probenahme bei schüttfähiger Ware für phytosanitäre Untersuchungen (Theorie und Praxis). Freising, 26.01.2012, Fortbildung IPS Kollegen
- Voit, B.: Warum ist Zwergsteinbrand derzeit nicht nur im ökologischen Getreidebau ein Problem? Wien, 05.06.2012, ALVA Jahrestagung
- Wehrauch, F.: Kupferreduktion im Hopfen - Ergebnisse 2011 eines BLE-Projekts. Kloster Plankstetten, 09.02.2012, Bioland-Wintertagung 2012
- Wehrauch, F.: Marktanalyse Öko-Hopfen 2012 – Deutschland, Europa, Welt. Freising, 29.03.2012, LfL-Öko-Landbau-Tag 2012
- Wehrauch, F.: Ökologischer Hopfenbau in Deutschland und weltweit: Rahmenbedingungen, Umfang und Bedeutung. Wernesgrün, 21.09.2012, 2. Deutscher Hopfentag, Verband deutscher Hopfenpflanzer
- Wehrauch, F.: Simple is beautiful: A new biotest for the aphid tolerance assessment of different hop genotypes. Žatec (Tschechische Republik), 11.09.2012, 3rd ISHS International Humulus Symposium, International Society for Horticultural Science
- Wehrauch, F.: Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau - Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Hopfen. Berlin, 07.12.2012, Fachgespräch "Kupfer im Pflanzenschutz", JKI und BÖLW

4.3.2 Ausbildung, Fortbildung, Schulung

- Aigner, A.: Öl- und Eiweißpflanzen Anbau. Freising, 29.11.2012, LfL
- Bauch, G.: Anerkennungsfragen bei der Feldbesichtigung. Freising und Schrobenhausen, 04.06.2012, LfL
- Bauch, G.: Anerkennungsrelevante Krankheiten in Pflanzkartoffelbeständen. Freising und Schrobenhausen, 05.06.2012, Selekteurschulung Pflanzkartoffel, LfL
- Bauch, G.: Anerkennungsrelevante Krankheiten in Pflanzkartoffelbeständen. Köfering bei Regensburg, 12.06.2012, Selekteurschulung Pflanzkartoffel, LfL
- Bauch, G.: Schwarzbeinigkeit in Pflanzkartoffel. Niederalteich, 13.11.2012, Beratertagung, FüAk

- Bauch, G.: Selekteurschulung Pflanzkartoffeln. 3 Orte, 05.06.2012, Selekteurschulung, LfL
- Darnhofer, B.: Fruchtfolgen für die Biogasnutzung - Berechnung von Methanausbeuten. Landshut- Schönbrunn, 27.11.2012, Biogas Schulung - M1 Substratproduktion und –bereitstellung. Biogas Forum Bayern - ALB
- Darnhofer, B.: Optimierung des Maisanbaus zur Biogasproduktion. Landshut-Schönbrunn, 27.11.2012, Biogas Schulung - M1 Substratproduktion und –bereitstellung, Biogas Forum Bayern-ALB
- Doleschel, P.: Grüne Gentechnik. Triesdorf, 18.04.2012, Grüne Gentechnik; Information und Diskussion, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
- Eder, B.: Optimierung des Maisanbaus zur Biogasproduktion. Landshut, 30.01.2012, Biogas Schulung, Biogas Forum Bayern - ALB
- Eder, J.: Aktuelle Produktionstechnik bei Mais. Freising-Weihenstephan, 30.11.2012, Schulung der Referendare, LfL
- Geiger, P.: Ergebnisse der Verkehrs- und Betriebskontrollen - Schwerpunkt Pflanzenschutzmittel. Rottersdorf, 21.11.2012, Arbeitsbesprechung, AELF
- Geiger, P.: Verkehrs- und Betriebskontrollen - Saatgut, Pflanzenschutzmittel, Düngemittel. LfL Freising, 29.11.2012, LfL
- Gobor, Z.: Technische Entwicklungen und Innovationen im Hopfenbau. Freising, 11.12.2012, Kolloquienreihe der Institute IPZ, IBA, IAB, IPS sowie ILT, LfL
- Graf, T.: Versuche 2012 zur Tröpfchenbewässerung im Hopfenbau. Freising, 13.12.2012, Arbeitsgruppenseminar Abt. Pflanzenernährung,
- Hartmann, S.: Grünland und Feldfutterbau. Freising, 30.11.2012, Schulung Anwärter - Ausbildungsabschnitt A2, FÜAk
- Hartmann, S.: Saatguteinsatz im Grünland - Bestände gezielt verbessern. LVFZ Spitalhof/Kempton, 31.10.2012, Schulung Meisteranwärter aus Vorarlberg/Österreich, LfL
- Heuberger, H.: Feldanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen. Freising, 21.11.2012, 1. Ausbildungsabschnitt der Anwärter für die 3. Qualifikationsebene an der LfL, LfL
- Hofmann, D.: Biogasfruchtfolgen - Arbeitsgruppe IPZ 4c „Biomasse“. LfL-Freising, 29.11.2012, Ausbildung Anwärter, LfL
- Hofmann, D.: Biogasfruchtfolgen. Landshut-Schönbrunn, 31.01.2012, Lehrgang für Gutsbeamte und Gutsangestellte, LfL
- Hofmann, D.: Getreide Ganzpflanzensilage sowie mögliche Fruchtfolgegestaltung. Landshut-Schönbrunn, 27.11.2012, Biogas Schulung - M1_Substratproduktion und –bereitstellung, Biogas Forum Bayern-ALB
- Hofmann, D.: Getreide Ganzpflanzensilage sowie Zweit- und Zwischenfrüchte. Landshut, 30.01.2012, Biogas Schulung, Biogas Forum Bayern-ALB
- Killermann, B.: Qualität von Saatgutmischungen - Saatgutmischungen in der SVK. Straubing, 26.07.2012, Sommerarbeitsbesprechung IPZ mit FZ Pflanzenbau, LfL
- Kupfer, H.: Vorstellung der Amtlichen Saatenanerkennung. Freising, 21.11.2012, LfL
- Leiminger, J.-H.: Alternaria an Kartoffeln - Herausforderungen und Lösungsansätze. Regensburg, 12.03.2012, Seminar Wettbewerbsfähiger Marktfruchtbau, AELF

- Lutz, A.: Flavor-Hopfen - Neuer Trend in der Hüller Hopfenzüchtung. Hiendorf, 30.01.2012, Tagung des Hopfenförderkreises Jura, Hopfenförderkreis Jura
- Lutz, A.: Neue Trends in der Hopfenzüchtung: Neue Aroma- und Bitterstoffqualitäten bei Hopfen. Wolnzach, 13.03.2012, Kreative Tage - Bayerisches Bier, Bayerischer Brauerbund
- Lutz, A.: Resistenzzüchtung bei Hopfen. Plankstetten, 09.02.2012, Bioland-Tagung
- Nickl, U.: Fusarium bei Weizen und Triticale. Ebermannstadt, 21.11.2012, Aktuelles im Pflanzenbau für die Verbundberatung, FüAk
- Nickl, U.: Fusarium bei Weizen und Triticale. Niederalteich, 13.11.2012, Aktuelles im Pflanzenbau für die Verbundberatung, FüAk
- Prestele, J.: Naturschutzleistungen des Ökologischen Landbaus: Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildkräuter auf Ökobetrieben - Ackerwildkraut-Projekt. Freising, 24.04.2012, AK Biodiversität, LfL
- Schwarzfischer, A.: Biotechnologie Kartoffel. LfL, Am Gereuth 2, 29.11.2012, Ausbildung Anwärter, StMELF

4.4 Rundfunk und Fernsehen

Podcast

Gefahr auf dem Acker, in: ARD Reportage, ARD, 03.03.2012

Radio

Radio Charivari - Neue Hüller Hopfensorten mit besonderen Aromen. in: Nachrichten Bayern, 03.04.2012

Was macht eine gute Kartoffel aus? in: Notizbuch, BR, 16.05.2012

TV

Aromahopfen aus der Hallertau. in: Unser Land, BR, 21.09.2012

Feldversuche mit Energiepflanzen. in: Sat1 Bayern, Sat1, 07.08.2012

Hopfen à la mode. in: Aus Schwaben und Altbayern, BR, 16.08.2012

Bier schmeckt nach Melone oder Mandarine. in: Regionalnachrichten/Teleschau, IN-TV, 27.03.2012

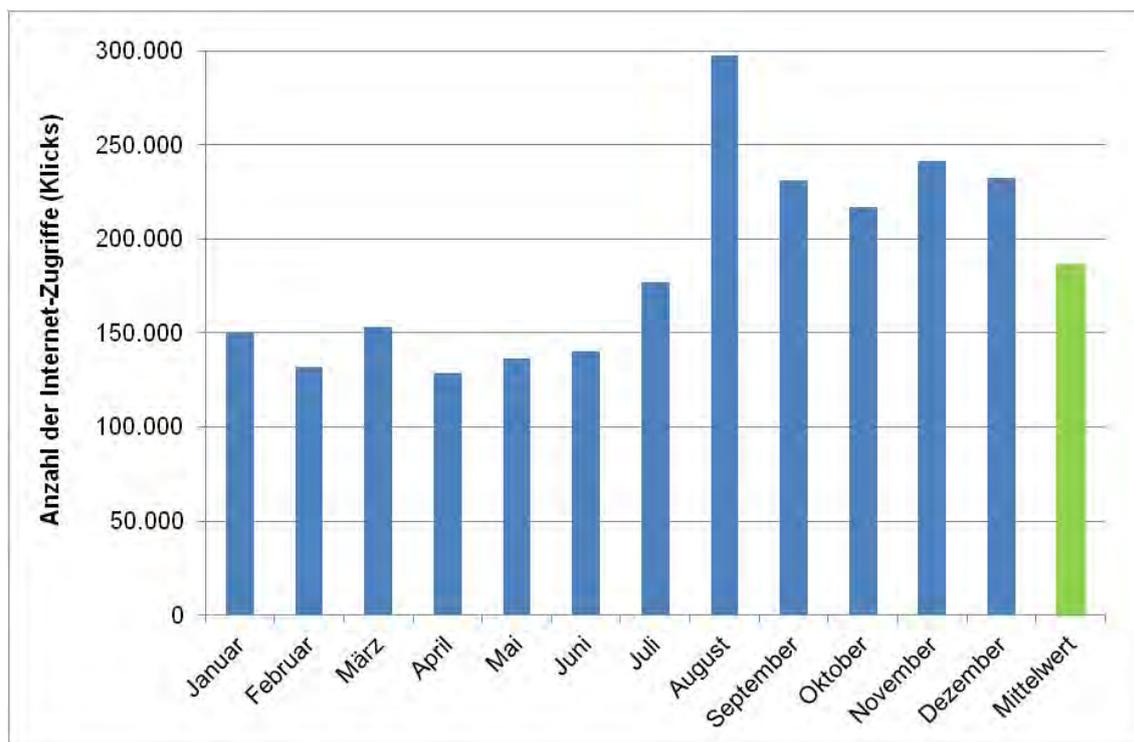
Mais-Monokultur muss nicht sein. in: Abendschau, BR, 27.08.2012

Mandarine und Gletschereis - Neue Hopfensorten. in: Aus Schwaben und Altbayern, BR, 22.04.2012

Na denn - Prost! Von Hopfen, Malz und noch viel mehr. in: Future Trend Reportage, RTL, 15.10.2012

Züchtung bei Pflanzen, in: Schulfernsehen. BR-alpha, 17.10.2012

4.5 Externe Zugriffe auf IPZ-Beiträge im Internet



Durchschnittlich 186.000 Zugriffe pro Monat

4.6 Gutachten

Doleschel, P.

Fachliche Stellungnahme Nienaber-Preis

Geiger, P.

Abgrenzung Pflanzenschutzmittel - Biozid: "STONE & WOOD CLEANER - Holz-, Stein- und Moosreiniger"

Abgrenzung Pflanzenschutzmittel - Biozid: Gehweg und Plattenreiniger (Profi Star Wartungsprodukte GmbH)

Anfrage des Abgeordneten Eberhard Sinner bzgl. illegaler Pestizide

Anzeige- und Aufzeichnungspflicht für Düngemittelhersteller

Arsen und Kupfer im Düngekalk der Fa. Kalkwerk Hufgard in Hösbach-Rottenberg

Cadmium-Grenzwert von Düngemitteln

Deklarationspflicht von Dioxinen

Grenzüberschreitende Abfallverbringung (Holzasche) - Fa. Hahn Kompost, Pfatter

Rechtliche Beurteilung der Verwertung von Verbrennungsrückständen der Fa. Sappi Stockstadt GmbH, Müller, C.

Rechtsvorgaben (AbfKlärV, DüMV) zum Grenzwert für Kupfer bei landwirtschaftlicher Verwertung von Klärschlamm

Verwertung von Rostasche (naturbelassener Hölzer) durch Mischung mit Kompost

Heuberger, H.

Anbaupotenzial für Stevia und Forschungsaktivitäten bei Stevia
 Flächen und Betriebe mit Heil und Gewürzpflanzen in Bayern

Kupfer, H.

Bericht aus dem Ständigen Saatgutausschuss bei der EG-Kommission
 Bericht aus dem Ständigen Saatgutausschuss bei der EG-Kommission
 Bericht aus dem Ständigen Saatgutausschuss bei der EG-Kommission
 Besprechung der Länderreferenten für Pflanzenbau am 14. Februar 2012
 Entwurf Drittes Gesetz zur Änderung des LFGB und Nonpaper der EU zur VO 882/2004
 Entwurf eines Dritten Gesetzes zur Änderung des LFGB
 Sortenschutz; Stellungnahmen zum Besuch der Bayerischen Pflanzenzüchter bei Staatsminister Brunner
 Übertragung von Aufgaben an das LKP
 Vermehrung und Vermarktung von Autochthonem Pflanzensaatgut
 Vorschlag für eine EU-Verordnung über den Zugang zu genetischen Ressourcen

Portner, J.

Ermittlung der Arbeitsintensitäten im Hopfenanbau als Bemessungsgrundlage für die landwirtschaftliche Unfallversicherung
 EU-Erntebericht Hopfen 2011; Verband dt. Hopfenpflanzer, Hopfenhandelsfirmen
 Gesundheitsgefährdung durch Pflanzenschutzmittelausbringung in Hopfen und Abdrift auf benachbarte Flächen;
 Standarddeckungsbeitrag Hopfen 2011; Fuß, S.

4.7 Pressemitteilungen

- 09.03.12 Erhaltung der "Bamberger Hörnla" gesichert
- 30.03.12 Erfolgreiche Pflanzenzüchtung ist Zukunftssicherung
- 19.04.12 Weiße Lupine als heimische Eiweißquelle - LfL koordiniert Verbundprojekt zur Sortenentwicklung
- 25.04.12 Die LfL in Freising präsentiert am "Fascination of Plants Day" Kartoffeln und Gerste
- 13.07.12 EuGH-Urteil zu Saatgut nicht zugelassener Sorten
- 20.07.12 Tropfbewässerung und Düngung via Internet
- 07.08.12 Biogas – Neue Wege bei der Substraterzeugung
- 09.08.12 Landwirtschaftsminister Brunner zu Besuch auf den Versuchsflächen der LfL in Grub
- 17.08.12 Internationaler Posterpreis für Wissenschaftler der LfL
- 21.08.12 Arznei- und Gewürzpflanzen - ein weiteres Standbein für Hallertauer Hopfenbetriebe?
- 26.10.12 Baldrianwurzel im Trend

5 Veranstaltungen

5.1 Arbeitsgruppensitzungen

	Zielgruppe	Ort
90. Sitzung der AG Anerkennungsstellen für landw. Saat- und Pflanzgut, 11.06.2012	Anerkennungsstellen der Bun- desländer Bundessortenamt	Rethmar
91. Sitzung der AG Anerkennungsstellen für landw. Saat- und Pflanzgut, 05.11.2012	Anerkennungsstellen der Bun- desländer Bundessortenamt	Bad Sooden-Allendorf
Arbeitskreis "Unternehmensführung Hopfen", 01.01.2012	Hopfenpflanzer (Arbeitskreis- mitglieder)	versch. Orte
Besprechung "Grünes Heft", 01.03.2012	Kollegen der Hopfenforschung und beratung in Deutschland	Hüll
Besprechung GVO-Monitoring 2012, 23.01.2012	StMUGV, StMELF,Regierung von Oberbayern, Regierung von Unterfranken, LfL-IPZ, LGL	München, StMUGV
Erhaltungsmischungsverordnung, 04.07.2012	Anerkennungsbehörden der Bundesländer	Würzburg
Erhaltungsmischungverordnung, 11.12.2012	Anerkennungsbehörden der Länder Zertifizierungsunter- nehmen Handelsfirmen	Würzburg
Expert Working Group Minor Uses (EWG) – Hops, 26.09.2012	Hopfenfachleute	Wolnzach / Hüll
Frühjahrsdienstbesprechung mit dem hD IPZ und FZ 3.1 der ÄELF, 07.03.2012	hD IPZ hD der FZ Pflanzenbau der ÄELF	Freising
Hopfenbonitierung für VLB- Ausstellung in Berlin, 02.10.2012	Hopfenfachleute	Hüll
Hopfenbonitierung, 18.09.2012	Hopfenfachleute	Moosburg
Länderreferentenbesprechung Pflan- zenbau, 14.02.2012	Pflanzenbaureferenten der Bun- desländer	Bonn
Lizenzvertrag für neue Hopfensorten, 10.01.2012	Gesellschaft für Hopfenfor- schung Hopfenpflanzerverband	Hüll
Neuentwicklung SAPRO/KAPRO, 25.09.2012	Anerkennungsstellen und EDV Beauftragte der Bundesländer	Magdeburg
Phytopanitären Kontrollen bei Exporten in Drittländer, 26.01.2012	ÄELF, Aufgabenbereich Pflan- zengesundheit Exportkontrollen	Freising
Sommerdienstbesprechung des hD IPZ mit dem hD der FZ der ÄELF, 25.07.2012	hD IPZ hD der FZ der ÄELF	Straubing
Sortenberatung für den Frühjahrsanbau 2013, 29.11.2012	Sortenberater der FZ Pflanzen- bau u. IPZ, VO-Firmen	Freising
Sortenberatung für den Herbstanbau 2012, 31.08.2012	Sortenberater der FZ Pflanzen- bau u. IPZ, VO-Firmen	Freising

	Zielgruppe	Ort
Ständiger Saatgutausschuss bei der EG-Kommission, 02.02.2012	Saatgutbehörden der EU- Mitgliedsstaaten Bundessortenamt	Brüssel
Ständiger Saatgutausschuss bei der EG-Kommission, 16.05.2012	Saatgutbehörden der EU- Mitgliedsstaaten Bundessortenamt	Brüssel
Ständiger Saatgutausschuss bei der EG-Kommission, 26.05.2012	Saatgutbehörden der EU- Mitgliedsstaatent	Brüssel

5.2 Aus-, Fort-, Weiterbildung

	Zielgruppe	Ort
Biotechnologie Getreide - Einsatz der Gendiagnostik in der Pflanzenzüchtung, 29.11.2012, interne Veranstaltung	Anwärter gD für Pflanzen- und Gartenbau	Genomanalyse, Am Gereuth 2
Fachrechtskontrollen Pflanzenschutz - Durchführung und Abwicklung Sem.Nr.: 086, 21.03.2012	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1 und Stellvertreter; Beauftragte für Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ3.1	Niederaltreich / Donau
Feldbesichtigerschulung Niederbayern/Oberpfalz, 25.05.2012	Feldbesichtiger	Mengkofen
Feldbesichtigerschulung Oberbayern/Schwaben, 30.05.2012	Feldbesichtiger	Hohenwarth
Feldbesichtigerschulung Unterfranken, 23.05.2012	Feldbesichtiger	Würzburg
Feldbesichtigerschulung, 04.06.2012	Pflanzkartoffelfeldbestandsprüfer	Freising und Schrobenhausen
Flavor-Hopfen, 30.07.2012	Hopfen Ringwarte	Stadlhof
Hopfenbau-Unterricht (14 h), 15.10.2012	Studierende der LS PAF und LA	Pfaffenhofen
Informationsaustausch, 05.07.2012	Ringbetreuer und Ringfachberater	Oberwangenbach/Attenhofen
Informationsaustausch, 31.07.2012	Ringbetreuer und Ringfachberater	Stadelhof
Jahresrückblick d. Beratungssaison 2012, 14.12.2012	Ringbetreuer u. Fachberater	Wolnzach
Landwirtschaftsschule Pfaffenhofen, 27.07.2012	Studierende der LS PAF	Hüll
Landwirtschaftsschule Pfaffenhofen, 27.07.2012	Studierende der LS PAF	Hüll
Prognoseschulung, Aktuelles zum Pflanzenschutz, 06.06.2012	Hopfenpflanzer	Spalt

	Zielgruppe	Ort
Schultag der LWSn KE und WM, 30.04.2012	Studierende der LWS	Buchen a.B.
Unterricht Hopfenbau (2 h), 11.01.2012	Studierende der LS	Pfaffenhofen
Vorlesung Feldproduktion von Arznei- und Gewürzpflanzen, 27.11.2012	Studierende 5. Semester Fachr. Gartenbau	HSWT Hörsaal 6

5.3 Fachtagungen und Symposien

	Zielgruppe	Ort
Abschlussbesprechung des Verbundprojektes QualityNet, 22.03.2012	Pflanzenzüchter, Züchtungsforscher	Freising
Arbeitsgemeinschaft Kartoffel, 27.03.2012	Anerkennungsstellen der Länder	Jena
Besprechung "Better Regulation", 19.03.2012	Pflanzenzüchter AG der Anerkennungsstellen	Bonn
GFP-Frühjahrsabteilungssitzung, 24.04.2012	Mitglieder der GFP Wissenschaftler, Pflanzenzüchter	IPK Außenstelle
Hallertauer Hopfenrundfahrt, 30.08.2012	Politiker, Staatsmin. Brunner, Hopfenwirtschaft, BVL	Wolnzach - Hüll
Hopfen-Kolloquium, 09.08.2012	Hopfenforscher in Deutschland Fachleute der Landesanstalten und Fachreferenten der Ministerien und Fachbehörden	Niedergoseln und Wermsdorf
Plombierungsausschuss für Saat- und Pflanzgut, 04.07.2012	Züchter, Vermehrer IPZ	Tünzhausen
SKV-Ausschusssitzung, 28.07.2012	Mitglieder der Saatkartoffel-Erzeugervereinigung	Freising
SKV-Pflanzkartoffeltagung, 06.12.2012	SKV-Mitglieder, Kartoffelhandelsfirmen, Züchter	Inchenhofen
Statusseminar zum Projekt Efficient Wheat, 22.03.2012	Züchtungsforscher, Pflanzenzüchter	Freising
Statusseminar zum Projekt Robust Wheat, 22.03.2012	Züchtungsforscher, Pflanzenzüchter	Freising
8. UNIKA Beiratssitzung, 04.12.2012		Hannover

5.4 Messen und Ausstellungen

	Zielgruppe	Ort
"Ein-Blick" in die Gene, Münchner Wissenschaftstage 2012, 22.10.2012	Öffentlichkeit, Schulen	Freising, IPZ, Am Gereuth 2
12. Münchner Wissenschaftstage, 20.10.2012	Landwirte und Öffentlichkeit	München
Fascination of Plants Day, 18.05.2012	Landwirte und Öffentlichkeit	Freising, Am Gereuth und Versuchsfeld Moyacker
'Woche der Umwelt', 05.06.2012	Verbraucher	Schloss Bellevue
Zentrales Landwirtschaftsfest - BMELV-Stand Hopfen, 22.09.2012	Verbraucher	München
Zentrales Landwirtschaftsfest - München, 22.09.2012	Landwirte und Öffentlichkeit	München
ZLF Beitrag Kartoffelklaub 2.0, 22.09.2012 München	Landwirte und Verbraucher	München

5.5 Praktiker-Informationsveranstaltung

	Zielgruppe	Ort
5. Kartoffeltag der LfL, 20.07.2012	Landwirte, Berater	Freising
Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Hopfenbetrieben?, 14.08.2012	Landwirte Vertreter der Hopfen- und Arznei- und Gewürzpflanzenbranche	Baumannshof
Baldrian-Feldtag, 20.09.2012	Baldrianproduzenten, vor- und nachgelagerte Branchenbereiche	Baumannshof
Düngung und Pflanzenschutz, 05.06.2012	Ringbetreuer und Ringfachberater	Hüll/Rohrbach
Flurbegehung, 09.07.2012	Hopfenpflanzer	Hirnkirchen/Nandlstadt
Flurbegehung, 11.06.2012	Hopfenpflanzer Wolnzach	Wolnzach
Flurbegehung, 16.08.2012	Hopfenpflanzer und Gäste	Simonshofen
Flurbegehung, 27.06.2012	Hopfenpflanzer Hersbruck	Hersbruck
Selekteurschulung Pflanzkartoffel, 05.06.2012	Pflanzkartoffelvermehrter, Vermehrerbetreuer	Freising und Schrobenhausen
Selekteurschulung Pflanzkartoffel, 12.06.2012	Pflanzkartoffelvermehrter, Vermehrerbetreuer	Köfering b. Regensburg

5.6 Prüfung

	Zielgruppe	Ort
Abschlußprüfung im Ausbildungsberuf "Landwirt/In", 18.07.2012	Azubis im Ausbildungsberuf LandwirtIn	Attenhofen
Abschlußprüfung im Ausbildungsberuf "Landwirt/In", 17.07.2012	Prüflinge aus dem Landkreis FS	Thalhausen (FS)
Meisterprüfung - Arbeitsprojekte Hopfen, 01.01.2012	3 Meisteranwärter	Wolnzach

5.7 Seminar

	Zielgruppe	Ort
Ansprache und Bedeutung von Viren, Krankheiten und Schädlingen bei Kartoffeln, 09.01.2012	Studenten	Freising
Diagnose von Krankheiten und Schädlingen an Kartoffeln, 29.06.2012	Studenten	Freising
Kolloquium "Anthracnose bei Rotklee - Ansätze zur Züchtung resistenter Sorten", 27.03.2012, interne Veranstaltung	Fachleute LfL	Freising, Lange Point Raum 1-33
Kolloquium "Historische Maissorten", 28.02.2012, interne Veranstaltung	Fachleute LfL	Freising, Lange Point Raum 1-33
Optimierung der Hopfentrocknung, 19.07.2012	Hopfenpflanzler im Anbaugebiet Hallertau	Wolnzach
Studentenseminar, 29.06.2012	Studenten, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	Freising
Virustestung im Rahmen der Pflanzgutenerkennung an der Landesanstalt für Landwirtschaft, 09.01.2012	Studenten	Freising

5.8 Workshop

	Zielgruppe	Ort
Dienstbesprechung des IPZ der LfL, Amtliche Saatenanerkennung, mit dem gD der FZ Pflanzenbau der ÄELF, 06.03.2012	gD der FZ Pflanzenbau der ÄELF LKP	Aiterhofen
Dienstbesprechung des IPZ, Amtliche Saatenanerkennung, mit dem gD der FZ Pflanzenbau der ÄELF, 13.11.2012	gD der FZ ÄELF LKP	Freising
GFP Workshop zu Lolium DH-Entwicklung, 24.07.2012	Gräserzüchter	LfL Freising, IPZ
Messmöglichkeiten zur Optimierung des Bandtrockners im Hopfen, 23.08.2012	Hopfenpflanze mit Bandtrockner	Lobsing
Möglichkeiten und Grenzen der Minderung von, 29.08.2012		Braunschweig
Optimierung der Tröpfchenbewässerung im Hopfen, 07.03.2012	Hopfenpflanze mit Bewässerungstechnik	Wolnzach
Verticillium-Welke im Hopfen, 31.01.2012	Betroffene Hopfenpflanze	Wolnzach, Haus des Hopfens
Workshop Populationszüchtung bei Mais, 24.07.2012	Pflanzenzüchter	Freising

6 Führungen und Gäste am IPZ

Gäste	Themen	betreut von	TZ
AB-Inbev Vertrieb, 30.09.2012, Hüll	Hop Research Center Hüll	Seigner, E.	42
AB-Inbev, 14.09.2012, Hüll	neue Hüller Flavor-Hopfenzüchtung	Lutz, A.	2
AB-InBev, 17.10.2012, Hüll	Hop breeding, Flavor Hops	Lutz, A.	2
AB-InBev, S. Muench, 07.09.2012, Hüll	Hüller Flavor Hopfen, Hopfenforschung an der LfL	Lutz, A.	1
AB-InBev, US-Brauer, 10.12.2012, Hüll	Hop breeding, Flavor Hops	Seigner, E., Lutz, A.	3
Advisory Board der Gesell. f. Hopfenforschung, 30.08.2012, Hüll	Hüll Flavor Hops	Seigner, E., Lutz, A.	9
Akademiker, InWEnt- Seminarteilnehmer , 15.05.2012, Freising, Her- kunft: Südamerika	Grüne Gentechnik, Doppelhaploide	Müller,M.	11
Anwärter und Referendare, 21.11.2012, Freising	Saatgutrecht	Kupfer, H.	20
Arbeitsgruppe PreBreeding Gerste, 15.03.2012, Freising	Zuchtmaterial und Züchtungsstrategien bei Gerste	Schweizer, G.	4
Arbeitsgruppe PreBreeding Weizen, 14.03.2012, Frei- sing	Zuchtmaterial und Strategien Weizenzüchtung	Schweizer, G.	6
Asahi-Brauerei, Dr. Kishimoto, 17.09.2012, Hüll	Hop Research	Seigner, E., Kammhuber, K.	1
Augsburger Allgemeine, Herr Zimmermann, 30.07.2012, Hüll	Hopfenzüchtung und Hopfenproduktion	Lutz, A.	1
Barth Haas Group, 26.01.2012, Hüll, Herkunft: Nürnberg	Hopfenzüchtung - Grundlagen und Sorten	Lutz, A.	2
Barth-Haas Group, 05.09.2012, Hüll	Flavor-Hopfen, Aroma- und Erntezeit	Lutz, A.	4
Barth-Haas Group, 30.07.2012, Hüll	Flavor-Hopfen	Lutz, A.	4
Bauernverband Bezirk Oberfranken, 14.06.2012, Freising, Herkunft: Coburg	Information und Versuchsführung über den Soja- bohnenanbau in Bayern		7
Bauernverband Frei- sing/Erding, 20.06.2012, Hüll	Hopfenforschung der LfL; Schwerpunkt Hopfen- züchtung und Anbau; Hüller Flavor- Hopfen	Lutz, A.	50

Gäste	Themen	betreut von	TZ
BayWa, 02.02.2012, Hüll	Flavor-Hopfensorten	Lutz, A.	2
Beirat d. Hopfenpflanzerverbandes Hallertau, 10.12.2012, Hüll	Vorstellung Hüller Flavor-Hopfensorten und neue Zuchtstämme	Lutz, A. Seigner, E., Kammhuber, K.	25
Bericht zur Testsaison und zu den Projekten, 30.01.2012, Freising	SKV Ausschuss	Kellermann, A.	20
Berufsschüler, 15.06.2012, Hüll, Herkunft Pfaffenhofen	Einblick in die Hopfenforschung, Überblick über Hopfenanbau, Pflanzenschutz und Züchtung	Schätzl, H., Lutz, A., Portner, J.	15
Besonderheiten im Nachkontrollanbau, 22.06.2012, Freising	Nachkontrollanbau	Oberneder, A.	25
Besucher des Brasilianisches Bundesministeriums für Landwirtschaft, 15.05.2012, Freising	Molecular breeding	Sabine Weindl, Dr. Holger Friedrich	10
Besucher im Rahmen der Hopfenwochen "Hopfenland erleben", 24.08.2012, Hüll	Hopfenforschung der LfL	Seigner, E.	31
Bioland, Pflanzler und Berater, 24.07.2012, Hüll	Flavor-Hopfen, Niedrigergerüstanbau, Raubmilbeneinsatz, neue Kupferformulierungen etc.	Weihrauch, F., Lutz, A.	26
Birrificio Antoniano, Brauwirtschaft, 12.07.2012, Hüll	Flavor-Hopfen	Lutz, A.	2
BMELV und GFP, 06.08.2012, Freising, Herkunft: Bonn	BLE-Projekte Vorführung der Fluidigm Markerplattform zur Durchführung der DNA-Analyse bei IPZ	Doleschel, Peter	2
Brauer, 03.02.2012, Hüll	Flavor-Hopfen	Lutz, A.	1
Bundessortenamt, 28.03.2012, Freising, Herkunft: Hannover	Besichtigung der Winterungen RAW	Salzeder, G.	1
Bundessortenamt, 18.09.2012, Freising, Herkunft: Hannover	Besichtigung und Bonitur der WP Zwischenfrüchte	Salzeder, G.	1
Bundessortenamt, 22.02.2012, Freising, Herkunft: Hannover	Besprechung und Organisation der Frühjahrsarbeitstagung der Fachgruppe Saatgut im VDLUFA am Bundessortenamt in Hannover, Führung durch die Labore	Killermann, B.	
Bundessortenamt, 24.08.2012, Hüll	neue Sorten, Flavor-Hopfen, EU Registerprüfung	Lutz, A.	2
Bundessortenamt, Sortenförderungsgesellschaft, 05.07.2012, Freising, Herkunft: Hannover	Besichtigung der Wertprüfungen RAW	Salzeder, G.	2

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Christian-Albrechts-Univ. Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Acker- und Pflanzenbau, Studenten, Prof. Kage und Dr. Sieling, 29.05.2012, Hüll, Herkunft: Kiel	Hopfenbau, Produktionstechnik, Pflanzenschutz, Züchtung	Seigner, E., Portner, J.	26
Die Grünen, Presse, 16.03.2012, Hüll	Hopfenforschung	Doleschel, P.; Kammhuber, K.; Seigner, E.; Wehrauch, F.	6
Ergebnisse der Virusprüfung und des Nachkontrollanbaues 2011/2012, 22.06.2012, Freising	Virusprüfung	Oberneder, A.	25
ERSA-Referenten aus der Region Julisch Friaul-Venetien, 19.03.2012, Grub, Herkunft: Gorizia	Landwirtschaft in Bayern	Aigner, A., Emmerling, R. Ettl, T. Friedrich, H., Geuder, U., Haidn, B., Harms, J.	4
Estonian Research Institute of Agriculture, 19.01.2012, Hüll	Hop Research Center Hüll	Seigner, E.; Lutz, A.; Kammhuber, K.	6
FH Bingen, 27.11.2012, Freising, Herkunft: Bingen	Arbeitsschwerpunkte der LfL im Pflanzenschutz und der Gräserzüchtung	Gehring, K., Hartmann, S.	45
Firma BayWa, 05.07.2012, Freising, Herkunft: München	Besichtigung und Bonitur Winterraps	Salzeder, G.	3
Firma DSV, 02.04.2012, Freising, Herkunft: Lippstadt	Besichtigung und Bonitur der Winterrapsversuche	Salzeder, G.	2
Firma Limagrain, 24.04.2012, Freising, Herkunft: Edemissen	Besichtigung und Bonitur Winterraps	Salzeder, G.	2
Firma Monsanto, 30.05.2012, Freising	Besichtigung von Winterraps	Salzeder, G.	2
Firma NPZ, 25.06.2012, Freising, Herkunft: Hohenlieth	Besichtigung Winterraps	Salzeder, G.	1
Firma Syngenta, 06.07.2012, Freising	Besichtigung Winterraps	Salzeder, G.	1

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Firma Syngenta, 21.05.2012, Freising	Besichtigung Bonitur Winterraps	Salzeder, G.	1
Firma Syngenta, 31.10.2012, Freising	Besichtigung der Winterrapsversuche 2013	Aigner, A.	1
Fokus TV, 18.09.2012, Hüll	Hopfenforschung der LfL; Flavor-Hopfen	Lutz, A.	3
Freisinger Tagblatt, Herr Eser, 04.04.2012, Hüll	Hopfenzüchtung: Neue Hüller Flavor- Hopfen	Lutz, A.	1
Gewerbeverband Wolnzach, 24.09.2012, Hüll	Hopfenforschung der LfL, Flavor-Hopfen	Lutz, A.	20
GIZ International Leadership Training, 15.05.2012, Freising	Einführung LfL und IPZ, Pflanzenzüchtung, Bio- technologie	Doleschel, P., Schweizer, G., Müller, M., Baumann, A., Kellermann, A., Schwarzfi- scher, A.	11
GIZ International Leadership Training, 16.05.2012, Hüll	Hopfenbau und Hopfenzüchtung	Doleschel, P.; Seigner, E.	11
GVS MBH Dr. Tanja Gerjets, 12.12.2012, Frei- sing, Herkunft: Bonn	DH-Labor	Hartl, L.	4
Hite Brewery, 19.09.2012, Hüll, Herkunft: Seoul, Ko- rea	Hop Research, Hüll Flavor Hops	Seigner, E., Kammhuber, K.	3
Hopfengerüstbauer, 26.06.2012, Hüll	Niedrigergerüstanlagen, Hopfenzüchtung	Lutz, A.	2
Hopfenmuseum Wolnzach, 19.12.2012, Hüll	Überblick Hopfenforschung der LfL, Schwer- punkt Züchtung und Flavor-Hopfen	Lutz, A.	12
Hopfenpflanzler , 13.08.2012, Hüll, Herkunft: Hersbruck	Hüller Flavor-Hopfen	Lutz, A.	10
Hopfenpflanzler der Gesell. für Hopfenforschung, 16.08.2012, Hüll	Hüller Flavor-Hopfen, neuer Zuchtgarten in Stadlhof	Lutz, A., Dole- schel, P., Seig- ner, E.	75
Hopfenpflanzler Elbe-Saale, 13.12.2012, Hüll	Neue Special Flavor-Hopfensorten und Zucht- stämme	Lutz, A.	10
Hopfenpflanzler u. Gäste, 16.08.2012, Wolnzach, Herkunft: Hersbruck	Hopfenbegehung, Rundfahrt in Simonshofen	Schätzl, J.	28
Hopfenpflanzler u. Gäste, 27.06.2012, Wolnzach, Herkunft: Hersbruck	Flurbegehung in Hersbruck, Aktuelles zum Pflan- zenschutz	Schätzl, J.	14

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Hopfenpflanzer, 09.07.2012, Wolnzach, Herkunft: Siegelbezirk Au	Aktueller Pflanzenschutz, Flurbegehung in Hirnkirchen/Nandlstadt	Schätzl, J.	9
Hopfenpflanzer, 11.06.2012, Wolnzach, Herkunft: Lkrs. FS/Au	Flurbegehung, Aktueller Pflanzenschutz, Abspritzversuche in Rohrbach	Schätzl, J.	16
Hopsteiner, 13.07.2012, Hüll	HSI-Storage Index, Biere mit neuen Hopfensorten	Lutz, A., Seigner, E.	3
Hopsteiner, 17.09.2012, Hüll	Hüller Flavor-Hopfen	Lutz, A.	1
HVG Spalt und Junghopfenbauern, 17.09.2012, Hüll	Hüller Flavor-Hopfen	Lutz, A.	4
J. Froschmeir, Genossenschaftsverband Bayern, 27.06.2012, Hüll	Hopfenzüchtung, Flavor-Hopfen, Hopfenmarkt	Lutz, A.	1
Kirin Brewery, 12.10.2012, Hüll, Herkunft: Japan	Hop research at the LfL, hop breeding, Flavor hops	Doleschel, P.	7
Kopp, S. - Publizistin, Biersommeliere, 23.05.2012, Hüll, Herkunft: Berlin	Flavor-Hopfen, Züchtung, Hopfenforschung	Lutz, A., Seigner, E.	1
Landwirtschaftsschule Fürstentfeldbruck, 28.06.2012, Freising	Beschaffenheitsprüfung Saatgut	Voit, B., Killermann, B	25
Landwirtschaftsschule Erding, 27.06.2012, Freising	Besichtigung und Erläuterung der LSV Leguminosenversuche		17
Landwirtschaftsschule Fürstentfeldbruck, 28.06.2012, Freising	Pflanzenschutz und Sortenresistenz bei Kartoffeln	Leiminger, J.	20
Landwirtschaftsschüler - Praxissemester, 27.07.2012, Hüll, Herkunft: Pfaffenhofen/Ilm	Krankheiten u. Schädlinge + aktueller Pflanzenschutz + Peronospora-Warndienst, Züchtung	Schätzl J., Lutz A.	9
Leiter der LVFZ, 23.10.2012, Freising,	DH-Labor, Gentechnik	Mayr, J., Müller, M.	10
LKP und SG 2.2 der ÄLEF, 18.07.2012, Freising	Führung und Vortrag anlässlich FÜAK, Schulung über Sojabohnen		40
Mitarbeiter der GIZ, 29.05.2012, Freising	Saatgutuntersuchung, Proteinelektrophorese		1
Mitarbeiter Landwirtschaftsministerium Türkei, 24.05.2012, Freising	Saatgutuntersuchung	Saatgut-Team	1

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Mitarbeiterin Landwirtschaftsministerium Türkei, 24.05.2012, Freising	Saatgutuntersuchung	Saatgut-Team	1
Mitglieder der Gesellschaft für Hopfenforschung, 27.11.2012, Hüll	Vorstellung Hüller Flavor-Hopfen und neue Aromazuchtstämme	Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber,	90
Münchner Wissenschaftstage 2012: Bevölkerung und Schüler, 22.10.2012, Freising	"Ein-Blick" in die Gene - die zukunfft beginnt schon heute. Genanalyse in der Pflanzenzüchtung	Schweizer, G.	50
Naturland, 27.06.2012, Freising	Besichtigung und Erläuterung des Saatzeitenversuches in Viehhausen	Salzeder, G.	23
Neue Züricher Zeitung, Frau Lahrtz, 16.04.2012, Hüll	Hopfenforschung: Neue Hüller Flavor-hopfen	Lutz, A.; Kammhuber, K., Seigner, E.	1
Pflanzenzüchter Secobra, Saatzucht Streng, 09.05.2012, Freising, Herkunft: Feldkirchen, Aspachhof	Doppelhaploide	Baumann, A., Müller, M.	5
Pflanzerbeirat Barth-Haas Group, 14.08.2012, Hüll	Flavor-Hopfen, Hopfenzüchtung	Lutz, A.	10
Politiker, Staatsmin. Brunner, Hopfenwirtschaft, BVL, 30.08.2012, Hüll	Hopfenrundfahrt: Aktuelle Themen im Hopfenanbau, Hopfenbauregion Hallertau	Doleschel, P., Lutz, A., Portner, J., Niedermaier, E.	200
Praktikant GIZ, 29.05.2012, Freising	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Proteinelektrophorese	Saatgut-Team	1
Prof. Friedt mit Lehrstuhl Pflanzenzüchtung, 12.09.2012, Freising, Herkunft: Gießen	Aktuelle Forschungsthemen Pflanzenzüchtung mit Biotechnologie	Schweizer, G.	20
Prof. Friedt mit Studenten der Uni Giessen, 12.09.2012, Freising, Herkunft: Justus-Liebig Universität Giessen	Saatgutforschung/Saatgutuntersuchung	Killermann, B. Bauer, R. Voit, B.	
Prof. Friedt mit Studenten der Uni Giessen, 12.09.2012,	Saatgutforschung/Saatgutuntersuchung	Killermann, B., Bauer, R., Voit, B.	15
Redakteurin Freisinger SZ, 18.05.2012, Freising	Fascination of Plants Day, Klimaänderung, Rainout-Shelter, moderne Pflanzenzüchtung	Weindl, S., Doleschel, P.	1
Ring junger Hopfenpflanzer, 06.08.2012, Hüll	Flavor-Hopfen	Portner, J., Lutz, A.	90

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Royal Unibrew, Mr. Möller, 05.06.2012, Hüll	Hop Research Center Hüll	Seigner, E., Kammhuber, K	2
Saatbau Linz, 11.09.2012, Freising	Besichtigung der Sojabohnenversuche	Salzeder, G.	2
Saaten Union, 13.06.2012, Freising, Herkunft: Hannover	Besichtigung Bonitur Winterraps	Salzeder, G.	2
Saatzucht Bauer, 16.02.2012, Freising, Herkunft: Niedertraubling	Mikrosporen Gerste, Weizen x Mais- Methode	Baumann, A.	4
SAB-Miller, Ms. Joseph, 17.09.2012, Hüll, Herkunft: George, Südafrika	Hop Research, Hüll Flavor Hops	Seigner, E., Seefelder, S.	1
Schülerinnen Realschule München, 12.07.2012, Freising,	DNA-Analyse in der Pflanzenzüchtung Stammbaumanalysen Kartoffelzüchtung	Schwarzfischer, A., Schweizer, G.	15
Sekobra, 26.06.2012, Freising	Molekulare Pflanzenzüchtung bei Weizen	Schweizer, G.	2
SKW Asia; BayWa, 30.07.2012, Hüll	Flavor-Hopfen, Züchtung	Lutz, A.	3
Slowen. Hopfenforschungsinstitut, 04.07.2012, Hüll	Züchtung, Sämlingerzeugung	Lutz, A., Seigner, E.	4
Staatsminister Brunner, Politiker, Bundesbehörden, 30.08.2012, Hüll	Hopfenzüchtung Hüll, Hüller Flavor Hopfen	Lutz, A., Seigner, E.	200
Studenten der HSWT, Fachbereich Landwirtschaft und Ernährung, 19.04.2012, Freising	Beschaffenheitsprüfung Saatgut, Proteinelektrophorese	Voit, B., Killermann, B.	120
Studenten der HSWT, Gartenbau, 17.01.2012, Freising	Beschaffenheitsprüfung Saatgut, Proteinelektrophorese	Voit, B., Killermann, B.	30
Studenten der HSWT, Gartenbau, 29.11.2012, Freising	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Voit, B.	14
Studenten der Universität Gießen, 12.09.2012, Freising	Saatgutforschung	Killermann, B., Voit, B., Bauer, R.	20
Studenten Studiengang Brautechnologie, 30.04.2012, Freising	Züchtung von Braugerste	Dr. Markus Herz	60
Studenten TUM, Referendare, Anwärter, , 29.11.2012, Freising	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Saatgut für den ökologischen Landbau	Voit, B.	20

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Studenten, 20.01.2012, Freising, Herkunft: Hochschule Weihenstephan Triesdorf	in vitro Labor, Haploidie	Baumann, A., Müller, M.	10
Studienkollegen-Treffen, 08.09.2012, Hüll	Hopfenforschung an der LfL	Lutz, A.	40
Suntory, Beer Production Dep., 05.07.2012, Hüll	Hop Research	Lutz, A.	3
Testplan für die Beschaffenheitsprüfung, 22.06.2012, Freising	Beschaffenheitsprüfung	Kellermann, A.	25
TU Weihenstephan, 04.07.2012, Freising	Erläuterung und Besichtigung des Saatzeitenversuchs Sojabohnen in Roggenstein	Salzeder, G.	35
TU Weihenstephan, 15.03.2012, Freising	Besichtigung des Düngungsversuches PTV Winterraps	Salzeder, G.	3
TUM München, LS Brauwesen und Getränketechnologie, Dr. Zarnkow und Studenten, 2.07.2012, Hüll, Herkunft: Freising	Hopfenforschung – Züchtung, Pflanzenschutz, chem. Analytik, Hopfenbau	Seigner, E.	48
Praktikantin, Türkisches Landwirtschaftsministerium, 14.05.2012, Freising	Erläuterung des bayerischen Versuchswesens bei Ölsaaten	Salzeder, G.	1
UFOP, Frau Oschwald, 10.04.2012, Freising, Herkunft: Schleswig-Holstein	Besichtigung EU-Prüfung RAW	Salzeder, G.	1
US-Craft Brewer, Brauer von Polar, 05.09.2012, Hüll	Hop Research Center Hüll - applied research for the hop and brewing industry; Hüll Flavor Hops	Seigner, E. Kammhuber, K.	3
US-Craft Brewer, D. Carey; Dr. V. Peacock, 17.09.2012, Hüll	Hüll Flavor hops	Lutz, A.	2
US-Hopfenpflanzer und Firma Wolf, 12.11.2012, Hüll	Hop research at the LfL, Flavor hops	Lutz, A.	2
Velo Group, Italien - Dipl.-Braumeister Matthias Möller, 27.04.2012, Hüll	Hopfenforschung: Neue Hüller Flavor- Hopfen	Lutz, A.	1
Veltins Brauerei, Hopfenpflanzer, 01.02.2012, Hüll	Hüller Flavor-Hopfen	Lutz, A.	2
Verband für landwirtschaftl. Fachbildung (VfB), 02.08.2012, Hüll, Herkunft: Kehlheim	Flavor-Hopfen, Nützlingseinsatz im Niedriggerüstanbau, Blattlausproblematik	Portner, J., Lutz, A., Schwarz, J.	60

Gäste	Themen	betreut von	TZ
Verband für landwirtschaft. Fachbildung(VLF), 07.08.2012, Hüll, Herkunft: Freising	Flavor-Hopfen, Niedrigerüstanbau, Blattlausbekämpfung	Portner, J., Lutz, A., Siechelstiel, W.	50
Verband für landwirtschaft. Fachbildung, 03.08.2012, Hüll, Herkunft: Landshut	Flavor-Hopfen, Niedrigerüstanbau, Blattlausbekämpfung	Portner, J., Lutz, A., Siechelstiel, W.	18
Vertreter von BLE und EU-Kommission, Erzeugerm. Hopfen HVG, 30.11.2012, Hüll	Hopfenforschung - Projekte und Aufgaben	Seigner, E.	12
VLB Berlin, Intern. Brewmaster Course, 21.06.2012, Hüll, Herkunft: Berlin	Hop Research Center Hüll - hop breeding, integrated plant protection, chemical analysis, hop production	Doleschel, P., Seigner, E., Kammhuber, K.	54
Vorstände Sparkassen-Bezirksverband Obb., 06.09.2012, Hüll	Hopfenforschung der LfL, Flavor-Hopfen	Seigner, E.	54

7 Mitgliedschaften

Aigner, A.

Fachkommission „Produktmanagement Öl- und Eiweißpflanzen-Sektion Raps – der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP)“: Mitglied

Sortenkommission Raps der UFOP: Mitglied

UFOP-SPG- Fachausschuss (Arbeitsgruppe Sortenprüfwesen): Mitglied

Beirat der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Südbayern: Mitglied im Fachbeirat Pflanze/Umwelt

DLG-Ausschuss für Ackerbau: Mitglied

Doleschel, P.

Bayerische Pflanzenzuchtgesellschaft, Mitglied im Beirat;

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.: Mitglied

Gesellschaft für Hopfenforschung: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.: Mitglied

Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.: Mitglied

ISIP e.V. (Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion): Mitglied im Fachbeirat

Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e.V.: Mitglied im Ausschuss;

Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung: Mitglied im Ausschuss;

Testgremium für Pflanzkartoffeln in Bayern: Vorsitzender

Eder, J.

Biogasforum Bayern: Leiter AG-Substratproduktion

Deutsches Maiskomitee, Arbeitsgruppe Sortenwesen: Mitglied

DLG Ausschuss Pflanzenzüchtung und Saatgut: Vorsitzender

VLK-Arbeitskreis Koordinierung bei Grünland- und Futterbauversuchen: Stellvertretender Vorsitzender

Fuß, S.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut: Mitglied

Geiger, P.

Arbeitsgemeinschaft Düngemittelverkehrskontrollen der Länder: Mitglied

Arbeitsgemeinschaft der Saatgutverkehrskontrollen der Länder: Mitglied

Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrolle der Länder: Mitglied

Hartl, L.

Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung: Mitglied im Getreideausschuss;

BMELV: Mitglied im Gremium zur Qualitätseinstufung der deutschen Weizensorten;

BPZ-Arbeitsgruppen Weizen und Hafer: Fachbetreuer

EUCARPIA: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

GFP - Koordinierungsgruppe EVA II: Mitglied

Verband deutscher Mühlen: Mitglied im wissenschaftlichen Beirat

Weihenstephaner Institut für Getreideforschung: Mitglied

Widerspruchsausschuss 1 - Getreide - des Bundessortenamtes: Beisitzer

Hartmann, S.

Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF); Mitglied

Deutscher Grünlandverband e.V.: Mitglied

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V.: Mitglied; DLG-Ausschuss für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte: stellv. Vorsitzender;

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft: Mitglied

EUCARPIA - Fodder Crops and Amenity Grasses Section: Mitglied

Expertenrat für das Qualitätssiegel "RegioZert": Mitglied

GFP: Mitglied der AG Futterpflanzen

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.: Vorsitzender der AG 15 "Futterpflanzen, Gräser"

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau: Mitglied

Verein zur Förderung der Versuchstätigkeit im Grassamenbau e.V. (FVG): stellv. Vorsitzender

Herz, M.

BPZ-Arbeitsgruppen Winter- und Sommergerste: Fachbetreuer

Braugerstengemeinschaft: Mitglied im wissenschaftlichen Beirat

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

Verein zur Förderung des bayerischen Qualitätsanbaus e. V.: Mitglied im Arbeitskreis Sortenempfehlung

Heuberger, H.

AG Arznei- und Gewürzpflanzen der GFP: Mitglied

AG Arzneipflanzenanbau der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH): Mitglied

AG Koordinierung Arznei- und Gewürzpflanzen nach Konstanzer Abkommen: Mitglied

Ausschuss für Pharmazeutische Biologie der Deutschen Arzneibuch-Kommission: Mitglied

Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen: Mitglied

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuss "Traditionelle Chinesische Medizin": Mitglied

Erzeugerring "Heil- und Gewürzpflanzen e. V.": Beiratsmitglied

International Society of Horticultural Science (ISHS): Mitglied

Verein zur Förderung des "Heil- und Gewürzpflanzenanbaues in Bayern": Beiratsmitglied

Wissenschaftlicher FAH-Forschungsbeirat "Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus": Mitglied

Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen: Mitglied in der Schriftleitung und Mitherausgeber

Kammhuber, K.

Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA): Mitglied

European Brewery Convention (Hopfen-Subkomitee) Analysen-Komitee: Mitglied

Kellermann, A.

Ausschuss für Kartoffelforschung in der Arbeitsgruppe Kartoffelforschung e.V.; Mitglied

Ausschuss für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung; Mitglied

Ausschuss Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e. V.: Mitglied

BPZ - Arbeitsgruppe Kartoffeln; Fachbetreuer

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG): Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

Qualitätskartoffel im LKP; Fachbetreuer

Testgremium für Pflanzkartoffeln in Bayern: Mitglied

Killermann, B.

Deutsche Elektrophoresegesellschaft: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

International Seed Testing Association: Chair Variety Committee

LKP-Ausschuss für Plombierung von Saat- und Pflanzgut: Mitglied

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten: 1. Vorsitzende der Fachgruppe Saatgut

Kupfer, H.

Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen in Deutschland: Mitglied

Beauftragter des Bundesrates für den „Ständigen Ausschuss für das landwirtschaftliche, gartenbauliche und forstliche Saat- und Pflanzgutwesen“ bei der EG-Kommission in Brüssel

Arbeitsgruppe „EDV-Datentausch“ zwischen BDP und Anerkennungsstellen „Kooperation in der Saatgutwirtschaft“: Mitglied

Leiter der Arbeitsgruppe „Virustestung bei Pflanzkartoffeln“

Ausschuss für die Plombierung von Saat- und Pflanzgut beim Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung: Mitglied

Ausschuss der Landesvereinigung der Saatkartoffelerzeuger: Mitglied

Landesverband der Saatgetreideerzeuger: Mitglied im Ausschuss

Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft (UNIKA): Mitglied der Fachkommission Pflanzkartoffeln

Leiminger, J.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft: Mitglied; Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz - Projektgruppe Kartoffel: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

Potato late blight network for Europe: Mitglied

Müller, M.

Agrarbildungszentrum Landsberg: Mitglied im Prüfungsausschuss für die ATA-Ausbildung im Auftrag des StMELF

BDP Informationskreis Biotechnologie und Gentechnik: Mitglied

EU Kommission: Gutachter im 7. Rahmenprogramm der EU Forschungsförderung;

JKI-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring“: Mitglied

Münsterer, J.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut: Mitglied

Portner, J.

JKI - Fachbeirat Geräte-Anerkennungsverfahren zur Beurteilung von Pflanzenschutzgeräten: Mitglied

Meisterprüfungsausschüsse Niederbayern, Oberbayern-Ost und Oberbayern-West für den Ausbildungsberuf Landwirt: Mitglied

Schätzl, J.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut: Mitglied

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Region Erding und Freising: Mitglied

Schwarzfischer, A.

JKI-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring“: Mitglied

European Association for Potato Research: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.; Mitglied

Schweizer, G.

Gesellschaft für Genetik: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.: Mitglied

EUCARPIA: Mitglied

Seefelder, S.

Gesellschaft für Hopfenforschung: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.: Mitglied

KG Öffentlichkeitsarbeit der LfL: Mitglied

Seigner, E.

Gesellschaft für Hopfenforschung: Mitglied

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.: Mitglied

International Society of Horticultural Science (ISHS): Mitglied

Wissenschaftl. Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros: Vorsitzende und Sekretärin

Sichelstiel, W.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft: Mitglied

EU Commodity Expert Group Minor Uses Hops: Vorsitzender

Voit, B.

International Seed Testing Association; Mitglied Proficiency Test Committee

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Fachgruppe Saatgut:
Mitglied

Weihrauch, F.

Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V.: Mitglied

British Dragonfly Society: Mitglied

Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie: Mitglied; AK Neuropteren: Führung der
Bibliographie; AK Nutzarthropoden und Entomopathogene Nematoden: Mitglied;

Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie: Mitglied

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft: Mitglied

Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e.V.: Schriftleitender Vorsitzender

Gesellschaft für Tropenökologie e.V.: Mitglied

Münchener Entomologische Gesellschaft e.V.: Mitglied

Worldwide Dragonfly Society: Mitglied des Editorial Boards