



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Institut für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung**



Jahresbericht 2013

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

Titelbild: Dr. Martin Müller, 3. Preis LfL Fotowettbewerb 2013,
„Felder bei Thalhausen“,

Aufledgedatum: August 2014

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2013

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
Volker Mohler
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 (IPZ1b)	19
3.1.3 Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c).....	25
3.1.4 Genom-orientierte Züchtungsmethodik (IPZ 1d).....	27
3.2 Getreide	28
3.2.1 Pflanzenbausysteme bei Getreide (IPZ 2a)	28
3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b).....	31
3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)	35
3.3 Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen	38
3.3.1 Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln (IPZ 3a).....	39
3.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b).....	43
3.3.3 Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c)	48
3.3.4 Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d).....	51
3.4 Grünland, Futterpflanzen und Mais	57
3.4.1 Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a).....	57
3.4.2 Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausystemen bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b).....	64
3.4.3 Biomasse (IPZ 4c)	74
3.5 Hopfen	79
3.5.1 Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a).....	80
3.5.2 Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Hopfenbau (IPZ 5b)	86
3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c).....	89
3.5.4 Hopfenqualität und –analytik (IPZ 5d)	96

3.6	Hoheitsvollzug	100
3.6.1	Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)	100
3.6.2	Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b).....	107
3.6.3	Beschaffenheitsprüfung Saatgut und Saatgutforschung (IPZ 6c und 6d)	112
4	Veröffentlichungen und Fachinformationen	118
4.1	Veröffentlichungen.....	118
4.2	Sonstige Fachinformationen.....	125
4.2.1	Poster	125
4.2.2	Versuchsergebnisse	127
4.2.3	Diplom-/Master-/Bachelorarbeiten	128
4.2.4	Intranet-Beiträge.....	128
4.2.5	Internet-Beiträge.....	128
4.3	Vorträge und Schulung.....	129
4.3.1	Vorträge.....	129
4.3.2	Ausbildung, Fortbildung, Schulung	144
4.3.3	Vorlesung	147
4.4	Rundfunk und Fernsehen	148
4.5	Gutachten	149
4.6	Pressemitteilungen	151
5	Veranstaltungen	152
5.1	Arbeitsgruppensitzungen.....	152
5.2	Fachtagungen, Symposien, Seminare und Workshops	152
5.3	Messen und Ausstellungen.....	154
5.4	Praktiker-Informationsveranstaltungen	154
5.5	Prüfung	154
6	Führungen und Gäste am IPZ	155
7	Mitgliedschaften	162

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

unsere bayerische Kulturlandschaft wird wesentlich vom landwirtschaftlichen Pflanzenbau geprägt. Um eine leistungsfähige Erzeugung von Nahrungsmitteln, Rohstoffen und Futtermitteln mit den vielfältigen gesellschaftlichen Zielen Bayerns in Einklang zu bringen, ist eine starke regionale pflanzenbauliche Forschung unverzichtbar.

Einige Arbeitsergebnisse des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wollen wir Ihnen mit diesem Jahresbericht vorstellen. Im Jahr 2013 fanden die Ziele der Eiweißstrategie, der Energiewende und der Förderung des ökologischen Landbaus starken Eingang in die Forschungstätigkeit des IPZ. Davon können Sie sich im Textteil überzeugen. Dort können Sie auch sehen, dass die klassischen Schwerpunkte unserer Arbeit nicht zu kurz kamen: Züchtungsforschung für wichtige bayerische Nutzpflanzen, Optimierung und Leistungsvergleich pflanzenbaulicher Produktionsverfahren, Züchtung auf Klima- und Stresstoleranz, Weiterentwicklung von wichtigen Methoden im Züchtungs- und Untersuchungsbereich sowie der fachliche Hoheitsvollzug.



Auch 2013 konnten wieder zahlreiche Forschungsprojekte mit Finanzierung aus Bundes- und Landesmitteln eingeworben werden, um die „Schlagkraft“ unserer Forschungsarbeit zu erhöhen. Dabei profitiert das IPZ von vorausschauenden Investitionen in Forschungsmöglichkeiten, die vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziert wurden: Moving-Fields Phänotypisierung-Anlage, Rain-Out-Shelter und molekularbiologische Analyseverfahren. Die Kooperation mit vielen Partnern innerhalb und außerhalb Bayerns sichert dabei eine effiziente Arbeitsweise, stärkt den Standort Bayern und dient nicht zuletzt auch der Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses im Verbund mit unseren Hochschulen.

Neben einer guten wissenschaftlichen Ausstattung ist für die vielfältigen fachlichen Fragestellungen von der Sortenprüfung bis hin zu Fachfragen des Hoheitsvollzugs die Verfügbarkeit von sorgfältig bewirtschafteten Versuchsflächen in den relevanten Klimaräumen Bayerns unverzichtbar. Im Verbund von LfL-Versuchsbetrieben und den Bayerischen Fachzentren für Pflanzenbau kann das IPZ auf wissenschaftlich gesicherte und neutral gewonnene Versuchsergebnisse für die Entwicklung von Fachpublikationen, Vorträgen, Beratungshinweisen, Internet-Informationen und Lehrbuchbeiträgen zurückgreifen. Über Vielfalt und Umfang dieses Wissenstransfers können Sie im Tabellenteil dieses Berichts einen Überblick gewinnen.

Das IPZ stellt sich den globalen Herausforderungen Klimawandel, Ernährungssicherung und Energiewende ebenso wie dem Erhalt der biologischen Vielfalt, der pflanzen genetischen Ressourcen und der Bewahrung der züchterischen und pflanzenbaulichen Methodenkompetenz. Das alles geht natürlich nicht ohne die „Herausgeforderten“ – unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter! Sie stemmen den organisatorischen Aufwand zunehmender Projektarbeit ebenso wie neue Verfahren in Forschung und Verwaltung. Engagement, Fleiß, Kreativität und Präzision machen oft sogar das Unmögliche möglich. Dafür möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kolleginnen im IPZ – von der Ferienaushilfe bis zur Wissenschaftlerin - ganz ganz herzlich bedanken! Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Andrea Schwarzfischer, Frau Annemarie Munoz und Frau Anna Schwaiger für die umfangreichen organisatorischen und redaktionellen Arbeiten an diesem Jahresbericht.

Freising, im Mai 2014

Dr. Peter Doleschel

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

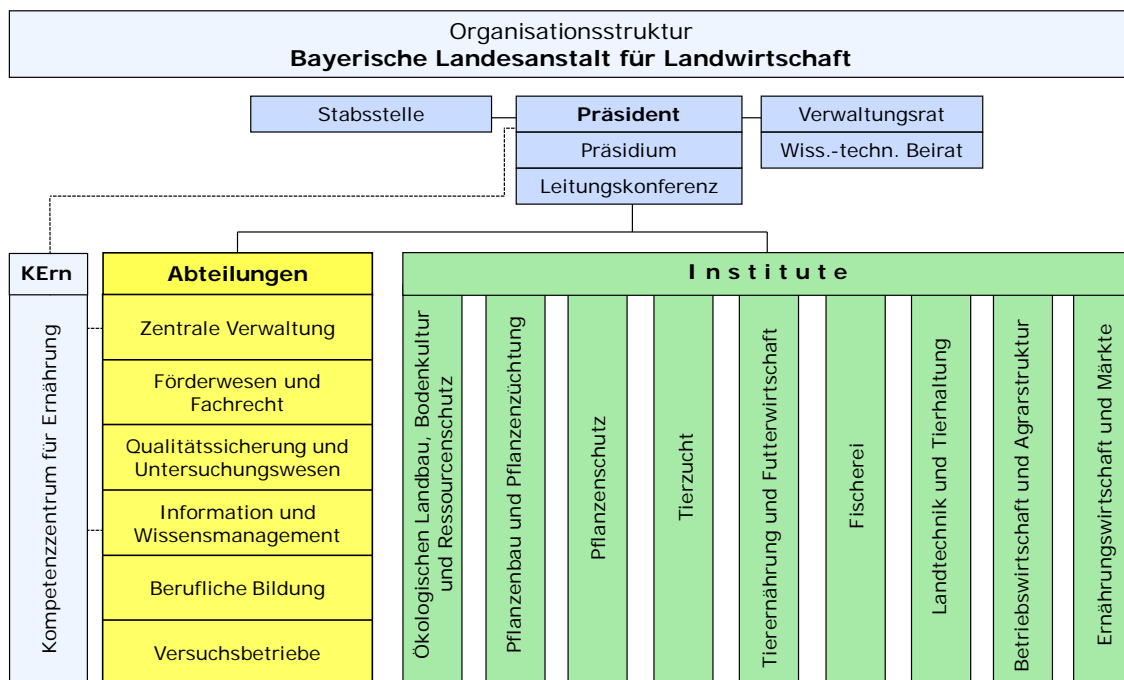
1 Organisation

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. 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
- 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, eine Moving field-Anlage für Kleinparzellen im Gewächshaus, moderne Labore, Klimakammern, Gewächshäuser, diverse Untersuchungseinrichtungen und langzeitentwickelte genetische Ressourcen zur Verfügung.



Kartoffel-Wildart Solanum phureja (Bild: P. Doleschel)

2.1 Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Institutsleitung: Dr. Doleschel

Stellvertretender Leiter: Kupfer

Stand Januar 2014

		IPZ 1 Arbeitsbereich Biotechnologie der Pflanzenzüchtung Koordinator: Dr. Schweizer	IPZ 2 Arbeitsbereich Getreide Koordinator: Dr. Hartl	IPZ 3 Arbeitsbereich Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- u. Gewürzpflanzen Koordinator: Kellermann	IPZ 4 Arbeitsbereich Futterpflanzen, Mais, Grünland Koordinator: Dr. Eder	IPZ 5 Arbeitsbereich Hopfen Koordinator: Sichelstiel	IPZ 6 Arbeitsbereich Amtliche Saaten- anerkennung, Verkehrskontrollen Koordinator: Kupfer
Arbeitsgruppen	a	Gewebekultur- techniken Dr. Müller	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	Zuchtmethodik 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	Molekulare Züch- tungsmethodik apl.Prof.Dr. Mohler		Pflanzenbausysteme bei Heil- und Ge- würzpflanzen Dr. Heuberger		Hopfenqualität und -analytik Dr. Kammhuber	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. Ihre Verfahren spielen entscheidende Rollen in fast allen Bereichen des Alltagslebens. In der modernen Pflanzenzüchtung und Züchtungsforschung erlauben sie einen Blick tief ins Innere der Pflanze und ermöglichen die gezielte Selektion vielfältiger Züchtungsmerkmale, die für eine innovative Sortenentwicklung gleich welcher Züchtungsrichtung benötigt werden.



333

Genetische Analyse von Pflanzen. Mit Hilfe einer 8-Kanalpipette werden DNA-Marker auf die zu untersuchenden Pflanzenproben verteilt. Die DNA-Proben der Pflanzen befinden sich in Mikrotiterplatten mit jeweils 384 Probenplätzen.

Die Methoden der Gendiagnostik werden immer leistungsfähiger und umfassender. Auch sehr komplexe Wechselwirkungen der Pflanze mit ihrer Umwelt, zum Beispiel unter extremen Witterungseinflüssen, können experimentell mit den Methoden der Hochdurchsatz-Phänotypisierung, Genexpression, Genomanalyse und Bioinformatik erfasst und die Kenntnisse darüber entsprechenden Züchtungsprogrammen zugeführt werden. Eine weitere Steigerung stellt die effiziente Kombination von Gewebekultur- mit DNA-Marker-Techniken dar. Über die Jahre hinweg ist so an der LfL ein innovatives Konzept der Biotechnologie zur Beantwortung und Reaktion auf aktuelle Fragestellungen entstanden.

Die Biotechnologie wird am IPZ in einer Vielzahl von Projekten eingesetzt:

- Umsetzung eigener, universitärer und internationaler Forschungsergebnisse für die praktische Pflanzenzüchtung Bayerns
- Nutzung und Fortentwicklung der Gewebekulturtechnik zur Erzeugung doppelt haploider Linien im Bereich des PreBreeding
- Regeneration, *in vitro*-Vermehrung und Langzeitlagerung von Zuchtlinien
- Herstellung und Erweiterung der genetischer Variabilität durch Protoplastenfusion und Embryo Rescue-Technik
- Kartierung und Sequenzierung züchtungsrelevanter Resistenz- und Qualitätsgene für die Entwicklung molekularer Selektionsmarker
- Bioinformatische Auswertung und Bereitstellung von Markerdaten für Kartenentwicklung und Assoziationsstudien

- Markergestützte Selektion / Molekulare Pflanzenzüchtung 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, Schüler und Studenten

Die Biotechnologie ist 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 Antheren- und Mikrosporenkultur sowie die Weizen x Maismethode angewandt. Alle Methoden werden einer stetigen Optimierung unterzogen. Daneben befasst sich die Arbeitsgruppe mit der Verbesserung von Gewebekulturtechniken zur vegetativen *in vitro*-Vermehrung und Langzeitlagerung von Heil- und Gewürzpflanzen im Rahmen von Zuchtprogrammen. Durch diese Arbeiten konnten wertvolle Heilpflanzenarten für den Praxisanbau unter bayerischen Bedingungen optimiert werden. Ein weiterer Aufgabenbereich beinhaltet mikroskopische und flowcytometrische Untersuchungen der *in vitro* erzeugten Pflanzen.

Erzeugung doppelhaploider Gersten- und Weizenlinien

Doppelhaploide Gerstenlinien werden in unserem Labor ausschließlich über den androgetischen Weg der Mikrosporenkultur erzeugt. Dabei werden die nach Meiose haploiden Mikrosporen in einem frühen Entwicklungsstadium isoliert und auf verschiedenen Nährmedien zunächst zur Embryoid-Bildung 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 vorgelagerte Stressinduktion der Mikrosporen. Diese ist notwendig um den normalen gametophytischen Entwicklungsgang der Mikrospore (zum reifen Pollen) in Richtung „sporophytische“ Embryogenese umzustellen. Für die Stressinduktion wird eine mindestens dreiwöchige Kältebehandlung intakter Ähren vorgenommen.

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 Centro-

mer-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 erbringt über die Jahre nahezu Genotypen-unabhängige konstante Ergebnisse.

Zielsetzung

In der Saison 2012 - 2013 sollten für fünf bayerische Züchterfirmen sowie zwei IPZ-Züchtungsgruppen aus insgesamt 227 Kreuzungen doppelhaploide Linien erstellt werden. Die Kreuzungen verteilen sich auf 20 Sommergerste-, 120 Wintergerste- und 87 Winterweizen-Genotypen. Zum Zeitpunkt der Berichterstattung war die Doppelhaploiden-Erzeugung von 107 Wintergerste-Kreuzungen abgeschlossen. 13 Kreuzungen waren noch in Arbeit.

Ergebnisse und Diskussion

Wichtige Kenngrößen der Gersten- und Weizen-DH-Entwicklung der Saison 2011 - 2012 sind in den Tabellen 1 bis 6 dargestellt.

Tabelle 1: Sommergerste Mikrosporenkultur 2012 - 2013 – Kenngrößen I

Sommergerste	Kreuzungen	Msl mit		Msl pro Kreuzung	verwendete Ähren	lebende Ms	grüne Pflanzen	
		Msl	null gr. Pfl.				grüne Pflanzen	pro Kreuzung
gesamt	20	104	13	5,2	1032	105902875	13250	663
pro Msl					9,9	1018297	127	

Msl: Mikrosporen-Isolierung (= Durchgang)

Tabelle 2: Wintergerste Mikrosporenkultur 2012 - 2013 – Kenngrößen I

Wintergerste	Kreuzungen	Msl mit		Msl pro Kreuzung	verwendete Ähren	lebende Ms	grüne Pflanzen	
		Msl	null gr. Pfl.				grüne Pflanzen	pro Kreuzung
gesamt	107	373	61	3,5	3796	318455625	64867	606
pro Msl					10,2	853768	174	

Msl: Mikrosporen-Isolierung (= Durchgang)

Tabelle 3: Sommergerste Mikrosporenkultur 2012 - 2013 – Kenngrößen II

Sommergerste	Regenerationsrate (Grüne Pflanzen)					
	je Ähre		je 100 Antheren		je 10.000 lebende Ms	
	MW	Max	MW	Max	MW	Max
mit Null-Durchgängen	13	136	32	340	1,2	7,4
ohne Null-Durchgänge	15		37		1,4	

MW: Mittelwert, Max: Maximalwert; Ms: Mikrosporen

Tabelle 4: Wintergerste Mikrosporenkultur 2012 - 2013 – Kenngrößen II

Wintergerste	Regenerationsrate (Grüne Pflanzen)					
	je Ähre		je 100 Antheren		je 10.000 lebende Ms	
	MW	Max	MW	Max	MW	Max
mit Null-Durchgängen	17	111	43	278	2,0	16
ohne Null-Durchgänge	21		51		2,3	

MW: Mittelwert, Max: Maximalwert; Ms: Mikrosporen

Mit den 20 Sommergerste-Genotypen wurden insgesamt 104 Mikrosporen-Isolierungen (MsI) durchgeführt, im Schnitt 5,2 pro Kreuzung. Dabei wurden 1.032 Ähren verarbeitet, im Mittel 9,9 pro MsI, bzw. 52 Ähren pro Kreuzung und davon in der Summe etwa 106 Millionen lebende Mikrosporen für die Regenerationen gewonnen (Tab. 1). Daraus entwickelten sich 13.250 grüne DH-Pflanzen, durchschnittlich 663 Sommergerste-Pflanzen pro Kreuzung (bzw. 127 grüne Pflanzen/MsI) und damit etwa doppelt so viel wie im Vorjahr. Dennoch blieb die Albino-Rate bei 12,5 % (zum Vergleich 13,6 % in 2011/2012). Die Regenerationsraten schwankten abhängig vom Genotyp und von der Isolierung um den Mittelwert 1,2 grüne Pflanzen pro 10.000 Mikrosporen, bzw. 13 pro Ähre. Das Maximum lag bei 7,4 grünen Pflanzen pro 10.000 Mikrosporen bzw. bei 136 grünen Pflanzen pro Ähre.

Mit den 107 bearbeiteten Wintergerste-Genotypen wurden 373 MsI durchgeführt, im Schnitt 3,5 pro Kreuzung. Dabei wurden 3.796 Ähren verwendet, im Mittel 10,2 pro MsI bzw. 35,5 pro Kreuzung. Aus den insgesamt isolierten 318 Millionen Mikrosporen konnten 64.867 grüne Pflanzen regeneriert werden, im Mittel 606 grüne Pflanzen pro Kreuzung (bzw. 174/MsI). Zum Vergleich, im Vorjahr wurden 505 grüne DH-Pflanzen pro Kreuzung, bzw. 154 grüne Pfl./MsI entwickelt. Der Anteil der Ms-Isolationen, mit denen keine grünen Pflanzen regeneriert werden konnten, lag bei 16,4 % (Albino-Rate) und war damit 1,4 x höher als im Vorjahr. Die Regenerationsraten schwankten um den Mittelwert 2,0 (für n=373), das Maximum lag bei 16 grünen Pflanzen pro 10.000 Mikrosporen bzw. 111

grünen Pflanzen pro Ähre (Mittelwert 17 grüne Pflanzen/Ähre). Somit ist im Einzelfall ein Regenerationspotential von 1 bis 2 Promille erreicht.

Tabelle 5: Weizen x Mais Kreuzungen 2012 - 2013 – DH Kenngröße I

Anzahl Kreuzungen	Eingestzte Ähren	Isolierte Karyopsen	Gebildete Embryonen	Pflanzen aus Embryo-Rescue	Pflanzen/Kreuzung
87	4439	130924	31802	21450	247

Tabelle 6: Weizen x Mais Kreuzungen 2012 - 2013 – DH Kenngröße II

	Karyopse/ Ähre	Embryo/ Ähre	Embryo/ Karyopse [%]	Pflanzen/ Karyopse	Pflanzen/ Embryo	Pflanzen/ Ähre
MW	30,0	7,5	24,6	0,17	0,67	5,0
Min - Max	19 - 54	3,2 - 13	15 - 39	0,08 - 0,29	0,33 - 0,88	1,7 - 10
s (n-1)	4,9	2,0	4,6	0,043	0,12	1,7
s (n-1)(%)	16	27	19	26	17	34

MW: Mittelwert, Min: Minimalwert, Max: Maximalwert; s: Standardabweichung

Mit der Weizen x Mais-Methode wurden 2012/2013 87 Winterweizen-Kreuzungen bearbeitet. Aus 4.439 mit Maispollen bestäubten Weizenähren (MW=51 Ähren pro Kreuzung), die zuvor emaskuliert und nach Bestäubung Hormon-behandelt waren, konnten 31.802 haploide Embryonen gewonnen werden, woraus sich über Embryo-Rescue-Verfahren 21450 Pflanzen entwickelten. Im Durchschnitt konnte allerdings nur aus jeder vierten Karyopse ein Embryo isoliert werden. Im Mittel wurden den Ähren 30 Karyopsen entnommen. Durchschnittlich regenerierten 247 haploide Weizenpflanzen pro Genotyp (Vergleich Vorjahr: 245 Pflanzen/Genotyp). Dies entspricht einer mittleren Regenerationsrate von 0,67 Pflanzen pro Embryo (Vorjahr 0,73) mit einem Maximum bei 0,88 und einem Minimum bei 0,33 Pflanzen/Embryo (Tab. 5 und 6). Bezogen auf eine Ähre entwickelten sich 5 Pflanzen, im Vorjahr waren es 6 Pflanzen/Ähre.

Im Vergleich zur Mikrosporenmethode ist die Weizen x Mais Methode wesentlich ineffektiver, sie liefert weniger als die Hälfte haploider Pflanzen pro Ähre, deren Chromosomensatz anschließend noch aufgedoppelt werden muss. Ziel muss es daher sein auch eine verlässliche Antheren/Mikrosporenmethode für Weizen zu entwickeln.

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)

3.1.2 Genomanalyse (IPZ1b)

Die molekulare Markeranalyse in der Pflanzenzüchtung ergibt einen genetischen Fingerabdruck, der die Eigenschaften einer Pflanze kennzeichnet und wie einen Barcode charakterisiert. Sind die relevanten DNA-Sequenzen einmal identifiziert, können sie auch in Zukunft bei anderen Pflanzen diagnostiziert werden. Die Gendiagnostik ist deshalb so genau, weil sie das Gen, das für die Merkmalsausprägung verantwortlich ist, direkt nachweisen kann. Da die Ausprägung wichtiger Zuchtmerkmale durch eine Vielzahl von Genen bestimmt wird, finden hier jedoch komplexere Markeranalysen ihre Anwendung.

Für die Einschätzung dieser Technologie ist es wichtig zu wissen, dass die Techniken des genetischen Fingerabdrucks und der markergestützten Selektion auch im Verständnis des ökologischen Pflanzenbaus als akzeptiert und nachhaltig eingestuft werden. Die nachgewiesenen Gene sind im Genpool der Kreuzungseltern nämlich bereits vorhanden und werden lediglich über Kreuzung und markergestützter Selektion bis hin zur fertigen Sorte beobachtet und weitergeführt.



Probenauftrag für DNA-Serien-Analysen bei Züchtungsprogrammen im Getreide

Zur weiteren Strategie gehörte es, dass Genbanken (z. B. Kooperation mit Spanish Barley Core Collection (SBCC)) und Zuchtgärten nach dem gleichen Prinzip hinsichtlich effektiver Allele eines Gens (Ausprägungsstufen eines Gens) durchsucht und mit Markerunterstützung ins Zuchtmaterial eingekreuzt (marker assisted backcrossing) werden. Mit molekularen Markern sind die ausgewählten Gene dann über alle Generationen hinweg nachweisbar und können mit weiteren positiven Züchtungseigenschaften kombiniert bzw. weiterverkreuzt werden.

Entscheidende Vorteile der DNA-Analyse sind:

- Die beprobten Pflanzen können bis zur Ernte weiterwachsen
- Die DNA-Analyse ist sowohl unabhängig vom Stadium als auch von der Umwelt der Pflanze
- Selektionsmarker liegen meist in großer Anzahl vor, bzw. können für individuelle Fragestellungen selbst entwickelt werden

Neue Techniken der Genotypisierung von Pflanzenmaterial führen bei großer Probenzahl zu einer schnellen Analyse der Pflanzen. Die Fluidigm-Technik beispielsweise erlaubt auf der Basis von jeweils 24 Markern parallel an 192 Pflanzen eine sichere Umsetzung der SNP-Markertechnologie (Single nucleotid polymorphism) bezüglich genetischer Diversität und Zuchtmerkmale.

Weiterer Forschungsbedarf besteht auch weiterhin in der intensiven Markerentwicklung für die jeweiligen Züchtungsziele als auch in der Optimierung der Markerauswertung. Der Assoziation und Korrelation der Markerdaten z. B. mit Hochdurchsatz-Phänotypisierungsdaten kommt vom Einlesen der Daten bis hin zu entsprechenden Auswertemodellen verstärkt Bedeutung zu. Sie erklärt sich aus der Masse an gewonnenen Daten und der Komplexität der genetischen und umweltbedingten Einflüsse der zu untersuchenden Merkmale für die Züchtung.

Die Genom-Analyse wird bei IPZ als präzise und vertrauenswürdige Selektionsmethode quer über alle Forschungsthemen und Arbeitsgruppen hinweg eingesetzt. Bei Gerste standen erneut Untersuchungen zu Klimawandel (Trockenstress), Brauqualität, *Ramularia*- und *Rhynchosporium*-Resistenz (Hofmann et al., TAG, 2013), Gelbmosaik-Virosen, Zeiligkeit (Killermann et al., VDLUFA, 2013), Vernalisations- und Blühgene in Kombination mit markergestützten Rückkreuzungsprogrammen im Vordergrund. Beim Weizen wurden u. a. Themen zur Auswuchsfestigkeit, Backqualität und Ertragsleistung (Kornertag und Proteingehalt), Hybridweizen sowie die Überprüfung von Markern für Fusariumresistenz (Diethelm et al., Mol. Breeding, 2014) und Mehlauresistenz (Mohler et al., J Appl Genetics, 2013) bearbeitet. Bei Mais konnte eine umfangreiche Stammbaumanalyse und Erfassung der genetische Diversität an annähernd 180 historischen Mais-Landsorten durchgeführt werden.

Auch 2013 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 eine aktive Teilnahme an Seminaren und Vorträgen untermauern die gute Zusammenarbeit mit dem Campus Weihenstephans.

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*-Resistenzlokus gegen die Blattfleckenkrankheit**

Starker Blattfleckenbefall 2013 bei Sommergerste im Versuchsfeld der LfL in Freising

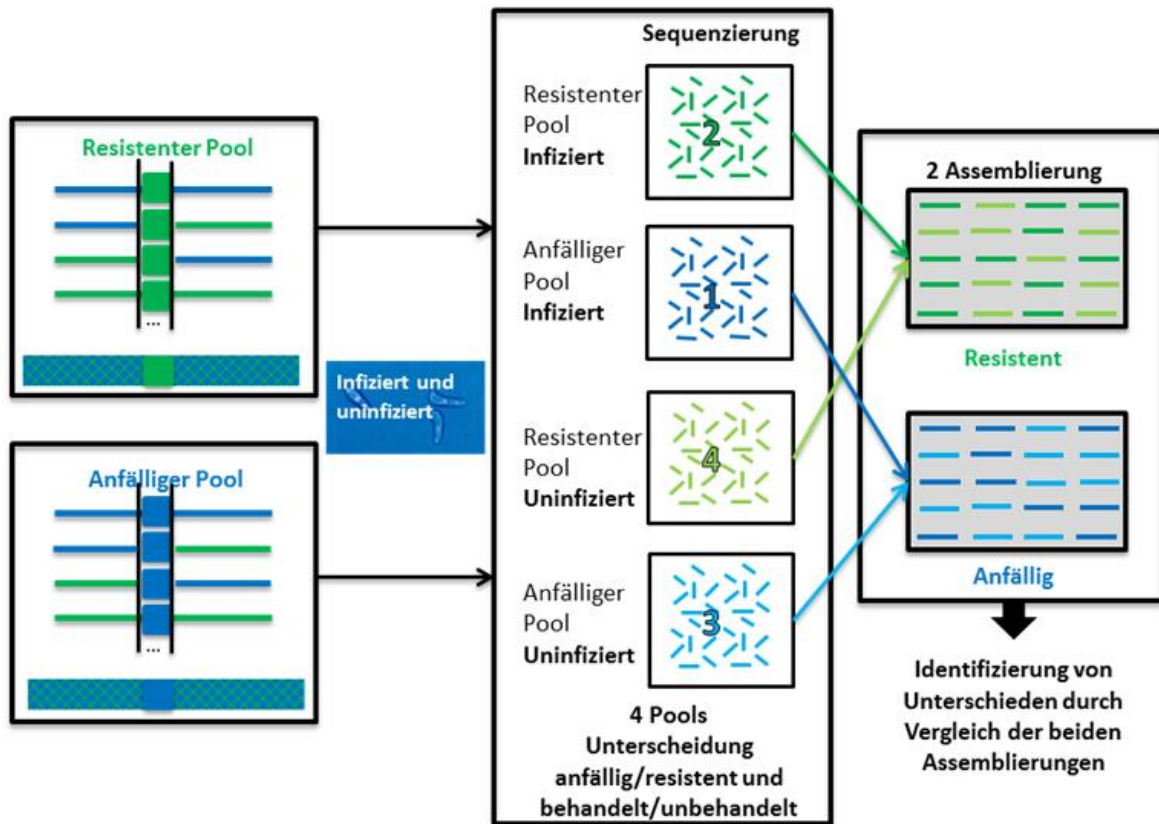
Zielsetzung

Das internationale Verbundprojekt „ExpResBar“ hat es sich zum Ziel gesetzt neue und natürlich vorkommende Resistenzen gegen die wichtigen Gerstenkrankheiten Mehltau, Blattfleckenkrankheit, Getreiderost, *Ramularia* und Gelbverzwergung (BYDV) zu identifizieren. Der Pilz *Rhynchosporium commune* ist der Auslöser der Blattfleckenkrankheit, die an ihren enormen Blattschädigungen durch große Nekrosen sicher erkennbar ist. Die Nekrosen führen zum Absterben der Blätter und damit zu einer Ertragsreduktion und verminderter Brauqualität. Das regional unterschiedliche Auftreten dieser Krankheit hängt unmittelbar vom Klima ab und wird durch den verstärkten Anbau von Sommergerste als Wintergerste in wärmeren Regionen (Spanien), insbesondere aber durch das geringe Resistenzniveau zugelassener Gerstensorten begünstigt. Bisher wurden mehrere Resistenzgene identifiziert, eines der effektivsten Resistenzgene (*Rrs1*) liegt auf Chromosom 3H. Ziel der Forschung ist es Funktion und Genort des *Rrs1*-Resistenzgens aufzuklären und effiziente Selektionsmarker für zielgenaue und nachhaltige Züchtungsprogramme zu entwickeln.

Methode

In einem ersten Schritt konnte das Resistenzgen *Rrs1* in den beiden spanischen Landrassen SBCC145 und SBCC154 identifiziert und auf Chromosom 3H der Gerste kartiert werden. Im nächsten Schritt wurden zahlreiche SSR-Marker auf diesem Chromosom auf Polymorphie getestet. Die in Frage kommende Region für den Resistenzgenort konnte dadurch eingegrenzt werden. Zur exakten Feinkartierung wurde eine sehr große F₂-Population bestehend aus 15.000 Linien der Kreuzung Beatrix (anfällig) mit der Landrasse

SBCC145 (*Rrs1*-Resistenzdonor) erzeugt. In den F₂-Pflanzen wird derzeit mit Hilfe von den Resistenzlocus flankierenden Markern nach Rekombinanten F₂-Linien gesucht.



Schema der BSTA (Bulked Segregant Transcriptome Analysis). Grün markiert = Gene des resistenten Elters, blau = anfälliger Elter, blaugrün schraffiert = erwarteter mischerbiger Zustand. Bei der Assemblierung wird aus den sequenzierten Geninformationen eine „resistente“ und „anfällige“ Genkarte der jeweiligen Pools in ihrer echten Gen-Reihenfolge für das ganze Transkriptom der Gerste wieder zusammengesetzt.

Neben den Markerarbeiten im Labor wurde die Kartierungspopulation im Feld unter natürlichem Befall bonitiert. Der *Rhynchosporium*-Befall wurde durch Ausbringen von infiziertem Stroh zusätzlich provoziert. Für eine exakte Erfassung der Resistenz konnten die Pflanzen parallel im Gewächshaus mit speziellen Einzelsporisolen inokuliert und in mehrfacher Wiederholung bonitiert werden.

In dem mit Markern inzwischen hochaufgelösten Bereich auf dem Chromosom 3 der Gerste wurde nun Kooperation mit Dr. Klaus Mayer vom Helmholtz-Zentrum München u. a. mit Hilfe des Genomzipper-Tools und auf Basis der bislang verfügbaren Genomdaten der Gerstensequenzierung nach allen potentiell vorliegenden Genen im diagnostizierten Chromosomensegment gesucht.

Um weitere, noch unbekannte „Gen“-Sequenzen im Bereich des Resistenzgenes anzureichern, wurde eine BSTA (Bulked Segregant Transcriptome Analysis) mit Pools von resistenten und anfälligen Pflanzen durchgeführt. Dazu verwendet wurden zehn anfällige und zehn resistente DH-Linien aus der Kreuzung SBCC145 (*Rrs1*-Resistenzdonor) x Beatrix (anfällig), die entweder mit Pilz oder als Kontrolle mit Wasser infiziert wurden. Von die-

sen Pflanzen wurde zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Infektion Material entnommen und auf die folgenden vier Pools hergestellt: Pool 1: anfällig+ infiziert, Pool 2: anfällig+ Wasser, Pool 3: resistent+ infiziert und Pool 4: resistent+ Wasser. Die aus den Pools isolierte RNA (das Transkriptom) wurde normalisiert und per Auftrag im NGS-System/Illumina sequenziert.

Ergebnisse

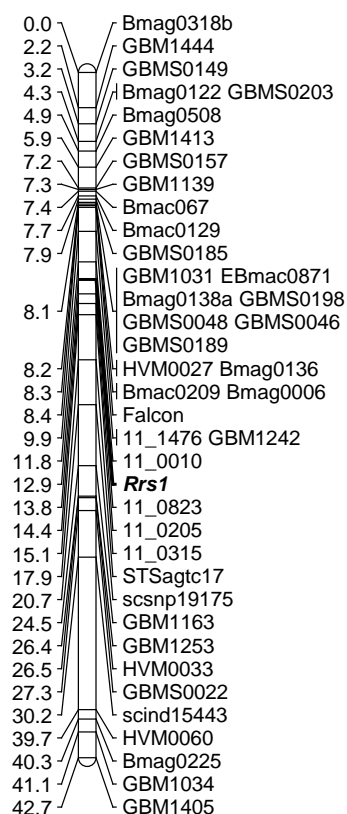
Zunächst konnten 33 polymorphe SSR-Marker identifiziert und auf Basis dieser Daten eine genetische Karte der Region um den *Rrs1*-Resistenzlocus berechnet werden (Hofmann et al., TAG 2013). Die weitere Feinkartierung in Kooperation mit AG Dr. Klaus Mayer vom Helmholtz-Zentrum München verkleinerte den Abstand der neu entwickelten Marker hin zum Resistenzgen auf eine Genauigkeit von nunmehr nur noch 0,2 cM. Das bedeutet, dass nur noch zwei von 1.000 Pflanzen eine Rekombination zwischen Marker und Resistenzgen zeigen.

Im nächsten Schritt werden diese Marker verwendet um in der F₂-Population aus der Kreuzung der anfälligen Sorte Beatrix mit der resistenten Landrasse SBCC145 nach weiteren Rekombinanten zu suchen. Insgesamt sollen 15.000 F₂-Pflanzen untersucht werden. Inzwischen konnten in einem 25 cM Intervall 442 rekombinante F₂-Pflanzen identifiziert und bestätigt werden. Die Analyse der verbleibenden Pflanzen ist in Arbeit. Um reinerbige, rekombinante Linien zu erhalten, wurden die ersten 355 F₃-Linien auf dem Feld vermehrt und davon 180 F₃-Familien bereits im Gewächshaus auf Resistenz getestet.

Ziel der vorgestellten Transkriptom-Analyse (BSTA) ist es wiederum, all die Gene zu identifizieren, die innerhalb des resistenten bzw. anfälligen Pools gleich sind, sich aber zwischen den beiden Pools unterscheiden. Sie sind dann potentielle Kandidaten für das Resistenzgen. Die ersten Sequenzanalysen bestätigen die bereits identifizierten Kandidatengene und zeigen, dass der Ansatz funktioniert. Die weiteren Analysen der DNA-Sequenzen sind in Arbeit.

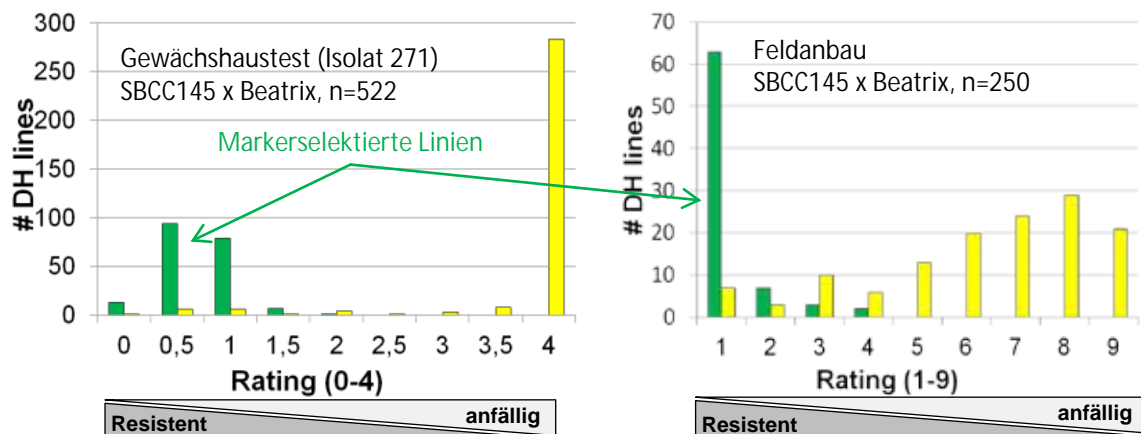
Die neu entwickelten Marker und die rekombinanten Pflanzen helfen den *Rrs1*-Resistenzlocus in einer schwer zugänglichen Chromosomenregion nahe des Centromers bearbeiten zu können. In absehbarer Zeit kann dieser Resistenzlocus, der sich in Abhängigkeit von der gewählten Resistenzquelle durch unterschiedliche Allele auszeichnet, in Züchtungsprogrammen gezielt eingekreuzt und selektiert werden.

Nachfolgende Abb. zeigt die Verteilung der Boniturdaten im Gewächshaus (Noten 0-4) und im Feld (Noten 1-9). Die Genträger für das Resistenzgen *Rrs1* sind grün markiert und zeigen Wirkung und Übertragbarkeit der Daten von Feld- und Gewächshausversuchen eindrucksvoll an. Die beiden flankierenden Marker 11_0205 und 11_1476 (Hofmann et al., TAG 2013) können bereits für die Selektion auf *Rrs1* verwendet werden. Daten unserer DH-Population zeigen, dass mit der Kombination der beiden Marker zuverlässig die



Genetische Karte des Chromosomenabschnittes, der den Resistenzlocus *Rrs1* enthält (aus Hofmann et al., TAG 2013)

resistenten Pflanzen (grün markiert) ausgewählt werden können. Allerdings sind die Marker noch nicht diagnostisch, so dass es noch einen kleinen Prozentsatz falsch selektierter Pflanzen gibt.



Bonitur der DH SBCC145 x Beatrix im Gewächshaus und Feld. Dargestellt ist die Anzahl der Pflanzen in den einzelnen Boniturstufen im Gewächshaus und Feld (0 und 1 stehen jeweils für vollständig resistent (keine Symptome), 4 und 9 für anfällig). Grün = beide flankierende Marker zeigen das Resistenz-Allel, Gelb = mindestens ein Marker zeigt das mit Anfälligkeit gekoppelte Allel.

Die beiden Marker konnten bereits in Züchtungsprogrammen für die Selektion auf *Rrs1* genutzt werden. Zusätzlich wurden sie für die Pyramidierung der drei *Rhynchosporium*-Resistenzgene *Rrs1*, *Rrs2* und *Rrs13* in einer DH-Population verwendet und es konnten mittels der Kombination von Gewebekultur und markergestützter Selektion erfolgreich Gerstenlinien erstellt werden, die alle drei Resistenzen in sich vereinigen.

Die züchterische Integration natürlicher Resistenzquellen aus alten Landsorten (hier Spanien) in Kultursorten durch dieses Projekt, führt zu einer nachhaltigen Erweiterung des Gerstengenpools und zu einem ökologisch verbesserten Gerstenanbau in der Landwirtschaft.

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

3.1.3 Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung (IPZ 1c)

Die Arbeitsgruppe befasst sich seit dem Jahr 2013 zum einen mit Fragen der Reproduktionsbiologie bei Gräsern und Sojapflanzen, zum anderen weiterhin mit Themen der Grünen Gentechnik und GVO-Sicherheitsforschung.

Arbeitsschwerpunkte:

- Antheren- und Mikrosporenkultur bei verschiedenen *Lolium*-Arten
- Entwicklung von Techniken zur Beeinflussung von Genen während der Mikrosporenenentwicklung bei Gräsern
- Fachliche Stellungnahmen und Beratung zum Thema Grüne Gentechnik und GVO-Sicherheit
- Kreuzungsversuche mit verschiedenen Soja-Sorten

Im Jahr 2013 wurden die Arbeiten zur Mikrosporenkultur bei *Lolium* fortgesetzt, im Speziellen wurden mit der *Lolium multiflorum* Sorte Alisca, sowie diploiden Regeneraten aus der Mikrosporenkultur weitere Mikrosporen-Isolationen durchgeführt und Kulturen angelegt. Es entwickelten sich jedoch keine weiteren grünen Regenerate. Durch Colchizininierung soll nun der tetraploide Ausgangszustand wiederhergestellt werden. Diese Pflanzen dienen künftig als Modellpflanze für die DH-Entwicklung bei Gräsern.

Im September wurde mit einem Soja-Projekt begonnen.

Kreuzungsversuche mit verschiedenen Soja-Sorten

Zielsetzung

Im Rahmen der Eiweißinitiative Bayerns sollen in Zusammenarbeit mit bayerischen Züchter-Firmen neue Soja-Sorten für den Futtermittelmarkt entwickelt werden. Zuchtziele sind Eigenschaften wie frühere Reife und bessere Anpassung an Klimaschwankungen. Ausgangsmaterial für Kreuzungen sind verschiedene in Bayern bereits erprobte Sorten. Zukünftig soll auch Material von der Landessaatzucht Hohenheim, Asien und Kanada einfließen. Voraussetzung ist die Etablierung einer erfolgreichen Kreuzungsmethodik.

Methode

Es wurden 5 Sorten (Merlin, Sultana, Solena, Ex Mentor und Pollux) der Reifegruppen früh (00) und sehr früh (000) ausgewählt und in Klimakammer und Gewächshaus in Kultur genommen. Die Anzuchtbedingungen in der Klimakammer sind 16 h Licht, 24 °C am Tag, 20 °C nachts und 70 % relative Luftfeuchte (Protokoll modifiziert nach Prof. Istvan Rajcan, Department of Plant Agriculture, University of Guelph).



*Oben: Anzucht Sojapflanzen im Gewächshau. Unten links: geöffnete Sojablüte
Unten rechts: Knospen- und Hülsenansatz (Bilder: S. Gellan)*



*Links: kastrationsgeeignete Knospe. Mitte: pollenspenderfähige Knospe.
Rechts: Zeitpunkt der Kastration - Geschlossene Antheren und Narbe frei von Pollen
(Bilder: S. Gellan)*

Ergebnisse und Diskussion

Die zu den *Fabaceae* (Leguminosen) gehörige Sojabohne (*Glycine max* (L.) Merr.) besitzt sehr kleine zygomorphe (monosymmetrische) Blüten mit einer Länge von 5 bis 7 mm. Diese enthalten 10 Antheren, von denen 9 basal zu einer Röhre verwachsen sind, 1 Anthere ist frei und befindet sich direkt unterhalb der Narbe. Bereits vor dem Öffnen der Blüte reifen die Antheren und bilden befruchtungsfähigen Pollen, so dass es in der Regel zur Selbstbefruchtung kommt. Um Kreuzungen erfolgreich durchführen zu können, müssen die Blüten vor der Pollenreife emaskuliert (kastriert) werden. Dafür geeignete Blüten sind etwa 2 mm lang und vollständig geschlossen. Bevor die Staubblätter mit einer Pinzette entfernt werden können müssen Kelch- und Kronblätter abgezipft werden. Zur künstlichen, manuellen Fremdbestäubung entnimmt man reifen Pollen einer zweiten, entsprechend weiter entwickelten Blüte. Nach der Bestäubung und Befruchtung entwickeln *Fabaceae* Einzelfrüchte (Hülsen) aus einem Fruchtblatt mit mehreren Samenanlagen. Im laufenden Projekt sollen Kreuzungen bei den genannten Sorten durchgeführt werden und mit molekularen Markern Selbst- von Fremdbefruchtung unterschieden werden.

Projektleitung: Dr. M. Müller
Projektbearbeitung: St. Gellan
Projektkooperation: Dr. J. Eder (IPZ 4a), Dr. G. Schweizer (IPZ 1b)
LSA Hohenheim (Dr. V. Hahn) und BPZ
Laufzeit: ab September 2013
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.1.4 Genom-orientierte Züchtungsmethodik (IPZ 1d)

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit Verfahren, die versuchen, eine Assoziation von phänotypischen Leistungsmerkmalen zu genotypischen Daten mit Hilfe statistischer Modelle zu erfassen und nutzbar zu machen. Diese Untersuchungen werden für nahezu alle – soweit fortschrittliche genomische Ressourcen vorhanden sind – am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bearbeiteten Fruchtarten durchgeführt. Weiterführende Untersuchungen zielen darauf ab, ob ein kausaler Zusammenhang zwischen den gefundenen Gensignaturen und der Merkmalsausprägung erkenntlich ist. Ein weiteres Thema ist die Begleitung der Qualitätssicherung züchterischer Arbeiten durch die Anwendung molekularer Nachweisverfahren.

Arbeitsschwerpunkte sind:

- Aufbereitung genomischer Daten und Durchführung genetischer Analysen in spaltenden Nachkommenschaften (QTL-Analyse in bi- und multiparentalen Populationen) und Genotypkollektionen (Assoziationskartierung)
- Erarbeitung von Strategien zur Umsetzung der genomischen Selektion
- Laufende Auswertung der weltweiten, dynamischen Wissensquellen (Genom-Datenbanken, Fachliteratur, Tagungsveranstaltungen)
- Etablierung und Anpassung bioinformatischer Arbeitsverfahren für die Bereitstellung perfekter Selektionsmarker und deren Validierung

- Betreuung der IPZ-Wissenschaftler bei der Anwendung bioinformatischer Verfahren sowie Unterstützung der Arbeitsgruppen bei der Formulierung und Antragstellung von Drittmittelprojekten zur Lösung züchterischer Fragestellungen.

3.2 Getreide

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

- Förderung und Nutzung der genetischen Diversität, 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 züchterische Nutzung der genetischen Ressourcen bei Getreide.



3.2.1 Pflanzenbausysteme bei 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 und 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.

Vergleich der Ertragsleistung von Linien- und Hybridsorten bei mehrzeiliger Wintergerste

Zielsetzung

Seit mehreren Jahren sind in Deutschland mehrzeilige Hybrid-Wintergersten auf dem Markt. Einige dieser Hybriden standen bereits in den Landessortenversuchen, konnten sich dort ertraglich aber nicht von den besten Liniensorten abheben. Um das Ertragspotential der Hybriden voll ausschöpfen zu können, wird vom Züchter eine hybridoptimierte Stickstoffdüngung empfohlen. Aufgrund der ihnen nachgesagten höheren Vitalität sollen Hybridgersten auch Vorteile gegenüber Liniensorten bei später Aussaat haben.

Da beides im Landessortenversuch nicht untersucht werden kann, wurde 2012 ein Stickstoffdüngungsversuch mit zwei Linien- und zwei Hybridsorten bei verspäteter Saat angelegt. Ziel des Versuchs war es herauszufinden, ob Hybridgersten bei Spätsaat und hybridoptimierter Stickstoffdüngung Vorteile gegenüber Liniensorten aufweisen.

Methode

Der auf zwei Jahre ausgelegte Versuch wurde erstmals 2012 an neun Standorten (vier Wiederholungen) in Spätsaat angebaut. Die Wintergerstensaart erfolgte mindestens zwei Wochen nach dem ortsüblichen Termin. Zum Vergleich von Spät- und Normalsaat wurde an sechs Orten zusätzlich auch zur ortsüblichen Zeit gesät (Tab. 1).

Tabelle 1: Versuchsplan (Spätsaat, 9 Orte)

Variante	Sorte	Sortentyp	Saatstärke	N-Verteilung
1	KWS Meridian	L	normal	DSN
2	Souleyka	L	normal	DSN
3	KWS Meridian	L	normal	hybridoptimiert
4	Souleyka	L	normal	hybridoptimiert
5	SY Leoo	H	– 30%	DSN
6	Hobbit	H	– 30%	DSN
7	SY Leoo	H	– 30%	hybridoptimiert
8	Hobbit	L	– 30%	hybridoptimiert

Im Versuch standen vier Sorten. Hobbit und SY Leoo repräsentierten die Hybriden (H), KWS Meridian und Souleyka wurden als Vertreter der Liniensorten (L) gewählt. Auf Wunsch des Hybridgerstenzüchters wurde die Saatstärke bei Hybriden aufgrund ihres guten Bestockungsvermögens um 30 % gegenüber Liniensorten reduziert.

Der Versuch enthielt zwei Stickstoffdüngungsvarianten, wobei die gedüngte Gesamt-N-Menge bei beiden Varianten identisch war, die Höhe der einzelnen Gaben sich jedoch unterschiedlich. Neben der N-Düngung nach DSN (Düngeberatungssystem Stickstoff) wurde bei allen Sorten eine hybridoptimierte N-Düngung, die in Abstimmung mit dem Hybridgerstenzüchter erstellt wurde, getestet (Tab. 2).

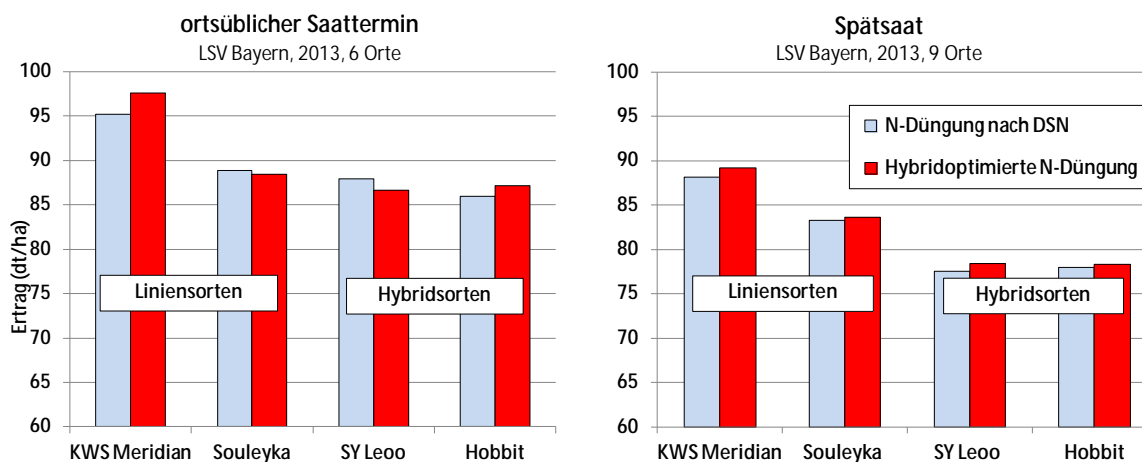
Tabelle 2: Stickstoffverteilung (gilt nicht für die Orte Neuhof, Straßmoos, Scheßlitz)

N-Verteilung	N-Dünger gesamt (kg N/ha)	Pflanzenent- wicklung bei Veg.-beginn	1. N-Gabe zeitiges Frühjahr	2. N-Gabe BBCH 30/31	3. N-Gabe BBCH 37
DSN (kg N/ha)	230 - Nmin		110 – Nmin Min.: 40 kg N/ha Max.: 70 kg N/ha	50 Unter-/Überhänge aus 1. Gabe bei 2. Gabe berücksichtigen	70
hybrid- optimiert	230 - Nmin	≤ 5 Triebe	35 %*	25 %*	40 %*
		> 5 Triebe	20 %*	40 %*	40 %*

* % der N-Mineraldüngeremenge

Ergebnis

Die Hybridgersten SY Leoo und Hobbit konnten 2013, unabhängig vom N-Düngungsregime und der Saatzeit, im Ertrag nicht überzeugen. Die Erträge lagen, abgesehen vom Versuchsort Bieswang (Mfr.), unter denen der Liniensorte KWS Meridian.



Kornertrag von Hybrid- und Liniensorten (mehrzeilige Wintergerste) bei Normal- und Spätsaat

Die beiden N-Düngungsvarianten, die sich an einigen Versuchsorten kaum unterschieden, wirkten sich nicht signifikant auf den Ertrag aus. Weiterhin war nicht zu erkennen, dass die Hybridgersten auf die hybridoptimierte N-Düngung positiver reagierten als die Liniensorten. An sechs Orten wurde der Versuch sowohl zur ortsüblichen Zeit als auch verspätet (etwa 14 Tage später) gesät. Die Ertragseinbußen durch die Saatzeitverzögerung betragen im Versuchsmittel 5,1 dt/ha (6 %), wobei die Hybriden mit Mindererträgen von 6,3 dt/ha eher schlechter abschnitten als die Liniensorten mit - 4,0 dt/ha.

Aufgrund der eingeschränkten Datenbasis besitzen diese einjährigen Ergebnisse jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft. Eine sichere Beratungsaussage ist erst nach mehreren Versuchsjahren möglich.

Projektleitung: U. Nickl
Projektbearbeitung: Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF, L. Huber, A. Wiesinger
Laufzeit: 2012 - 2014

3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b)



Gerstenähren im Zuchtgarten nach der Kreuzung

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.

Seit drei 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, stellen dabei die Basis der züchterischen Tätigkeit dar. Neben der klassischen Züchtungsarbeit rücken 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.

Moving Fields: Einsatz der Technologie für die züchterische Selektion auf N-Effizienz in Wintergerste zur Nutzung in Biogasfruchtfolgen

Zielsetzung

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, Wintergerste (*Hordeum vulgare*) züchterisch für die Nutzung in Biogasfruchtfolgen zu optimieren. Dabei soll ein Beitrag geleistet werden, für Bayern regional angepasste Sorten zu entwickeln und die Vielfalt im bayerischen Gerstengenpool zu nutzen und zu erhalten.

Die 'Moving fields' Hochdurchsatz-Phänotypisierungs-Anlage der LfL soll eingesetzt werden, um im Gewächshaus erstmalig Beobachtungen der Entwicklung von ober- und unterirdischer Biomasse kontinuierlich über die gesamte Vegetationszeit der Pflanzen durchzuführen. Eine Reihe von Gewächshausversuchen soll dazu dienen, die Moving Fields Anlage zu etablieren, Sortenunterschiede in ober- und unterirdischer Biomasse zu quantifizieren und, erstmalig, unterschiedliche N-Dünger Behandlungen mit der Methanausbeute bei der Gewinnung von Biogas aus Wintergerste zu verknüpfen. Um landwirtschaftliche Relevanz zu gewährleisten werden Sortenunterschiede in Biomasse, N-Effizienz und Methanausbeute gleichzeitig in Feld- und Gewächshausversuchen quantifiziert.

Die Sorten, die in diesem Projekt phänotypisiert werden, sollen zusätzlich mit einer Hochdurchsatzmethode für molekulargenetische Marker genotypisiert werden. Dies ermöglicht die Entwicklung DNA-basierter Selektionsmarker zur Unterstützung der züchterischen Auslese in frühen Generationen und zur Aufklärung des genetischen Hintergrundes von Düngerverwertung und Methanausbeute.

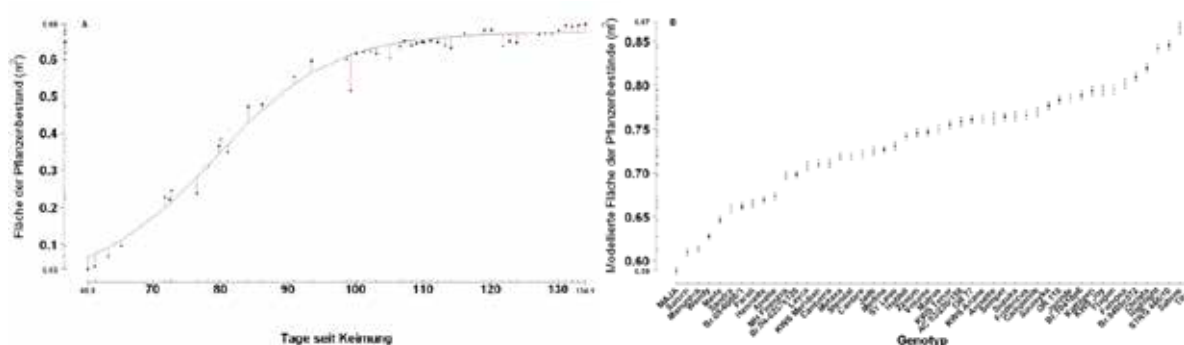
Stand der Durchführung

Um vielversprechende Züchtungskandidaten zu selektieren, haben wir in einem ersten Versuch im Frühling 2013 das Potential zur Erzeugung großer Mengen von Biomasse von 48 Wintergersten-Zuchtstämmen und -Sorten verglichen. Im Januar wurden diese Wintergersten-Genotypen mit jeweils acht Wiederholungen in 384 Kleinstparzellen angebaut. Jeder Pflanzenbestand hatte eine Fläche von 0,1 m² (Tiefe: 20 cm) und enthielt 30 Pflanzen.

Nach der Vernalisation wurde ab April die Biomasse-Entwicklung der Versuchspflanzen mit Hilfe der Moving Fields Anlage wöchentlich fotografisch verfolgt, mit Kameras im visuellen Lichtbereich (300 - 700 nm) und mit Kameras, welche die Fluoreszenz der Pflanzenbestände festhalten. Ende Juni wurden alle Pflanzen geerntet und deren Frisch- und Trockenmasse bestimmt. Während dieses Versuches wurden die grundsätzlichen Funktionen der Moving Fields Anlage (Rollieren, Bewässern, Wiegen, Fotografieren, Analyse) etabliert. Es konnten signifikante Unterschiede in der Biomasseentwicklung der untersuchten Wintergerstensorten festgestellt werden, und Messungen der von der Anlage gesammelten Bilder konnten mit den gewogenen Trockenmasse-Werten korreliert werden. Die Wachstumsdynamik der Pflanzenbestände konnte anhand der mit der Anlage gesammelten Bilder quantifiziert und statistisch beschrieben werden. In diesen statistischen Beschreibungen konnten deutliche Sortenunterschiede gefunden werden.

Eine erweiterte Anwendung der Moving Fields Anlage ist die Applikation unterschiedlicher Düngungs- und Bewässerungsgaben. Um diese Möglichkeit zu etablieren, wurden im Herbst 2013 13 Sorten Sommergerste drei Stickstoff-Düngungs-Behandlungen und drei Trockenstress-Behandlungen unterzogen.

Um einen direkten Vergleich zu den Gewächshausversuchen zu schaffen, wurden im September an den Standorten Grub und Neuhof Feldversuche mit 25 Sorten Wintergerste und acht Wiederholungen pro Sorte und Standort angelegt. Diese Sorten werden im Frühling 2014 mit zwei Stickstoff-Stufen gedüngt.



A. Beispiel eines Wachstumsdiagrammes. Gezeigt ist die zeitliche Veränderung der Blattfläche (als Vertreter für Biomasse) eines Wintergerstenbestandes (Sorte Amelie, Wdh. drei). Messwerte (geschlossene Symbole) zeigen die Menge der grüne Pixel in den Bildern dieses Pflanzenbestandes. Abweichungen (rote Linien) von einem statistischen Model (schwarze Linie) sind gering. B. Die modellierte Fläche der Pflanzenbestände variierte deutlich zwischen den 48 Wintergerste-Genotypen, war aber nicht systematisch niedriger für zweizeilige Sorten als für mehrzeiligen Sorten.

Ausblick

Die anhand der Sommergerste gesammelten Düngungs-Erfahrungen werden im Frühling 2014 in einem neuen Gewächshausversuch an Wintergerste eingesetzt, um mit Hilfe der Moving Fields Anlage unterschiedliche N-Dünger-Behandlungen mit der Methanausbeute bei der Gewinnung von Biogas zu verknüpfen. Die Sorten und Stickstoff-Düngungsstufen in diesem Versuch sind im Feldversuch von 2013 vertreten.

Projektleitung: Dr. M. Herz
 Projektbearbeitung: Dr. W. Vahl, Dr. M. Kassem, R. Käser
 Laufzeit: 2012 - 2014
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)



Ähre eines cytoplasmatisch pollensterilen Weizens. Zur Blüte spreizen die unbefruchteten Blütchen die Spelzen ab und sind aufnahmefähig für die Bestäubung durch die Vaterlinie (Bild: Manuel Geyer).

Aufgabe der Arbeitsgruppe ist die angewandte Züchtungsforschung bei Weizen und Hafer mit den Schwerpunkten Qualität, Resistenz, Ertragsicherheit 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 und cytoplasmatischen Sterilität als Hybridsystem bilden zurzeit neben der klassischen Züchtungsarbeit die Schwerpunkte.

Bestimmung der Fallzahlstabilität mittels provozierten Fallzahlabfalls durch Nachreifen und Weiche

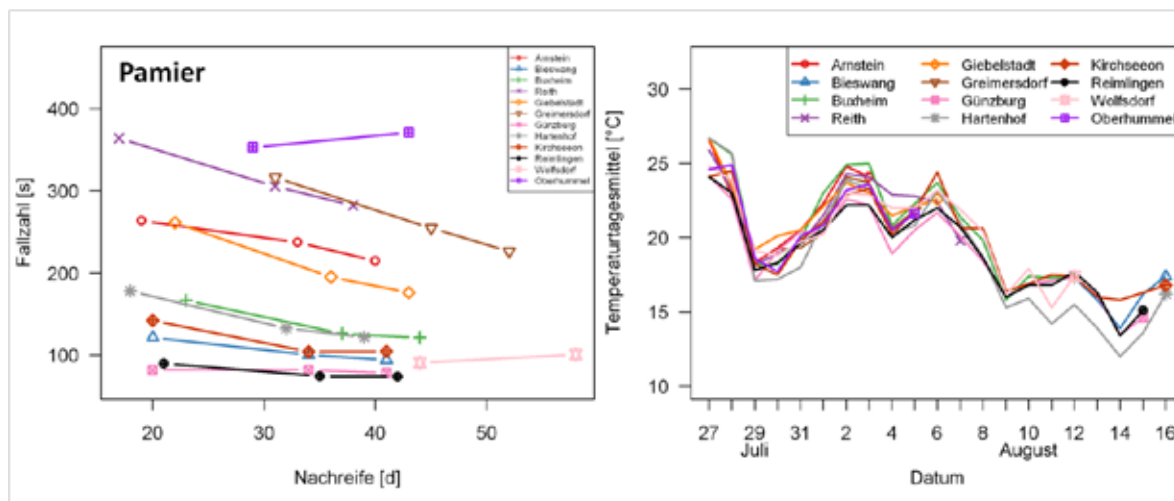
Die Fallzahl ist ein wichtiges Kriterium für die Backqualität von Weizen. In den letzten Jahren kam es aufgrund wechselnder Wetterbedingungen zur Ernte immer wieder zu einem Abfall der Fallzahlen und einer Herabstufung der Qualität von Backweizen. Dabei ist die Keimruhe (Dormanz) bereits vor der Ernte vollständig abgebaut und ein Stärkeabbau wird durch vorzeitige Keimung (Auswuchs) hervorgerufen. Für die Einstufung der Fallzahlstabilität der Sorten gibt es witterungsbedingt an vielen Standorten und Jahren keine ausreichende Differenzierung der zur Ernte ermittelten Fallzahlen und mehrortige und -jährige Validierungen werden benötigt. Um die Fallzahlstabilität besser beurteilen zu können, soll mit Hilfe eines provozierten Fallzahlabfalls mit Nachreifen und Einweichen der Körner eine bessere Differenzierung zwischen den Sorten erreicht werden.

Material und Methoden

Die Versuche zur Fallzahlstabilität umfassten ein Sortiment mit 29 Weizensorten, das im Anbaujahr 2012/2013 an elf Standorten der Landessortenversuche und einem zusätzlichen Standort in Oberhummel bei Freising in zwei Wiederholungen geprüft wurde. Die Produktionstechnik war an der Qualitätsweizenerzeugung ausgerichtet (Wachstumsreglereinsatz und Fungizid-Behandlung ortsüblich intensiv). Zur Ernte wurde an jedem Standort die Fallzahl der Sorten in Mischproben aus den Wiederholungen bestimmt. Die Analyse der Fallzahl nach Hagberg (1960, 1961) wurde in der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LfL nach den Standard-Methoden der Internationalen Gesellschaft für Getreidechemie (ICC-Nr. 107/1) durchgeführt. Für die weiteren Untersuchungen wurden 150 g Saatgut von jeder Sorte aus den einzelnen Wiederholungen zeitnah nach der Ernte bei einer Temperatur von -18 °C eingefroren, um den Zustand der Dormanz zu erhalten. Zur Bestimmung der optimalen Nachreifezeit wurde von den Sorten Pamier, JB Asano und Hermann an allen Standorten jeweils 33 g Körner für drei verschiedene Nachreifezeiten eingewogen. Die Proben wurden dann fünf, vier oder zwei Wochen vor Beginn der Fallzahlbestimmung aus dem Tiefkühlraum genommen, wobei die Dormanz bei Zimmertemperatur nach und nach abgebaut wird. Für den provozierten Fallzahlabfall wurden die Proben in Anlehnung an Schachsneider und Heinze (2009) in Petrischalen (Durchmesser 150 mm) umgefüllt und mit 16,5 ml Wasser gleichmäßig benetzt. Nach ca. 24 h wurden alle Proben 18 h lang bei 55 °C auf 6,5 % Wassergehalt herunter getrocknet, um den Keimungsprozess zu unterbrechen. Nachdem die Körner wieder einen Wassergehalt von 9,5-13,5 % erreicht hatten, wurde die Fallzahl nach Hagberg bestimmt.

Ergebnisse

Zur Ernte zeigten die 29 Sorten kaum eine Differenzierung der Fallzahl über alle Standorte, weswegen keine Aussage über die Fallzahlstabilität getroffen werden konnte. Durch den provozierten Fallzahlabfall zeigten die drei Vergleichssorten je nach Standort einen unterschiedlichen Grad des Dormanzabbaus. Wie zu erwarten, waren die Fallzahlen für Hermann deutlich niedriger als für die Sorten JB Asano und Pamier. Der Abfall der Fallzahl in Abhängigkeit von der Nachreifezeit (Anzahl Wochen Nachreife zuzüglich Anzahl Tage zwischen Ernte und Einfrieren) an den einzelnen Standorten ist für die Sorte Pamier in der Abbildung dargestellt. Deutlich zu sehen ist, dass an den Standorten Arnstein, Reith, Giebelstadt, Greimersdorf und Oberhummel nach fünf Wochen die Dormanz noch deutlich höher war als an den Standorten Bieswang, Buxheim, Günzburg, Hartenhof, Kirchseeon, Reimlingen und Wolfsdorf. Diese Unterschiede werden vor allem durch spätere Ernte und die Temperaturbedingungen zum Zeitpunkt der Ernte erklärt. Bei den Standorten mit früherer Ernte und hohen Tagesdurchschnittstemperaturen zur Ernte war die in der Abreife etablierte Dormanz noch erhalten. Durch die abfallenden Temperaturen zum späteren Erntezeitpunkt wurde die Dormanz bereits auf dem Feld abgebaut. Zu diesem späten Erntezeitpunkt hätte starker Regen bereits einen Abfall der Fallzahlen zur Ernte durch Auswuchs bewirkt.



Links: Provozierter Abfall der Fallzahl in Abhängigkeit vom Grad des Dormanzabbaus durch Nachreifen für die Sorte Pamier an 14 Standorten in Bayern. Rechts: Verlauf der Tagesdurchschnittstemperaturen zum Zeitpunkt der Ernte 2013.

Schlussfolgerung

Mittels Nachreifen und Weiche kann unter Laborbedingungen ein Abfall der Fallzahl und somit eine bessere Differenzierung der Sorten erreicht werden. Die Beurteilung der Fallzahlstabilität kann somit unabhängig von den Wetterbedingungen des Anbaujahres erfolgen. Anhand der drei Vergleichssorten konnte für jeden Standort die optimale Nachreifezeit für die weitere Bearbeitung der restlichen Sorten bestimmt werden. Die optimale Nachreifezeit ist abhängig vom bereits erfolgten Abbau der Dormanz im Feld.

Referenzen

Hagberg S (1960) A rapid method for determining alpha-amylase activity. Cereal Chem 37:218

Hagberg S (1961) Simplified method for determining α -amylase activity. Cereal Chem 38:202-203

Schachschneider R, Heinze M (2009) Neue Methode zur Ermittlung der Fallzahlstabilität. praxisnah 3:6-7

Projektleitung: U. Nickl
 Projektbearbeitung: L. Hartl, J. Schuhbauer, T. Albrecht
 Laufzeit: 2011 - 2014
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

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, ein 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.

Schaugarten der Heil- und Gewürzpflanzen am Baumannshof

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/merkblaetter/049765/index.php>

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, da die Erträge und die Marktleistung den Flächenrückgang kompensieren und eine regionale Vermarktung zunimmt. Zudem schreitet die Spezialisierung und damit der Informationsbedarf der Betriebe voran. 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: Sortenversuche, produktionstechnische Versuche (z. B. optimierte N-Düngung, Tropfbewässerung), Erstellung von Beratungsunterlagen, Züchtungsexperimente, Erstellung von Zuchtmaterial für die bayerischen Züchter, Virustestung im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung von Pflanzgut und bei Privatproben sowie die Weiterentwicklung der Testsysteme. Diese Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen, Instituten und Abteilungen der LfL bewältigt werden.

Untersuchung von Kartoffelpflanzgut auf Virusbefall im akkreditierten Labor

Zielsetzung

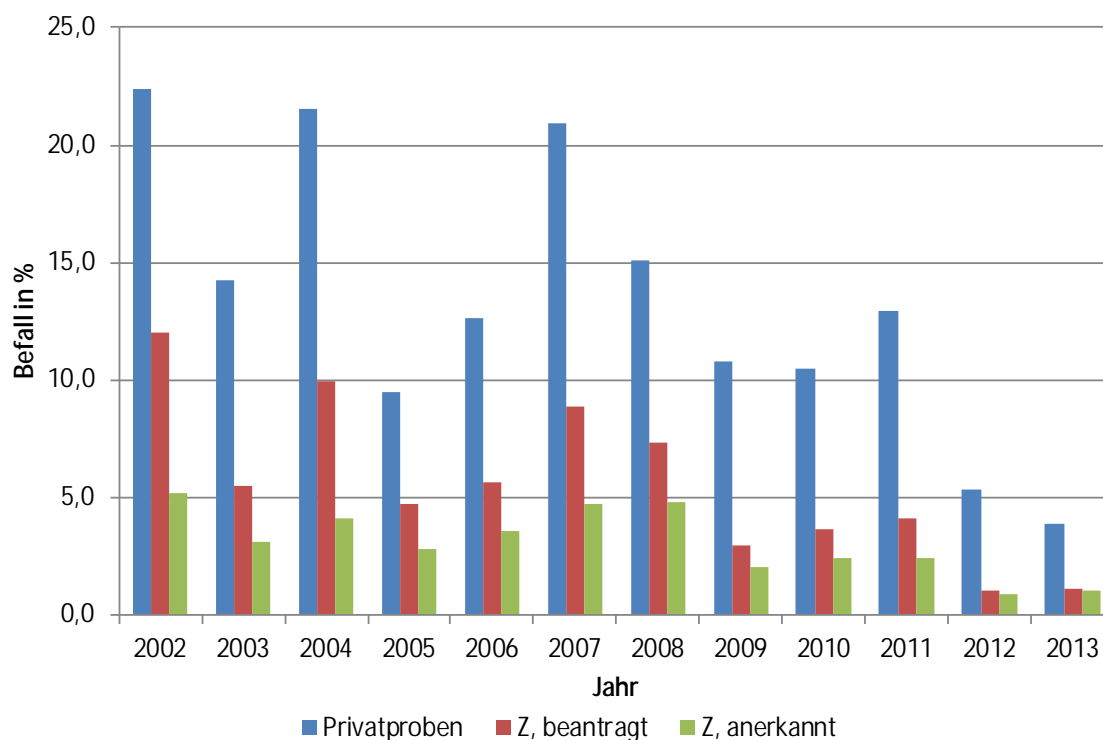
Viruserkrankungen führen bei Kartoffeln zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen. Daher muss im Rahmen der Pflanzgutverkehrsverordnung Pflanzgut auf Virusbefall untersucht werden. Daneben werden von Landwirten Partien, die für den Eigennachbau vorgesehen sind, als Privatproben zur Untersuchung eingesandt. 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

Nach der Begutachtung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) im Dezember 2012 wurde das an der LfL angewandte Verfahren der Virustestung bei Kartoffeln ohne Abweichungen akkreditiert. 2013 wurden drei interne Audits absolviert und die Vorbereitung auf die Reakkreditierung im Frühjahr 2014 wurde vorbereitet. Geleitet von der Qualitätsmanagementbeauftragten wurden hierfür die Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Formblätter und weitere Dokumente weiterentwickelt. Nach wie vor diente als Vorlage hierzu die gemeinsame Arbeitsanweisung der Bundesländer, die wiederum auf der Pflanzgutverordnung als gesetzliche Grundlage aufbaut. Ausführliche Kalibrierungs-, Wartungs- und Dokumentationsarbeiten mussten wiederum erledigt werden, um die geforderte Rückverfolgbarkeit der Messwerte zu sichern. Die zentrale Diagnosemethode, der Virusnach-

weis 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 die Abbildung 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.



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

Ergebnisse

Auch in Jahren mit insgesamt geringem Virusbefall, wie 2012 und 2013, weisen Privatproben 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 und 2013. 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 er für die eingesandte Probe mit der Ergebnismitteilung eine an die Anerkennungsnorm angelehnte Beratungsaussage.

Projektleitung: A. Kellermann
Projektbearbeitung: A. Oberneder, U. Scheuerer, H. Schmid
Laufzeit: Daueraufgabe

Auswirkungen des Pflanzgutbefalls mit *Rhizoctonia solani*

Zielsetzung und Methode

Der Schadpilz *Rhizoctonia solani* stellt für alle Kartoffelbaubetriebe eine dauernde Herausforderung dar. An Kartoffelknollen ruft er schwarze Pocken, auf der Schale, in das Knollenfleisch reichende, schlauchartige Vertiefungen (Dry core) und Deformationen hervor. Wurzel- und Stängelvermorschungen sind an den unterirdischen Teilen der Pflanze typische Symptome. Oberirdisch kommt es unter feuchten Bedingungen zur Mycelbildung am Stängelgrund (Weißhosisigkeit) und zum Einrollen der obersten Blätter (Wipfelrollen). Als Hauptgründe für ein massives Auftreten sind eine ungünstige Fruchtfolgegestaltung, Drahtwurmbefall, Bodenschäden und Ausgangsbefall des Pflanzgutes bekannt und in einer vorhergehenden Befragung von Landwirten bestätigt worden. Die bis Ende 2015 umzusetzende Pflanzkartoffelrichtlinie der EU wird für den Besatz mit *Rhizoctonia* Grenzwerte für Kartoffelpflanzgut enthalten. Um den Effekt des Pflanzgutes herauszuarbeiten, wurde von sechs bedeutenden Speisesorten (Agria, Anuschka, Ditta, Innovator, Krone und Soraya) je eine anerkannte Pflanzgutpartie mit niedrigem bzw. höherem Befall mit *Rhizoctonia*-Pocken in einem Feldversuch angebaut. Neben dem Ertrag wurden die Sortieranteile der Knollenfraktionen bis 35 mm, 35-55 mm und größer als 55 mm erhoben. Zudem erfolgte eine Knollenbonitur, bei der die Bedeckung der Knollenoberfläche mit *Rhizoctonia*-Pocken in die Klassen 0%, <1%, 1 bis 5%, 5 bis 10% und >10% eingestuft wurde. Diese Art der Klassenbildung ermöglichte eine schnelle Probenbearbeitung.

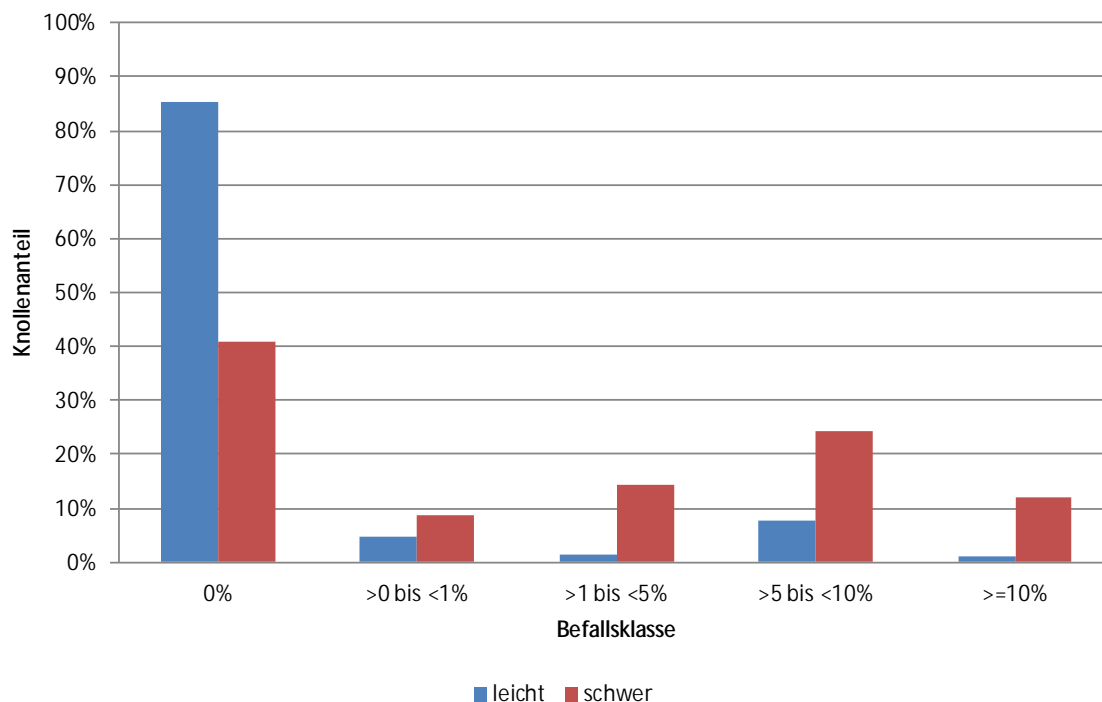


Schadbilder an Kartoffeln verursacht von Rhizoctonia solani, von links: Sklerotien (Pocken) auf der Schalenoberfläche und Deformation; Wachstumrisse; starke Deformation; Drye core als von der Oberfläche tief ins Knollenfleisch reichende Schadstellen.

Ergebnisse

Im Versuch konnte ein relativ gut erkennbarer Zusammenhang zwischen dem Ausgangsbefall des Pflanzgutes und der mit Pocken befallenen Oberfläche der Tochterknollen festgestellt werden. Als Beispiel wird das Ergebnis der Sorte Krone dargestellt. Eine Ausnahme bildete die Sorte Innovator, bei der auch bei niedrigem Ausgangsbefall höhere Befallsklassen häufig vorkamen. Möglicherweise erlaubt die bekannt hohe *Rhizoctonia*-Anfälligkeit dieser Sorte schon bei niedrigem Ausgangsbefall hohe Befallsstärken der Tochterknollen. Den im bevorstehenden neuen Pflanzgutrecht kritischen Wert (mehr als 5 % der Knollen mit mehr als 10 % Oberflächendeckung mit Pocken) überschritten bei Innovator beide Versuchsvarianten. Bei den Sorten Anuschka, Ditta und Krone wurde nur bei schwerem Ausgangsbefall diese Grenze überschritten. Soraya und Agria erreichten diese in keiner Variante. Des Weiteren konnte nach Einsatz von schwer befallenem Pflanzgut erhöhter Befall mit Dry core im neuen Aufwuchs gefunden werden.

Ertragsunterschiede ließen sich im Versuch zwischen den Pflanzgutpartien nicht statistisch absichern. Jedoch war ein deutlicher Anstieg an Übergrößen bei schwer befallenem Pflanzgut festzustellen, wie dies aus der Literatur bekannt ist. Bei erhöhtem Anteil an Übergrößen verringerte sich die erwünschte mittlere Fraktion im Bereich von 35 bis 55 mm Knollendurchmesser. Als Erklärung kann das Absterben befallener Stolonen im Frühstadium und somit eine Reduktion des Knollenansatzes dienen. Die geringere Zahl nicht befallener Stolonen glich den Ertrag mit der Bildung größerer Knollen aus.



Knollenanteil an den unterschiedlichen Befallsklassen (Anteil an der mit Rhizoctonia-Pocken bedeckten Knollenoberfläche) bei der Sorte Krone nach Einsatz von leicht (blau) und schwer (rot) befallenem Ausgangspflanzgut

Projektleitung: A. Kellermann,
 Projektbearbeitung: J. Hauser, A. Oberneder
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Kooperation: HSWT, LKP, Erzeugerringe, IPZ 6a

3.3.2 Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b)

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 *in vitro* gelagert und bei Bedarf vermehrt um gesundes Pflanzgut zu erzeugen. Insgesamt wurden im Jahr 2013 für die Züchter 17.000 Pflanzen *in vitro* vermehrt und in Erde pikiert ausgeliefert. In Depothaltung sind 23 Sorten und 3 Zuchtstämme.

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 auch die gezielte Kombination verschiedener Resistenz- und Qualitätseigenschaften. Auch ein Gentransfer könnte über Protoplasten erfolgen. Derartige Versuche wurden allerdings eingestellt und die Arbeiten beschränken sich nunmehr auf die Erhaltung ausgewählter transgener Linien.



In vitro-Anzucht von Kartoffeln (Foto: W. Seemann)

Über molekulargenetischer Selektionsmethoden können bestimmte einzelne Genbereiche wichtigen Eigenschaften zugeordnet werden. Anhand derartiger „Marker“ werden die Zuchtstämmen immer häufiger 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. Angesichts des immer höheren Probanddurchsatzes werden methodische Verbesserungen zur Etablierung kostengünstiger Hochdurchsatzanalysen angestrebt.

Zur Entwicklung neuer Markersysteme werden spaltende Populationen *in vitro* angezogen und erhalten. Eine Auswahl an Linien wird für die Durchführung von Biotests und zur DNA-Gewinnung vermehrt. Aktuell sind es Populationen mit Resistenzen gegen Kartoffelkrebs, Kartoffelschorf und Tobacco Rattle Virus. Umfangreiche molekulargenetische Untersuchungen und bioinformatische Verrechnungen bauen darauf auf.

Aufgrund der zunehmenden Entfremdung der Verbraucher von Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion ist es den Kartoffel-Arbeitsgruppen ein besonderes Anliegen, wichtige Grundinformationen rund um die Kartoffel der Bevölkerung wieder etwas näher zu bringen, u.a. mit einem Ausstellungsbeitrag bei den Münchnern Ernährungstagen im Juli 2013.

Entwicklung von *Phytophthora*-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau

BLE-Projekt Nr. 2810OE071

Zielsetzung

Unter Zusammenarbeit mit drei Bioverbänden (Naturland e.V., der Bioland Beratung GmbH und des Ökoring Niedersachsen e.V.), deutschen Kartoffelzüchtern (Bavaria Saat, Böhm-Nordkartoffel, Norika, Saatzucht Firlbeck und Saka) sowie dem Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) und dem Julius Kühn-Institut für Kulturpflanzen (JKI) sollen neue Kartoffelsorten mit erhöhter Krautfäuleresistenz für den ökologischen Anbau gezüchtet werden. Drei kartoffelanbauende Biobetriebe (Biolandhof Huber, Kreis Landsberg am Lech; Rinderhof Kainz, Landkreis Neuburg-Schrobenhausen; Biobetrieb Vinnen, Landkreis Uelzen) stellen Flächen für Feldversuche und Zuchtgärten zur Verfügung und beteiligen sich aktiv bei der Selektion neuer Stämme.



Versuchsfeld in Schrobenhausen. Die ausgewählten Kartoffelvarianten unterscheiden sich deutlich in ihrer Anfälligkeit gegenüber dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule.

Methoden

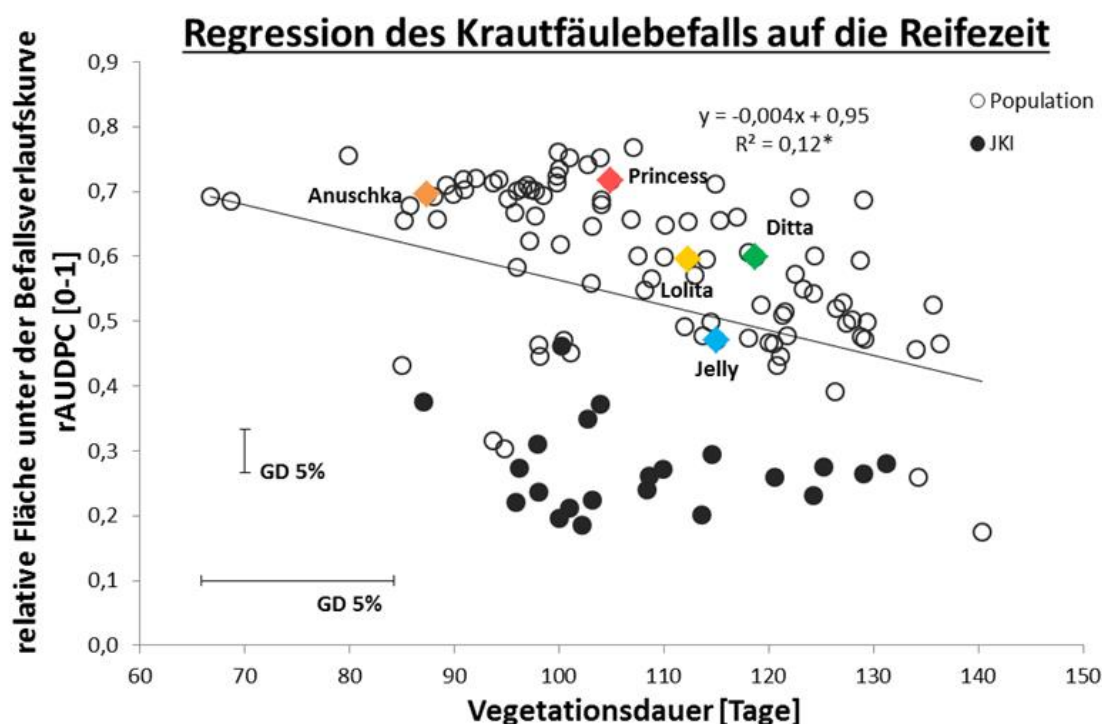
Ein Sortiment aus 159 Kartoffelklonen und fünf Vergleichssorten wird in drei aufeinander folgenden Jahren angebaut und geprüft. Die Prüfglieder werden in Parzellen bestehend aus einer Doppelreihe mit je fünf Knollen ausgepflanzt. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule erfolgt unter ökologischen Anbaubedingungen an drei Standorten mit je zwei Wiederholungen. Auf den Einsatz von Kupferpräparaten zur Abschwächung von Krautfäule-Epidemien wird verzichtet. Die Feldergebnisse geben Aufschluss über die Resistenz der einzelnen Varietäten gegenüber *P. infestans* und deren weiteren Anbaueigenschaften. Die Befallsstärke wurde in Prozent des befallenen Blattapparats geschätzt. Die wiederholten Schätzungen an einer Parzelle wurden grafisch zu einer relativen Fläche unter der Befallsverlaufkurve (rAUDPC) zusammengefasst.

Im Projektverlauf werden aus den Versuchen Kreuzungseltern zur gezielten Verbesserung von Resistenz- und Qualitätseigenschaften ausgewählt. Für die Neuzüchtung werden jährlich 2000 Pflanzen aus Sämlingsknollen unter Ökoanbaubedingungen geprüft und selektiert. Dieser klassische Ansatz wird durch moderne molekularbiologische Methoden unterstützt. Dies erlaubt die gezielte Zusammenführung (Pyramidisierung) von *Phytophthora*-Resistenz mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber weiteren Krankheitserregern (Viren, Nematoden und Kartoffelkrebs).

Ergebnisse

Bei natürlicher Krautfäuleinfektion setzte der Befall zwischen Anfang und Mitte Juli ein. Entsprechend begannen die Befallsbonituren und wurden in Abständen von mindestens drei Tagen bis zum völligen Befall des Krautes wiederholt. An den einzelnen Standorten lag die Wiederholbarkeit der Befallseinschätzung zwischen 83 % und 93 %. Nach Adjustierung dieser Werte um Wiederholungs- und Blockeffekte für die Einzelstandorte konnten Prüfgliedmittelwerte für die Versuchsserie berechnet werden. Die Übereinstimmung des Befalls über die Umwelten lag zwischen $R^2 = 0,67^{**}$ und $R^2 = 0,89^{**}$. Es ergaben sich signifikante Effekte für die Faktoren Ort, Genotyp und Interaktion aus Ort x Genotyp. Die Reife wurde in Freising in einem weiteren Versuche unter Fungizidschutz geschätzt. Eine spätere Abreife um eine Reifegruppe (20 Tage) führte durchschnittlich zu einem geringeren Befall von acht Prozentpunkten ($R^2 = 0,12^*$).

Im Sortiment dienen die fünf Sorten Anuschka, Ditta, Lolita, Jelly und Princess als Standards. Ihre mittlere Reifezeit lag bei 110 Tagen und ihre mittlerer Befall bei 62 %. Die Vegetationsdauer des gesamten Sortiments reichte von 65 bis 140 Tagen, die Befallsstärke variierte zwischen 17 % bis 77 % (siehe Abb.). Die wesentlich geringere Anfälligkeit der Zuchtstämme vom JKI ist deutlich erkennbar, insbesondere auch im frühen Bereich.



*Regression des Befallswerts 2-jährig geprüfter Klone aus vier Umwelten auf deren Reife. Das Sortiment überdeckt ein weites Reifespektrum. Die Standardsorten sind als früh bis mittelfrüh eingestuft. Auch frühe Stämme des JKI zeigen einen sehr geringen Befall mit *P. infestans*.*

Der Ertrag der Standardprüfglieder variierte zwischen 91 % und 104 %. Innerhalb des Sortiments schwankte der Ertrag zwischen 31 % und 160 %. Eine hochsignifikante Korrelation mit $R^2 = 0,25^{**}$ zeigte, dass eine erhöhte Resistenz gegenüber *P. infestans* mit einer Ertragssteigerung einhergeht.

Die Versuche verdeutlichen die herausragende Stellung der JKI-Stämme hinsichtlich der Krautfäule-Resistenz. Doch sowohl äußere Mängel (tiefe Augen, raue Schale, weiße Fleischfarbe) als auch schlechtere Geschmacksnoten im Speisetest bei diesen Genotypen bestätigen die Notwendigkeit einer breit aufgestellten Weiterzucht. Hierfür stehen neben Sorten auch geprüfte LfL-Stämme zur Verfügung, die bereits mehrere andere gute Krankheitsresistenzen mit gutem Geschmack vereinen.

Projektleitung: A. Kellermann, Dr. A. Schwarzfischer
 Projektbearbeitung: A. Berger, G. Forster, Dr. K. Sieber
 Laufzeit: 2012 – 2015
 Finanzierung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft -
 Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft

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

Nachdem in den Jahren 2011 und 2012 die Rapsanbaufläche in Bayern um über 20 Prozent zurückgenommen worden ist, hat sich zur Ernte 2013 der Rapsanbau mit 128 662 ha anscheinend stabilisiert. Während in Südbayern vor allem kleinere Betriebe wegen attraktiver Preise für Biogassubstrate den Rapsanbau aufgegeben haben, bleiben wohl aus Fruchtfolgegründen größere Ackerbaubetriebe dem Rapsanbau treu. 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 weiterhin der gesamte Prüfzyklus einer Sorte betreut. Der 2010 mit den Kollegen der Fachzentren 3.1 P der ÄELF abgestimmte produktionstechnische Versuch zur optimalen Vorwinterentwicklung von Winterraps mit unterschiedlicher Saatzeit, N-Düngung und Wachstumsreglereinsatz wurde 2013 abgeschlossen.

Die Auswertung und fachliche Beurteilung der Sortenversuche zu den übrigen Ölsaaten sowie bei allen Hülsenfrüchten sind weitere Daueraufgabe. Die gemeinsame Durchführung von Sortenversuchen bei Körnerleguminosen im konventionellen und Ökolandbau durch IPZ 3c wurde fortgeführt. Sowohl bei Ackerbohnen, wie Körnererbsen war es nach Abstimmung der Sortimente auch 2013 möglich, die Sortenversuche der konventionellen Standorte und der beiden „Ökoversuche“ gemeinsam zu verrechnen. Für den Arbeitsbereich IAB 3b wurden auf den Flächen der Ökobetriebe in Viehhausen und Hohenkammer von IPZ 3c in 2013 insgesamt 28 Versuchsvorhaben zu Fragen des ökologischen Landbaus 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: erste produktionstechnische Fragen aufgegriffen

Zielsetzung

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 und führt dieses Programm 2013 und 2014 weiter. Im Rahmen dieses Programmes soll auch der Anbau von Sojabohnen als qualitativ hochwertige Eiweißfrucht vorangetrieben werden. Mit rund 2 400 ha hat der Sojabohnenanbau 2010 in der Praxis erstmals einen großen Sprung nach vorne gemacht. Als wärmeliebende Kulturart bekannt, kam die Frage auf, wo und wie man diese neue Fruchtart anbauen kann. Der Anbau ausreichend früh abreifender Sorten war die erste Forderung für einen erfolgreichen Sojabohnenanbau in Bayern.

Methode

Obwohl in vielen vorhandenen Literaturquellen wegen der hohen Wärmebedürftigkeit der Sojabohne ein Saattermin Anfang Mai als empfehlenswert angegeben war, kam die Frage auf, wie mit dem Saattermin die Ertragsleistung und Abreife der Sojabohne beeinflusst werden kann. In den Jahren 2011 bis 2013 wurde am Standort Oberhummel bei Freising unmittelbar neben dem Sortenversuch ein Saatzeitversuch mit vier Saatzeiten und zwei

Sorten unterschiedlicher Reifegruppen angelegt. Aus der Erfahrung der zurückliegenden Sortenversuche wurde aus dem frühreifenden 000 Sortiment die langjährig bekannte Sorte Merlin ausgewählt und aus der Reifegruppe 00 die Sorte ES Mentor, die derzeit ertragsstärkste, aber auch spät abreifendste Sorte. Wegen zu erwartender unterschiedlicher Abreife beider Sorten wurde in jeweils einem Versuchsblock nur eine Sorte angebaut. Entsprechende Zwischenwege ermöglichten mehrere Erntetermine ohne Beeinflussung der Nachbarparzellen.

Mit einer Ackerzahl von 68 bis 76 Punkten kann der Standort Oberhummel als guter Ackerbaustandort eingestuft werden, und ist mit 814 mm Jahresniederschlag und 7,8 °C Durchschnittstemperatur für den Sojabohnenanbau gut geeignet. Nach einer Pflugfurche im Herbst wurde zum ersten Saattermin mit der Kreiselegge in einer Überfahrt die gesamte Versuchsfläche saattfertig bereitet. Beim jeweils nächsten Saattermin wurde das Saatbeet dann mit einer Eggenzinkenreihe und Cambridge Walze im Frontanbau des Hege 76 Selbstfahrers nur noch in Saattiefe bearbeitet. Bei einem Reihenabstand von 17 cm betrug die Saatstärke 70 Körner pro qm. Je nach Bodenbeschaffenheit und Wetterprognose wurden die Körner zwischen 3 und 5 cm tief auf einen noch feuchten Saathorizont abgelegt.

Ergebnisse

In der Tab. 1 sind für die drei Einzeljahre die genauen Saattermine sowie die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe am Tag der Saat und im Mittel der nächsten 14 Tage sowie die Tage bis zum Auflaufen der Sojabohnen zusammengestellt. Der erste Saattermin schwankte in den 3 Jahren zwischen dem 31. März und 08. April. Die Bodentemperatur lag zu diesem Zeitpunkt mit 7,2 °C noch unter der empfohlenen Aussaattemperatur von 10 °C und auch in den folgenden 14 Tagen wurde mit 9,0 °C diese Schwelle noch nicht erreicht. Entsprechend lang dauerte es im Mittel 24 Tage bis die Keimlinge aufliefen. Konnte 2011 bei einer Bodentemperatur von 12,1 °C bereits am 11. April der zweite Saattermin gesät werden, war dies witterungsbedingt 2013 erst am 23. April bei immer noch kalten 9,0 °C Bodentemperatur möglich. In allen drei Jahren stieg die Bodentemperatur in den ersten 14 Tagen nach dem zweiten Saattermin Mitte April auf circa 12 °C an, und die Bohnen liefen im Mittel nach 17 Tagen eine Woche schneller auf als bei der Saat Anfang April.

Tabelle 1: Einfluss der Bodentemperatur auf Auflauf am Standort Freising

Jahr	1. Saatzeit: Anfang April				2. Saatzeit: Mitte April				3. Saatzeit: Ende April				4. Saatzeit: Anfang Mai				
	Datum	Bodentemperatur		Tage	Datum	Bodentemperatur		Tage	Datum	Bodentemperatur		Tage	Datum	Bodentemperatur		Tage	
		am	nächsten	bis		am	nächsten	bis		am	nächsten	bis		am	nächsten	bis	
		Saattag 14 Tage Auflauf				Saattag 14 Tage Auflauf				Saattag 14 Tage Auflauf				Saattag 14 Tage Auflauf			
2011	31.3.	8,6	10,8	22	11.4.	12,1	11,8	17	26.4.	12,1	13,9	15	6.5.	14,4	16,6	11	
2012	3.4.	8,8	7,9	26	19.4.	10,4	12,7	14	30.4.	15,8	14,1	11	10.5.	14,4	14,0	12	
2013	8.4.	4,2	8,2	24	23.4.	9,0	12,5	20	30.4.	8,9	14,7	17	8.5.	16,3	15,0	18	
Mittel		7,2	9,0	24		10,5	12,3	17		12,3	14,2	14		15,0	15,2	14	
Feldaufgang %		74				81				90				78			

Auch der Feldaufgang war mit 81 % deutlich besser. Beim 3. Saattermin Ende April war der Feldaufgang mit 90 % nochmals höher, die Bohnen liefen nach 14 Tagen allerdings unwesentlich schneller auf als Mitte April gesät. Auch Anfang Mai bei noch höheren Bodentemperaturen liefen die Bohnen nicht mehr schneller auf. Der ausgezählte Feldaufgang war mit 78 % deutlich schlechter. Dies kann teilweise dadurch erklärt werden, dass in zwei Jahren der 4. Saattermin von Tauben heimgesucht worden ist. Nach der Saat der ersten Termine hatten die Tauben entdeckt, dass auf diesem Acker die auflaufenden Sojakeimlinge eine leckere Mahlzeit darstellen. Weiterer Schaden konnte nur durch eine sofortige Netzabdeckung des 4. Saattermins verhindert werden.

Tabelle 2: Einfluss der Saatzeit auf Ertrag und Abreife am Standort Freising

Jahr	1. Saatzeit: Anfang April				2. Saatzeit: Mitte April				3. Saatzeit: Ende April				4. Saatzeit: Anfang Mai			
	Ernte- termin	Ertrag dt/ha	Feuchte 1) %		Ertrag dt/ha	Feuchte %		Ernte- termin	Ertrag dt/ha	Feuchte %		Ernte- termin	Ertrag dt/ha	Feuchte %		
Sorte Merlin																
2011	28. 9.	37,6	A	18,3	-	39,9	A	19,2	5.10.	34,5	B	19,4	5.10.	31,1	C	21,2
2012	11. 9.	45,1	A	14,0	-	50,7	A	13,3	-	48,1	A	17,6	17.9.	45,8	A	28,1
2013	23. 9.	43,4	C	15,8	-	46,2	AB	15,7	-	47,8	A	15,7	-	47,1	AB	21,0
Mittel 3 Jahre		42,0	A	16,0		45,6	A	16,1		43,5	A	17,6		41,3	A	23,4
Sorte ES Mentor																
2011	5. 10.	42,1	A	19,5	-	43,2	A	20,3	-	40,5	A	29,1	-	37,8	B	38,6
2012	26. 9.	48,2	A	25,9	-	49,2	A	25,0	-	47,8	A	26,6	4. 10.	45,1	B	-
2013	2. Okt.	54,0	A	15,8	-	55,0	A	16,5	-	54,6	A	17,2	-	52,0	A	28,8
Mittel 3 Jahre		48,1	A	20,4		49,1	A	20,6		47,6	A	24,3		45,0	B	33,7

1) Mittelwertvergleich mittels SNK; P = 5%

Ob dies die alleinige Ursache war, dass bei Merlin 2011 und bei ES Mentor 2011 und 2012 der Ertrag bei der 4. Saatzeit statistisch abgesichert abgefallen ist, kann bezweifelt werden, da diese Parzellen rein optisch diese Pflanzenausfälle während der Vegetation voll ausgeglichen hatten.

Noch nachteiliger als der Ertragsrückgang bei der Saat Anfang Mai war die unzureichende Abreife bei beiden Sorten (Tabelle 2). Selbst bei einem späteren Drusch im Oktober lag bei Merlin der Wassergehalt noch über 20 Prozent, bei ES Mentor im Jahr 2011 bei über 38 % - einem Wert, der in der Praxis einen sinnvollen Drusch nicht mehr zulässt. Der höchste Ertrag wurde bei beiden Sorten im Mittel der drei Jahre und auch in den Einzeljahren - Ausnahme von Merlin 2013- bei der Saat Mitte April erzielt. Vom 11. bis 23. April wies dieser Saattermin in den drei Jahren die weiteste Spanne auf. In dieser Zeitspanne - 11. bis 27. April - wurden auch die seit 2010 durchgeführten 16 Sortenversuche ausgesät. Wenn auch statistisch nur bei Merlin im Jahr 2013 absicherbar, hatte die frühe Saatzeit Anfang April in jedem Jahr geringere Erträge zur Folge. Wie die oben beschriebenen Feldaufgangszahlen zeigen, gehen bei den noch niedrigen Bodentemperaturen Keimpflanzen verloren, was sich ertraglich entsprechend negativ ausgewirkt haben dürfte.

Fazit aus diesen drei Versuchsjahren:

- Eine Aussaat der Sojabohnen Mitte bis Ende April kann für die in Bayern geeigneten Anbaulagen als günstig beurteilt werden.
- Die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe sollten die 10 °Celsius Marke erreicht haben.
- Anschließend steigende Bodentemperaturen über 10 bis 12 °C führen zu einem schnelleren und höheren Feldaufgang. Noch höhere Temperaturen verkürzen die Auflaufzeit kaum mehr.
- Auflaufende Sojakeimlinge haben Spätfröste bis minus 3 °Celsius ohne Schäden überstanden. Sind die ersten Laubblätter ausgebildet, können noch tiefere Temperaturen vertragen werden.
- Eine Aussaat im Mai lässt bei den derzeitigen Sorten häufig erst einen Drusch Anfang Oktober zu. Neben höheren Wassergehalten mit entsprechenden Trocknungskosten kann auch die Qualität der Ernteware durch Pilzbefall beeinträchtigt sein.
- Wenn die Praktiker Mais säen, kann auch mit der Aussaat der Sojabohnen begonnen werden.

Leitung: A. Aigner
Technische Leitung: G. Salzeder
Projektdauer: 2011 - 2013
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

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. Die Arbeitsgruppe Heil- und Gewürzpflanzen entwickelt und optimiert Verfahren zur Produktion und verbessert über züchterische Bearbeitung die Eigenschaften verschiedener Arten. Dazu gehören heimische Arten genauso wie Heilpflanzen, die in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) eingesetzt werden. Im Forschungsprojekt zum kontrollierten und dokumentierten Anbau von TCM-Kräutern, in dem auch Ärzte, Pharmazeuten und Botaniker mitwirken, geht es nicht nur darum, auf Heilpflanzen spezialisierten Landwirten weitere Kulturarten und Absatzmärkte zu erschließen, sondern zunehmend auch darum, ein Beispiel zu setzen, wie durch interdisziplinäre Forschung und engagierte Landwirte die Patienten mit sicheren und hochwertigen Arzneimitteln versorgt werden können. Für die europäischen Arzneipflanzen ist dies längst zum Standard geworden.

Bei den heimischen Arznei- und Gewürzpflanzenarten stehen derzeit die Züchtung einer Baldriansorte, Untersuchungen zum Bärlauchanbau, zur Unkrautregulierung im Öko-Anbau und die Erhaltung von großen Sammlungen von Pfefferminze, Zitronenmelisse, Knoblauch und Baldrian auf dem Arbeitsprogramm der Gruppe, das von vielen Kollegen von AVB und anderer LfL-Arbeitsbereiche unterstützt wird.

Verteilung relevanter Inhaltsstoffe in Baldrianwurzeln

Zielsetzung

Die im Jahr 2008 begonnene Züchtungsarbeit hat das Ziel, durch die Entwicklung einer oder mehrerer Sorten mit grobem Wurzelsystem und guten Inhaltsstoffgehalten, die Effizienz der Wurzelextraktion und -aufbereitung zu steigern, wodurch der deutsche Anbau sich im internationalen Vergleich behaupten, eventuell sogar gesteigert werden kann. Im Herbst und Frühjahr 2012/2013 wurde daher eine Untersuchung durchgeführt, die Erkenntnisse über die Verteilung des ätherischen Öls bei *Valeriana officinalis* s.l. L. erbringen sollte. Das Ergebnis lässt nicht nur Rückschlüsse für die Züchtungsarbeit zu, sondern lässt sich auch auf anbaurelevante Aspekte übertragen.

Methode

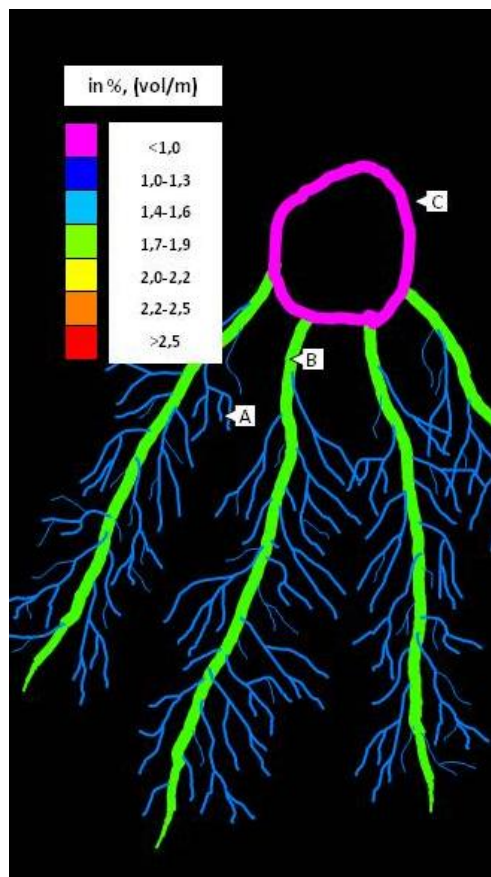
Für die Untersuchung wurden vier ausgewählte Genotypen vegetativ *in vitro* vermehrt. Dadurch konnten Pflanzenbestände erzeugt werden, in denen keine genetischen Variationen auftreten würden. Eine genetisch bedingte Schwankung der Inhaltsstoffgehalte war dadurch auszuschließen. Nach einer einjährigen, praxisüblichen Kultivierung erfolgte im Herbst eine wurzelschonende Rodung. Es wurde darauf geachtet, möglichst die gesamte Wurzelmasse von zehn Pflanzen je Genotyp zu bergen. Anschließend erfolgte eine Auftrennung der Wurzelstöcke in die Bestandteile Rhizom und Wurzeln sowie eine Zuordnung der Wurzeln in eine der vier Durchmessergruppen (<2 mm, 2-3 mm, 3-4 mm, >4 mm).

Nach einem gründlichen Waschen und sorgfältiger Trocknung wurden die feinen Seitenwurzeln von den Adventivwurzeln abgetrennt, sodass insgesamt 30 Fraktionen für die Destillation des ätherischen Öls zur Verfügung standen. Die Destillation wurde nach den Vorgaben des Europäischen Arzneibuchs durchgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt weisen die vier Genotypen recht hohe Inhaltsstoffgehalte auf. Alle Wurzelfraktionen erreichten die Mindestanforderung an das ätherische Öl, die das Europäische Arzneibuch vorschreibt, und konnten diese zum Teil deutlich übertreffen. Es wurden Gehalte von bis zu 2,9 % (vol/m) ermittelt.

Jeder Genotyp zeigte ein individuelles Verteilungsmuster für das ätherische Öl. Jedoch konnten die vier Genotypen in zwei Gruppen mit einem ähnlichen Verteilungsmuster unterteilt werden. Generell befanden sich in den Adventivwurzeln die höchsten Gehalte an ätherischem Öl. Die Differenzen in den Inhaltsstoffgehalten zwischen den Adventiv- und Seitenwurzeln zeigten in der ersten Gruppe eine höhere Ausprägung als in der zweiten Gruppe.



Analog zu den Wurzeln konnten auch die Rhizome den zwei Gruppen zugeordnet werden. Die erste Gruppe zeigte im Unterschied zur zweiten Gruppe höhere Gehalte an ätherischem Öl. Sie erreichten in beiden Gruppen jedoch maximal die Gehalte der Wurzelfraktion mit den niedrigsten Gehalten.

Bei Betrachtung der Inhaltsstoffgehalte in Abhängigkeit vom Wurzeldurchmesser wurden in den Wurzeln mit 2-3 mm und 3-4 mm Dicke die höchsten Gehalte bestimmt. Es konnte keine Abnahme der Gehalte bei zunehmender Wurzeldicke beobachtet werden. Vielmehr zeigten die Gehalte ausgewogene oder sogar steigende Tendenzen.

Gehalt an ätherischem Öl in unterschiedlichen Bestandteilen des Wurzelstocks von Valeriana officinalis L. (Mittelwert aus vier Genotypen)
 A Seitenwurzel, B Adventivwurzel, C Rhizom

Schlussfolgerungen

Für die Herstellung einer hochwertigen Wurzeldroge spielt die Ernte und Aufbereitung des Ernteguts eine wichtige Rolle. Die hohen Gehalte an ätherischem Öl lassen die Wichtigkeit einer schonenden Wurzelernte mit einhergehender geringer Beschädigung des Ernteguts erahnen.

Die Untersuchungen zeigen entgegen der anfänglichen Vermutung, dass sich mit der Züchtung auf dickere Wurzeln nicht zwangsläufig abnehmende Inhaltsstoffgehalte einstellen müssen.

Für den Anbauer stellen sich die Ergebnisse ebenfalls als günstig dar. So zeigen die durchaus hohen Differenzen zwischen den Wurzeltypen, dass bei Verlust der Seitenwurzeln und dünnen Adventivwurzeln während der Rodung und Aufbereitung der Wurzeln kein Rückgang in den Inhaltsstoffgehalten zu erwarten ist.

Die in der Wurzeldroge enthaltenen Rhizome wiesen meist deutlich geringere Gehalte an ätherischem Öl im Vergleich zu den Wurzeln auf, waren jedoch nicht inhaltsstofffrei. Da die Rhizome in den untersuchten Genotypen weniger als zehn Prozent der gesamten getrockneten Wurzelmasse ausmachen, dürfte deren Einfluss auf die Inhaltsstoffgehalte als gering einzuschätzen sein.

Projektleitung: Dr. H. Heuberger
 Projektbearbeiter: M. Penzkofer, E. Ziegler, L. Schmidmeier
 Laufzeit: 2012 - 2013

Kooperation: Dr. J. Rieder, AQU 1b, A. Baumann, Dr. M. Müller, IPZ 1a
Förderung: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Gülzow; Agrarprodukte Ludwigshof, Ranis; agrimed Hessen, Trebur; Bionorica SE, 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

Wirkung verschiedener Bedeckungsmaterialien auf Ertrag und Qualität von Bärlauch

Zielsetzung

Die Nutzung von Bärlauch als frisches, getrocknetes oder zu Pesto verarbeitetes Würzkraut liegt nach wie vor im Trend. Die Blätter haben zudem therapeutische Bedeutung und enthalten die für den Gesundheitswert und die Aromabildung wichtigen Cysteinsulfoxide. Das verwendete Erntegut (Blätter) stammt nach wie vor fast ausschließlich aus Wildsammlung. Für den Feldanbau zur rationelleren oder standortnahen Ernte fehlen wirtschaftliche Kulturverfahren, insbesondere da Bärlauch in offenen Feldlagen nicht befriedigend wächst.

Methode

Der Einsatz verschiedener Bedeckungs- und Mulchmaterialien wurde in einem Screening- und einem Exaktversuch über 6 bzw. 7 Vegetationsjahre auf den Versuchstationen Baumannshof und Puch geprüft. Screeningversuch: Ende Oktober 2006 erfolgte eine Pflanzung von 66,7 Zwiebeln/m², 3 m² je Parzelle, 30 cm x 5 cm Pflanzabstand, Ernte ab dem 1. oder ab dem 2. Vegetationsjahr. Geprüft wurden:

- 1) Laubmulchauflage und Vliesabdeckung (Agryl P17) ab Herbst bis zur Ernte,
- 2) Laubmulchauflage und grünes Schattiergewebe im Frühjahr vor dem Austrieb, sowie
- 3) Pflanzung in Schattenlage eines Baumbestands mit Laub- und Vliesabdeckung im Herbst.

Der Exaktversuch wurde im Oktober 2007 mit 26,7 Zwiebeln/m², 25 cm x 15 cm Abstand in 3 m² große Parzellen mit drei Wiederholungen gepflanzt. Die Ernte erfolgte ab dem 2. Vegetationsjahr. Geprüft wurden Variante 1 und 2 des Screeningversuchs.

In beiden Versuchen wurden Zwiebeln der Herkunft Rieger-Hofmann genutzt. Die Ernte erfolgte von Hand mit Schere oder Messer vor dem Schossen sobald die Blütenknospen sichtbar wurden. Die Erntetermine lagen je nach Witterung zwischen dem 30.03. und 22.04. Nach dem Einziehen der nachgewachsenen Blätter wurden alle Parzellen ein- bis zweimal mit einer 10 cm hohen Grasschnittauflage gemulcht. Die trotz Mulchsicht aufwachsenden Unkräuter wurden per Hand, ab 2011 nach dem vollständigen Einziehen des Bärlauchs durch Roundup-Anwendung, entfernt. Die bei 40 °C getrockneten Blattrogenmuster der Ernten 2007 und 2008 (Screeningversuch) wurden auf ihren jeweiligen

Gehalt an Cysteinsulfoxiden als Summe aus Methiin, Alliin, Isoalliin und Propiin nach Ziegert et al.¹ untersucht.



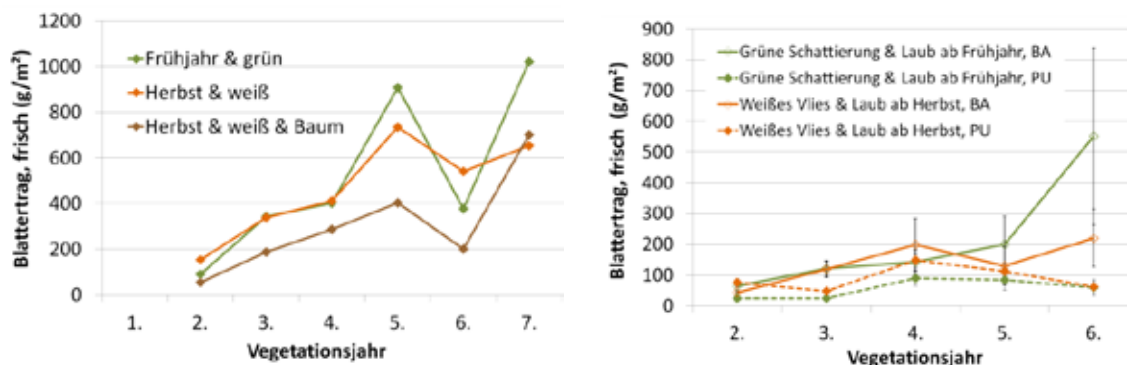
Gepflanzter Bärlauch im zweiten Vegetationsjahr (Screeningversuch) mit Grasmulch vom Vorjahr unter Vliesabdeckung (links) bzw. grünem Schattiergewebe (rechts)

Ergebnisse

Im dichtgepflanzten Screeningversuch wurden im 1. und 2. Vegetationsjahr 25-50 g/m² frische Blätter geerntet, im 3.-6. Vegetationsjahr im Mittel über die Varianten 150-200 g/m² am Baumannshof und 25-130 g/m² in Puch. Die Bestände, die im 1. Vegetationsjahr nicht beendet wurden, ergaben im 2. Vegetationsjahr 66-136 g/m² frische Blätter und ab dem 3. Vegetationsjahr im Mittel über die Varianten 414-626 g/m² am Baumannshof und 147-773 g/m² in Puch. Die Drogenerträge liefen mit den Frischmasse-Erträgen parallel, wobei das Eintrocknungsverhältnis je nach Jahr und Standort zwischen 7 und 10 variierte. Durch eine Beerntung bereits im 1. Vegetationsjahr lagen die Blatterträge in den Folgejahren bei ca. 30 % der Menge, die in den Beständen, die ab dem 2. Jahr beerntet wurden, erzielt werden konnte. Die Mindererträge waren in erster Linie durch eine geringere Bestockung der Pflanzen und nur in geringem Maße durch kürzere Blätter verursacht. Die höchsten Blatterträge wurden in den beiden Varianten mit Laubmulchauflage ab Frühjahr und den Abdeckungen mit weißem Vlies bzw. grüner Schattiermatte erzielt. Die Ertragsleistung war unter natürlichen Schattenbedingungen neben einem hohen Baumbestand etwas geringer.

Im Exaktversuch, der mit nur 40 % der Zwiebelpflanzdichte angelegt wurde, lag der Ertrag der ersten beiden Ernten im 2. und 3. Vegetationsjahr zwischen 25 und 121 g/m². Ab dem 4. Vegetationsjahr wurden weitgehend zwischen 60 und 220 g/m² geerntet. Dies entspricht Drogenerträgen von 3-17 g/m² im 2. und 3. Vegetationsjahr sowie 8-28 g/m² ab dem 4. Vegetationsjahr. Am Standort Baumannshof wurden insgesamt signifikant höhere Erträge erreicht. Die Art der Abdeckung hatte keinen Einfluss auf den Blattertrag (frisch oder Droge). Somit müsste das schlechte Abschneiden der Laubmulchauflage mit Vlies im Herbst im Screeningversuch andere Ursachen, z. B. starke Windexposition, gehabt haben.

¹ J Appl Bot Food Qual 80: 31-35, 2006



Einfluss der Abdeckungsmaterialien auf den frischen Blattertrag von Bärlauch im Verlauf der Vegetationsjahre auf den Versuchsstationen Baummannshof (BA) und Puch (PU). Links Screeningversuch (Mittelwert der Standorte), rechts Exaktversuch; Herbst/Frühjahr: Zeitpunkt des Laubauflegens; weiß/grün/Baum: Art der Schattierung.

Die über die Schattiervarianten gemittelten Gehalte an Cysteinsulfoxiden waren in den Blättern vom Standort Puch mit 7,38 % (2007) und 2,45 % (2008) deutlich höher als in den Blättern vom Standort Baummannshof, die lediglich 2,84 % (2007) bzw. 1,72 % dieser Schwefelverbindung enthielten. Die Schattiermaterialien hatten keinen einheitlichen Einfluss auf den Scharfstoffgehalt. Die Farbe der Blätter war bei Verwendung des grünen Schattiergewebes am ansprechendsten. Unter dem weißen Vlies kam es insbesondere bei höheren Temperaturen zu Farbaufhellungen, zudem wurden größere Blätter geknickt, wenn das Vlies im Wind flatterte.

Schlussfolgerungen

Der kleinflächige Feldanbau von Bärlauch-Frischware ist möglich. Durch die Schattierung mit einem nicht direkt aufliegenden grünen Schattiergewebe ab dem Austrieb können gut ausgefärbte, kräftige Blätter erzeugt werden. Der Schattenwurf durch einen hohen Baumbestand auf einer Seite führte zu geringeren Erträgen. Daraus und aus weiteren Beobachtungen zeichnet sich ab, dass Bärlauch windgeschützte Bedingungen benötigt. Somit wäre die grüne Schattierung nicht nur ein Licht- sondern auch ein effektiver Windschutz. Die Laubaufgabe behinderte die Ernte, indem Laubblätter sich unter das Erntegut mischten und aussortiert werden mussten. Es wäre zu prüfen, ob sich der Verzicht darauf auf den Ertrag auswirkt und wie mit Grasmulch und weiteren Maßnahmen der Unkrautdruck reduziert werden kann.

Projektleitung: Dr. H. Heuberger, Prof. Dr. U. Bomme
 Projektbearbeiter: L. Schmidmeier, E. Gastl
 Laufzeit: 2006 - 2013
 Kooperation: Dr. H. Schulz, JKI Berlin

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 Kleearten



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 zum umweltgerechten Maisanbau und der Weiterentwicklung und züchterische Bearbeitung des bayerischen Genpools bei Mais. Im Jahr 2013 wurde entschieden, dass von IPZ 4a auch ein Zuchtprogramm für Soja betreut werden soll.

Entscheidendes Fundament dieser Arbeiten 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 2013 wiederum die Betreuung und weitere 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 Ver-

antwortung von IPZ 4a werden in ganz Bayern mit großem Interesse zur Kenntnis genommen und für die Sortenentscheidung genutzt.

Insgesamt wurden 2013 in Bayern 25 Landessortenversuche mit Silomais und 22 mit Körnermais angelegt und zusammen mit den AELF und AVB-VB 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. Daneben werden noch 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) durchgeführt.

Das 2012 begonnene bayernweite Reifemonitoring bei Silomais mit einer wöchentlich aktualisierten Berichterstattung im Landwirtschaftlichen Wochenblatt und dem LfL-Internet wurde wegen der großen Nachfrage in 2013 weitergeführt.

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.

Bewertung der Substrateignung von Körnermaisstroh für die Biogasproduktion

Ein in 2013 in Zusammenarbeit mit ILT und ITE neu aufgenommener Schwerpunkt ist die Verwertung von Körnermaisstroh für die Biogasproduktion.

Hintergrund und Zielsetzung:

Aufgrund der wachsenden Kritik am Energiepflanzenanbau sieht die energiepolitische Zielsetzung Deutschlands und Bayerns eine Forcierung der Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe in Biogasanlagen vor, um somit die Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion zu entschärfen und „Teller und Tank“ gleichermaßen bedienen zu können. Auf diese Substratgruppe entfällt bislang ein Anteil von lediglich 2 % der Biogassubstrate (ohne Gülle und Bioabfälle). Ein in Deutschland völlig ungenutztes Potenzial bietet hierbei der Reststoff Körnermaisstroh, der gegenwärtig fast ausschließlich der Strohdüngung und Humusreproduktion dient. Seine Eignung als Substrat für die Biogasanlage ist im globalen wie auch nationalen Kontext bislang weitestgehend unerforscht.

Für eine künftige Verwertung in der Biogasproduktion muss der Reststoff Körnermaisstroh zunächst möglichst genau charakterisiert und seine Eignung in Bezug auf die Silierfähigkeit und das Methanbildungsvermögen untersucht werden.

Da die Erntetechnik eine weitere Herausforderung für die Nutzung von Körnermaisstroh darstellt, sollen zudem verschiedene, bereits in der Praxis angewandte Möglichkeiten für die Ernte von Maisstroh dokumentiert und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit bewertet werden.

Des Weiteren soll der Effekt der Strohabfuhr auf die Humusversorgung des Bodens untersucht werden.

Methoden

Erste Erkenntnisse zur stofflichen Zusammensetzung, der Silierfähigkeit und der Methan- ausbeute von Maisstroh konnten durch Vorversuche an einer Maisstrohprobe aus der Praxis gewonnen werden.

Aufgrund vielversprechender Ergebnisse aus den Vorversuchen wurde 2013 ein Feldver- such mit vier verschiedenen Sorten angelegt, der zu drei zeitlich versetzten Terminen (Anfang Oktober – Mitte Oktober – Anfang November) geerntet wurde. In Abhängigkeit von Sorte und Erntetermin wurden hierbei wesentliche Ertragsparameter erhoben und das Häckselgut der Restpflanze zudem auf seine stoffliche Zusammensetzung (NIRS-Analyse und Weender-Analyse), die Silierfähigkeit (Weckglas Ansatz) und das Methanbildungs- vermögen (Batchversuchen) untersucht.

Die Dokumentation und Bewertung der in der Praxis eingesetzten Erntetechniken (z. B. Schwadhäcksler erfolgte durch Beprobungen in den jeweiligen Praxisbetrieben. Hierbei wurden die oberirdische potenzielle Maisstroh-Biomasse sowie die Abfuhrate als wesent- liche Ertragskennzahlen erfasst. Die Maisstrohqualität wurde anhand von TM-Gehalten, der stofflichen Zusammensetzung (Weender-Analyse) und dem Verschmutzungsgrad (Rohasche) bestimmt. Zudem wurden in anschließenden Untersuchungen wiederum die Siliereignung (Weckglas-Ansatz) und die Methanertragsfähigkeit (Batchversuch) des Pro- benmaterials aus der Praxis untersucht.



Ernte von Körnermaisstroh mit einem Schwadhäcksler



Ermittlung der potenziellen oberirdischen Bio- masse an Körnermaisstroh

Für die quantitative Abschätzung des Effekts der Strohernte auf die Humusversorgung des Bodens wurde die Methodik der Humusbilanzierung gewählt, wobei für die Berechnung zwei unterschiedliche Bilanzierungsmethoden Anwendung fanden. Die Bilanzierung erfolgte zum einen gemäß Cross Compliance-Richtlinie, zum anderen entsprechend den oberen Werten der VDLUFA-Methode, die strengere Kriterien anlegt. Für die Betrachtung wurde in Abhängigkeit verschiedener Modellfruchtfolgen (mit einem Körnermaisanteil von 25 % und 33 %) eine Strohabfuhr in Höhe von 50 % und 70 % des Strohanfalls, je- weils ohne und mit äquivalenter Gärrestrückführung, simuliert.

Ergebnisse

Maisstroh zeichnet sich im Wesentlichen durch ein späteres Reifestadium und die fehlende Kornfraktion aus, woraus sich höhere TM-Gehalte (40 %, Silomais: 28 - 33 %) und zugleich deutlich höhere Anteile an den schwerer verdaulichen Rohfaseranteilen (33 %, Silomais: 21 %), insbesondere Cellulose und Lignin, ergeben. Dagegen sind die Gehalte an Rohfett (1,3 %, Silomais: 2 %), Rohprotein (5,6 %, Silomais: 8 %) und den Stickstofffreien Extraktstoffen (48 %, Silomais; 64 %) im Vergleich zu Silomais deutlich reduziert. Entgegen theoretischer Modelle, die auf Basis dieser stofflichen Zusammensetzung für ein vermindertes Methanbildungsvermögen sprechen, konnten in ersten Untersuchungen überraschend hohe Methanausbeuten erzielt werden, die mit Werten von 308 - 315 IN/kg oTM annähernd das Niveau von Silomais erreichen, für welchen die durchschnittliche Methanausbeute 330 - 340 IN/kg oTM beträgt. Anhand von Silierversuchen im Weckglas-Ansatz konnte dem Reststoff Körnermaisstroh zudem eine gute Silierfähigkeit attestiert werden. So wurden trotz einer leicht verzögerten Ansäuerungsgeschwindigkeit eine hohe aerobe Stabilität von zwölf Tagen und zugleich eine sehr gute Gärqualität ohne Fehlgärungen erzielt. Die Zugabe eines Siliermittelzusatzes in Form von Propionsäure erwies sich hierbei als nicht notwendig.

Ergebnisse zur stofflichen Zusammensetzung, der Silierfähigkeit und der Methanausbeute für den Feldversuch von 2013 liegen aktuell noch nicht vor. In Bezug auf die erfassten Ernteparameter konnte jedoch gezeigt werden, dass der Kornertrag im Mittel aller Sorten bis zum dritten Erntetermin weiter ansteigt (siehe Abb.), wohingegen der Ertrag der Restpflanze zum letzten Erntetermin bereits wieder sinkt. Mit zunehmendem Reifestadium der Pflanze ergeben sich damit tendenziell sinkende Korn:Stroh-Verhältnisse. In Bezug auf den TS-Gehalt im Korn ist ein deutlicher Sprung vom zweiten auf den dritten Erntetermin erkennbar, der noch stärker in der Restpflanze zu beobachten ist. Dies zeigt, dass die Wahl des Erntetermins einen Einfluss auf Quantität und Qualität der Restpflanze haben kann.

Anhand von vier Praxisbetrieben, die bereits Maisstroh in der Biogasproduktion nutzen, konnten verschiedene Ernte- und Verfahrenstechniken dargestellt werden. Eine Möglichkeit bietet der Einsatz von modifizierten Pflückvorsätzen, die das Stroh direkt beim Dreschen im Schwad ablegen. Zudem ist der Einsatz von Schwadhäckslern oder Bandschwadern möglich um das auf dem Feld verteilt liegende Maisstroh zu schwaden und anschließend mit einem Ladewagen oder Häcksler aufzunehmen.

In Abhängigkeit von den jeweiligen Standortfaktoren und der eingesetzten Erntetechnik konnte eine hohe Variation der potenziellen Maisstrohmenge von 67 - 131 dt/ha ermittelt werden. Bei Ernterückständen von 30 - 52 dt/ha ergaben sich daraus Abfuhraten von 31 - 62 % für das Maisstroh. Die Ergebnisse zur Maisstrohqualität, den Siliereigenschaften und der Methanausbeute liegen für die Praxis-Proben noch nicht vor.

In Bezug auf die Humusversorgung des Bodens konnte anhand beispielhafter Fruchtfolgen mit einem Körnermaisanteil bis zu 33 % gemäß der Humusbilanzierung nach VDLUFA (obere Werte) die Unbedenklichkeit einer Strohernte in Höhe von 50 % bei äquivalenter Gärrestrückführung gezeigt werden.

TM-Ertrag (dt/ha) und TS-Gehalt (%) der einzelnen Fraktionen (Gesamtpflanze, Restpflanze und Körner) an den drei Ernteterminen im Mittel über alle Sorten und Wiederholungen (n=12)

Fazit und Ausblick

Insgesamt zeigen die ersten Erkenntnisse und Ergebnisse eine prinzipielle verfahrenstechnische Verwertbarkeit des Reststoffes Maisstroh in der Biogasproduktion. Für eine abschließende Beurteilung sind jedoch umfassende Untersuchungen zur Substrateignung und der Ernte- und Verfahrenstechnik zwingend notwendig.

Projektleitung: Dr. J. Eder, St. Thurner (ILT), J. Ostertag (ITE)
Projektbearbeitung: M. Fleschhut
Projektlaufzeit: 2013 -2014
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Historische Maissorten aus Bayern – Beschreibung und Evaluation

Zielsetzung

Ziel des Versuchs ist, die Streuung und Variation der verschiedenen Merkmale innerhalb einer Populationssorte und zwischen den Sorten zu erfassen. Da es zwar eine Zulassungsmethode für Populationssorten gibt, aber die für die Methode nötigen Vergleichssorten fehlen, sollen die Ergebnisse Erkenntnisse über die Stärke der Variation in und zwischen den Sorten ermöglichen und gleichzeitig eine Diskussionsgrundlage mit den zuständigen Behörden schaffen.

Methode

Die im Jahr 2012 angebauten ca. 150 Landsorten wurden im Jahr 2013 bearbeitet. Von allen Sorten wurden die geernteten Kolben in die Fraktionen Kolben, Spindel und Korn getrennt und fotografisch dokumentiert und in Plastiktüten verpackt, vakuumiert, beschriftet und eingelagert. Anhand dieser Sammlung und den Boniturergebnissen der letzten Jahre konnten Verwechslungen, Doppelte, falsch vermehrte und inzüchtige Akzessionen aussortiert werden, so dass nun die Sammlung der deutschen Mais Landsorten von ca. 55 auf etwa 22 eingegrenzt werden konnte.



Dokumentation der Landsortensammlung: Korn, Spindel, Kolben

Im Anbaujahr 2013 wurde ein Versuch zur Erfassung von Registermerkmalen bei 15 Populationssorten und 1 Hybride in zweifacher Wiederholung durchgeführt. Es wurden ähnlich wie bei der Erfassung beim Bundessortenamt ca. 40 Merkmale an 60 Einzelpflanze je Sorte erhoben. Die Ergebnisse werden aktuell verrechnet und ausgewertet. Eine Bachelorarbeit wird zum Thema erstellt.



Anthocyanfärbung von Narben, Antheren und Hüllspelzen (oben), Kolbenlänge, Spindel-farbe, Korntyp- und farbe sind nur einige von insgesamt ca. 41 Registermerkmalen.

Im August 2013 wurde dazu ein Workshop und Feldtag zum Thema Heterogenität von Populationssorten organisiert, an dem sowohl ein Vertreter des Bundessortenamtes (BSA) wie auch das Fernsehen dabei waren.

Das Thema Heterogenität von Populationssorten und Möglichkeiten der Zulassung hat auch die EU-Kommission beschäftigt. Wir konnten mit einem Vortrag für die Zulassungskriterien beitragen und stehen in regem Austausch mit dem Bundessortenamt, um hier zu einer Lösung zu kommen. Für das Jahr 2015 ist ein Experiment geplant, an dem wir mit unseren Populationen teilhaben werden.

Über das Projekt wurde auch ein Beitrag im Bayerischen Fernsehen „Unser Land“ im September 2013 gesendet.

Desweiteren wurden wieder umfangreiche Leistungsprüfungen von aussichtsreichen Landsortenkandidaten und Neuzüchtungen von Populationsmais durchgeführt. Die Landsorten erzielten dabei maximal 50 % der aktuellen Hybridsortenerträge, die Neuzüchtungen von Populationsmais etwa 80 %. Leider fiel die Prüfung an zwei Ökostandorten aus.

Die eigentliche Züchtungsarbeit wurde wieder in mittels Hanfpflanzen isolierten Parzellen durchgeführt. Selektiert wurden reine Landsorten, verbesserte Landsorten, und neu entwickelte Populationen.

Fazit und Ausblick

Die Verlängerung des Projektes um weitere drei Jahre macht es möglich, weiter die Sortenzulassungsmöglichkeiten von Populationssorten zu prüfen. Züchterisch soll im Jahr 2014 verstärkt auf die phänotypische Sortentypentwicklung geachtet werden. Unterstützt werden soll dies parallel mit genotypischen Analysen..

Projektleitung:	Dr. J. Eder
Projektbearbeitung:	Dr. B. Eder
Projektlaufzeit:	2011 - 2017
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

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, Feldfut-

terbau 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.



Grünland- und Feldfutterbauversuche finden reges Interesse in der Praxis

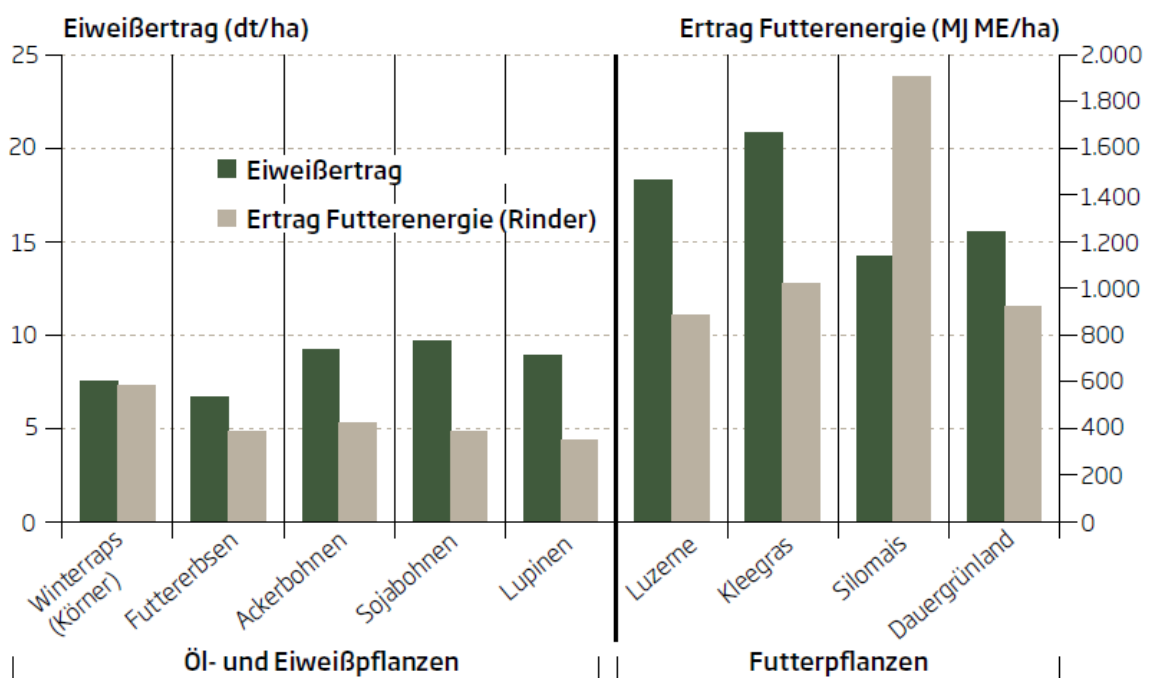
Aktionsprogramm Heimische Eiweißfuttermittel: Beratungsprojekt Grobfutter Teil Nordbayern

Landwirtschaftliche Nutztiere werden in hohem Maße mit Eiweißträgern aus Übersee gefüttert. Dabei gleicht derzeit insbesondere der Import von Sojabohnen und Sojaschrot die Unterversorgung Europas an Eiweißfutter aus. Hohe und zugleich schwankende Preise für beliebte Eiweißfuttermittel wie Sojaextraktionsschrot haben allerdings inzwischen dazu geführt, dass immer mehr Landwirte den Sojaeinsatz in der Milchviehfütterung deutlich verringern wollen. Hier liegt die größte Reserve zur Erhöhung des heimischen Eiweißesatzes im Grundfutter.

Allein im bayerischen Wirtschaftsgrünland liegt das Rohproteinpotential des Grünlandes nach Einschätzung von Experten rund ein Fünftel höher als die gegenwärtig geerntete Menge (Stockinger und Schätzl, 2013). Das ist ein erhebliches Potential, welches mit zusätzlichen Maßnahmen, wie eine Anpassung der Düngung oder der Optimierung von Schnittzeitpunkt und/oder Schnitffrequenz sowie der Optimierung von Silodimensionen und Silierung, noch gesteigert werden kann.

Langfristig ist die Erzielung einer hohen Grundfutterleistung auf den Wiesen allerdings nur möglich, wenn die Grasnarbe aus wertvollen Arten zusammengesetzt ist. Viele Bestände des bayerischen Wirtschaftsgrünlandes genügen diesen futterbaulichen Anforderungen jedoch nicht. Oft verhindern Schadgräser wie die Gemeine Rispe, dass das Er-

tragspotential eines Standortes ausgeschöpft werden kann. Die Gemeine Risppe erreicht im Mittel nur etwa die Hälfte an Ertrag im Vergleich zu Deutschem Weidelgras – hier lässt sich somit nur eine entsprechend geringere Menge an Protein erzeugen. Daneben wird sie vom Vieh auch weniger gern aufgenommen. Vor jedem Saatguteinsatz sollten entsprechend der Zielsetzung der Maßnahme Notwendigkeit und Umfang analysiert und bewertet werden. Ebenso Möglichkeiten der Änderung betrieblicher Abläufe um einer erneuten Verschlechterung des Bestandes zu begegnen. Hierzu ist ein Mindestumfang an Artenkenntnis im Grünland unabdingbar, um den Bestand richtig einschätzen zu können.



Berechnungen auf Grundlage bayerischer Durchschnittserträge 2006 bis 2010 (BayLfStaD) und Gruber Tabelle

Neben dem Grünland rückt auch der Feldfutterbau (ohne Mais) als weiterer Eiweißlieferant des Grundfutters wieder stärker in das Blickfeld der Praxis. Der Feldfutterbau kommt 2013 in Bayern auf eine 100.000 ha höhere Anbaufläche als die Summe von Erbse, Ackerbohne, Lupine und Soja. Zudem übersteigen die Proteinerträge der Futterpflanzen die der Großkörnigen Leguminosen einschließlich Soja deutlich. Insbesondere die Luzerne bietet gerade in trockenen Gebieten eine echte Alternative.

Zielsetzung

Im Rahmen des Beratungsprojekt „Grobfutter Nordbayern“ soll den Landwirten – hier speziell im nordbayerischen Raum (Unterfranken, Mittelfranken, Oberfranken und Oberpfalz) – das bereits vorhandene Wissen in der Grünland- und Feldfutterbauwirtschaft (Klee-/Luzernegras, Luzerne im Reinanbau) und insbesondere die Reserven und Optimierungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Grobfutterleistung noch besser bewusst gemacht werden. Diese wurden der Praxis zwar bereits durch zahlreiche Presseartikel, im Unterricht, in Fachvorträgen und Grünlandtagen zugänglich gemacht, finden jedoch in der praktischen Umsetzung noch zu wenig Beachtung. Dies liegt größtenteils daran, dass den

Landwirten auch heute noch kaum bewusst ist, wie hoch ihre monetären und ertragsmäßigen Verluste im Grünland tatsächlich sind. Zu den Aufgaben der Projektstelle „Nord“ gehören unter anderem die Aufarbeitung des Wissens aus der Forschung und die Anpassung an die jeweiligen Regionen sowie der gezielte Transfer in die Praxis.

Methoden

Das Beratungsprojekt Grobfutter Nord startete im Rahmen der Verlängerung des Aktionsprogrammes „Heimische Eiweißfuttermittel“ im April 2013. Als übergeordnetes Ziel wurde festgelegt, dass das erarbeitete Wissen aus der Forschung in prägnanter Form für die Landwirte des nordbayerischen Raumes aufbereitet wird. Dabei sollen Führungen und Vorträge, Artikel in der praxisorientierten Fachpresse, Faltblätter und sonstige Informationen der LfL, die Massenberatungsstrukturen des Verbundpartners und die Versuchsberichte der SG 3.1 der ÄELF als Transferkanäle dienen.

Zum Ende der Projektlaufzeit soll zudem ein Grünland- und Feldfutterbauheft für die Region Franken – ähnlich dem Steinacher Grünlandheft und dem Spitalhofheft – neu etabliert werden. Nach Ende der Projektlaufzeit zum 30.04.15 soll dieses Heft dann in einem festgelegten Turnus abwechselnd mit den bereits vorhandenen Grünlandheften erscheinen. Ein weiterer Punkt ist die Koordination sowie die Verbesserung der Kommunikation zwischen den einzelnen Ämtern der Regionen, der LfL und der Verbundberatung. Diese kann u. a. durch ein entsprechendes Internetangebot, in Form einer Wissensplattform, realisiert werden. Im Dienstgebiet sollen weiterhin sogenannte „Runde Tische“ mit unterschiedlichen Interessensgruppen initiiert werden – Fachzentren, ÄELF und Trocknungsgenossenschaften können so ihre Wünsche formulieren und Detailziele gemeinsam umsetzen.

Ergebnisse

Die Aufarbeitung des Wissens aus der Forschung erfolgte bisher mittels verschiedener Fachartikel und Vorträgen für die Massenberatung des Verbundpartners, der LfL und der Fachzentren.

In der laufenden Vegetationsperiode wurde zahlreiche Feldbegehungen und Grünlandveranstaltungen in Zusammenarbeit mit dem Verbundpartner, den Fachzentren und Ämtern für Ernährung Landwirtschaft und Forsten durchgeführt.

Im Herbst 2013 wurde die Wissensplattform KoBeGro in Betrieb genommen. Sie dient seither der Moderation der Abstimmung vom ÄELF, Fachzentren und Verbundberatung durch die Projektmitarbeiterinnen. Hierbei wurden die Nutzergruppen sowohl auf Seiten der Bereitsteller von Beratungsunterlagen, wie auch deren Nutzer stetig ausgebaut. In diesem wachsenden Prozess sind stetig Optimierungs- wie auch Koordinierungsarbeiten zu leisten.

Die 1. Redaktionssitzung des ‚Fränkischen Grünland- und Feldfutterbauheftes‘ wurde inzwischen bereits durchgeführt. Layout, Aufbau und Themen der Beiträge sowie Autoren sind festgelegt.

Auch ein weiterer ‚Runder Tisch‘ mit den mittelfränkischen Trocknungen und dem Erzeugerring wurde inzwischen abgehalten. Die bisherige Zusammenarbeit (auch mit dem Beratungsprojekt Grobfutter) wird von diesen als gut eingestuft. Die nächste gemeinsame Aktion wird 2014 eine Luzernefachtag in Triesdorf sein.

Dass die Arbeit des Projektes erste Früchte trägt, lässt sich daran ablesen, dass sich bereits ein Anstieg des Reinanbaus von Luzerne im Zeitraum des Aktionsprogramms feststellen

lässt. So liegt der Anbau im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2010 heute um mehr als 40 Prozent höher. Hierfür war aber sicherlich auch entscheidend, dass neue Erkenntnisse in der Tierernährung und Fortschritte in der Siliertechnik wie auch der Heutrocknung in diesem Zeitraum auf eine interessierte Praxis trafen.

Fazit

Die bisherige Arbeit des Projektes stößt auf breites Interesse und auf eine ansteigende Nachfrage von Beratung und Praxis. Aufgabe gegen Ende des Projektzeitraumes wird es sein, die im Projekt angestoßenen Prozesse (Runde Tische mit Trocknungen und Verbundpartner, Grünland- und Feldfutterbauheft, Demoanlagen u.v.a.m) nicht mit dem Projekt auslaufen zu lassen, sondern in stabile Strukturen an den Fachzentren zu überführen.

Projektleiter: Dr. St. Hartmann
Projektbearbeiter: Dr. A. Techow
Laufzeit: 2013 - 2015
Finanzierung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

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



In der Pflanzenproduktion zählt die Trockenheit zu den bedeutendsten limitierenden Faktoren. Auch in naher Zukunft wird als Folge der globalen Erwärmung und des Klimawandels in Deutschland mit Trockenperioden zu rechnen sein. Der Einsatz von Feldbewässerungen ist ökonomisch und ökologisch für viele Kulturen nicht sinnvoll und aufgrund der geringen Wassereffizienz nicht vertretbar. Daher wird es für die Pflanzenzüchtung von großer Bedeutung sein, Sorten mit Toleranzen gegen abiotischen Stress, wie z.B. dem Trockenstress, 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 Pflanzensammensetzung 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. Als Modellpflanze wurde dafür *Lolium perenne* L., das Deutsche Weidelgras, ausgewählt. Ziel ist es, innovative Strategien für die Pflanzenzüchtung zu entwickeln, um die Selektion von Kulturpflanzen mit erhöhter Leistung und Leistungsstabilität 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 Pflanzenzucht und Saatzucht 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.

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

Das Versuchsjahr 2012 galt als Wegweiser für den weiteren Versuch. Nach aussagekräftigen Trockenstressbonituren an den fünf Standorten des AP 1 im Hochsommer konnten 50 divergierende und vielversprechende Genotypen und Sorten aus dem Gesamtsortiment ausgewählt werden. Diese Pflanzen wurden für AP 3 aus Samen gezogen und dreifach verklont. Diese genetisch exakt identischen Pflanzen wurden jeweils als Einzelpflanzen in die Rain-out Shelter in Pulling/Freising und in Malchow/Insel Poel gepflanzt sowie für weiterführende Laboruntersuchungen des JKI für AP 4 verwendet. Im Rahmen dieser Untersuchungen werden Keimungsversuche durchgeführt und physiologische Daten zum Trockenstress erfasst und identifiziert. Zudem findet eine Simulation von Trockenstress mit Hilfe eines PEG-Hydroponik-Systems statt, und es werden Untersuchungen zum Wassersättigungs- und Resaturationsdefizit durchgeführt.

Vier Standorte führen eine Leistungsprüfung, das sogenannte AP 2 durch. Dafür wurden 20 divergierenden und vielversprechenden Genotypen aus den 50 Genotypen der Rain-out-Shelter ausgewählt. Diese werden dreijährig auf die Parameter Anbaueigenschaften, Resistenzen gegen Krankheitserreger, Qualität und Ertrag geprüft.

Abschließend werden für 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 erhö-

hen. Ziel ist es, die Selektionszeit zu verkürzen und weiterführende Arbeiten oder Ableitungen für andere Pflanzenarten zu diesem Thema durchführen zu können.

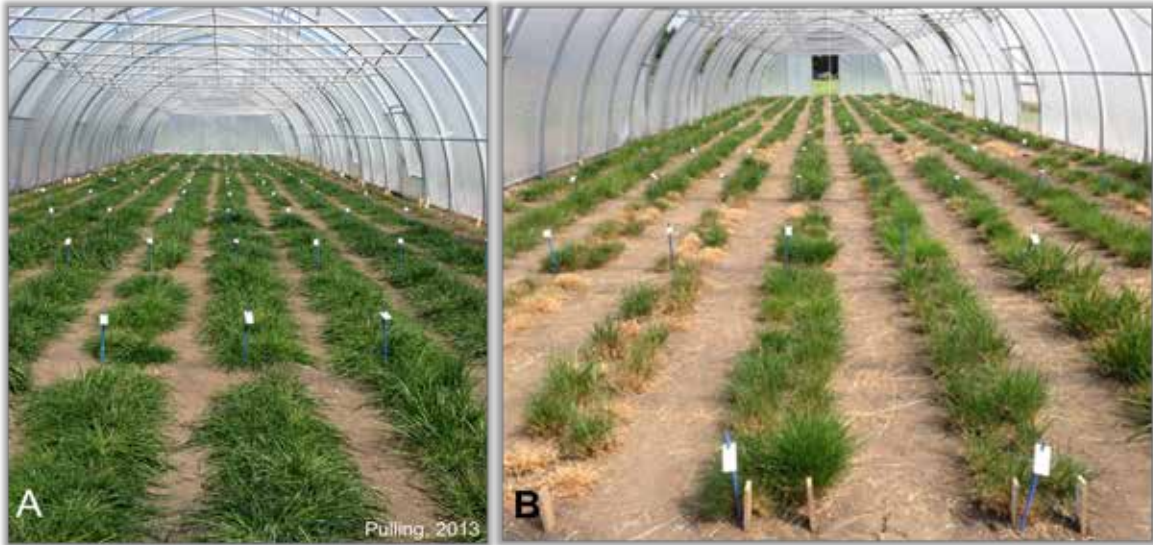


Mikroparzellen des Grundsortiments AP 1 in Les Rosiers sur Loire, Frankreich (Bild A). Leistungsprüfung AP 2 in Triesdorf, Bayern (Bild B). Rain-out-Shelter AP 3 in Pulling bei Freising (Bild C).

Ergebnisse

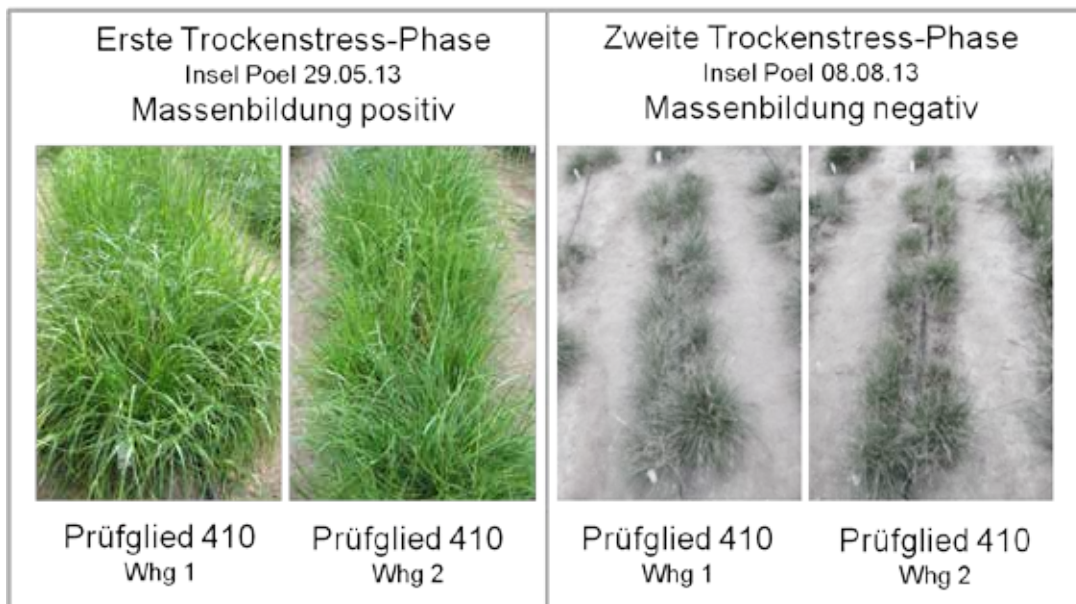
Die Versuchsanlagen des Gesamtsortiments (AP 1) überwinterten 2012/2013 gut, trotz ausgeprägter kalter Witterung und verhältnismäßig langem Winter. Schneeschimmel schwächte die Kulturen von Deutschem Weidelgras dort, wo über längere Zeit eine geschlossene Schneedecke auf den Parzellen lag. Zu Vegetationsbeginn im April 2013 erholten sich die Bestände wieder gut, allerdings blieben die Lücken, die durch Schneeschimmel verursacht worden waren, über das Jahr bestehen. Die Parzellen mit Rohrschwengel, die zu Anlagenbeginn verhaltenes Wachstum im Vergleich zum Deutschen Weidelgras zeigten, hatten sich über die Versuchszeit zu sehr kräftigen, dichten und hoch ertragreichen Beständen entwickelt.

Wie geplant wurden in den Rain-out-Shelters (AP 3) über die Vegetation 2013 die geplanten zwei Trockenstressphasen angesetzt. Die erste erfolgte Ende April, nach dem ersten Schnitt und die zweite Mitte Juli, nach dem dritten Schnitt. Der Zeitpunkt des Trockenstresses wurde so gewählt, dass er zum einen der Vorsommertrockenheit in Franken, zum anderen der typischen Hochsommertrockenheit in Mecklenburg-Vorpommern Rechnung trug. Eine Bewässerung sollte erst wieder erfolgen, wenn erste Genotypen drohten abzustarben. Die erste Trockenstressphase Ende April dauerte ca. fünf Wochen lang. Problematisch waren zu dieser Zeit die kühlen Temperaturen an beiden Standorten in der Nacht und der dazu oft auftretende Nebel und die hohe Luftfeuchtigkeit. Die Gräser konnten einen Teil ihres Wasserbedarfs aus der Luft decken und zeigten keine ausgeprägten Trockenstress-Symptome. Letztendlich musste die erste Simulation an beiden Standorten abgebrochen werden, da um Pfingsten enorme Niederschlagsmengen fielen, die in vielen Gegenden Deutschlands zu einem Jahrhunderthochwasser führten. Der Grundwasserspiegel rund um Freising stieg derart an, dass es innerorts zu Überschwemmungen kam und eine Wassersättigung des Bodens der Ackerflächen rund um Freising auftrat. Die Versuchsanlage in Pulling wurde von unten wiederbewässert. In den Rain-out-Shelter Malchow/Insel Poel drang bei heftigsten Niederschlägen von oben punktuell Wasser in den Versuch ein. Die erste Trockenstressphase konnte an beiden Standorten nicht wie geplant beendet werden und wurde vorzeitig abgebrochen. Die vorgesehenen Bonituren konnten aber durchgeführt werden.



Darstellung der Genotypen im Rain-out-Shelter in Pulling zu Vegetationsbeginn 2013 (Bild A) und nach Ende der zweiten Trockenstressphase nach dem dritten Schnitt (Bild B)

Die zweite Trockenstressphase Ende Juli konnte erfolgreich durchgeführt werden. In Bayern herrschten Rekordtemperaturen über 35°C. Es ließen sich deutliche Differenzierungen bezüglich des Trockenstresses im Gewächshaus erkennen. Ein paar wenige Akzessionen/Sorten bzw. Einzelklone überstanden die Trockenperioden nicht und starben ab.

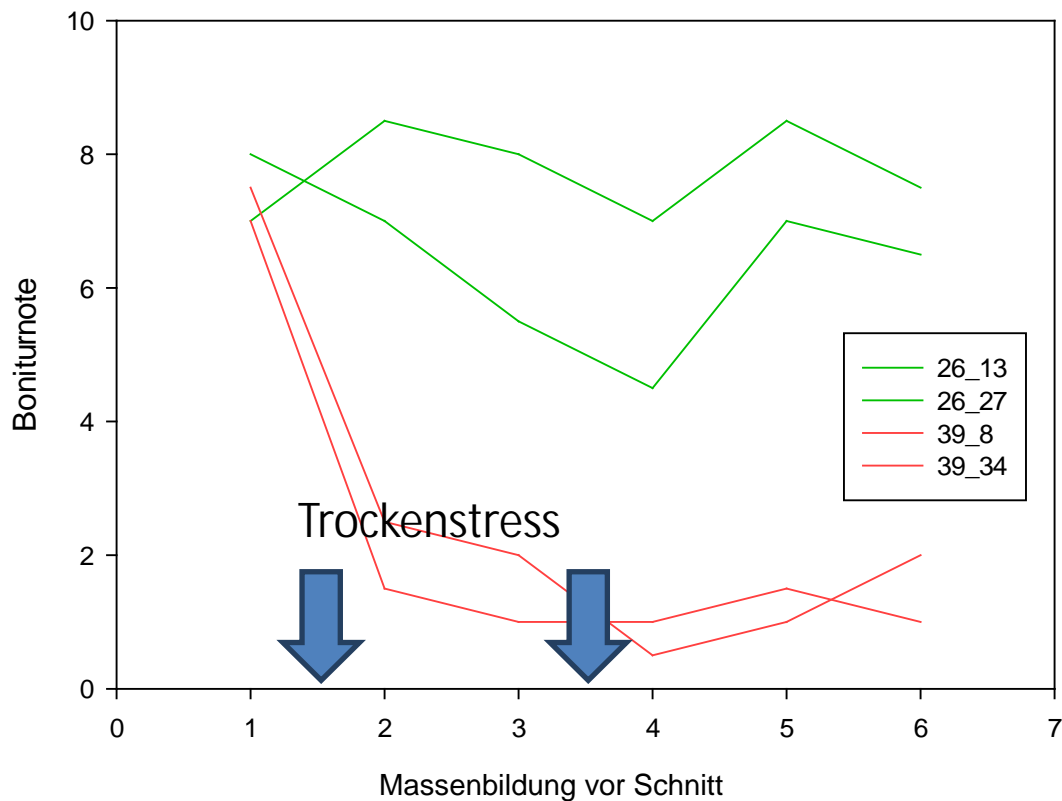


Vergleich der Massenbildung der Akzession 410 in der ersten und zweiten Wiederholung von der ersten Trockenstressphase (linke Abbildungen) zur zweiten (rechte Abbildungen) am Standort Malchow (IPK), Insel Poel

Einige erholten sich nach Bewässerung nur mäßig und zeigten beim nächsten Schnitt geringen Ertrag). Andere erholten sich ohne Beeinträchtigung und erzielten gute bis sehr gute Ertragsergebnisse und zeigten sich unbeeindruckt durch den Wasserentzug.

Es konnten Unterschiede in der Trockenstresstoleranz sowohl *zwischen* den einzelnen Akzessionen/Sorten als auch *innerhalb* der Klone der einzelnen Akzessionen festgestellt werden. Die Ausprägung des Trockenstresses ist bei den Pflanzen artspezifisch unterschiedlich und zeigte sich in dem Versuch in Form von Schlaffwerden der Blätter bzw. Blattrollen, wobei ein Gelbwerden der Blätter nicht beobachtet werden konnte.

Erste Auswertungen der Daten des Versuchsjahres zeigten, dass sich die trockenstoleranten Vertreter jeweils nach den Trockenphasen sehr schnell wieder erholen können (siehe Abb., grüne Linie), bzw. nur einen geringen Rückgang im Massenbildungsvermögen zeigen. Die anfälligen Vertreter reagierten bei Trockenstress allerdings mit einem starken Rückgang der Massenbildung und erholten sich von den durch die Trockenheit hervorgerufenen Schädigungen nur langsam oder gar nicht mehr (rote Linie).



Visuelle Bonitur der Massenbildung der sechs Schnitttermine am Beispiel von jeweils zwei Klonen einer anfälligen Akzession (Nummer 26, Klone 13 und 27, rot), sowie einer trockenstoleranten Akzession (Nummer 39, Klone 8 und 34, grün), Verrechnung über die Standorte Pulling und Malchow IPK.

Die Auswertung der Erhebungen zeigte eine gute Reproduzierbarkeit der Daten über Orte hinweg. Was sich auch in hohen Korrelationen über die erfassten Merkmale zeigte (Daten nicht dargestellt). Innerhalb der einzelnen Akzessionen trat eine erhebliche Variation in der Trockentoleranz auf. Für die Selektion trockenoleranter Einzelklone standen keine Ertragsdaten zur Verfügung, somit konnte als Selektionsmerkmal nur die visuelle Bonitur „Massenbildung vor Schnitt“ zur Verrechnung herangezogen werden. Die Auswertungen zeigten, dass - zumindest im vorliegenden Versuchsansatz und Material - diese visuelle Bonitur einen schnelleren Selektionsgewinn verspricht als die visuelle Bonitur auf trockenstress-bedingte Symptome der Pflanze, wie schlaaffe Blätter, Blattrollen oder Gelbfärbung, die offensichtlich einem hohen Umwelteinfluss unterliegt.

Die Pflanzen der Leistungsprüfung (AP 2) entwickelten sich nach spät erfolgter Aussaat im Herbst 2012 zufriedenstellend, lediglich die *Festulolium*-Sorte „Felina“ zeigte sehr schlechten bis gar keinen Aufgang und wird in der Leistungsprüfung nicht mehr mitgeführt. Trotz widriger Witterungsumstände konnten im Jahr 2013 die meisten der geplanten Evaluierungen und Ertragschnitte einer Leistungsprüfung durchgeführt werden. In Malchow z.B. zeigten die Pflanzen der Versuchsanlage deutliche Trockenstresssymptome, allerdings war die Ausprägung so groß, dass keinerlei Unterschiede zwischen den Prüfgliedern erkennbar waren. Ähnlich verhielt es sich auch an den anderen Versuchsstandorten. Bodenfeuchtemessungen waren nicht durchführbar, da die Sonden des Bodenfeuchtemessers nicht in den trockenen und steinharten Boden eingeführt werden konnten, ohne abzubrechen. Ein aussagekräftiger Ertrag war im Juli und August durch die fehlenden Niederschläge nicht zu erreichen. Der erste relevante Niederschlag im September führte zum Wachstum der Pflanzen, wobei vielerorts nur ein Schröpfungsschnitt durchgeführt werden konnte.

Die zu den einzelnen Schnittterminen erhobenen Bonituren weisen untereinander z. T. sehr hohe Korrelationen auf. Auch hier scheint die visuelle Bonitur „Massenbildung vor Schnitt“ ein sehr gutes Merkmal für die Ertragsabschätzung zu sein. Die Ertragsmessung in AP 1 und AP 3 ist aufgrund der relativ kleinen Parzellengrößen mit großen Fehlern verbunden, daher ist die visuelle Bonitur eine arbeitswirtschaftlich sehr günstige Alternative auch in Kleinparzellen oder auf Einzelklonbasis eine Schätzung des Ertragspotentials durchzuführen. Die Bonituren bilden bei fehlenden Ertragsdaten, selbst auf Einzelklonbasis, das Verhalten unter Trockenstress sehr gut ab.

In AP 4 wurden Labor- und Gewächshausprüfungen mit Klonen der 50 vorselektierten und divergierenden Genotypen aus den Rain-out-Shelters durchgeführt. In 2012 und 2013 wurden Untersuchungen zur Sämlingsentwicklung unter simulierten Trockenstressbedingungen mit Hilfe von Keimungstests in Petrischalen unter Zugabe von PEG 6000 in gestaffelten Konzentrationen (0, 10, 15, 20, 25, 30 %) durchgeführt. Sinkende Wasserverfügbarkeit, d. h. steigende PEG-Konzentrationen, behindern erfahrungsgemäß die Keimung. Aus den Versuchen war zu ersehen, dass eine höhere PEG-Konzentration die Keimung nicht vollständig unterbindet, sondern auch verzögern kann. Als Folge dessen wurde das vorgegebene Genotypenscreening von 10 auf 20 Tage verlängert. Das Ausmaß der Keimungsbeeinträchtigung durch PEG war je nach Genotyp unterschiedlich. Eine Keimhemmung trat erst ab einer PEG-Konzentration von 15 % auf, wobei sich die besten Differenzierungen zwischen den Genotypen bei einer Konzentration von 25 % zeigten. Für das Genotypenscreening leitete sich daher ab, dass in weiteren Versuchen die PEG-Konzentrationen 0 %, 15 %, 20 % und 25 % verwendet werden. Ein Zusammenhang zwischen Keimungsverhalten unter Trockenstress und den geprüften botanischen Spezies war

bislang nicht festzustellen. Weiterhin wurde geprüft, ob durch unterschiedliche Keimkraft verschiedener Saatgutchargen Genotyp-abhängige Reaktionen bezüglich simulierten Trockenstresses überlagert werden. Es zeigte sich, dass innerhalb einer Sorte die Keimfähigkeit unter Trockenstress tatsächlich variierte. Hinweise auf Toleranzen müssen daher mit der Prüfung weiterer Saatgutchargen verifiziert werden. Erste vergleichende Untersuchungen der Wurzelentwicklung deuten auf eine starke Beeinträchtigung derselben unter Trockenstress hin.

Projektleiter: Dr. St. Hartmann
Projektbearbeiter: A. Wosnitza, Dr. P. Westermeier
Laufzeit: 2011 - 2015
Finanzierung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

3.4.3 Biomasse (IPZ 4c)

Die noch junge Arbeitsgruppe „Biomasse“ wurde 2012 etabliert und beschäftigt sich ausschließlich mit der Gewinnung von Biomasse, die als Substrate in der Biogasproduktion Verwertung finden. Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung und Bewertung von Fruchtfolgen und Anbausystemen vorwiegend klassischer landwirtschaftlicher Kulturen. Aber nicht nur der Mais, Getreide und Ackerfutter werden hinsichtlich ihres Leistungspotential und ihrer Nachhaltigkeit untersucht. Auch weniger etablierte Kulturen wie die Wildpflanzenmischungen (WPM) werden auf Praxistauglichkeit hin geprüft und hinsichtlich Produktionstechnik und Bestandesetablierung weiterentwickelt. Die Basis der Arbeiten sind Exaktversuche, die größtenteils zentral in Grub angelegt sind. Dort konnte im letzten Jahr mit Führungen und Feldtagen die Versuche und deren Ergebnisse Studenten, Versuchstechnikern und Experten aus der Biogasbranche vorgestellt werden. Abgerundet werden die Versuche in Grub mit dem Demonstrationsanbau neuer, alter und wiederentdeckter Kulturen, die die Vielfalt der Biogassubstrate präsentieren sollen. 2013 wurde dazu ein Projekt geschaffen mit dem Ziel, das in der Forschung erarbeitete Wissen der unterschiedlichsten Kulturen und Anbausysteme praxisnah bayernweit auf 10 Standorten zu demonstrieren und zielgruppenorientiert darüber zu informieren. Die Leitung des Projektes obliegt IPZ 4c.



Informations- und Demonstrationszentrum Energiepflanzenanbau an der LfL-Versuchstation Neuohof

Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenbau

Einleitung

Die bedeutendste Energiepflanze ist der Silomais, der sich durch hohe Methanhektarerträge und eine vorteilhafte Kostenstruktur auszeichnet. Für eine nachhaltige Landwirtschaft mit hoher Biodiversität durch abwechslungsreiche Fruchtfolgen oder bodenschonende mehrjährige Kulturen sind neben dem Mais weitere attraktive und leistungsfähige Energiepflanzen notwendig.

Am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung werden seit vielen Jahren Alternativen zum Maisanbau als Biogassubstrat erforscht und entsprechende Anbaukonzepte entwickelt. Gemeinsam mit der Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (LWG) und dem Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) wurde mit weiteren Partnern das gemeinsame Projekt zum Wissenstransfer „Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenanbau“ unter Leitung der Arbeitsgruppe IPZ 4c „Biomasse“ ins Leben gerufen.

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die praxisgerechte Weitergabe des in der Forschung erarbeiteten Wissens und der gewonnenen Erfahrungen mit Hilfe der „Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenanbau“. Dazu werden Anbausysteme verschiedener Energiepflanzenarten im Rein- und Mischanbau gezeigt. Begleitend soll über Führungen und Feldtage sowie mit Vorträgen und Publikationen zielgruppenorientiert informiert werden.

Durchführung

Die „Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenanbau“ wurden über ganz Bayern verteilt an den geeigneten Standorten aufgebaut. Jedes Zentrum besteht derzeit aus 30 Schauparzellen mit Rein- und Mischkulturen verschiedener Energiepflanzenarten.

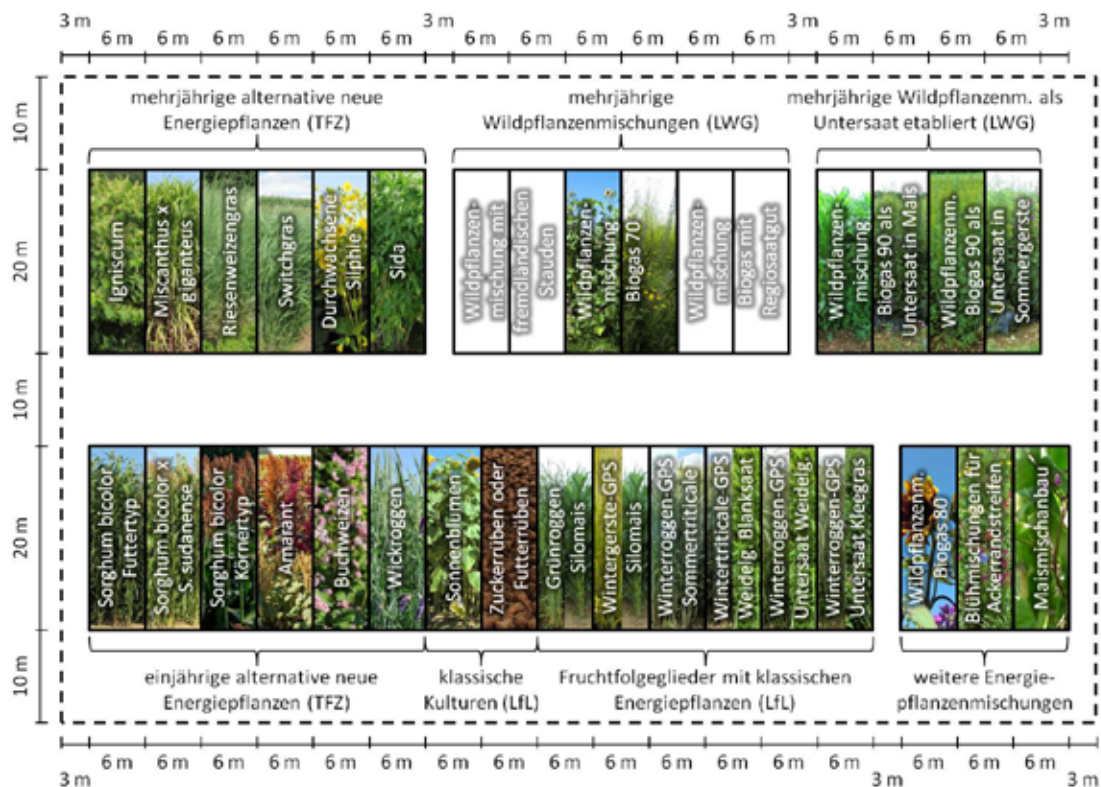
Eröffnet wurde das Projekt im Juli mit einem Kick-off-Meeting, bei dem die Projektpartner ihr Wissen präsentierten. Noch im selben Monat fand ein Feldtag am Standort Grub statt. Während den Wintermonaten hielten Mitarbeiter des Projektes bei einer Vielzahl von Veranstaltungen Fachvorträge (Pflanzenbautage der Ämter, etc.), und zur weiteren Bekanntmachung und Bewerbung des Projektes diente die Teilnahme am Tag der offenen Tür der LfL und an der Jahrestagung des Fachverbands Biogas. Für das kommende Jahr sind Veröffentlichungen im landwirtschaftlichen Wochenblatt und weiteren Fachzeitschriften geplant. Über den Winter wurden ein gemeinsamer Projektflyer sowie Steckbriefe zu den Kulturen erstellt. Die Beschilderung der Parzellen aller Standorte soll mit 350 metallene Kulturschilder, die von der landtechnischen Lehr- und Ver-



Standorte der Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenanbau

suchswerkstatt der LfL produziert wurden, erfolgen. Kulturflyer sowie Informationsposter vor Ort sind in Planung und werden im Laufe des Frühjahres 2014 fertig gestellt. Für den kommenden Sommer sind an jedem der zehn Standorte Feldtage geplant. Die Zielgruppen sollen von Landwirten, landwirtschaftlichen Beratern und Schulen zu Jägern, Imkern und öffentlichen Schulen ausgeweitet werden.

Veröffentlicht wird das Projekt schwerpunktmäßig über die Internetseite des Biogas Forum Bayerns. Als eines der drei großen Themen auf der Startseite unter dem Punkt „Informations- und Demonstrationen Energiepflanzenanbau“ sowie im Hauptmenü als „Energiepflanzen“ ist das Projekt integriert. Die Seiten enthalten neben einer Projektbeschreibung die Steckbriefe zu den gezeigten Kulturen, Anfahrtsbeschreibungen sowie weitere Informationen zu den Zentren und einen Terminplan über Veranstaltungen. Zusätzlich soll ein „Arbeits- und Blühkalender“ integriert werden, der Auskunft darüber gibt, in welchen Zeiträumen gesät bzw. gepflanzt oder geerntet wird und den zeitlichen Entwicklungsstand der Kulturen zeigt (www.biogas-forum-bayern.de/energiepflanzen).



Plan eines Informations- und Demonstrationszentrums Energiepflanzenanbau

Projektleitung: D. Hofmann, Dr. J. Eder
 Projektbearbeitung: St. Beyer (Koordination), J. Uhl
 Laufzeit: 2013 - 2017
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
 Projektpartner:



Mehrjährige Wildpflanzenmischung als Biogassubstrat

Die wildartenreiche und mehrjährige Wildpflanzenmischung `BG70` hat das Ziel ökologische mit ökonomischen Vorteilen in der Biogassubstratproduktion zu verbinden. Fragen zum Ertragspotential, der Kulturführung, Substrateignung und Auswirkungen auf die heimische Fauna und Flora sind derzeit Gegenstand verschiedener Versuchsvorhaben, die unter der Leitung der Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) bearbeitet werden. Die Arbeitsgruppe des IPZ beteiligt sich mit umfangreichen Feldversuchen und Praxiswissen daran.

Mit dem Vorhaben „Ringversuch Bayern mit einer wildartenreichen Saatmischung zur Biogasgewinnung“ (K/11/01) finanziert das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) seit 2011 einen bayernweiten Praxistest zur Wirtschaftlichkeit der Mischung als Biogassubstrat im Vergleich zu Silomais. Weiterer Projektpartner ist das Technologie- und Förderzentrum in Straubing.

Mischung und Versuchsaufbau

Die speziell für Biogas entwickelte Wildpflanzenmischung enthält einerseits einjährige Arten, wie Sonnenblumen und Malven, durch die bereits im ersten Jahr ein hoher Biomasseaufwuchs erreicht wird. Ab dem zweiten Standjahr bilden andererseits zweijährige und ausdauernde heimische Arten, wie Steinklee, Beifuß, Rainfarn und Flockenblume den Ertrag, welche sich zunächst als niedrige Pflanzen etablieren.



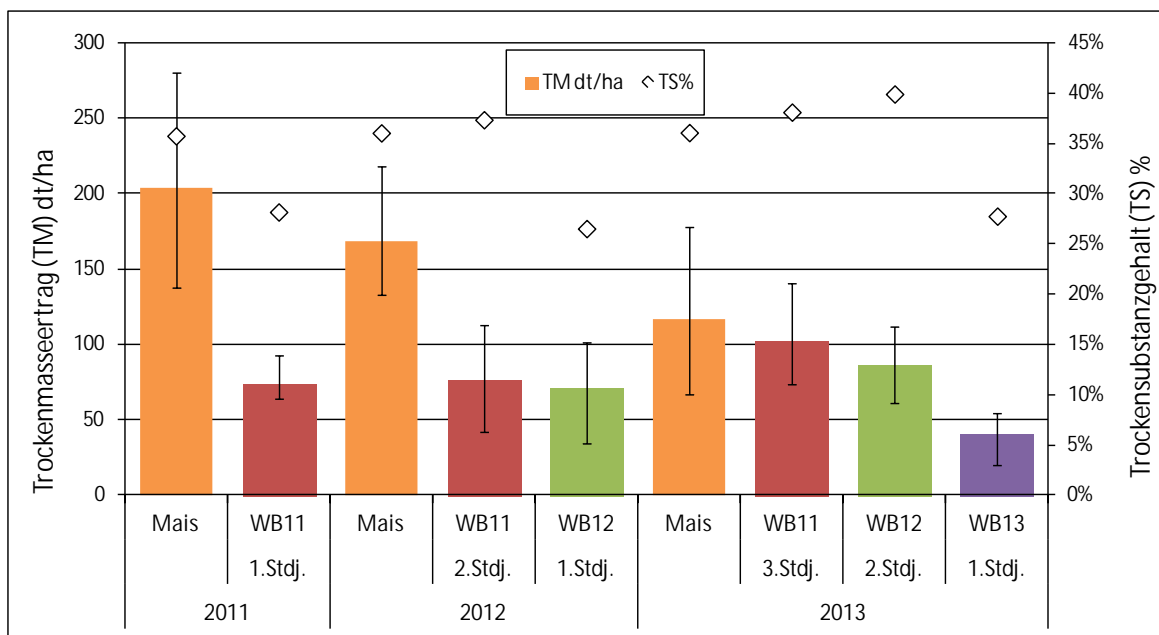
Wildpflanzenmischung im ersten, zweiten und dritten Standjahr (von links)

Die Aussaat der Mischung erfolgt Ende April auf die Bodenoberfläche. Geerntet wird im Ansaatjahr bei silierfähigem Trockensubstanzgehalt Mitte bis Ende September mit einem reihenunabhängigen Maishäcksler. Ab dem zweiten Standjahr verlagert sich die Ernte durch die frühere Blütezeit der Stauden in den Juli.

Die Wildpflanzenmischung wird in Parzellenversuchen an acht bayerischen Standorten (u. a. in Achselschwang, Baumannshof, Grub, Straubing) angebaut. Dabei wird die Wildpflanzenansaat in drei aufeinanderfolgenden Jahren wiederholt und jährlich beerntet. Zum direkten Vergleich werden parallel Silomaisparzellen (S240) angelegt.

Ergebnisse

Die Standortunterschiede in der Wasserverfügbarkeit, bedingt durch die Bodengüte und Niederschlagsverteilung, zeigen sich deutlich durch Unterschiede in der Bestandszusammensetzung und der Ertragsleistung. In den ersten beiden Jahren trat, durch ergiebige Niederschläge begünstigt, bei den Beständen im ersten Standjahr vielerorts kurz vor der Ernte Lager auf, welches die Ernte erschwerte. Die Bestandesbonitur zeigte einen herabgesetzten Etablierungserfolg der Stauden bei übermäßig dichter Bestandsstruktur durch die einjährigen Kulturen oder spontanen Beikräuter im ersten Standjahr mit Auswirkungen auf die Ertragsleistung in den Folgejahren (siehe Abb.).



Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der Wildpflanzenansaat (Standjahr 1 bis 3) und Silomais in den drei Versuchsjahren als Mittel der 8 Standorte; Fehlerbalken geben Standortunterschiede wieder

Das Ertragsniveau des Silomais ist 2011 überdurchschnittlich. Im Vergleich liegt die Biomasse der Mischung im Ansaatjahr standortabhängig bei 25 bis 50 % der Maisbiomasse vor Ort. Im Folgejahr erreichen oder übertreffen diese nun zweijährigen Bestände mit Ausnahme an zwei Standorten den Ertrag des ersten Standjahres. Das Jahr 2013 mit nasskaltem Frühjahr und starker Sommertrockenheit beeinträchtigt alle diesjährigen Ansaaten erheblich. Die etablierten Bestände starten früher mit dem Wachstum und profitieren vom vorhandenen Wurzelsystem. Dies führt an 4 der 8 Standorte dazu, dass die Ansaat von 2011 den Mais 2013 im Trockenmasseertrag um bis zu 40 % übertrifft. Weniger gut etablierte Bestände führen dazu, dass der mittlere Ertrag dennoch unter dem des Maises liegt.

Fazit

Der Landwirt kann mit dem Einsatz dieser mehrjährigen Wildpflanzenmischung Biodiversität und Farbe auf den Acker bringen, muss aber gleichzeitig mit einem Ertragsverzicht rechnen, der teilweise über verminderte Produktionskosten kompensiert werden kann. Detaillierte wirtschaftliche Betrachtungen bedürfen der Nutzung über die empfohlenen fünf Jahre und der Einbeziehung des Vorfruchteffektes der Mischung.

Projektleitung: D. Hofmann, Dr. J. Eder
Projektbearbeitung: Dr. Ch. Riedel
Laufzeit: 2011 - 2014
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.5 Hopfen

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

Auf dem Hopfensektor werden daher vordringlich folgende Fragestellungen verfolgt:

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

Erprobung eines Witterungsmodells Adcon für den *Peronospora*-Warndienst

Ausgangssituation und Zielsetzung

Zur Vorhersage der *Peronospora*-Befallswahrscheinlichkeit wird von Mai bis August täglich an fünf Stationen in der Hallertau und jeweils an einem Standort in Spalt und Hersbruck die Anzahl der Zoosporangien mit Sporenfallen ermittelt. Bei Überschreitung gewisser Schwellenwerte und günstigen Witterungsbedingungen für den Schaderreger erfolgt ein regional- und sortendifferenzierter Spritzaufruf. In anderen Hopfenanbaugebieten, wie z. B. Elbe-Saale und Tschechien wird die Warndienstvorhersage ohne Kenntnis des Infektionspotentials lediglich mit Witterungsmodellen errechnet. Inwieweit das zeit- und arbeitsintensive Auszählen der Zoosporangien notwendig ist, sollte in einem sechsjährigen Versuch an Sporenfallenstandorten ermittelt werden. Dazu wurde der von den Adcon-Wetterstationen errechnete Index mit den Aufrufen nach dem Kremheller-Modell verglichen, um geeignete Schwellenwerte für das Adcon-Witterungsmodell in der Hallertau zu erarbeiten. In Exaktversuchen sollten dazu anfällige und tolerante Hopfensorten entsprechend den generierten Spritzaufrufen beider Modelle behandelt und das Erntegut auf Befall untersucht werden.

Methode

Das von Frau Dr. Kremheller (Hüll, 1979) erarbeitete Prognosemodell arbeitet auf der Basis der 4-Tagessumme der ausgezählten Zoosporangien. Bei Überschreitung bestimmter Schwellenwerte für tolerante und anfällige Sorten und gleichzeitiger Regenbenetzung am Tage von mind. vier Stunden erfolgt ein Spritzaufruf. Dr. Kraus (Hüll, 1983) verfeinerte dieses Modell unter Berücksichtigung der effektiven Lebensdauer der Zoosporangien in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit, der Lufttemperatur und der effektiven

Regenbenetzung (eZs). Für beide Modelle ist die Erarbeitung der Prognosedaten zeitaufwendig. Pro Station und Tag sind ca. drei Arbeitsstunden notwendig. Reine Witterungsmodelle dagegen sind weitgehend automatisierbar und wenig arbeitsintensiv. Das im Versuch sechsjährig getestete Adcon-Modell basiert ausschließlich auf Witterungsparametern und errechnet unter Berücksichtigung der Regenbenetzung am Tage und der Temperatur täglich einen Indexwert. Betrieben wurden die Adcon-Wetterstationen im Rahmen des Projekts vom Hopfenring, der täglich die Witterungsdaten und Indexwerte für die verschiedenen *Peronospora*-Stationen zur Verfügung stellte. Zu Beginn des Versuchs (2008 - 2009) wurde eine vorläufige Indexschwelle von 0,2 für tolerante und 0,16 für anfällige Sorten festgelegt, bei der ein Spritzaufruf erfolgte. Im Monat Mai wurden für die Bekämpfungsentscheidung zusätzlich die Zahl der Zoosporangien und der Befallsdruck mit *Peronospora*-Primärinfektion berücksichtigt. Ein Folgeaufruf erfolgte frühestens am 7. oder 8. Tag nach der vorhergehenden Behandlung. Aufgrund der Erfahrungen mit dem Adcon-Prognosemodell aus den ersten beiden Jahren wurde der vorläufige Index-Schwellenwert für einen *Peronospora*-Aufruf angepasst. Ab 2010 erfolgte eine Aufgliederung des Index-Schwellenwertes in „vor der Blüte“ und „ab der Blüte“. Der Schwellenwert ist nunmehr überschritten, wenn folgende Indexwerte erreicht werden: Vor der Blüte 0,20 für anfällige und 0,25 für tolerante Sorten. Ab Beginn der Blüte wurde der Index abgesenkt auf 0,18 für anfällige sowie auf 0,22 für tolerante Sorten. Diese Absenkung der Schwelle zwischen „vor“ und „ab der Blüte“ erfolgt vegetationsabhängig in der Regel zwischen Anfang und Mitte Juli.

Versuchsplan

In den Versuchsjahren wurden an drei Prognosestandorten auf Praxisflächen Exaktversuche angelegt und getrennt nach den Aufrufen der beiden Modelle behandelt. Die Versuchspartellen waren jeweils sechs Bifänge breit. Die Versuche befanden sich in unmittelbarer Nähe zur jeweiligen Sporenfalle, wodurch die „LfL-Parzellen“ exakt nach den Warndienstaufrufen behandelt werden konnten.

Versuchsstandorte und Sorten:

Eschenhart: Hallertauer Magnum (HM) 2009 – 2012

Aiglsbach: Hallertauer Tradition (HT); Hersbrucker Spät (HE) 2008 – 2013

Hersbruck (Speikern): Spalter Select (SE) 2008 - 2013; Brewers Gold (BG) 2008 – 2009; HE 2010 - 2013.

Eine Bonitur auf Blüten- bzw. Doldenbefall erfolgte in der Regel je nach Witterungsverlauf und Entwicklungsstadium Anfang August und kurz vor Erntebeginn gegen Ende August. Bonitiert wurden jeweils die innersten fünf Aufleitungen mit dreifacher Wiederholung. Jede Versuchspartelle wurde somit nach Vorgabe der amtlichen Mittelprüfung bewertet.

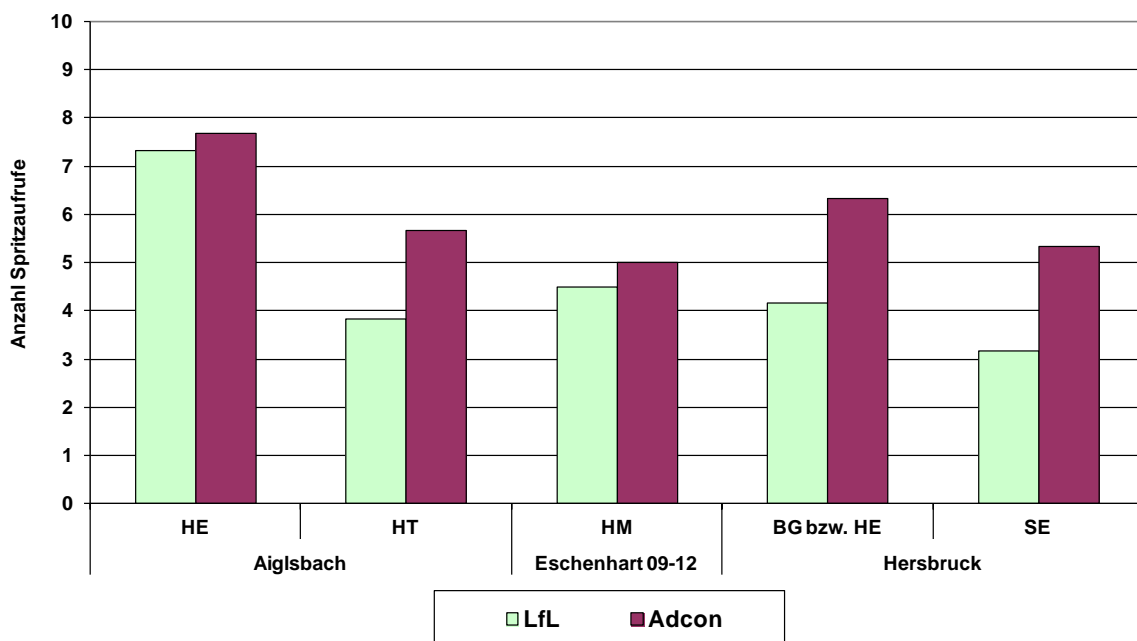
Ergebnisse

Aufgrund der Erfahrungen mit dem Adcon-Prognosemodell während der Jahre 2008 und 2009 wurde der vorläufige Index-Schwellenwert für einen Spritzaufruf angehoben. Nach Anpassung des Indexwertes hat die Anzahl der generierten Spritzaufufe beim Adcon-Modell an fast allen Versuchsstandorten abgenommen, lag aber in der Regel mit 1-3 Behandlungen immer noch höher als nach der Krehmeller-Modell. Schwierigkeiten der Befallseinschätzung bestehen beim Adcon-Modell z. B. bei längeren Regenperioden, weil

der Warnindex während der gesamten Regenperiode über der Schadschwelle bleiben kann.

Bei den Blatt- und Doldenbonituren in den Versuchspartellen während der Vegetationszeit konnten über alle Versuchsjahre keine oder nur geringe Befallsunterschiede zwischen den beiden Versuchsgliedern festgestellt werden. Auch bei den Doldenbonituren nach der Ernte war, mit Ausnahme im Jahr 2010, kein Unterschied bei der Qualität bzw. beim *Peronospora*-Befall der Dolden festzustellen. Im Jahr 2010 hatte das Adcon-Modell am Standort Hersbruck bei der *Peronospora*-anfälligen Sorte HE in einer Zeitspanne vor der Ernte keinen Aufruf generiert, was zu einem mittleren *Peronospora*-Befall in der Versuchspartelle führte.

Durchschnittliche Anzahl der Peronosporaspritzaufrufe 2008 - 2013



Durchschnittliche Anzahl der Peronospora-Spritzaufrufe über die Jahre 2008 bis 2013 beim Krehmeller (LfL)- und Adcon-Modell nach Sorten und Standorte

Diskussion

Während beim Krehmeller-Modell ein Anstieg der *Peronospora*-Gefahr durch einen Anstieg der Zoosporangienzahlen meist vorhersehbar ist, ist die Indexüberschreitung beim Adcon-Modell sehr spontan und stark von längeren Niederschlagsereignissen abhängig. Planbare Aufrufe (z. B. vor dem Wochenende oder vor längeren Regenereignissen) sind daher beim Adcon-Modell nicht möglich. Als weiterer Nachteil erwies sich die schwierige Überwachung, Kontrolle und Wartung der Wetterstationen, da die Daten per Funk übertragen werden und die tägliche Kontrolle wie beim Krehmeller-Modell nicht gegeben ist. Im Versuchszeitraum wurden daher fehlerhafte Datenübertragungen insbesondere beim wichtigen Blattbenetzungssensor des Öfteren spät bemerkt und eine erhöhte Störanfälligkeit festgestellt. Beim Adcon-Modell wird die Infektionswahrscheinlichkeit unabhängig vom Befallsdruck des Schaderregers (Zoosporangienzahl) vorhergesagt. Das erklärt teil-

weise die höhere Anzahl an Behandlungen, da beim Krehmeller-Modell auch bei günstigem Infektionswetter ein Aufruf nur ausgelöst wird, wenn eine ausreichende Anzahl an Zoosporangien vorhanden ist. Die Zielsetzung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes und des nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln wird daher mit dem Krehmeller-Modell eher erreicht. Aus Sicht der staatlichen Hopfenberatung kann daher auf die Erhebung biologischer Erregerdaten (Zoosporangienauszählung) beim *Peronospora*-Warndienst nicht verzichtet werden.

Projektleitung: J. Portner
 Projektbearbeitung: J. Schätzl
 Laufzeit: 2008 – 2013

Morphologische und anatomische Untersuchungen an *Humulus lupulus* cv. Herkules

Ausgangssituation und Zielsetzung

Anlässlich des DBU-Projektes „Optimierung des Bewässerungsmanagements im Hopfenbau“ wird der Wasserhaushalt der Kulturpflanze Hopfen näher untersucht. Da eine allgemeingültige Aussage in einem Zeitrahmen von drei Jahren sehr schwierig ist und Feldversuche unkontrollierbaren Wettergeschehnissen ausgesetzt sind, wurden weitere Strategien verfolgt, um die Wasseraufnahme, welche stark mit der Nährstoffaufnahme verknüpft ist, zu untersuchen. Ausgehend von morphologischen Untersuchungen des Wurzelwerkes von Hopfen kann die Wasserverfügbarkeit einzelner Pflanzen besser abgeschätzt werden. Dieses Verständnis untermauert die Ergebnisse, die in Feldversuchen evaluiert wurden. Darüber hinaus ist es für die Durchführung einer objektiven Steuerung, wie sie zum Beispiel über das „Geisenheimer Modell“ geplant ist, von großer Bedeutung.

Anatomische Untersuchungen geben überdies Aufschluss über Transportwege, den Anteil von Leitungsbahnen im Gesamtsystem und der Verteilung von photosynthetisch aktivem Gewebe. Auch die Ausbreitung von Wirkstoffen basiert auf Grundlagen der Leitungsbahnen. In Kombination mit Gaswechsellmessungen lassen sich Assimilations- und Transpirationswerte besser nachvollziehen.

Material und Methoden

Die morphologische Beschreibung des Wurzelwerkes von Hopfen (cv. Herkules) wurde am Versuchsstandort Karpfenstein durchgeführt. Dieser Sandbodenstandort liegt in der Nähe von Neustadt a. d. Donau und zeichnet sich in den Tiefen 0,3 - 0,6 m durch folgende Zusammensetzung aus:

Ton (< 0,002mm):	3,22 %	(± 1,38 %)
Schluff (0,002 - 0,063 mm):	4,23 %	(± 1,6 %)
Sand (0,063 - 2,0 mm):	92,55 %	(± 2,72 %)

Der A-Horizont bis ca. 40 cm weist einen hohen Humusanteil auf.

Die Wurzelgrabung erfolgte zu Beginn des generativen Wachstums (BBCH 60) am 23.07.2013. Dazu wurde mittels eines Minibaggers ein Graben mit den Ausmaßen

3,2 x 3,2 m und einer Tiefe von ca. 1,6 m um eine durchschnittliche, bewässerte Hopfenpflanze gegraben und die Wurzel, von der Nordseite nähernd, vorsichtig freigelegt und mit Fotos dokumentiert. Anhand von Fotos und Ausmessungen vor Ort wurde eine morphologische Zeichnung angefertigt. Die ermittelten Daten dienten der Berechnung von durchwurzeltem Bodenvolumen. Hierzu musste der gemeinsam durchwurzelte Raum von Nachbarpflanzen berücksichtigt und die Ergebnisse dementsprechend korrigiert werden.

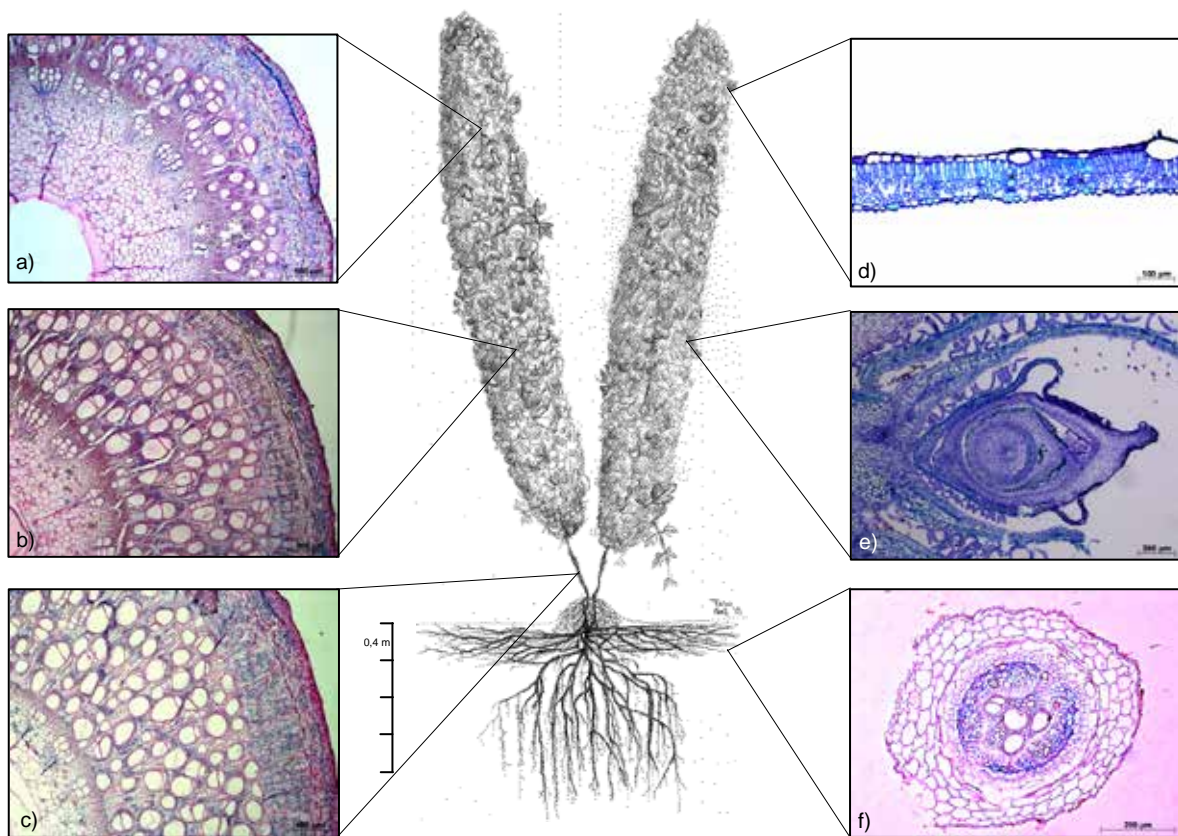
Zur anatomischen Untersuchung wurden am 02.08.2013 verschiedene Strukturen einer unbewässerten Pflanze gesammelt, mittels einer Rasierklinge vorpräpariert und nach gängigen Methoden (Fixierung in Formaldehyd, Entwässerungsreihen, Einbetten in Historesin, Aufblocken und 8µm dicke Schnitte mittels Mikrotom) zur mikroskopischen Untersuchung vorbereitet. Angefärbt wurde mit ACN, Toluidinblau und Lugol'scher Lösung je nach Fragestellung bzw. Kenntlichmachung bestimmter Stoffe oder Strukturen.

Ergebnisse

Die Wurzel gliedert sich in drei Teile. Den Bifangbereich, einen Wurzelteller um den Stock sowie ein nach unten gerichteter Wurzelquader. Die beiden letztgenannten Bereiche sind durchzogen von mehr- und einjährigen Wurzeln, während der Bifang nur einjährige Wurzeln beinhaltet, die eine direkte Verbindung zur Sprossachse herstellen. Das durchwurzelte Bodenvolumen beträgt auf dem untersuchten Standort 4,59 m³. Die histologischen Schnitte verdeutlichen ein sehr hohes Aufkommen von Xylemgefäßen mit Tracheendurchmessern von bis zu 300 µm. Die Blätter weisen einen sehr engen Interzellularraum auf. Diese Eigenschaft besitzen die Blätter der gesamten Pflanze unabhängig von der Ordnung oder der Höhenstufe.

Folgerung und Ausblick

Das Potential der Pflanze Wasser aus dem Boden aufzunehmen und in der Pflanze zu verteilen ist sehr hoch. Gewisse Strukturen, insbesondere die Interzellularen in den Blättern, sollten im direkten Vergleich von bewässerten und unbewässerten Hopfen betrachtet werden um Adaptationen der Pflanze auf Wasserstress detektieren zu können. Des Weiteren soll die Beschreibung des Wurzelraumes auf weitere Bodenarten und auch Hopfensorten erweitert werden, um eine genauere Vorstellung über die Wasser- und Nährstoffaufnahme zu erhalten.



Humulus lupulus (cv. Herkules) im 6. Standjahr; Querschnitt durch das Wurzelprofil mit Maßstab von einem bewässerten Sandboden sowie repräsentative histologische Schnitte mit (8µm Dicke) den Strukturen: a) Sproßquerschnitt oben b) Sproßquerschnitt Mitte c) Sproßquerschnitt unten d) Blattquerschnitt oben e) Fruchtknotenquerschnitt mit angeschnittenen Lupulindrüsen (= Trichome) f) Feinwurzelquerschnitt. Färbemethoden: Toluidinblau: d) und e), restl. AC

Projektleitung: J. Portner
 Projektbearbeitung: T. Graf
 Laufzeit: 2013 - 2014

3.5.2 Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Hopfenbau (IPZ 5b)

In der Dauerkultur Hopfen können Krankheiten und Schädlinge regelmäßig Qualitäts- und Ertragsverluste verursachen, welche die Wirtschaftlichkeit der Hopfenerzeugung in Frage stellen. Eine ausreichende Zahl verfügbarer und wirksamer Pflanzenschutzprodukte ist für den Hopfenanbau ebenso von grundlegender Bedeutung wie praxistaugliche Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes, um den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränken zu können. Mit Exaktversuchen bearbeitet die Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Hopfenbau Fragestellungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln und zu Methoden des integrierten Pflanzenschutzes im Hopfen.

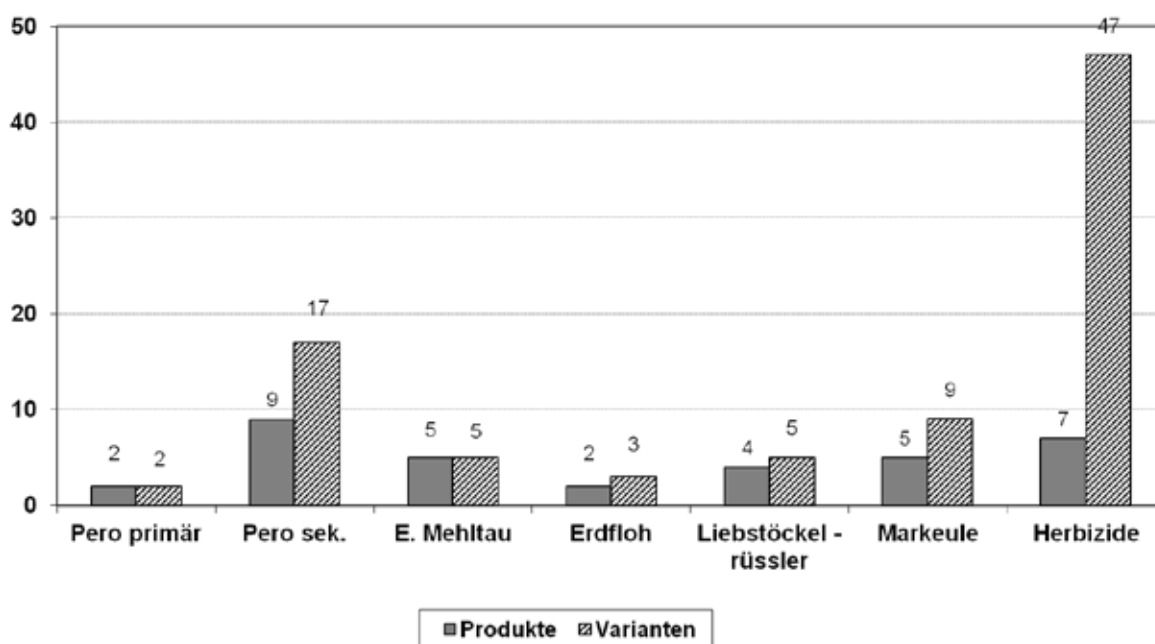
Die Arbeitsschwerpunkte der Arbeitsgruppe sind:

- Untersuchungen zur Biologie von Krankheiten, Schädlingen und Nützlingen im Hopfen als Grundlage für Weiterentwicklung integrierter Pflanzenschutzverfahren
- Entwicklung und Validierung von Schadschwellen und Prognosesystemen als Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes zur Kontrolle von Krankheiten und Schädlingen im Hopfenbau
- Beurteilung der Wirksamkeit neuer Pflanzenschutzwirkstoffe im Rahmen amtlicher Mittelprüfversuche hinsichtlich ihrer Eignung im Hopfenbau
- Durchführung amtlicher Rückstandsversuche im Rahmen von Zulassungsverfahren
- Untersuchungen zur Sensitivität von Blattläusen gegenüber Pflanzenschutzmitteln
- Erarbeitung von Verfahren zur Lösung von Pflanzenschutzproblemen im ökologischen Hopfenbau
- Fachliche Betreuung der nach Richtlinien des ökologischen Anbaus wirtschaftenden Hopfenbaubetriebe
- Mitwirkung bei der Harmonisierung der Zulassungssituation von Pflanzschutzmitteln im Hopfenbau auf internationaler Ebene

Amtliche Mittelprüfung

Im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung wurden in diesem Jahr an 13 Standorten 34 verschiedene Pflanzenschutzmittelprodukte beziehungsweise Wirkstoffe in insgesamt 88 Varianten getestet. Bei den beiden bedeutendsten Krankheiten, der *Peronospora* und dem Echten Mehltau, wurden an vier Standorten Mittelprüfversuche im Rahmen des Zulassungsverfahrens angelegt. Bei den Bodenschädlingen Hopfen-Erdfloh und Liebstöckelrüssler wurden Wirkungsversuche für neue Pflanzenschutzpräparate durchgeführt, wobei derzeit kein Produkt zur Bekämpfung des Liebstöckelrüsslers zur Verfügung steht. Ein weiterer Bodenschädling, die Markeule, trat in diesem und letztem Jahr vermehrt auf. Aus diesem Grund wurde in zwei Tastversuchen die Wirksamkeit von fünf verschiedenen Wirkstoffen geprüft. Auch hier ist derzeit kein Produkt zur Bekämpfung zugelassen. Ein sehr großer Versuchsschwerpunkt wurde 2013 auf den Herbizideinsatz gelegt. Hintergrund war die Suche nach einem geeigneten Ersatz für ein bewährtes Herbizid (Cinidonethyl), welches 2013 nur noch im Rahmen der Aufbrauchfrist eingesetzt werden konnte. Dabei wurden verschiedene Wirkstoffe an fünf Standorten und drei verschiedenen Sorten erfolgreich getestet. Mit den Ergebnissen der Versuche wurde ein Antrag auf Zulassung nach Art. 51 für ein Nachfolgeprodukt gestellt.

Prüfungen 2013



Übersicht zu den einzelnen Indikationen (Auswahl) mit der Anzahl an geprüften Wirkstoffen/Produkten und Varianten in 2013

Leitung: W. Sichelstiel
 Laufzeit: Daueraufgabe
 Kooperation: Hopfenpflanzer

Umfang und Bedeutung des Ökologischen Hopfenbaus in Bayern

Zielsetzung

Der ökologische Hopfenanbau nach den Produktionsrichtlinien der Öko-Verbände stellt in Bayern wie in Deutschland eine feste Größe dar; und wie der konventionelle Hopfenanbau bewegt sich auch der Anbau von Öko-Hopfen in einem absoluten Weltmarkt, in dem sich die beiden großen Hopfenbaunationen Deutschland und USA um die Vorherrschaft zanken. Die weltweite Flächenentwicklung verläuft dabei seit einigen Jahren ausgesprochen dynamisch und wird zunehmend unübersichtlich. In der Arbeitsgruppe IPZ 5b wird daher seit Beginn des Jahres 2011 versucht, eine laufende Datenbank zu den weltweit bestehenden ökologischen Hopfenflächen zu führen und als Daueraufgabe kontinuierlich auf dem neuesten Stand zu halten. Der Stand des Wissens zum Ende des Jahres 2013 wird hier kurz vorgestellt.

Die Geschichte des Anbaues von Öko-Hopfen begann weltweit überhaupt erst Mitte der 1980er-Jahre in Bayern, als zunächst zwei Betriebe in der Hallertau und kurz darauf zwei fränkische Betriebe im damaligen Anbaugebiet 'Hersbrucker Gebirge' ihre konventionell bewirtschafteten Flächen auf ökologischen Anbau umstellten. Von diesen echten Pionieren sind auch heute noch drei Betriebe aktiv. In den USA wurde der erste Öko-Hopfen im Jahr 2000 im Yakima Valley produziert und erfuhr seitdem einen rasanten Aufschwung – von den großen Hopfenfarmen in den USA bewirtschaften mittlerweile 10 % einen Teil ihrer Flächen nach ökologischen Standards. Und obwohl der Öko-Hopfenmarkt weltweit immer noch nur einen Bruchteil des konventionellen Hopfenmarktes ausmacht, schießen insbesondere in Nordamerika neue, vergleichsweise winzige *microbreweries*, die qualitativ anspruchsvolles Öko-Bier produzieren, wie Pilze aus dem Boden. Dies betrifft vor allem auch die innovative *craft brewer*-Szene der USA, die den weltweit operierenden Braukonzernen mit ihren Mainstream-Bieren in zunehmendem Maße mit einer enormen Vielfalt kleiner, lokaler, stark gehopfter Bierspezialitäten Konkurrenz macht. In diesem Zusammenhang findet man derzeit in den USA und Kanada auch eine zunehmend unübersichtliche Produktion von Öko-Hopfen, wobei häufig kleine Öko-Farmen auf einem *acre* (0,4047 ha) oder weniger auch Hopfen zur Direktvermarktung für die kleine Brauerei um die Ecke anbauen. Mittlerweile ist auf diese Weise schon ein Markt von ökonomischer Bedeutung entstanden.

Bedeutung des bayerischen Öko-Hopfens aus globaler Sicht

In **Deutschland** haben 2013 acht Hopfenpflanzler – davon sieben bayerische Betriebe, fünf in der Hallertau und zwei in Hersbruck sowie ein Betrieb in Tettngang am Bodensee – auf einer Gesamtfläche von 84,46 ha zertifizierten Öko-Hopfen produziert. Im Vergleich mit 2011 hat das eine Ausweitung von 3,1 ha bedeutet, 2012 kamen noch 0,3 ha dazu. Wichtigste Sorten waren 'Hallertauer Tradition' (24,03 ha), 'Spalter Select' (15,82 ha) und 'Perle' (14,45 ha). In Deutschland werden derzeit generell nur Aromasorten angebaut. Die bayerischen Betriebe umfassen von den bewirtschafteten Flächen her auch die beiden größten Öko-Hopfenbetriebe weltweit.

Neben Deutschland als wichtigstem Produzenten von Öko-Hopfen gibt es noch Anbau von Öko-Hopfen in **England**, wo 18,72 ha alte englische Sorten wie 'Fuggle' oder 'Golding' sowie moderne Niedrigerüst-Zuchtsorten wie 'First Gold' oder 'Boadicea' angebaut werden. Danach folgt flächenmäßig **Belgien**, wo ein Betrieb auf 13,93 ha bereits seit längerem zertifizierten Öko-Hopfen anbaut, vor allem 'Challenger' und 'Kent Golding'. In **Frankreich** werden im Elsass 12,33 ha produziert. Wichtigste Sorten sind 'Hallertauer

Tradition', 'Strisselspalter' und 'Nugget'. In der **Tschechischen Republik** wird auf 8,34 ha die Sorte 'Saazer' angebaut. In **Österreich** existieren derzeit 7,18 ha mit vorwiegend deutschen Sorten. In **Polen** produziert ein Pflanzler auf 5,56 ha die Sorten 'Marynka' und – als einziger Öko-Pflanzler in Europa – die Hochalphasorte 'Hallertauer Magnum'. Daneben existieren noch unbedeutende, bislang eher experimentelle Öko-Hopfenflächen in **Dänemark** (0,2 ha), den **Niederlanden** (1,2 ha), der **Schweiz** (2,5 ha), in **Spanien** (0,2 ha) und der **Ukraine** (1,0 ha).

Neben Deutschland ist der wichtigste 'global player' beim Öko-Hopfen die **USA**: Hier kam es mit Beginn des Jahres 2012 kam es zu einem Anstieg der Öko-Anbaufläche um das Doppelte auf geschätzte 120 ha, womit Deutschland erstmals flächenmäßig auf Platz zwei verwiesen wurde. Im Jahr 2013 kamen geschätzt weitere 20 ha dazu, so dass die Öko-Hopfenfläche der USA derzeit bei etwa 140 ha liegen dürfte. In den USA wird eine große Bandbreite amerikanischer, englischer und deutscher Sorten auch ökologisch produziert; anders als in Deutschland oder den meisten europäischen Ländern sind darunter auch einige Hochalpha-Sorten. Die mit Abstand wichtigste Sorte im US-Ökohopfen war 2013 wie in den Vorjahren 'Cascade', gefolgt von 'Citra', 'Centennial' und 'Simcoe'. In **Kanada** wurden bislang zehn Farmen recherchiert, die auf insgesamt 4,0 ha Öko-Hopfen produzieren. Die meisten Betriebe liegen dabei in den Provinzen British Columbia und Ontario. Das breite Sortenspektrum ist mit jenem der USA vergleichbar. Die bislang einzige Hopfenbaunation auf der südlichen Hemisphäre, in der auch Öko-Hopfen produziert wird, ist **Neuseeland**. Hier sind tatsächlich zertifizierte Öko-Flächen derzeit in zwei Betrieben auf insgesamt etwa 15 ha zu finden.

Leitung und Bearbeitung: Dr. F. Weihrauch

Laufzeit: seit Januar 2011

Kooperation: Bioland-Arbeitskreis Ökologischer Hopfenbau

3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c)

Mit der Entwicklung neuer Hopfensorten versucht die Hopfenzüchtung immer am Puls der Zeit zu sein. Züchterisch bearbeitet wird in Hüll die gesamte Bandbreite von feinsten Aromahopfen bis zu Super-Hochalphasorten und neuerdings auch sog. Special Flavor-Hopfen, die mit ihren fruchtigen, zitrusartigen und exotischen Aromanoten insbesondere kreative Brauer begeistern. Neben Brauqualität und guten agronomischen Leistungsmerkmalen ist die Verbesserung der Resistenzen gegenüber den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen Basis für die Selektion neuer Sämlinge, um Qualitätshopfen umweltschonend und kostengünstig produzieren zu können. Die klassische Züchtung wird seit Jahren durch biotechnologische Methoden unterstützt. Beispielsweise gelingt es nur über die Meristemkultur, virusfreies Pflanzmaterial zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren werden molekulare Techniken eingesetzt, um das Erbmaterial des Hopfens zu erforschen und Hopfenpathogene zu identifizieren.

Forschungstätigkeiten zum vermehrten Auftreten von *Verticillium*-Infektionen

Zielsetzung

Die Hopfenwelke, verursacht durch die Bodenpilze *Verticillium albo-atrum* und seltener *Verticillium dahliae* stellt gegenwärtig eine große Herausforderung sowohl für Hopfenpflanzler als auch die Hopfenforschung dar. Nach dem eindeutigen Nachweis des Vorkommens neuer, aggressiverer *Verticillium*-Rassen in vereinzelt Gebieten der Hallertau (Seefelder *et al.*, 2009), war es ein weiteres Ziel der *Verticillium*-Arbeiten bei Hopfen, einen molekularen Test zu entwickeln, bei dem auf eine langwierige Pilzanzucht verzichtet werden kann. *V. albo-atrum* und *V. dahliae* sind als gefährliche Schadorganismen gelistet (Richtlinie 2000/29/29/EG) und zählen zudem weltweit zu den „high risk pathogens“. Die Untersuchung von Pflanzenmaterial auf *Verticillium*-Befall vor weiteren Vermehrungsschritten hat zukünftig für das Hopfenforschungszentrum Hüll hohe Priorität. Aufgrund der Tatsache, dass es für alle Kulturarten, auch den Hopfen, weltweit keine kurativen Bekämpfungsmaßnahmen zur *Verticillium*-Welke gibt, war es auch eine Intension der Forschungsarbeiten, verschiedene Bioantagonisten auf ihre präventive Eignung zum Schutz von Hopfenfechtern vor *Verticillium* zu testen. Mikroorganismen als biologische Gegenspieler zu Bodenpilzen sind bislang gut beschrieben (Berg *et al.*, 2013).

Methoden

Molekularer Nachweis von *Verticillium*

Mit dem kürzlich etablierten molekularen *in planta*-Test (Maurer *et al.*, 2013a) wurden Rebenstrünke von 325 Mutterpflanzen aus 23 Sorten von einem Vermehrungsbetrieb und 58 Zuchtstämme des Hopfenforschungszentrums in Hüll vor weiteren Vermehrungsschritten auf latenten *Verticillium*-Befall hin untersucht. Mit dem im Zuge des Forschungsprojektes entwickelten multiplex Real-Time PCR Assay besteht auch die Möglichkeit *Verticillium albo-atrum* und *Verticillium dahliae* simultan zu detektieren. Der PCR vorgelagert ist eine DNA-Isolierung (Hopfen-DNA+ Pilz-DNA) direkt aus Rebenstrünken mit dem Invisorb Spin Plant Mini Kit (Invitex) und einem Homogenisator (MP Biomedicals).

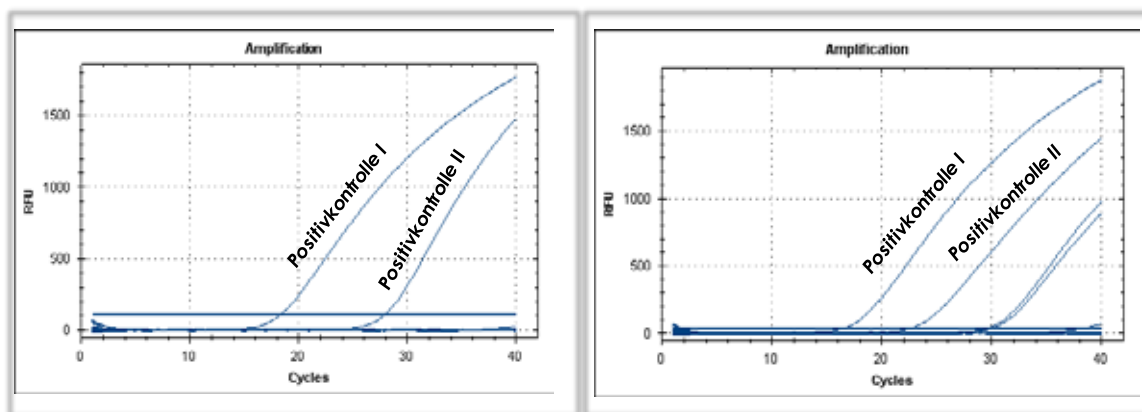
Test von Bioantagonisten

Vier Bakterienstämme aus der Stammsammlung antagonistischer Mikroorganismen der Technischen Universität Graz wurden aufgrund ihrer beschriebenen Eigenschaften zur Pathogenabwehr nun bei Hopfen getestet. Es waren dies *Burkholderia terricola* ZR2-12, *Pseudomonas poae* RE*1-1-14, *Serratia plymuthica* 3Re4-18 und *Stenotrophomonas rhizophila* DSM14405^T. Dafür wurden Wurzeln von Pflanzen der Sorte Hallertauer Tradition in eine Bakterien-Suspension eingetaucht und die Besiedelung nach vier Wochen mittels Ausplattierung/Reisolierung und mikroskopischer Untersuchungen (Confocal Laser Scanning Microscopy = CLSM) beobachtet.

Ergebnisse

Die Untersuchung der Rebenstrünke von Mutterpflanzen aus einem Vermehrungsbetrieb ergab in allen untersuchten Proben über Real-Time PCR einen Negativ-Befund. Kein *Verticillium* war nachweisbar. Diese Untersuchung bestätigt das parallel hierzu noch durchgeführte Verfahren des Auflegens der Rebenstücke auf Selektivmedien, bei dem ebenso kein *Verticillium* nachgewiesen werden konnte. Bei der Untersuchung von 58 Zuchtstämmen des Hopfenforschungszentrum Hüll wurde in einer Pflanze *Verticillium* latent nachgewiesen. Generell wurden alle Muster doppelt beprobt und somit zweimal

untersucht. Bei jeder Real-Time PCR wurde Positivkontrolle I (*Verticillium*-DNA) und Positivkontrolle II (*in planta*-DNA einer infizierten Hopfenrebe) mit analysiert.



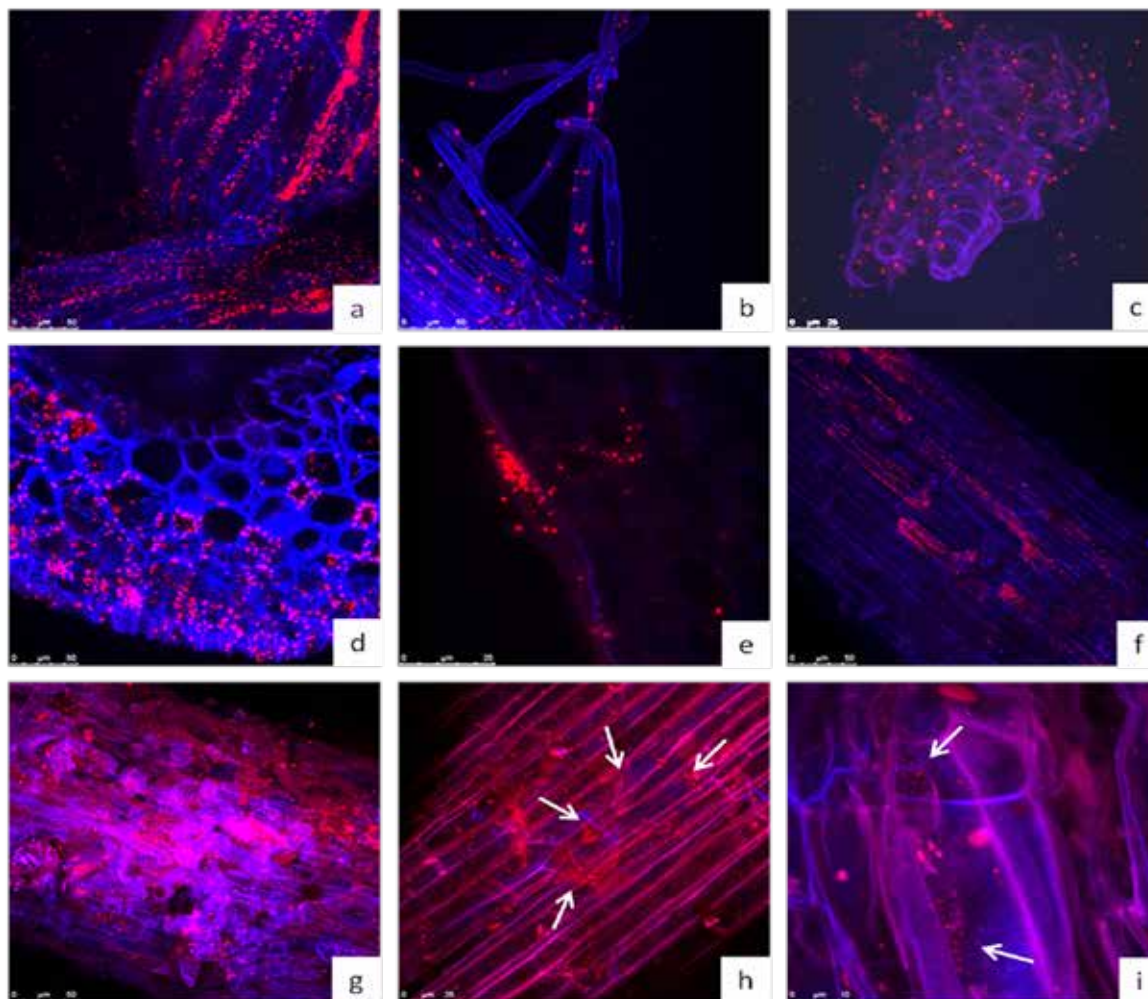
Positive Probe (A+B)

Darstellung einer Real-Time PCR mit Negativbefund (links) und Positivbefund (rechts): Von 385 Proben waren 384 negativ und von einer Probe wurde Teilprobe A und B positiv getestet.

Die Kolonisierungsstudien der Bakterienstämme konnten im Zuge des Forschungsprojektes abgeschlossen und auch publiziert (Maurer *et al.*, 2013b) werden. Eine erfolgreiche Besiedelung der Bakterien ist die Grundvoraussetzung der Chance, einen *Verticillium*-Befall im Freiland als „Biological Control Agent“ zu reduzieren. Hierzu werden gegenwärtig in den Sorten Hallertauer Tradition und Hersbrucker pure mit jeweils 450 Pflanzen erste Versuche durchgeführt (siehe Abb.).

Ausblick

Auch wenn 2013 aufgrund der extrem heißen Witterung nur sehr wenig Hopfenbestände mit Welkesymptomen in der Hallertau zu verzeichnen waren, sollte man sich die Historie der *Verticillium*-Welke sowohl in den Hopfenbauländern England und Slowenien, als auch in Deutschland (1952 - ca. 1985) vor Augen führen. Vor einer frühzeitigen Entwarnung vor dieser gefährlichen Krankheit im Hopfenbau muss daher abgeraten werden. Der wichtigste Beitrag zu einer langfristigen Lösung der *Verticillium*-Vorkommen ist die Züchtung von Hopfensorten mit deutlich verbesserter Toleranz gegenüber diesem gefährlichen Bodenpilz.



*Kolonisation von Hopfenwurzeln 6-7 Tage nach der Beimpfung mit verschiedenen DsRed-markierten Bakterienstämmen (rot fluoreszierend). (a) B. terricola ZR2-12 zeigt eine hohe Besiedelungsdichte auf der Wurzeloberfläche, (b) auf Wurzelhaaren und (c) auf den Wurzelspitzen. (d) B. terricola ZR2-12 besiedelt auch die Endorhiza und (e) bildet eine große Anzahl Kolonien auf der Sproßachsenoberfläche. (f) P. poae RE*1-1-14 besiedelt Wurzelzellen und (g) zeigt eine lockere Anordnung auf der Wurzelhaaroberfläche. (h-i) Auch S. plymuthica 3Re4-18 besiedelte Wurzelzellen in Form von kleinen Kolonien (siehe Pfeile) aus Maurer et al., 2013b.*

Die Selektion von Welke-toleranten Zuchtstämmen in Hopfengärten erweist sich aufgrund der für ein optimales *Verticillium*-Wachstum optimalen Temperaturen von 20 C in Jahren mit langen Hitzeperioden als sehr schwierig. Daher wäre es empfehlenswert wieder auf ein Selektionssystem zu setzen, wie dies am Hopfenforschungszentrum Hüll bis 1985 praktiziert wurde. Hierbei werden Zuchtstämme nach einer künstlichen Infektion mit *Verticillium*-Isolaten bekannter Virulenz in Töpfen nach mehreren Wochen Inkubation auf beschatteten, eingezäunten Arealen auf ihre *Verticillium*-Toleranz hin bonitiert. Im europäischen Ausland wird diese Methode seit Jahren erfolgreich eingesetzt.

- Berg, G., Zachow, C., Müller, H., Phillips, J., Tilcher, R. (2013): Next-generation bio-products sowing the seeds of success for sustainable agriculture. *Agronomy* 3: 648-656.
- Maurer, K., Berg, G., Radišek, S., Seefelder, S. (2013a): Real-time PCR assay to detect *Verticillium albo-atrum* and *V. dahliae* in hops: development and comparison with a standard PCR method. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 120: 105-114.
- Maurer, K., Zachow, C., Berg, G., Seefelder, S. (2013b): Initial steps towards biocontrol in hops: Successful colonization and plant growth promotion by four bacterial biocontrol agents. *Agronomy*, 3: 583-594.
- Seefelder, S., Seigner, E., Niedermeier, E., Radiše, S., Javornik, B. (2009): Genotyping of *Verticillium* pathotypes in the Hallertau: Basic findings to assess the risk of *Verticillium* infections. *Int. Hop Grow. Conv. Sci. Comm.* pp 74-76.

Projektleitung: Dr. S. Seefelder
Bearbeitung: K. Maurer, P. Hager, H. Schmid (bis 31.07.2013), E. Niedermeier (bis 30.06.2013)
Kooperation: Dr. S. Radišek, Slovenian Institute of Hop Research and Brewing, Slowenien
Prof. B. Javornik, Universität Lubljana, Slowenien
Prof. G. Berg, Karl-Franzens-Universität, Graz, Österreich
Hopfenbau und Produktionstechnik, IPZ 5a
Laufzeit: 2008 - 2014

Verbesserung des Sämlingstestsystems zur Beurteilung der Toleranz von Hopfen gegenüber Falschem Mehltau (*Pseudoperonospora humuli*) im Gewächshaus

Zielsetzung

Falscher Mehltau, verursacht durch den Pilz *Pseudoperonospora humuli*, stellt die Pflanze immer wieder vor große Herausforderungen. Auch wenn 2013 kaum *Peronospora*-Infektionen auftraten, so bleiben die Jahre 2009 und 2010 mit ihren extremen Primär- und Sekundärinfektionen in den durch Hagel geschwächten Hopfenbeständen im Gedächtnis. Ein wichtiger Beitrag zur Lösung des *Peronospora*-Problems ist die Züchtung von Hopfen mit einer deutlich verbesserten Toleranz gegenüber diesem Pilz. Um frühzeitig eine große Zahl an Sämlingen auf *Peronospora*-Toleranz prüfen zu können, werden im Folienhaus alljährlich Tausende von Sämlingen in Pflanzpaletten mit einer Pilzsporensuspension eingesprüht und nachfolgend selektiert. Defizite zeigt der Test im Folienhaus, wenn es um die exakte Einschätzung der Toleranz bzw. Anfälligkeit einzelner Sämlinge geht. Des Weiteren kann unter diesen Massen-Selektionsbedingungen nie sichergestellt werden, dass für alle Sämlinge gleiche Infektionsbedingungen herrschen (gleiche Sporenladung, ausreichende Wasserbenetzung, kein Abtrocknen und damit Stoppen der *Peronospora*-Infektionen in den Randbereichen der Pflanzpaletten, etc.). 2013 wurde daher damit begonnen, im Rahmen einer Studienarbeit dieses Sämlingsprüfsystem im Gewächshaus zu optimieren. Dabei wurden auch Erkenntnisse von Coley-Smith (1965), Hellwig *et al.*

(1991), Beranek und Rigr (1997), Darby (2005) sowie von Lutz und Ehrmaier (pers. Mitteilung) nochmals bewertet und eingearbeitet.

Methode

Die zu testenden acht bis zwölf Wochen alten Sämlinge aus vier Kreuzungen mit unterschiedlichem genetischen Hintergrund wuchsen in Pflanzschalen mit 35 Einzeltöpfchen heran und wiesen zu Versuchsbeginn zu meist fünf oder mehr Blattetagen auf. Die Blätter wurden mit einer *Peronospora*-Zoosporangiensuspension besprüht bis die Blätter vollständig mit Pilzsuspension benetzt waren. Nach dem Besprühen wurden sofort transparente Plastiktüten über die Sämlinge gestülpt. Nach 20 Stunden mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit wurden die Plastikhüllen entfernt. Vier Tage später wurden die Pflänzchen nur mit Wasser besprüht und nochmals mit Plastiktüten eingehüllt. 5-7 Tage nach der Inokulation wurden die Sämlinge auf *Peronospora*-Befall hin bonitiert.

Ergebnisse

In Studien zum Sämlingsprüfsystem, die von einer Studentin (Studienarbeit von Jawad-Fleischer, 2013) in Zusammenarbeit mit der LfL, Arbeitsgruppe Züchtungsforschung und Prof. Dr. Th. Ebertseder, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf durchgeführt wurden, konnten wesentliche Erkenntnisse gesammelt werden. Insbesondere der Einsatz von Plastikfolien, die ein frühzeitiges Abtrocknen der Sämlinge nach der Inokulation mit der Zoosporangien-Suspension verhindern und somit den Infektionsprozess des *Peronospora*-Pilzes in Gang halten, führte zu vergleichbareren und damit zuverlässigeren Einschätzungen der *Peronospora*-Toleranz der Sämlinge untereinander. So konnten gleichmäßige Selektionsbedingungen zwischen randständigen, vom raschen Abtrocknen betroffenen Pflanzen und den in der Mitte der Pflanzschale stehenden Hopfen erreicht werden. Ab 2014 soll dieses verbesserte, wohl aber aufwendigere Prüfsystem im Gewächshaus in Hüll beim routinemäßigen Screening der neuen Sämlinge eingesetzt werden. Außerdem sollen mit dieser neuen Methode fundierte Aussagen zur *Peronospora*-Toleranz einzelner Sämlinge möglich sein: Bei anfälligen Sämlingen waren bereits 5 Tage nach der Inokulation sog. Ölflecken auf der Blattoberseite zu sehen und dazu auf der Blattunterseite ein schwarz-grauer Sporenbelaag erkennbar, der sich wenige Tage später in die für *Peronospora* typischen schokoladenbraunen Flecken (Nekrosen) weiter entwickelte. Je nach Grad der Toleranz bzw. Anfälligkeit eines Sämlings waren zwischen 10 bis weit über 50 % der Fläche eines Blattes betroffen. Innerhalb einer Kreuzungsnachkommenschaft zeigten sich auch Unterschiede in der Anzahl der betroffenen Blattetagen sowie in der Schnelligkeit, mit der sich Läsionen bildeten.

2014 sollen einzelne Parameter nochmals überprüft und dann die Vergleichbarkeit der *Peronospora*-Toleranz-Einschätzungen dieses Testsystems mit den Praxisdaten aus dem Feld abgeklärt werden. Außerdem wird, nicht in der Routine wohl aber für spezielle Fragestellungen, die Einschätzung der Widerstandsfähigkeit bzw. der Anfälligkeit eines Hopfens noch präzisiert durch Nutzung der Auswertungssoftware der bei IPZ neu installierten „Moving field“ LemnaTec-Anlage.



Sämlingstestsystem auf *Peronospora*-Toleranz im Gewächshaus

Literatur

- Beranek, F. and Rigr, A. (1997): Hop breeding for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*) by artificial infections. Proceeding of the Scientific Commission, I.H.G.C., Zatec, Czech Republic, 55-60.
- Coley-Smith, J. R. (1965): Testing hop varieties for resistance to downy mildew. Plant Pathology, 14: 161-164.
- Darby, P. (2005): The assessment of resistance to diseases in the UK breeding programme. Proceedings of the Scientific Commission, I.H.G.C., Canterbury, UK, 7-11.
- Hellwig, K., Kremheller H.T., Agerer R. (1991): Untersuchungen zur Resistenz von *Pseudoperonospora humuli* (Miy. & Tak.) Wilson gegenüber Metalaxyl. Gesunde Pfl. 43: 400-404.

Leitung: Dr. E. Seigner, A. Lutz
 Bearbeitung: B. Forster, M. Jawad-Fleischer, A. Lutz, J. Kneidl
 Kooperation: Prof. Dr. Th. Ebertseder, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
 Dr. W. Vahl, IPZ 2c

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 werden Bitterhopfen nach dem alpha-Säuregehalt bezahlt. In den USA wird die Craft Brewer Szene immer größer und dieser Trend schwappt auch nach Europa über. Die Craft Brewer sind wieder mehr an den Aromastoffen interessiert. Sie wünschen Hopfen mit besonderen und teilweise hopfenuntypischen Aromen. Diese werden unter dem Begriff „Special Flavor-Hops“ zusammengefasst. Dadurch ist auch wieder ein stärkeres Sortenbewusstsein entstanden. Die Polyphenole sind die dritte Gruppe der Hopfeninhaltsstoffe. Momentan sind sie von geringerer Bedeutung, obwohl sie wegen ihrer antioxidativen Eigenschaften zur Geschmacksstabilität beitragen und auch positive sensorische Eigenschaften besitzen. Außerdem bringen sie für die Gesundheit zusätzliche positive Effekte. Xanthohumol erlangte wegen seines antikanzerogenen Potentials in den letzten Jahren große öffentliche Aufmerksamkeit. Eine weitere bemerkenswerte Substanz ist 8-Prenyl-Naringenin. Diese Verbindung kommt im Hopfen in Spuren vor und ist eines der stärksten Phytoöstrogene im Pflanzenreich. 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.

Untersuchungen zur Biogenese der ätherischen Öle der neue Hüller „Special Flavor-Hopfen“

Einführung und Zielsetzung

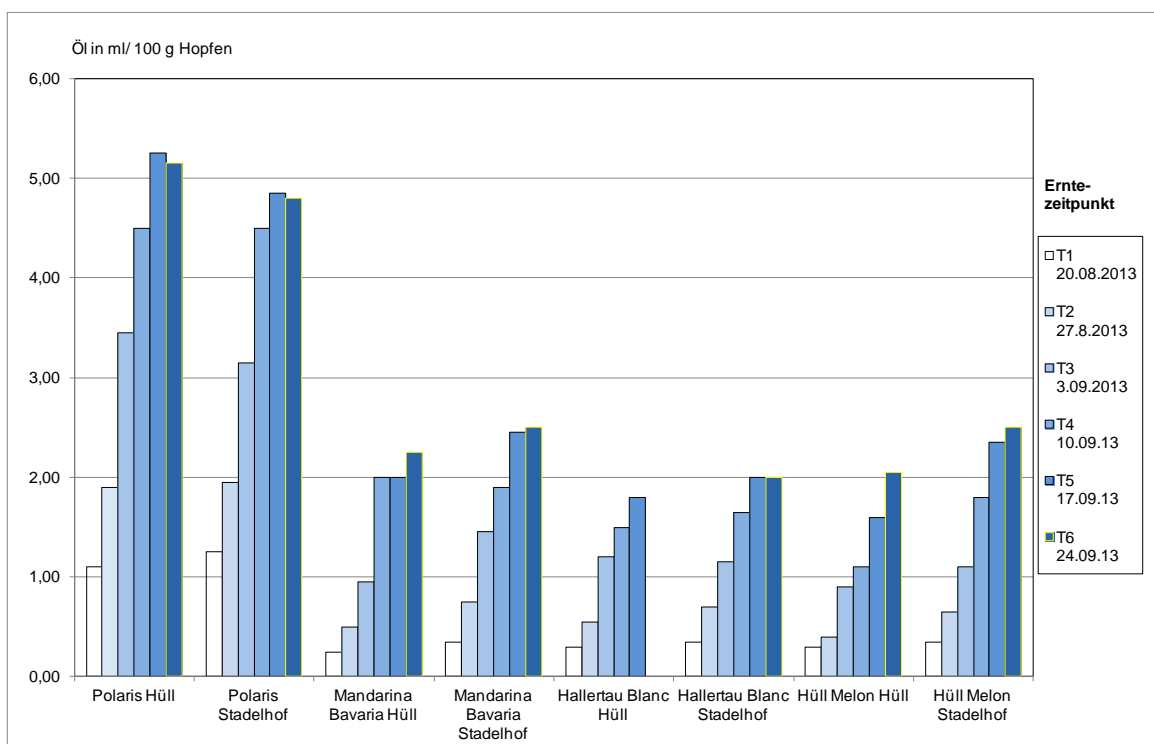
Bei den „Special Flavor-Hopfen“ sind die Aromastoffe von größerem Interesse als die Bitterstoffe. Deshalb sollte erarbeitet werden, wie sich der Erntezeitpunkt auf den Ölgehalt und die Ölzusammensetzung auswirkt.

Methode

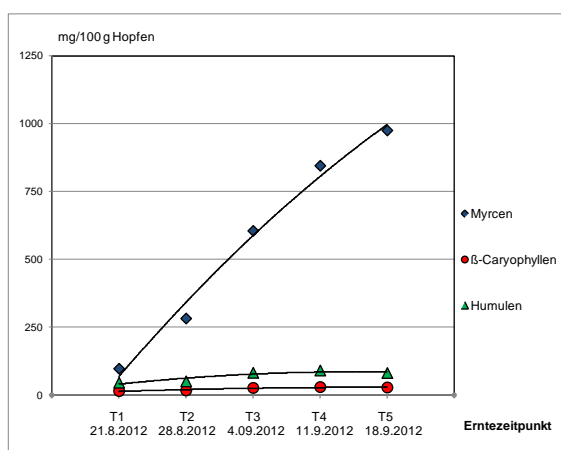
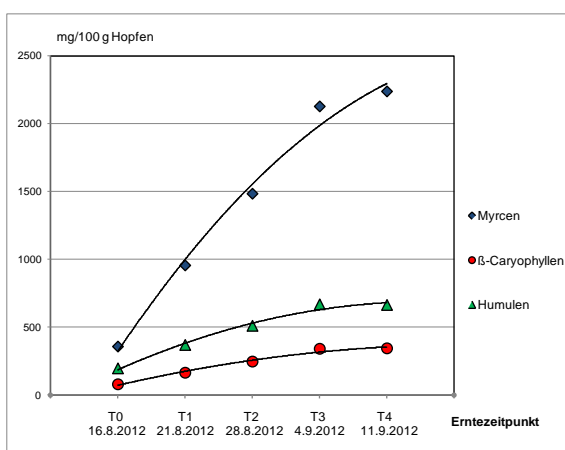
Der Gesamtölgehalt wird mit der Wasserdampfdestillation nach EBC-7.10 bestimmt. Zur Messung der Einzelkomponenten wird das Wasserdampfdestillat mit einem Gaschromatographen analysiert (EBC-7.12).

Ergebnisse

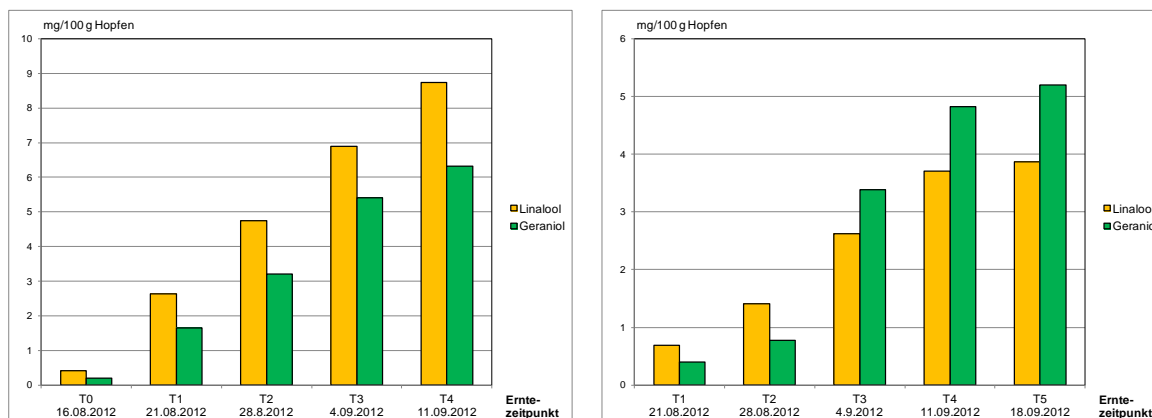
Die erste Abbildung zeigt die Biogenese des Gesamtölgehalts an zwei verschiedenen Standorten. In der zweiten Abbildung ist die Veränderung der Ölzusammensetzung an Hand der Ölkomponenten Myrcen, β -Caryophyllen und Humulen dargestellt. Linalool und Geraniol sind wichtige Indikatoren für ein gutes Hopfenaroma. Deren Biogenese ist in der dritten Abbildung veranschaulicht.



Biogenese des Gesamtölgehalt



Veränderung der Ölzusammensetzung von Polaris und Mandarina Bavaria während der Biogenese



Biogenese der wichtigen Ölkompontenten Linalool und Geraniol bei Polaris und Mandarina Basvaria

Schlussfolgerung

Der Gesamtölgehalt ist sehr stark vom Erntezeitpunkt abhängig, mehr als der alpha-Säuregehalt. Der Ölgehalt nimmt relativ spät noch immer zu, wobei aber der Myrcengehalt gegenüber den anderen Ölkompontenten stärker ansteigt. Linalool und Geraniol sind Schlüsselverbindungen für ein gutes Hopfenaroma und gehen vollständig ins Bier über. Auch diese Substanzen steigen während der Biogenese an. Bei der Sorte Mandarina Bavarria überholt Geraniol sogar noch Linalool.

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber
 Projektbearbeitung: E. Neuhof-Buckl
 Laufzeit: 2012 - 2014

Verbesserung der Aromacharakterisierung der neuen Hüller „Special Flavor-Hopfen“

Einführung und Zielsetzung

Die Aufgabenstellung dieses Forschungsprojektes war, die analytischen Methoden zu verfeinern, um bessere Aussagen zur Aromacharakterisierung zu bekommen und diese dann auch für die Züchtung nutzen zu können. Der Kooperationspartner dieses Projektes war PD Dr. M. Coelhan Technische Universität München, WZW, Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität.

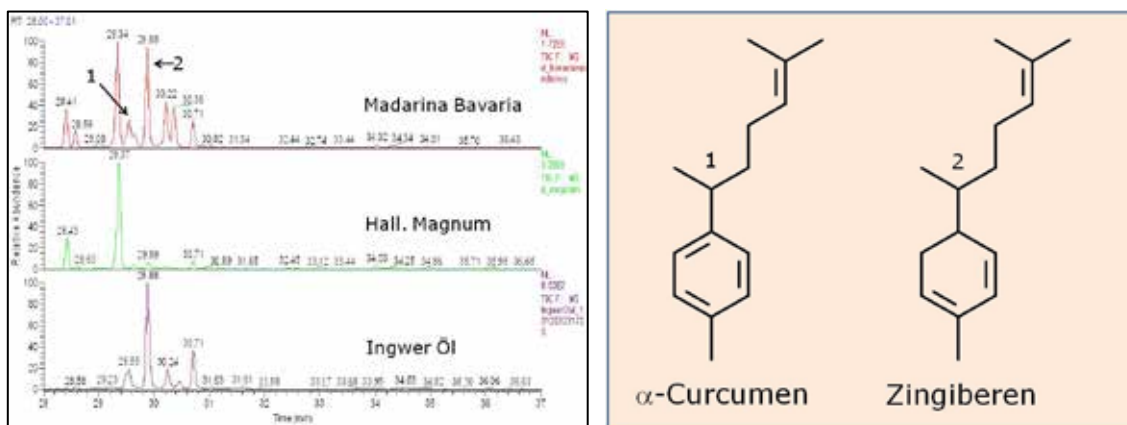
Methode

Die Sorte Mandarina Bavarria hat zwei typische Peak-Signale, die bisher nicht identifiziert waren. Diese wurden mit einem Massenspektrometer aufgeklärt. Dann wurden mit einem Gaschromatographen, der mit einem olfaktorischen Detektor ausgestattet ist, Sniffing-Versuche durchgeführt, um heraus zu finden, welche Substanzen überhaupt aromaaktiv sind. Schwefelverbindungen haben eine sehr geringe Geruchsschwelle (ppb) und tragen bei den Flavor-Hopfen zum Aroma bei. In diesem Projekt wurden erste informative Unter-

suchungen über Schwefelverbindungen bei den neuen Hüller Special Flavor-Hopfen mit einem flammenphotometrischen Detektor gemacht.

Ergebnisse

Die Abb. zeigt die Identifizierung der unbekannt Peaks bei der Sorte Mandarina Bavaria.



Ausschnitte aus den Chromatogrammen von Mandarina Bavaria, Hall. Magnum, Ingwer Öl und die identifizierten chem. Substanzen

Das große Peak-Signal ist Zingiberen. Dies ist der Hauptbestandteil des Ingweröls. Das kleinere Peak-Signal ist alpha-Curcumen. Die Sniffing Tests haben gezeigt, dass Myrcen und Linalool die aromaaktivsten Verbindungen sind, aber auch einige Ester vermitteln intensive fruchtige Aromaeindrücke. Mit einem GC-FPD konnten Methylsulfid und Dimethylsulfid neben anderen nicht identifizierten Schwefelverbindungen detektiert werden. Sortenunterschiede waren eindeutig feststellbar.

Schlussfolgerung

Insbesondere die Sorte Mandarina Bavaria kann jetzt besser charakterisiert werden, obwohl Zingiberen nicht aromaaktiv ist und nicht ins Bier übergeht. Auch die Arbeiten über Schwefelverbindungen sollten fortgeführt werden. Hier sind sicher noch wichtige Erkenntnisse zu erwarten. Das Hüller Labor hat durch eine großzügige finanzielle Unterstützung der Gesellschaft für Hopfenforschung die Möglichkeit die Aromaanalytik auszubauen. Dieses Projekt war eine gute Basis für weitere Arbeiten.

Projektleitung:	Dr. K. Kammhuber
Projektbearbeitung:	S. Weihrauch, PD Dr. M. Coelhan
Laufzeit:	2012 - 2013
Kooperation	PD Dr. M. Coelhan, TUM Weihenstephan, BLQ

3.6 Hoheitsvollzug

3.6.1 Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)

Zielsetzung

Zentrale Aufgabe der Saatenanerkennung ist die Sicherstellung der Marktversorgung mit qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut. Ausgehend von der Tatsache, dass leistungsfähiges Saatgut das wichtigste Betriebsmittel für die Erzeugung pflanzlicher Produkte ist, genießt die Saatgutproduktion eine sehr hohe Wertschätzung in allen Ländern. Das deutsche Saatgutrecht basiert auf den detaillierten Vorschriften des europäischen Saatgutrechtes. Im April 2013 hat die Kommission einen Entwurf für eine EU-Verordnung zur Neugestaltung des Saatgutrechtes vorgelegt. Im Gegensatz zu den bisherigen Richtlinien gilt die Verordnung direkt in den Mitgliedstaaten. Es bedarf also keiner nationalen Umsetzung. Unmut, insbesondere bei den Mitgliedern des EU-Parlaments, rief die Tatsache hervor, dass die Kommission an 33 Stellen sich durch sogenannte „delegierte Rechtsakte“ einen direkten Einfluss auf die Ausgestaltung der Verordnung sichern will, ohne vorher die Zustimmung des Parlaments oder des Rates einholen zu müssen. Das Widerspruchsrecht des Parlaments ist dabei begrenzt.

Bedenklich ist auch die Absicht der Kommission, das Saatgut nicht mehr einer obligatorischen Produktkontrolle zu unterziehen, sondern Zertifizierungsaudits in den Vordergrund zu stellen.

Die Absichten der EU-Kommission gehen 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, der sogenannten Kontrollverordnung, 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 durch die direkt geltende Verordnung 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 Mitgliedstaaten 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 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 werden durch umfangreiche Schulungsmaßnahmen, die von den Mitar-

beiterinnen und Mitarbeitern der Anerkennungsstelle und der Fachzentren für Pflanzenbau durchgeführt werden, jährlich 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 128.746 ha auf 136.501 ha in 2013. In Bayern war eine Flächenmehrung bei Getreide von 12.297 ha auf 13.367 ha zu verzeichnen. Dies bedeutet eine Ausweitung der Vermehrungsflächen um 8,7 %. Im Vorjahr waren aufgrund erheblicher Auswinterungsschäden in Bayern viele Flächen von der Vermehrung zurückgezogen worden. 2013 konnte die Saatgutproduktion von Wintergetreide ohne Überwinterungsmängel erhöht werden.

In Tab. 1 sind die in Bayern zur Saatenanerkennung angemeldeten Flächen der Jahre 2012 und 2013 sowie die Bundesflächen aus dem Jahr 2013 enthalten.

Die bayerischen Vermehrungsflächen im Saatgutbereich haben im langjährigen Trend wieder das Niveau von 2011 erreicht. Nachdem viele Vermehrungsflächen im Erntejahr 2012 aufgrund von Frostschäden zurückgezogen worden sind und damit ein Rückgang der Vermehrungsfläche von 5,4 % gegenüber 2011 zu verzeichnen war, sind die Pflanzen 2013 unbeschadet über den Winter gekommen. Zusätzlich wurde die Fläche zur Saatgutproduktion etwas ausgedehnt. So beträgt die Vermehrungsfläche bei Saatgut 15.943 ha.

Bei Wintergerste (+ 533 ha), Winterweizen (+ 595 ha) und Wintertriticale (+ 77 ha) wurden die witterungsbedingten Ausfälle vom Vorjahr kompensiert. Bei den Sommerungen waren in den Saatgutlagern noch Restbestände vorrätig. Dadurch waren die Vermehrungsflächen von Sommergerste (- 88 ha) und Sommerhafer (- 49 ha) leicht rückläufig.

Die Vermehrungsfläche bei Gräsern ging um 21,4 % zurück. Dies ist dem Rückgang bei den Weidelgrasarten geschuldet.

Die Leguminosen haben um 11,3 % zugenommen. Die Rotklee-, Luzerne- und Ackerbohnenflächen nahmen zu, die Futtererbsenflächen dagegen ab.

Tabelle 1: Zur Saatgutenerkennung angemeldete Flächen in Bayern

Fruchtart	2012	2013	Veränderungen 2013 zu 2012	2013	Anteil Bayern
	Bayern	Bayern		Bund	
	ha	ha	%	ha	%
Winterweichweizen	4.518	5.113	13,2	59.596	8,6
Wintergerste	2.287	2.820	23,3	29.158	9,7
Wintertriticale	1.307	1.384	5,9	11.018	12,6
Winterroggen	869	810	-6,8	13.334	6,1
Winterspelzweizen	284	291	2,5	1.154	25,2
Sommergerste	2.012	1.924	-4,4	9.577	20,1
Hafer	609	560	-8,0	3.549	15,8
Rauhafer	0	13		667	1,9
Hartweizen	15	20	33,3	491	4,1
Sommerweichweizen	255	282	10,6	2.452	11,5
Sommerroggen	9	28	211,1	424	6,6
Sommertriticale	111	94	-15,3	741	12,7
Mais	21	28	33,3	4.340	0,6
Getreide gesamt:	12.297	13.367	8,7	136.501	9,8
Gräser	714	561	-21,4	26.587	2,1
Leguminosen	1.587	1.766	11,3	9.819	18,0
Öl- und Faserpflanzen	191	214	12,0	7.834	2,7
Sonst. Futterpflanzen	19	35	84,2	453	7,7
Saatgut gesamt:	14.808	15.943	7,7	181.194	8,8
Kartoffeln gesamt:	2.408	2.421	0,5	15.638	15,5

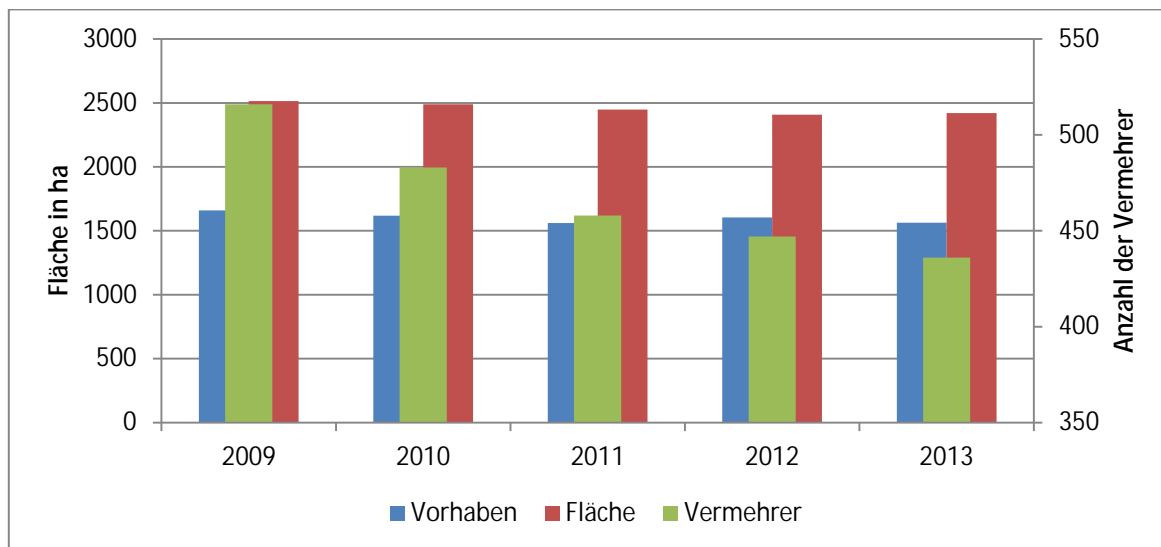
Bei der Vermehrung von Pflanzkartoffeln stieg die Vermehrungsfläche geringfügig um 13 ha. Der Ertrag verringerte sich gegenüber 2012 aufgrund der feuchtkühlen Witterung im Frühsommer und der langanhaltenden Trockenheit im Sommer deutlich und liegt bei 295 dt/ha. Der Anteil in der für Pflanzkartoffeln vorwiegend in Frage kommenden Sortierbreite von 35 bis 55 mm lag mit 72 % gegenüber 69 % im vergangenen Jahr höher.

Die erzeugte Menge in dieser Fraktion liegt bei ca. 49.120 t gegenüber 60.350 t im Jahr 2012. Der Anteil der Übergrößen (>55 mm) war mit 18 % relativ gering, was auf die Trockenheit und damit verzögertes Wachstum der Knollen zurückzuführen ist. Erfreulich waren die fast überall in Bayern guten Erntebedingungen im Herbst für die Rodung der mittelfrühen und späteren Sorten.

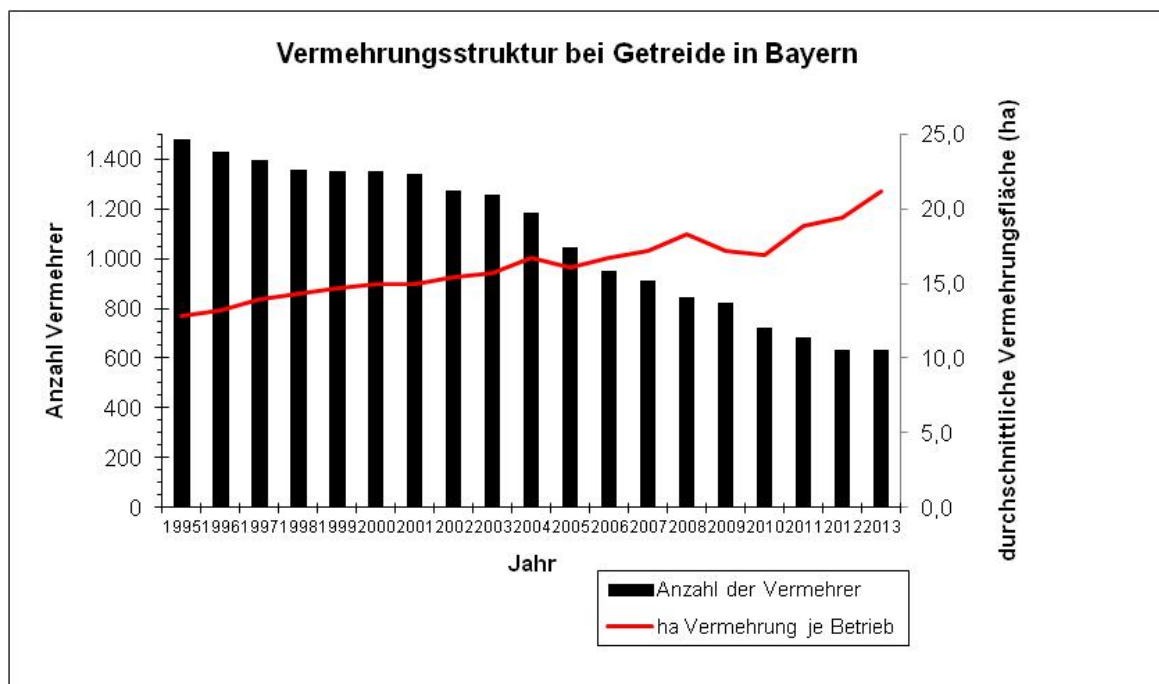
Der relativ geringe durchschnittliche Flächenertrag von 295 dt/ha führte zu einer Gesamterntemenge bei Pflanzkartoffeln von ca. 68.400 t.

Die Anerkennungsquote bei Pflanzkartoffeln liegt mit ca. 99 % überdurchschnittlich hoch.

Die Anzahl der Vermehrungsvorhaben nahm im Zeitraum von 2009 bis 2013 von 1660 auf 1563 ab. Durch den Rückgang der Fläche von 2515 auf 2421 ha blieb die durchschnittliche Vermehrungsgröße mit rund 1,5 ha etwa gleich. Die Anzahl der Vermehrungsbetriebe sank in diesem Zeitraum jedoch von 516 auf 436.



Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsvorhaben, der Vermehrungsfläche und der Anzahl der Vermehrer von 2009 bis 2013



Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe in Bayern und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb bei Saatgetreide Anzahl der Vermehrer 2013: 632; Getreidevermehrungsfläche je Betrieb: 21,2 ha

Im langjährigen Trend ist bei Getreide ein Rückgang der Vermehrungsflächen zu beobachten. Ebenso halbierte sich die Anzahl der aktiven Vermehrer innerhalb der letzten 15 Jahre. 2013 hielt sich die Anzahl der Vermehrungsbetriebe mit 632 konstant. Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Betrieb erhöhte sich aufgrund der höheren Gesamtvermehrungsfläche auf 21,2 ha.

Anfang des Jahres erfolgt schwerpunktmäßig die Anerkennung von Sommergetreide für die Frühjahrsbestellung. Aufgrund der freigewordenen Flächenkapazitäten durch die Auswinterungsschäden bei Wintergetreide wurden im Frühjahr 2012 mehr Sommerungen zur Vermehrung angebaut. Die Anbaufläche konnte an das Ausmaß vom Jahr 2011 anknüpfen. Durch sehr gute Erträge nahm die vorgestellte Saatgutmenge zur Ernte 2012 insgesamt um 12 % auf 172.068 dt zu. Ebenso wiesen die geprüften Saatgutpartien sehr gute Qualitäten auf. Die Ablehnungsquote konnte mit 4,3 % auf einem sehr niedrigen Niveau gehalten werden. Dies zeigt sich in den abgelehnten Mengen. Mit 7.480 dt musste im Vergleich zum Vorjahr (14.510 dt) nur noch halb so viel Ware als Konsumgetreide verkauft werden. Die hervorragenden Ergebnisse wirkten sich direkt auf das Anbaujahr 2013 aus. Durch die lagernden Restmengen wurde die Vermehrung von Sommergetreide nicht weiter ausgedehnt.

Tabelle 2: Anerkennung von Sommergetreide aus der Ernte 2012

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Sommergerste	10.073	2.012	4.618	17.101	94.192	111.293
Sommerhafer	3.951	609	1.397	7.867	27.292	35.159
Rauhafer	117					
Mais	4.198	21		129		129
Sommerroggen	321	9			330	330
Sommertriticale	666	111	350	2.304	2.304	4.608
Sommerhartweizen	516	3			198	198
Sommerweichweizen	2.456	255	1.115	5.003	7.868	12.871
Sommergetreide gesamt:		3.021	7.480	32.403	132.185	164.588

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Sommergetreide im Bundesgebiet: 22.297,73 ha; Anteil Bayerns: 13,5 %

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

Bei Wintergetreide konnte zur Ernte 2013 die anerkannte Saatgutmenge aus bayerischem Aufwuchs durch die Flächenausweitung zum Vorjahr und guten Qualitäten deutlich gesteigert werden (+ 17 %). Große Hochwasserschäden im Juni ließen vor allem in Niederbayern einen Ertragseinsturz befürchten. Die Pflanzen erholten sich jedoch überraschend gut von den Nässeschäden. Es konnten durchschnittliche Erträge eingefahren werden. Die lang anhaltenden Niederschläge und die darauf folgenden hohen Temperaturen hatten vor allem Einfluss auf die Qualität von Wintergerste. So litt unter der schnellen Abreife vor allem die Kornstabilität, was sich in hohen Bruchkornanteilen äußerte. Ebenfalls gefördert wurde die Ausbreitung von Mutterkorn in allen Arten. Durch die Aufbereitung der Saat-

ware konnten diese Mängel jedoch gut beseitigt werden, so dass die zur Untersuchung eingereichten Proben eine gute Qualität erreichten. Die Aberkennungsquote lag bei nur 3,5 %.

Tabelle 3: Anerkennung von Wintergetreide aus der Ernte 2013 (Stand 22.11.2013)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Wintergerste	29.158	2.820	10.193	28.459	130.151	158.610
Winterhafer	65					
Winterroggen	13.334	810	2.109		36.625	36.625
Wintertriticale	11.018	1.384	3.604	2.285	81.841	84.126
Winterspelzweizen	1.154	291	980	390	10.962	11.352
Winterhartweizen	143	20	261		1.017	1.017
Winterweichweizen	59.596	5.113	6.078	52.747	295.164	347.911
Wintergetreide gesamt:	114.467	10.438	23.224	83.881	555.759	639.640

Angemeldete Vermehrungsfläche bei Wintergetreide im Bundesgebiet: 114.467 ha; Anteil Bayerns: 9,1 %

*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 110.739 dt anerkannt. Über das NOB-Verfahren wurden 169 Anerkennungsproben bei Wintergetreide untersucht. Dies bedeutet einen starken Anstieg gegenüber dem Vorjahr (73 Proben). Durch die zunehmende Zentralisierung der Aufbereitungsbetriebe wird das NOB-Verfahren auch in Zukunft einen immer größeren Anwendungsbereich finden.

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.

Tabelle 4: Nichtobligatorische Beschaffenheitsprüfung nach § 12 (1b) SaatgutV (Ernte 2013)

Fruchtart	Vorgestellte Menge nach § 12 (1b) SaatgutV*			anerkannte Menge nach § 12 (1b)*		
	dt	Partien		dt	%	
		gesamt	abgelehnt			anerkannt
Sommergerste	14.980	56	8	48	13.000	87
Sommerhafer	3.850	15	1	14	3.600	94
Sommertriticale	370	2	2	0	0	0
Sommerweichweizen	1.300	6	0	6	1.300	100
Wintergerste	6.500	22	0	22	6.500	100
Winterroggen	2.110	9	4	5	1.100	52
Wintertriticale	14.920	56	16	40	10.520	71
Spelzweizen	270	1	0	1	270	100
Winterweichweizen	74.449	279	0	279	74.449	100
Getreide gesamt:	118.749	446	31	415	110.739	93

* Stand 16.01.2013

Die Mischungsanträge waren in der beantragten Menge zunehmend. Dies ist insbesondere auf verstärkten Klee gras- und Zwischenfruchtanbau zum Zweck der Biogasgewinnung zurückzuführen.

Eine Minderung zu verzeichnen hat der Bereich Bayerische Qualitätssaatgutmischungen und der technische Bereich (Rasen).

Tabelle 5: Umfang der Saatgutmischungen 2013 in Bayern

	2013	
	Menge dt	Anzahl der Anträge
für Futterzwecke		
- Ackerfutterbau	39.774	625
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	(1247)	(40)
- Dauergrünland	11.500	368
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	(916)	(44)
- Pferdeweide-parcours	312	15
Getreide		
- Mahlweizen	641	4
- Roggenmischungen	23.407	55
- Energiepflanzen/Sondermischungen	837	22
- Sorghum, Triticale, Sommerroggen	1.050	7
Technischer Bereich (Rasen und Sonstiges)	12.198	455
Mischungen insgesamt:	89.719	1.551

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.

Tabelle: Probezuhung im Rahmen der Saatgut- (SVK) und Düngemittelverkehrskontrolle (DVK) und zahlenmäßige Vorgaben für die Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle (PVK) im Jahre 2013

AELF	DVK-Proben		Pflanzkartoffeln -Virus-		SVK-Proben (ldw. Arten)		SVK-Proben Gemüse		PVK Handelsbetriebe	
	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST
A	95	92	24	24	95	75	15	15	85	61
AN	65	65	10	10	65	69	9	7	44	61
BT	55	64	7	7	55	57	9	10	45	49
DEG	95	96	19	19	95	98	11	18	74	75
R	85	85	16	16	85	85	10	10	60	61
RO	50	51	8	8	50	52	7	19	79	95
WÜ	75	75	6	2	75	74	13	13	56	57
Bayern	520	528	90	86	520	510	74	92	443	459
		+ 8		- 4		- 10		+ 18		+ 16

Ergebnisse

Die Durchführung Kontrollen erfolgt in gleicher Weise und auf den gleichen bzw. überarbeiteten Rechtsgrundlagen wie in den Vorjahren (siehe Jahresbericht 2012). Die Beanstandungsquote lag im Berichtsjahr 2013 für die einzelnen Kontrollbereiche bei folgenden Werten:

Düngemittelverkehrskontrolle (DVK-Proben)

Im Rahmen der DVK wurden 528 Düngemittel beprobt und im Düngemittellabor der LfL (AQU 1) analysiert. Aufgrund der Ergebnisse mussten 85 Düngemittel beanstandet werden (Beanstandungsquote: 16,1 %). Insgesamt wurden 55 verschiedene Düngemitteltypen untersucht. Diese waren nach deutschem Recht (DüMV: 31 Typen) oder nach EU-Recht (VO (EU) 2003/2003: 24 Typen) in den Verkehr gebracht worden. Am häufigsten war der Düngemitteltyp „NPK-Dünger (EG-Düngemittel)“ mit 124 Kontrollen, gefolgt von den Typen „Kalkammonsalpeter“ (62 Kontrollen) und „PK-Dünger mit teilaufgeschlossenem Rohphosphat (EG-Düngemittel)“ (34 Kontrollen) beprobt worden.

Die höchsten Beanstandungsquoten (bei mehr als zwei Kontrollen/Düngertyp) gab es bei den Düngemitteltypen „kohlsauerer Magnesiumkalk“ (zwei Beanstandungen bei vier Kontrollen), „Organischer NPK-Dünger“ (fünf Beanstandungen bei 16 Kontrollen) und „NPK-Dünger (D)“ (10 Beanstandungen bei 33 Kontrollen).

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

Bei den Kontrollen von Pflanzkartoffeln wurde bei insgesamt 86 Partien die Zahl von 602 Merkmalen überprüft. Elf Partien mussten wegen Mängeln bei Beschaffenheit beanstandet werden.

Saatgutverkehrskontrolle (SVK-Proben landwirtschaftliche Arten und Gemüse)

Bei der Saatgutverkehrskontrolle wird der Saatguthandel, sowohl landwirtschaftlicher Arten (510 Proben) als auch Gemüsesaatgut (92 Proben), überwacht. Im Rahmen der Kontrollen wurden insg. 3.250 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 459 Handelsbetriebe überprüft. Hierbei sind 22.097 Pflanzenschutzmittel (PSM) einer Sichtprüfung unterzogen worden. Bei 114 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 198 Pflanzenstärkungsmittel (ohne Beanstandung) und 172 Zusatzstoffe (ohne Beanstandung) überprüft.

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

Neben den klassischen Landhandelsbetrieben wurden auch Verbraucher- und Heimwerker-Märkte (123), Gärtnereien und Blumengeschäfte (96) sowie Apotheken (30) 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 26 Pflanzenschutzmittel (13 Plan- und 13 Anlasskontrollen) zur Überprüfung der stofflichen Qualität an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übersandt. 2 Pflanzenschutzmittel sind aufgrund dieser Laboruntersuchung zu beanstanden.

Das Berichtsjahr 2013 war für die Arbeitsgruppe durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet:

- Überprüfung der Arbeitsgruppe durch den Internen Revisionsdienst (IRP)
- Neukonzeption der Beprobung von Saatgut zur Überprüfung von Verunreinigungen mit GVO

Überprüfung der Arbeitsgruppe durch den Internen Revisionsdienst (IRP)

Die Stabsstelle Interner Revisionsdienst/Prüfbehörde (IRP) hat im Jahr 2013 die Verkehrskontrollen bei Saat- und Pflanzgut, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln für eine Prüfung der Organisationsstrukturen und Verfahrensabläufe im Hinblick auf die Vorgabe der Richtlinie zur Verhütung und Bekämpfung von Korruption in der öffentlichen Verwaltung (Korruptionsbekämpfungsrichtlinie – KorruR) ausgewählt.

Die Arbeitsgruppe wurde am 10. April vom Institutsleiter über die geplante Prüfung unterrichtet. Die Prüfung selber begann bereits am 15. April mit dem Besuch zweier Prüfer beim Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. Im Rahmen eines vierstündigen Gespräches informierten sich die Prüfer über die rechtlichen Grundlagen, die verwaltungsinernen Regelungen und die Organisationsstruktur. Auf Wunsch wurden die hierfür maßgeblichen Unterlagen zur Verfügung gestellt. Insbesondere die Zusammenarbeit der Arbeitsgruppe der Landesanstalt und der Beauftragten für Verkehrs- und Betriebskontrollen an den Ämtern mit Fachzentrum 3.1 wurde intensiv hinterfragt. Von zentralem Interesse war dabei das Ausmaß der Vorgaben der LfL für die Beauftragten an den Ämtern und deren Entscheidungsspielraum hinsichtlich der Durchführung der Kontrollen.

Im Anschluss wurden vier Beauftragte der Ämter bei ihren Kontrollen einen Tag lang (Deggendorf (29. April), Ansbach (07. Mai), Bayreuth (08. Mai), Regensburg (14. Mai)) durch jeweils einen Prüfer von IRP begleitet. Dabei wurden sowohl der Ablauf der Kontrollen, als auch die Kontrolltatbestände und die Dokumentation der Feststellungen der Beauftragten untereinander verglichen. Den begleiteten Kollegen wird bescheinigt, dass der Ablauf der Verkehrskontrollen sowohl mit den technischen Vorgaben als auch in den Details des Vorgehens mit den Verfahrensanweisungen übereinstimmt. Proben wurden ordnungsgemäß gezogen und besondere Feststellungen in den Protokollen dokumentiert.

Die Überprüfung wurde mit dem Prüfbericht IRP-3190-I/49I vom 18.07.2013 abgeschlossen. Dieser geht auf fünf Aspekte besonders ein: Dienst- und Fachaufsicht, Aus- und Fort-

bildungskonzept, Prüferhandbuch, Auswahl der zu kontrollierenden Handelsbetriebe, Begleitung der Beauftragten für Verkehrs- und Betriebskontrollen.

IRP folgert aus den Feststellungen, dass die überprüften Vorgaben weitgehend eingehalten wurden. In einigen Bereichen wurde jedoch Optimierungsbedarf festgestellt. Die Stellungnahme der Landesanstalt zum Prüfbericht wurde mit Schreiben vom 05. August dem Ministerium übermittelt.

Beprobung von Saatgut zur Überprüfung einer möglichen Verunreinigungen mit GVO

Die Überwachung von Saatgut hinsichtlich der Freiheit von Verunreinigung mit GVO beruht auf dem Gentechnikgesetz (GenTG). Dieses fällt in die Zuständigkeit des Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (StMUG) und deren nachgelagerte Behörden. Ziel ist es sicherzustellen, dass kein Saatgut, welches mit GVO verunreinigt ist, zur Aussaat gelangt. Dabei wird die Überwachung durch eine Länderarbeitsgemeinschaft bundesweit koordiniert. Aufgrund der besonderen Kompetenz der LfL bei der Saatgutverkehrskontrolle ist für Bayern vereinbart, dass die Beprobung von den Beauftragten der Ämter mit Fachzentrum 3.1 unter Leitung der Arbeitsgruppe IPZ 6b übernommen wird.

Überwacht wird Saatgut der Kulturen Mais, Raps, Senf, Soja und Zuckerrüben. Durch gezielte und rechtzeitige Probenahme wird sichergestellt, dass Saatgut der beprobten Partien noch nicht zur Aussaat gelangt ist. Dies erfordert eine intensive Abstimmung zwischen allen Beteiligten der Behörden und des Handels. Um diese Abstimmung zu fördern und das Verständnis für die Zusammenhänge zu veranschaulichen, hat IPZ 6b am 28. Januar einen gemeinsamen Ortstermin bei der Firma Busch Agrarhandel KG, Lindflur (Unterfranken) organisiert. Neben Vertretern der Staatsministerien für Umwelt und Gesundheit, sowie Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, waren auch Kollegen der Regierungen von Oberbayern und Unterfranken, des Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit sowie Vertreter der Firmen Dow Agrosciences GmbH und Saatenunion GmbH anwesend. Demonstriert wurden die GVO-Probenahme und die Abläufe bei der Saatgut-Aufbreitung. Bei einer abschließenden Diskussionsrunde wurden weitere Problem thematisiert.

Infolge der verbesserten Kommunikation konnten die GVO-Beprobung bei Maissaatgut und Winterraps deutlich gestrafft, die Untersuchungsdauer im Labor der LGL verkürzt und der Informationsaustausch standardisiert werden. Es ist geplant, die positiven Erfahrungen auch auf die restlichen überwachten Kulturen auszudehnen.

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

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

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

Die Untersuchungspalette ist sehr breit. Sie reicht von landwirtschaftlichem, gärtnerischem und Blumensaatgut bis hin zu heimischen und chinesischen Heil- und Gewürzpflanzen. Alle Untersuchungen werden nach den international gültigen ISTA Vorschriften (International Seed Testing Association) durchgeführt.

Im Rahmen der Qualitätssicherung hat das Saatgutlabor an drei internationalen (ISTA) und drei nationalen (VDLUFA) Ringversuchen mit sehr gutem Erfolg teilgenommen. In den ISTA Ringversuchen muss das Saatgutlabor seine Kompetenz international mit 120 Saatgutlaboren beweisen. Die Teilnahme ist verpflichtend und die Ergebnisse werden nach Tattersfield (1979) statistisch ausgewertet. Jedes Untersuchungskriterium wird je nach Schwierigkeitsgrad bewertet. Bei wiederholt schlechtem Abschneiden wird dem Labor die Erlaubnis zur Ausstellung von ISTA Zertifikaten sowie die ISTA Akkreditierung entzogen. In den Ringversuchen wurden bei den Fruchtarten Rohrglanzgras (*Phalaris canariensis*), Raps (*Brassica napus*) und Erbsen (*Pisum sativum*), Sommer- und Wintergerste (*Hordeum vulgare*) je nach Fragestellung die Technische Reinheit, der Fremdbesatz, die Keimfähigkeit, die Triebkraft, die Lebensfähigkeit, der Feuchtigkeitsgehalt, die Tausendkornmasse, die Echtheit und die Gesundheit bestimmt.

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

Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen (*Glycine max*)

Zielsetzung

Das Wort Soja ist für viele in unserer Gesellschaft negativ besetzt. Es wird verbunden mit Urwaldrodung, Monokultur und Gentechnik. Aus diesen Gründen hat der Bayerische Landwirtschaftsminister 2011 ein Aktionsprogramm für heimische Eiweißfuttermittel gestartet, um von den Eiweißfuttermittel-Importen unabhängiger zu werden. Unter diese Initiative fällt auch der heimische Sojaanbau. Die Sojabohne ist eine Kurztagspflanze mit hohem Wärmeanspruch. Nicht in jedem Frühjahr liegen die Bodentemperaturen bei 15° C und darüber, die für einen problemlosen Feldaufgang notwendig sind. In Jahren mit kaltem oder nasskaltem Frühjahr werden besondere Ansprüche an die Saatgutqualität gestellt. Da für den heimischen Sojaanbau wenig Erfahrung vorliegt hat die Arbeitsgruppe Saat-

gutuntersuchung/Saatgutforschung drei Jahre auf zwei Standorten jeweils zwei Sorten mit unterschiedlichen Saatgutqualitäten angebaut und geerntet. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Methoden

Im Saatgutlabor wird die **Keimfähigkeit** im sterilen Quarzsand bei 25 °C unter standardisierten Bedingungen festgestellt. Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestkeimfähigkeit bei Sojabohnen beträgt 80 %.

Die **Triebkraftprüfung** ist bei Sojabohnen gesetzlich nicht vorgeschrieben. Es ist jedoch ein großes Risiko das Auflaufverhalten bei kalten oder nasskalten Bedingungen nicht zu kennen.

In diesem Versuch wurde zur Feststellung der Triebkraft die Kalttestprüfung für Mais der ISTA (1995) verwendet. Anstelle in Erdrollen wurden die Körner in großen Schalen, die mit Ackererde gefüllt waren, zum Keimen gebracht. Eine Woche bei 10 °C, die zweite Woche bei 25 °C. Anschließend erfolgte die Beurteilung der Keimlinge wie bei der Keimprüfung.

Da Triebkraftversuche für sich allein nicht ausreichend sind, wurden parallel dazu **Feldversuche** durchgeführt um zu sehen, wie hoch der tatsächliche Feldaufgang ist. Dazu wurden zwei für Soja günstige Standorte ausgewählt. Der erste Standort Oberhummel lag im Isartal in der Nähe von Freising. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt knapp 8 °C und die Niederschlagsmenge liegt bei 800 mm. Beim zweiten Standort Rothalmünster handelt es sich um eine Gunstlage im Rottal bei 8 °C durchschnittlicher Jahrestemperatur und 850 mm Niederschlag. Ausgesät wurden 70 Körner/m² bei einer Parzellengröße von 10 m² und jeweils vier Wiederholungen. Für die Ertragsermittlung wurde die gesamte Parzelle geerntet und gewogen.

Ergebnisse und Diskussion

In den Versuchen wurden zwei Sorten mit jeweils drei unterschiedlichen Saatgutqualitäten geprüft. Sorte 1, eine sehr frühe Sorte mit drei Saatgutpartien, die Keimfähigkeiten zwischen 74 und 92 % aufwiesen. Die Sorte 2, etwas später abreifend, mit ebenfalls drei Saatgutpartien mit Keimfähigkeiten zwischen 77 und 94 %.

Im Durchschnitt der Jahre lagen bei der Sorte 1 die Triebkraftwerte um ca. 6 % unter den Keimfähigkeitswerten. Bei der Sorte 2 waren es 10 %. Überraschend war, dass die Differenz zur Keimfähigkeit bei allen Saatgutqualitäten in etwa gleich war. Insbesondere von den schlechteren Saatgutqualitäten hätte man niedrigere Triebkraftwerte erwartet.

Im ersten Versuchsjahr erfolgte am Standort Rothalmünster die Aussaat bereits Mitte April und damit zwei Wochen früher als am Standort Oberhummel. Trotz des günstigen Wetters lag der Feldaufgang um ca. 20 % unter dem Ergebnis vom Standort Oberhummel. Hier wird der hohe Wärmeanspruch bei der Keimung sehr deutlich. Obwohl der Feldaufgang zum Teil bei nur noch 50 % lag, überraschte das sehr gute Druschergebnis von knapp 40 dt/ha umso mehr. Am Standort Oberhummel wurde der gleiche Ertrag erzielt, obwohl der Feldaufgang deutlich höher war. Auch zwischen den unterschiedlichen Saatgutqualitäten konnten keine Ertragsunterschiede festgestellt werden. Ursache für das einheitliche Ertragsniveau war, dass in den dünneren Beständen die Pflanzen Seitentriebe bildeten. In sehr dünnen Beständen waren bis zu vier Seitentriebe zu beobachten. Die Seitentriebe hatten den gleichen Hülsenansatz wie die Haupttriebe und trugen damit ganz we-

sentlich zur Ertragsbildung bei. Dies ist der Hauptgrund warum bei den Sojabohnen zwischen gutem und schlechtem Feldaufgang im Ertrag kein Unterschied besteht.

Das 3. Versuchsjahr war im Frühjahr nass und kalt. Die Saat erfolgte Ende April und der Auflauf war sehr zögerlich. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse spiegelten sich im Feldaufgang wider. Der Feldaufgang lag im Einzelfall um mehr als 20 % unter dem Triebkraftwert. Trotzdem wurden am Standort Oberhummel Erträge von über 40 dt/ha geerntet. Lediglich wenn der Feldaufgang unter 50 % liegt, d. h. weniger als 35 Pflanzen/m² stehen, sind Ertragseinbußen zu beobachten. Ertragseinbußen gab es auch am Standort Rotthalmünster. Ursache war, dass im niederschlagsreichen Frühjahr 2013 die Herbizide der Unkrautbekämpfung in den Wurzelbereich der Pflanzen eingewaschen wurden und es zu der Ertragsdepression von 10 dt/ha kam.

Zusammenfassung

Die Triebkraftmethode von Mais scheint nach ersten Versuchen auf Sojabohnen übertragbar zu sein. Mit der Triebkraftuntersuchung lassen sich schwache Saatgutpartien erkennen. Der Feldaufgang liegt deutlich näher an den Triebkraftwerten als an den Keimfähigkeitswerten. Erstaunlich war, dass bei keim schwachen Saatgutpartien mit schlechterem Feldaufgang entweder überhaupt kein Ertragsabfall oder deutlich geringer als erwartet auftrat. Bei schlechtem Feldaufgang verfügt die Sojabohne mit der Bildung von Seitentrieben über ein hohes Kompensationsvermögen.

Projektleitung: Dr. B Killermann, B. Voit
Projektbearbeitung: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von IPZ 6c
Laufzeit: 2011 - 2013
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Hoher Feldaufgang bei Mais ist kein Zufall

Ungünstige Bedingungen für die Saatgutkeimung machen die Triebkraftprüfung unerlässlich

Jeder Landwirt, der Maissaatgut kauft, erwartet nach der Aussaat einen guten Feldaufgang. Damit dies gelingt ist neben acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen auch die Saatgutqualität ein entscheidender Faktor.

Im Saatgutlabor der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wird seit mehr als 40 Jahren Maissaatgut auf Keimfähigkeit und Triebkraft untersucht. Im Rahmen dieser Tätigkeit wurden umfangreiche Labor- und Feldversuche durchgeführt über deren Ergebnisse und Erkenntnisse nachfolgend berichtet wird.

Keimfähigkeit – Triebkraft – Was ist der Unterschied?

Maissaatgut muss eine Mindestkeimfähigkeit von 90 % haben damit es verkauft werden darf. Diese gesetzlich vorgeschriebene Mindestkeimfähigkeit wird im Labor unter optimalen Bedingungen bei 20 °C in Filterpapier oder sterilem Quarzsand festgestellt. In Jahren mit warmer und trockener Frühjahrswitterung kann die normale Keimprüfung zur Ermittlung des Saatgutwertes ausreichend sein. Ist aber die Frühjahrswitterung nass und kalt,

reicht die normale Keimprüfung nicht mehr um den Feldaufgang einigermaßen sicher vorherzusagen. In solchen Situationen hilft nur die Triebkraftprüfung, auch Kalttestprüfung genannt, weiter. Bei diesem Test wird das Saatgut unter ungünstigen Bedingungen, d. h. "Stressbedingungen" geprüft. Die Keimtemperatur beträgt in der ersten Woche nur 10 °C und zudem wird das Saatgut in Ackererde zum Keimen gebracht. In der zweiten Woche wird die Keimtemperatur auf 25 °C angehoben. Maissaatgut, das diesem Test unterzogen wird und Keimwerte von über 90 % erreicht, läuft auch in einem nassen und kalten Frühjahr auf.

Warum ist die Triebkraftprüfung nicht vorgeschrieben?

Triebkraft oder Kalttestprüfungen werden in Ackererde durchgeführt und hier liegt die Schwierigkeit. Ackererde ist als Keimmedium kaum standardisierbar. Die Gründe dafür liegen in der großen Variationsbreite der Böden die von Sand- bis Tonböden, von Böden mit niedrigem bis hohem pH-Wert, Böden mit niedrigem und hohem Humusgehalt, usw. reicht. Aufgrund Jahrzehnte langer Erfahrungen und umfangreicher Forschungsarbeiten wird daran gearbeitet den Test so einheitlich wie möglich zu gestalten. Dennoch ist es bisher nicht gelungen die Triebkraftprüfung so zu standardisieren, wie die Keimprüfung. Aus diesen Gründen kann der Gesetzgeber die Triebkraftprüfung nicht vorschreiben.

Handhabung in der Praxis

Alle Maiszüchter und großen Saatguthandelsfirmen lassen Maissaatgut neben der Keimfähigkeit auch auf Triebkraft untersuchen und wissen damit über die Qualität des Saatgutes Bescheid. Weil der Test gesetzlich nicht vorgeschrieben ist, sind sie zur Weitergabe der Ergebnisse nicht verpflichtet. Es liegt im Ermessen und in der Risikobereitschaft der Züchter und Firmen bis zu welchen Triebkraftwerten das Saatgut noch verkauft wird. Für einen sicheren Feldaufgang sowie zur Ausschöpfung des Ertragspotenzials sind Triebkraftwerte von 90 % und darüber erforderlich.



Maissaatgut mit ausreichender Keimfähigkeit (links) und geringer Triebkraft (rechts)

Bei Beschwerdeprouen, die das Saatgutlabor wegen schlechtem Feldaufgang in den letzten Jahren zur Untersuchung bekommen hat, haben fast alle Proben die gesetzlich vorgeschriebene Mindestkeimfähigkeit von 90 % erreicht. Die Triebkraftwerte lagen jedoch mit 54-80 % zum Teil deutlich unter dem angestrebten Wert von 90 %.

Bei den Reklamationsproben ist zudem aufgefallen, dass es sich bei einem Teil der Proben um überlagertes Saatgut handelte. Es ist bekannt, dass gebeizt überlagertes Saatgut in der Keimfähigkeit und Triebkraft stärker abfallen kann.

Eigene Anbauversuche haben gezeigt, dass bei Saatgut mit niedriger Triebkraft die Erträge ganz beachtlich schwanken können. Die Ertragsverluste lagen zwischen 0 und 20 %. In der Mehrzahl der Fälle betrug der Verlust ca. 5 % im Vergleich zu Saatgut mit hoher Triebkraft.

Was kann der Landwirt tun?



Maissaatgut mit hoher Keimfähigkeit (links) und hoher Triebkraft (rechts)

- Beim Saatgutkauf weiß niemand wie die Witterung zur Maissaat sein wird. Entscheidend ist nicht nur eine hohe Keimfähigkeit, sondern auch eine hohe Triebkraft.
- Vorsicht ist geboten bei sehr kostengünstigen Angeboten.
- Für den Landwirt ist es schwer einen schlechten Feldaufgang mit der Saatgutqualität in Verbindung zu bringen, weil auch andere Gründe dafür verantwortlich sein können, z. B. Bodenstruktur, Fahrspuren, eine zu tiefe oder zu flache Saatbettvorbereitung, eine zu tiefe oder zu flache Saat oder eine Bodenverkrustung durch massive Regenfälle unmittelbar nach der Saat. Auch zu hohe Mengen an ausgebrachter Gülle bzw. Gärreste unmittelbar vor der Saat beeinträchtigen den Feldaufgang.

- Für berechnigte Reklamationen ist eine entsprechende Beweissicherung notwendig. Der sicherste Beweis wäre eine nicht angebrochene Packung Restsaatgut, aus der eine offizielle amtliche Probe für eine spätere Untersuchung gezogen werden kann. Zumindest sollte aber 1 kg Saatgut zusammen mit der Saatgutpackung aufbewahrt werden um für spätere Untersuchungen Probenmaterial zur Verfügung zu haben.

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

4 Veröffentlichungen und Fachinformationen

4.1 Veröffentlichungen

- Aigner, A. (2013): Rübensorten mit Blattschutz. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 2, 41 - 43
- Aigner, A. (2013): Leguminosenanbau bleibt rückläufig. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 7, 52 - 53
- Aigner, A. (2013): Soja-Pioniere gesucht. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 8, 50 - 51
- Aigner, A. (2013): Raps steckt das extreme Wetter gut weg. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 32, 36 - 37
- Aigner, A. (2013): Raps erreicht heuer sehr hohe Erträge. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 33, 40 - 41
- Aigner, A. (2013): Viel Öl mit aktuellen Hybriden - Sorten für den Süden. DLZ Agrarmagazin 7, 37 - 38
- Aigner, A. (2013): Körnerleguminosen: Situation und Potential in den Regionen – Süddeutschland. Raps 3, 13 - 15
- Lehermeier, Ch., Wimmer, V., **Albrecht, T.**, Auinger, H., Gianola, D., Schmid, V., Schön, Ch. (2013): Sensitivity to prior specification in Bayesian genome-based prediction models. *Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology* 12, 375 - 391
- Arbeitsbereich Hopfen IPZ 5 (2013): Hopfen - Krankheiten - Schädlinge, Nichtparasitäre Schadbilder. LfL-Faltblätter
- Arbeitsbereich Hopfen IPZ 5 (2013): Jahresbericht 2012. LfL-Information
- Bauer, R., Voit, B., Hülsbergen, K.-J., Killermann, B. (2013): Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben. Tagungsband der 63. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 55 - 56
- Bauer, R., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J. (2013): Study on time duration of viability and related infestation possibility of common bunt (*T. caries*) and dwarf bunt (*T. controversa*) spores of wheat in soil and farmyard manure taking into account different crop rotation systems in ecological farming. 30th ISTA Congress, Seed Symposium Abstracts, 16
- Bauer, R., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J. (2013): Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist in Biobetrieben. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 274 - 277
- Urbatzka, P., Rehm, A., **Bauer, R.**, Voit, B. (2013): Witterung beschert unterschiedliche Erträge - LSV Winterweizen Öko. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 37, 32 - 34
- Brandhuber, R., Nüsslein, F., Aigner, A. (2013): Zwischenfruchtanbau zum Erosions- und Gewässerschutz. LfL-Information
- Eder, J. (2013): 260 Dezitonnen für die Biogasanlage. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 13, 38
- Eder, J. (2013): Beim Mais nichts mehr verschenken. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, 30 - 31
- Eder, J. (2013): Silomaisreife geht schnell voran. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 37, 37
- Eder, J., Ettl, T. (2013): Silomais 2013 - wichtig ist die optimale Qualität zum Erntezeitpunkt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 35, 36
- Eder, J., Widenbauer, W., Ziegler, A. (2013): Der Körnermais überholt alle - Landessortenversuche 2012. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 1, 36 - 38
- Eder, J., Widenbauer, W., Ziegler, A. (2013): Die Nummer 1 für Biogas - Mais bleibt die Hauptfrucht für die Biogasanlagen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 5, 38 - 40
- Eder, J., Widenbauer, W., Ziegler, A. (2013): Der Mais schlug sich tapfer. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 51/52, 41 - 45
- Ostertag, J., Röbl, G., **Eder, J.** (2013): Heuer ganz genau hinsehen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 26 - 27

- Gobor, Z., Fröhlich, G., Portner, J. (2013): Automated Attachment of Supporting Wires in High Trellis of Hops – Initial Investigation and Study of Performance of an Advanced Prototype. *Applied Engineering in Agriculture* 29, 11 - 16
- Gobor, Z., Fuß, J., Fröhlich, G., Portner, J. (2013): Development of a stationary fully automated hop picking machine prototype. Proceedings of the EFITA conference 2013 "Sustainable Agriculture through ICT innovation"
- Gobor, Z., Fuß, J., Fröhlich, G., Portner, J. (2013): Stationary fully automated Hop Picking Machine-Concept, Prototyping and Preliminary Testing. Proceedings of the International Commission of Agricultural and Biological Engineers, Section V. CIOSTA XXXV Conference "From Effective to Intelligent"
- Groth, J., Song, Y.S., Kellermann, A., Schwarzfischer, A. (2013): Molecular characterisation of resistance against potato wart races 1, 2, 6 and 18 in a tetraploid population of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). *Journal of Applied Genetics* 54, 169 - 178
- Hartl, L. (2013): *Fusarium*-Resistenz bringt Mehrertrag. *DLZ Agrarmagazin, Supplement Sortenführer* 6, 22 - 23
- Hartl, L. (2013): Prüfung auf Auswuchs- und Fallzahlstabilität bei Winterweizen. *Cereal Technology* 1, 58 - 59
- Hartl, L. (2013): Prüfung auf Auswuchs- und Fallzahlstabilität bei Winterweizen. *Mühle + Mischfutter* 150, 433 - 433
- Hartl, L., Nickl, U. (2013): Erstaunlich gute Erträge - LSV Winterweizen. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 36, 37 - 41
- Henkelmann, G., **Hartl, L.** (2013): Prüfung auf Auswuchs und Fallzahlstabilität bei Winterweizen. *Cereal Technology* 1, 48 - 63
- Dives, U., Kamm, M., **Hartl, L.**, Unterseher-Berdon, M. (2013): Mehr als Genmais: Züchtung in der Landwirtschaft; Unterrichtsmaterial für die Sekundarstufen I und II. *Aid Infodienst*, 14 - 21
- Hartmann, S. (2013): Saatguteinsatz im Grünland lohnt sich. *Allgäuer Bauernblatt* 18, 22 - 25
- Hartmann, S. (2013): Der Gräsermarkt bleibt angespannt. *Allgäuer Bauernblatt* 30, 26 - 27
- Hartmann, S. (2013): Mehr Eiweiß vom Grünland - Potenziale, Chancen, Risiken. *Allgäuer Bauernblatt* 38, 22 - 23
- Hartmann, S. (2013): Winterstress für die Gräser. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 13, 48 - 49
- Hartmann, S. (2013): Jetzt wird's langsam richtig knapp. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 14, 38
- Hartmann, S. (2013): Zwischenfrüchte gegen die Futterlücke. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 24, 39 - 41
- Hartmann, S. (2013): Silomais - Abreife variiert. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 36, 48
- Hartmann, S. (2013): Das Ziel steht: Besseres Grünland. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 38, 30 - 31
- Hartmann, S. (2013): Klee, Klee gras, Luzerne. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 41, 32 - 34
- Hartmann, S. (2013): Weidelgräser für perfektes Grünland. *DLZ Agrarmagazin, Supplement Sortenführer* 6, 44 - 46
- Hartmann, S. (2013): Lohnt sich eine Erneuerung? - Die Qualität vieler Grasnarben lässt stark zu wünschen übrig. *Saatgutmagazin DLG-Mitteilungen* 1, 18 - 19
- Hartmann, S. (2013): Anbausituation kleinkörniger Leguminosen in Grünland und Feldfutterbau. *LfL-Schriftenreihe* 6, 21 - 26
- Hartmann, S., Freundorfer, J. (2013): Grünland unter Wasser: Wie geht es weiter? *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 26, 42 - 43
- Hartmann, S., Böhm, C., Schulze, S. (2013): Catera und Fleetwood - zwei neue Luzernesorten aus dem bayerischen Genpool. *LfL-Schriftenreihe* 6, 102 - 104
- Hartmann, S., Eckl, T., Lange, S., Probst, M. (2013): Erste Ergebnisse einer Sortenprüfung bei Deutschem Weidelgras zur besonderen Eignung für Kurzrasenweiden in Bayern. *LfL-Schriftenreihe* 6, 169 - 175
- Hartmann, S., Ostertag, J., Sainer, A., Techow, A., Urbatzka, P. (2013): Luzerne - Anbau - Konservierung - Verfütterung. *LfL-Information*
- Eckl, T., **Hartmann, S.**, Piepho, H.-P. (2013): Erweiterung der „Hohenheim-Gülzower Serienauewertung“ um die Besonderheiten mehrjähriger Futterpflanzenversuche. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 25, 289 - 290

- Eckl, T., **Hartmann, S.**, Piepho, H.-P. (2013): Erweiterung der „Hohenheim-Gülzower Serienauswertung“ um die Besonderheiten mehrjähriger Futterpflanzenversuche. Mehr Eiweiß vom Günland und feldfütterbau. Potenziale, Chancen und Risiken. LfL-Schriftenreihe 6, 245 – 247
- Rühlicke, G., **Fuß, S.**, **Portner, J.** (2013): Bedeutung von Magnesium im Hopfenbau. Hopfen-Rundschau 64, 122 - 123
- Gerson, L., Dehmer, K. J., **Hartmann, S.** (2013): Das Merkmal Ausdauer - Betrachtung der genetischen Drift in Populationen des Deutschen Weidelgrases und Entwicklung von Selektionshilfen. LfL-Schriftenreihe 6, 248 - 251
- Andrade, D., Barufke, T., **Hartmann, S.**, Weber, A. (2013): Einfluss der Aufwuchszusammensetzung und des Erntezeitpunktes in Mono- und Mischfermentation von Grünlandbiomasse zur Biogaserzeugung. LfL-Schriftenreihe 6, 239 - 242
- Herz, M., Huber, L. (2013): Neigung der Sommergerste zum Aufspringen der Körner im Labortest 2012. Braugersten-Jahrbuch 2013, 123 - 140
- Herz, M., Aschenbach, B., Henkelmann, G. (2013): Ertrag und Qualität der bayerischen Sommergerste 2013. Brauwelt 49, 1523 - 1528
- Herz, M., Nickl, U., Huber, L., Henkelmann, G. (2013): Ertragsleistung, Korn- und Malzqualität der 2-zeiligen Wintergerste 2011. Braugersten-Jahrbuch 2013, 141 - 160
- Herz, M., Nickl, U., Huber, L., Henkelmann, G. (2013): Ertragsleistung, Korn- und Malzqualität der 6-zeiligen Wintergerste 2011. Braugersten-Jahrbuch 2013, 161 - 174
- Heuberger, H. (2013): Möglichkeiten und Grenzen der Feldproduktion von Heil- und Gewürzpflanzen. Rheinische Bauernzeitung 67, 30 - 32
- Heuberger, H. (2013): Forschung für den Arznei- und Gewürzpflanzenanbau in Deutschland - für eine Kultur der interdisziplinären Zusammenarbeit. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 18, 1
- Heuberger, H. (2013): Neue Erkenntnisse und Entwicklungen zur Produktion von Baldrianwurzeln. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 18, 30 - 32
- Heuberger, H., Bauer, Ch. (2013): Schaugarten der Heil- und Gewürzpflanzen am Baumannshof - Steckbriefe zur Nutzung und zum Anbau europäischer und chinesischer Heil- und Gewürzpflanzen. LfL-Merkblätter
- Heuberger, H., Penzkofer, M. (2013): Züchtung von Baldriansorten (*Valeriana officinalis* L. s.l.) mit groben und inhaltsstoffreichen Wurzeln. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 23, 38 - 39
- Heuberger, H., Heubl, G., Bauer, R. (2013): Produktion von Pfingstrosenwurzeln (*Paeonia lactiflora* PALL.) für die Verwendung in der Traditionellen Chinesischen Medizin. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 225 - 226
- Heuberger, H., Rinder, R., Seidenberger, R. (2013): Abschlussbericht zur Fortführung des Forschungsvorhabens: Inkulturnahme, Züchtung und Etablierung neuer Heilpflanzenarten für die bayerische Landwirtschaft, die in der traditionellen chinesischen Medizin (TCM) eingesetzt werden
- Heuberger, H., Neumaier, G., Gabor, Z., Boockmann, K. (2013): Forschungs- und Versuchsprojekte der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) zum Feldanbau und zur Züchtung von Heil- und Gewürzpflanzen im Jahr 2013. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 18, 123
- Monschein, M., Ardjomand-Woelkart, K., Rieder, J., Wolf, I., Heydel, B., Kunert, O., **Heuberger, H.**, Bauer, R. (2013): Accelerated sample preparation and formation of astragaloside IV in *Astragali radix*. DOI: 10.3109/13880209.2013.839712
- Hofmann, D. (2013): Nahe dran an den Maiserträgen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 30, 34 - 36
- Hofmann, D., Simon, R., Sticksel, E. (2013): Optimierte und nachhaltige Biogasfruchtfolgen. LfL-Schriftenreihe 4, 97 - 104
- Hofmann, D., Riedel, C., Sticksel, E., Eder, J. (2013): Optimierung von Biogasfruchtfolgen unter bayerischen Bedingungen. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 108 - 109
- Hofmann, K., Silvar, C., Casas, A.M., Herz, M., Büttner, B., Gracia, M.P., Contreras-Moreira, B., Wallwork, H., Igartua, E., Schweizer, G. (2013): Fine mapping of the *Rrs1* resistance locus against scald in two large populations derived from Spanish barley landraces. Theor Appl Genet, DOI 10.1007/s00122-013-2196-4

- Jacob, I., Hartmann, S. (2013): Anthracnose bei Rotklee: Ansätze zur Züchtung resistenter Sorten. LfL-Schriftenreihe 4, 59 - 62
- Jacob, I., Hartmann, S., Schubiger, F.X., Struck, C. (2013): Steigerung der Anthracnose-Resistenz von Rotklee durch rekurrente Selektion. 57. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 111 - 113
- Jacob, I., Hartmann, S., Schubiger, F.X., Struck, C. (2013): Verbesserung der Resistenz von Rotklee gegen *Colletotrichum trifolii* durch rekurrente Selektion. Perspektiven ökologischer Landwirtschaft. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 278 - 279
- Jacob, I., Salzeder, G., Aigner, A., Urbatzka, P. (2013): Einfluss der Biofumigation auf den Ertrag und agronomische Eigenschaften von Ackerbohnen und Erbsen. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 82 - 83
- Kammhuber, K. (2013): Flavonoide zur Sortendifferenzierung bei Hopfen. Brauwelt 153, 712 - 715
- Kammhuber, K. (2013): Ergebnisse von Kontroll- und Nachuntersuchungen für Alphaerträge der Ernte 2012. Hopfen-Rundschau 64, 312 - 313
- Kammhuber, K. (2013): Analytical aroma characterization of the new Hüller "Special-Flavor-Hops". Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers' Convention, Kiev, 37 - 39
- Kammhuber, K., Neuhof-Buckl, E. (2013): Erste Untersuchungen zur Biogenese der neuen Hüller Special Flavor-Hopfen. Hopfenrundschau International 64, 92 - 94
- Kellermann, A., Deser, E. (2013): Kartoffeln für den Markt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 3, 32 - 35
- Kellermann, A., Deser, E. (2013): Hohe Stärkegehalte. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 4, 45 - 47
- Müller, M., Demmel, M., Brandhuber, R., **Kellermann, A.** (2013): Erdäpfel tropfengenaue bewässern - Tropfenbewässerung statt Trommelberegnung spart Wasser und Energie. Der Pflanzenarzt 11 - 12, 16 - 18
- Killermann, B., Dollard, Ch. (2013): Discussion forum: use and international standardization of DNA technologies. Seed Testing International, ISTA News Bulletin No 146, 24 - 26
- Killermann, B., Voit, B., Diethelm, M., Schweizer, G. (2013): Unterscheidung von zwei- und mehrzeiligen Gerstensorten mit der Fluidigm-Technik. VDLUFA Schriftenreihe 69, Kongressband
- Kupfer, H. (2013): "Ich fürchte um die bislang garantierte Qualität". Saat-Gut! Der Newsletter des Gemeinschaftsfonds Saatgetreide, Extra-Ausgabe, Hrsg.: GFS Gemeinschaftsfonds Saatgetreide
- Kupfer, H. (2013): Saatgutrecht im Umbruch. DLZ - Agrarmagazin
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2013): Fungizidstrategien zur effektiven *Alternaria*-Bekämpfung. Kartoffelbau 5, 18 - 21
- Leiminger, J.-H., Hausladen, H. (2013): Untersuchungen zur Befallsentwicklung und Ertragswirkung der Dürrfleckenkrankheit (*Alternaria spp.*) in Kartoffelsorten unterschiedlicher Reifegruppe. Gesunde Pflanzen, DOI 10.2007/s10343-014-0314-0
- Leiminger, J.-H., Adolf, B., Hausladen, H. (2013): Occurrence of the F129L mutation in *Alternaria solani* populations in Germany in response to QoI application, and its effect on sensitivity. Plant Pathology, DOI:10.1111/ppa.12120
- Leiminger, J.-H., Auinger, H.-J., Wenig, M., Bahnweg, G., Hausladen, H. (2013): Genetic variability among *Alternaria solani* isolates from potatoes in Southern Germany based on RAPD-profiles. Journal of Plant Pathology 4, 164 - 172
- Lunenberg, T., Hartmann, S. (2013): Differenzierung der Jugendentwicklung bei Populationen von Wiesenschwingel und Deutschem Weidelgras. LfL-Schriftenreihe 6, 257 - 260
- Lutz, A., Seigner, E. (2013): Hopfenbauersammlungen der LfL. Hopfen-Rundschau 64, 78 - 79
- Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K., Felsl, M., Hainzlmeier, M., Petzina, C., Pflügl, U., Wyschkon, B., Suchostawski, Ch. (2013): Bonitierung und Ergebnisse für die Deutsche Hopfenausstellung 2013. Hopfen-Rundschau 64, 413 - 416
- Cocuzza, S., **Lutz, A.**, Müller-Auffermann, K. (2013): Influence of Picking Date on the Initial Hop Storage Index of Freshly Harvested Hops. Master Brewers Association of the Americas - Technical Quarterly 50, 66 - 71

- Maurer, K., Radišek, S., Berg, G., Seefelder, S. (2013): Real-time PCR assay to detect *Verticillium albo-atrum* and *V. dahliae* in hops. *Journal of Plant Diseases and Protection* 120, 105 - 114
- Maurer, K., Zachow, C., Seefelder, S., Berg, G. (2013): Initial Steps towards Biocontrol in Hops: Successful Colonization and Plant Growth Promotion by four Bacterial Biocontrol Agents. *Agronomy* 3, 583 - 594 DOI: 10.3390/agronomy3040583
- Mohler, V., Oberforster, M., Hartl, L. (2013): Assoziationskartierung des Merkmals Auswuchsfestigkeit bei Winterweizen. Tagungsband der 63. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 97
- Mohler, V., Bauer, C., Schweizer, G., Kempf, H., Hartl, L. (2013): *Pm50*: A new powdery mildew resistance gene in common wheat derived from cultivated emmer. *Journal of Applied Genetics*, 54, 259 - 263
- Singh, D., Mohler, V., Park, R.F. (2013): Discovery, characterisation and mapping of wheat leaf rust resistance gene *Lr71*. *Euphytica* 190, 131 - 136
- Müller, M., Gellan, S., Sigl, S. (2013): Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung. GFP-Endbericht
- Nickl, U. (2013): *Fusarium* bei Getreide. *Landpost* 12, 14 - 15
- Nickl, U., Herz, M. (2013): Immer gut in Form - Ährenwort; zwei- und mehrzeilige Gersten. *Seed - Magazin der Lantmänner SW-Seed GmbH* 5, 2
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2013): Nur die Besten schaffen's - LSV Wintergerste. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 34, 26 - 29
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2013): Mehr backfähiger Roggen - LSV Roggen. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 35, 32 - 33
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2013): Der Witterung mit Bravour getrotzt - LSV Triticale. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 36, 42 - 43
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2013): Durchblick bei der Sortenwahl - LSV Sommergerste. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 48, 39 - 41
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2013): Hafer wird zum Exoten - LSV Hafer. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 49, 47 - 49
- Nickl, U., Wiesinger, A., Huber, L. (2013): Finger weg von unbekanntem Sorten. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 50, 33 - 34
- Oberhollenzer, K., Seigner, E., Eichmann, R., Hückelhoven, R. (2013): Technique to Assess Gene Function in Hop (*Humulus lupulus L.*) - Powdery Mildew Interactions. *Acta Horticulturae* 1010, 59 - 66
- Portner, J. (2013): LfL-Deckungsbeitragsberechnung für Hopfen im Internet jetzt möglich!. *Hopfen-Rundschau* 64, 56
- Portner, J. (2013): Nmin-Untersuchung in Hopfen und erste Empfehlung zur Stickstoffdüngung 2013! *Hopfen-Rundschau* 64, 110
- Portner, J. (2013): Gezielte Stickstoffdüngung des Hopfens nach DSN (Nmin). *Hopfen-Rundschau* 64, 124
- Portner, J. (2013): Übermittlung von Angaben im Hopfensektor - EU-Erntebericht Hopfen 2012. *Hopfen-Rundschau* 64, 156 - 157
- Portner, J. (2013): Peronosporabekämpfung - Planen Sie Ihren Mitteleinsatz. *Hopfen-Rundschau* 64, 200
- Portner, J. (2013): Zwischenfruchteinsatz im Hopfen für KuLaP-Betriebe (A 33) spätestens bis 30. Juni vornehmen! *Hopfen-Rundschau* 64, 200
- Portner, J. (2013): Kostenfreie Rücknahme von Pflanzenschutz-Verpackungen PAMIRA 2013. *Hopfen-Rundschau* 64, 272
- Portner, J. (2013): Rebenhäcksel bald möglichst ausbringen! *Hopfen-Rundschau* 64, 276
- Portner, J. (2013): Hopfen 2013 - Grünes Heft. *LfL-Information*
- Portner, J., Brummer, A. (2013): Nmin-Untersuchung 2013. *Hopfen-Rundschau*, 64, 161
- Portner, J., Kammhuber, K. (2013): Fachkritik zur Moosburger Hopfenschau 2013. *Hopfen-Rundschau* 64, 372 - 374
- Riedel, C., Härle, C. (2013): Regenerative Energien in Grub. *Schule und Beratung Fachinformation* 4-5, 59 - 61
- Riedel, C., Hofmann, D., Sticksel, E., Eder, J. (2013): Wintergetreide-Ganzpflanzensilage als Biogassubstrat - Arten- und Sortenvergleich. *Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 25, 104 - 105

- Sainer, A., Hartmann, S., Aigner, A., Schäffler, M., Urbatzka, P. (2013): Ackerbohne - heimischer Eiweiß- und Stärkelieferant. LfL-Information
- Sainer, A., Hartmann, S., Aigner, A., Schäffler, M., Urbatzka, P. (2013): Lupine - Anbau und Verwertung. LfL-Information
- Sainer, A., Hartmann, S., Aigner, A., Schäffler, M., Urbatzka, P. (2013): Erbse - heimischer Eiweiß- und Stärkelieferant. LfL-Information
- Urbatzka, P., Cais, K., **Salzeder, G.** (2013): Einfluss des Umbruchtermins von Klee-gras auf Ertrag und Qualität von Sommerweizen. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 82 - 85
- Urbatzka, P., **Salzeder, G.**, Rehm, A. (2013): Vergleich verschiedener Wuchstypen von Sommererbsen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 193 - 194
- Urbatzka, P., Cais, K., **Salzeder, G.**, Herz, M. (2013): Anbauwürdigkeit alter im Vergleich zu modernen Braugersten. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 196 - 200
- Urbatzka, P., Wendland, M., **Salzeder, G.**, Ofenberger, K. (2013): Wirkung und Rentabilität verschiedener Präparate von effektiven Mikroorganismen in einem ortsfesten Feldversuch. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 236 - 239
- Urbatzka, P., Cais, K., Rehm, A., **Salzeder, G.**, Schätzl, R. (2013): Ökonomische Rentabilität legumer Zwischenfrüchte im Fruchtfolgeglied Getreide-Getreide. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 160 - 164
- Schneider, R., Heiles, E., **Salzeder, G.**, Schmidt, M., Urbatzka, P. (2013): Vergleich der Produktivität verschiedener Fruchtfolgen im ökologischen Landbau – Ergebnisse aus zwei Dauerversuchen. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 76 - 77
- Schneider, R., **Salzeder, G.**, Schmidt, M., Wiesinger, K., Urbatzka, P. (2013): Einfluss verschiedener Fruchtfolgen viehhaltender und viehloser Systeme auf Ertrag und Produktivität: Ergebnisse eines Dauerefeldversuches. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 54 - 57
- Schätzl, J. (2013): Pflanzenstandsbericht April 2013. Hopfen-Rundschau 64, 165
- Schätzl, J. (2013): Pflanzenstandsbericht Mai 2013. Hopfen-Rundschau 64, 203
- Schätzl, J. (2013): Pflanzenstandsbericht Juni 2013. Hopfen-Rundschau 64, 226
- Schätzl, J. (2013): Pflanzenstandsbericht Juli 2013. Hopfen-Rundschau 64, 276
- Schätzl, J. (2013): Pflanzenstandsbericht August 2013. Hopfen-Rundschau 64, 311
- Seefelder, S., Maurer, K., Niedermeier, E., Berg, G., Javornik, B., Radisek, S. (2013): Research activities against hop wilt in German hop growing regions. Proceeding of the Scientific Commission, International Hop Growers`Convention, 55 - 56
- Seigner, E. (2013): Hopfenwissenschaftler aus aller Welt zu Gast in Kiew - Hop scientists from all over the world hosted in Kiev. Hopfenrundschau International 64, 100 - 101
- Seigner, E., Lutz, A. (2013): Ein Feuerwerk der Aromen - Vier neue Hopfensorten aus Hüll. BrauIndustrie 1, 16 - 17
- Seigner, E., Lutz, A. (2013): A dazzling array of aromas. Brewing and Beverage Industry - International 2, 24 - 25
- Seigner, E., Lutz, A. (2013): Aroma, das im Bier ankommt - Die Hüller Special Flavor-Hopfen zaubern einzigartige Aromen ins Bier - The Hüll Special Flavor Hops work magic in unique beer aromas. Hopfenrundschau International 64, 73
- Seigner, E., Lutz, A., Seigner, L. (2013): Monitoring von Virus- und Viroid-Infektionen - Wird über Kompost eine neue Hopfenkrankheit verbreitet? Hopfen-Rundschau 64, 224 - 225
- Seigner, L., Lutz, A., Seigner, E. (2013): Monitoring of Hop stunt viroid and dangerous viruses in German hop gardens. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers`Convention, 60
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K. (2013): Breeding of Special Flavor Hops to pave the way to the craft brewers. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers`Convention, 22 - 25
- Sichelstiel, W., Bögel, C. (2013): Abgabe von Hopfenfechern nur mit Pflanzenpass. Hopfen-Rundschau 64, 158 - 160

- Sichelstiel, W., Wick, M. (2013): EU-Arbeitsgruppe Lückenindikationen Hopfen. Hopfen-Rundschau 64, 196 - 199
- Sichelstiel, W., Bögel, C. (2013): Pflanzenpass Hopfen - Pflicht und Notwendigkeit. Hopfen-Rundschau 64, 412
- Sichelstiel, W., Wick, M. (2013): EU-Arbeitsgruppe Lückenindikationen Hopfen. Hopfenrundschau International 64, 22 - 23
- Sichelstiel, W., Weihrauch, F., Schwarz, J. (2013): EU-Commodity Expert Group Minor Uses Hop - A cooperation to close gaps and to harmonize plant protection at EU-level. Proceedings of the Scientific Commission of the International Hop Growers' Convention, 50
- Sieber, K., Forster, G., Schwarzfischer, A., Kellermann, A. (2013): 'Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Kartoffelbau.' LfL-Merkblatt
- Simon, R., Sticksel, E., Hofmann, D., Eder, J., Hülsbergen, K.-J. (2013): Energiebindung und -effizienz des Energiepflanzenbaus zur Biogasnutzung. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 66 - 67
- Simon, R., Sticksel, E., Hofmann, D., Eder, J., Schmid, H., Hülsbergen, K.-J. (2013): Treibhausgasemissionen des Energiepflanzenbaus zur Biogasnutzung. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 150 - 151
- Techow, A. (2013): Aktionsprogramm Heimi-sche Eiweißfuttermittel. Infoblatt Trocknung, Lamerdingen
- Techow, A., Herrmann, A., Kluß, C., Berendonk, C., Diepolder, M., Elsässer, M., Greiner, M., Kaiser, T., Neff, R., Raschbacher, S., Wurth, W., Taube, F. (2013): Optimale N-Intensität auf dem Grünland: Funktionale Ableitungen auf Basis eines DLG-N-Steigerungsversuches. LfL-Schriftenreihe 6, 164 - 168
- Voit, B. (2013): Die Keimfähigkeit von überlagertem Saatgut, ACKER Plus, 54 - 57
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Hoher Feldaufgang bei Mais kein Zufall, 81. Allgäuer Bauernblatt, 25 - 27
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Kaum zu sehen, aber trotzdem da - Fusarien, Steinbrand, Zwergsteinbrand, Flugbrand. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 33, 40 - 44
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Trotz viel Regen gute Saatgutqualität. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 37, 38
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Welche Rolle spielen die samen- und bodenbürtigen Krankheitserreger *Fusarium* (*Fusarium spp.*), Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) für das Saatgut heute noch? Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 172 - 173
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Sojabohnen (*Glycine max*). Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 25, 205 - 206
- Voit, B., Killermann, B. (2013): Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen. Tagungsband der 63. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 33 - 36
- Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J. (2013): Untersuchungen zur Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben. VDLUFA Schriftenreihe 69, Kongressband
- Voit, B., Salzeder, G., Killermann, B. (2013): Germination capacity, vigour and field emergence rate for soybean (*Glycine max*) with different seed quality. 30th ISTA Congress, Symposium Abstracts, 119
- Voit, B., Salzeder, G., Killermann, B. (2013): Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen (*Glycine max*) mit unterschiedlicher Saatgutqualität. VDLUFA Schriftenreihe 69, Kongressband
- Weihrauch, F. (2013): C-Falter *Polygona c-album* (Linnaeus, 1758). Tagfalter in Bayern. Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V. & Bayerisches Landesamt für Umwelt, 379 - 380
- Weihrauch, F. (2013): Reduzierung oder Ersatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau (BÖLN-Projekt 2809OE058) - 3. Zwischenbericht 2012, Projekt-Zwischenbericht, 1 - 14
- Weihrauch, F., Schwarz, J. (2013): Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau. Berichte aus dem Julius-Kühn-Institut 170, 46 - 54

- Weihrauch, F., Schwarz, J. (2013): Downy mildew control in organic hops by the minimal use of copper fungicides – how low can we go? Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers' Convention, 51 - 54
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Kammhuber, K., Lutz, A. (2013): Einfluss des Blattlausbefalls auf die Qualität von Hopfendolden. *Brauwelt* 153, 1542 - 1546
- Weihrauch, F., Baumgartner, A., Felsl, M., Kneidl, J., Lutz, A. (2013): Simple is Beautiful: a New Biotest for the Aphid Tolerance Assessment of Different Hop Genotypes. *Acta Horticulturae* 1010, 97 - 102
- Wimmer, V., Lehermeier, Ch., Albrecht, T., Auinger, H., Wang, Y., Schön, Ch. (2013): Genome-Wide Prediction of Traits with Different Genetic Architecture Through Efficient Variable Selection. *Genetics* 195, 573 - 587
- Wosnitza, A., Hartmann, S. (2013): Alternativen zu Mais im Futterbau - Aktuelle Ergebnisse von Feldversuchen in Gunstlagen. *LfL-Schriftenreihe* 4, 195 - 202
- Wosnitza, A., Hartmann, S. (2013): Alternativen zu Mais im Futterbau - Aktuelle Ergebnisse von Feldversuchen in Gunstlagen. *LfL-Schriftenreihe* 6, 114 - 120
- Wosnitza, A., Hartmann, S., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Willner, E. (2013): Erste Ergebnisse zur Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal "Trockenstresstoleranz" bei Deutschem Weidelgras in Feldversuchen. *LfL-Schriftenreihe* 6, 235 - 238

4.2 Sonstige Fachinformationen

4.2.1 Poster

- Bauer, R., Sedlmeier, M., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J.: 'Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*T. controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben', Bonn, 06.03.2013, 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Beyer, S.: 'Informations- und Demonstrationen Energiepflanzenbau', Berlin, 22.10.2013, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.
- Büttner, B., Silvar, C., Perovic, D., Casas, A., Igartua, E., Usadal, B., Hofmann, K., Schweizer, G.: 'Development of diagnostic markers and physical mapping for the *Rrs1* resistance locus against scald', Potsdam, 06.03.2013, Status Seminar PLANT 2030, BMBF
- Förster, J., Ordon, F., Perovic, D., Büttner, B., Schweizer, G., Casas, A., Igartua, E., Molina-Cano, J., Moralejo, M., Silvar, C., Roccaro, M., Somssich, I., Usadel, B., Pellicer, J., Bagge, M., Korzun, V.: 'GABI-Plant KBBE II "Exploiting genetic variation for resistance to important pathogens in barley" (ExpResBar)', Potsdam, 06.03.2013, Status Seminar PLANT 2030, BMBF
- Eder, B., Eder, J., Schmid, H., Hülsbergen, K.-J.: 'Einfluss von Bilanzierungsmethoden auf die Humusbilanz von Silomais', Freising, 05.09.2013, GPW-Jahrestagung,
- Gellan, S., Baumann, A., Daniel, G., Müller, M.: 'Chromosomenverdopplung durch Colchizinbehandlung', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Eckl, T., Hartmann, S., Phiepho, H.-P.: 'Erweiterung der „Hohenheim-Gülzower Serienauswertung“ um die Besonderheiten mehrjähriger Futterpflanzenversuche', Triesdorf, 29.08.2013, 57. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.
- Nikles, S., Heuberger, H., Hilsdorf, E., Bauer, R.: 'Analysis of carboxyatractyloside and atractyloside in *Xanthii fructus* (Cang'erzi)', St. Louis, USA, 13.07.2013, Annual Meeting of the American Society of Pharmacognosy, American Society of Pharmacognosy
- Hofmann, D.: 'Weidelgras-Untersaat in Wintergerste zur GPS-Nutzung', Berlin, 22.10.2013, 4. Symposium Energiepflanzen, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

- Jacob, I., Hartmann, S., Schubiger, F.X., Struck, C.: 'Verbesserung der Resistenz von Rotklee gegen *Colletotrichum trifolii* durch rekurrente Selektion', Bonn, 06.03.2013, 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Jacob, I., Hartmann, S., Schubiger, F.X., Struck, C.: 'Steigerung der Anthracnose-resistenz von Rotklee durch rekurrente Selektion', Triesdorf, 29.08.2013, 57. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, A., Kammhuber, K.: 'Mandarina Bavaria - Special Flavor Aroma and Brewing Trials', Washington, D.C., USA, 27.03.2013, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Hallertau Blanc - Special Flavor Aroma and Brewing Trials', Washington, D.C., USA, 27.03.2013, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Huell Melon - Special Flavor Aroma and Brewing Trials', Washington, D.C., USA, 27.03.2013, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Polaris - Special Flavor Aroma and Brewing Trials', Washington, 27.03.2013, Craft Brewers Conference, US Brewers Association
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Polaris - Special Flavor-Aroma und Brauversuche' Ort, Datum
- Maurer, K., Radisek, S., Zachow, Ch., Berg, G., Seefelder, S.: 'Molecular in planta test for the detection of *Verticillium* pathotypes in hops and initial steps towards biological control', Göttingen, 05.05.2013, 11th Intern. *Verticillium* Symposium, Deutsche Phyto-medizinische Gesellschaft e.V.
- Müller, M.: 'Biotechnologische Unterstützung der Sortenzüchtung', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Müller, M., Baumann, A.: 'Zunehmende Bedeutung doppelhaploider Pflanzen in der bayerischen Getreidezüchtung', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Müller, M., Gellan, S.: 'Blüte und Blütenstand der Gramineen', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Müller, M., Gellan, S., Baumann, A.: 'Mikrosporen-Entwicklung und Stressinduktion der haploiden Embryogenese', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Müller, M., Gellan, S., Sigl, S., Forster, L., Probst, M., Hartmann, S.: 'Optimierung von DH-Technologien in der Gräserzüchtung zur Entwicklung leistungsfähiger Gräserarten', Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür 2013, LfL
- Riedel, C.: 'Arten- und Sortenwahl bei Wintergetreide zur GPS-Nutzung', Berlin, 22.10.2013, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.
- Seigner, E., Haugg, B., Lutz, A.: 'Gesunder Hopfen durch Meristemkultur - Eliminierung von Viren und anderen Krankheitserregern'
- Seigner, L., Lutz, A., Seigner, E.: 'Monitoring of Hop stunt viroid and dangerous viruses in German hop gardens', Kiew, 06.06.2013, Tagung der Wissenschaftlichen Kommission des internationalen Hopfenbaubüros
- Seigner, E., Jawad-Fleischer, M., Forster, B., Lutz, A.: 'Improved Selection Systems to Test for Downy Mildew Tolerance of Hops'
- Seigner, E., Jawad-Fleischer, M., Forster, B., Lutz, A.: 'Optimierte Selektionssysteme zur Prüfung der *Peronospora*-Toleranz bei Hopfen'
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Special Flavor Hops - Hop Aroma and Aroma in Beer', München, 16.09.2013, Drinktec, Messe München GmbH
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Kammhuber, K.: 'Special Flavor-Hopfen - Hopfen-Aroma und Aroma im Bier', München, 16.09.2013, Drinktec, Messe München GmbH
- Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J., Ismann, D., Kammhuber, K.: 'Kreuzungszüchtung mit der Landsorte Tettmanger', Hüll, 12.08.2013, Hopfenlehrfahrt des Tettmanger Hopfenpflanzerverbandes
- Sieber, K., Forster, G., Berger, A., Schwarzfischer, A., Kellermann, A.: 'Development of late blight (*Phytophthora infestans*) resistant potato breeding material for organic farming.' Limasol, 12.-15.05.2013, Euroblight-Tagung
- Sieber, K., Forster, G., Berger, A., Schwarzfischer, A., Kellermann, A.: 'Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Kartoffelbau.' Freising, 23.06.2013, Tag der offenen Tür, LfL
- Sichelstiel, W., Weihrauch, F., Schwarz, J.: 'EU-Commodity Expert Group Minor Uses Hops - A Cooperation to close gaps and harmonize Plant Protection at EU-Level', Kiew, 06.06.2013, Tagung der Wissenschaftlichen Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros

- Simon, R.: 'Energiebindung des Energiepflanzenanbaus zur Biogasnutzung', Berlin, 22.10.2013, 4. Symposium Energiepflanzen, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.
- Vahl, W.K., Käser, R., Herz, M.: 'Moving Fields - using high-throughput phenotyping to select winter barley for the production of biogas', Vaalserbroek (Niederlande), 16.10.2013, Phenodays 2013, LemnaTec
- Vahl, W.K., Käser, R., Herz, M.: 'Moving Fields - using high - throughput phenotyping to select winter barley for the production of biogas', Berlin, 22.10.2013, 4. Symposium Energiepflanzen, Fach-agentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Voit, B., Killermann, B.: 'Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen (*Glycine max*)', Freising, 05.09.2013, Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., TUM, LfL, TFZ
- Voit, B., Salzeder, G., Killermann, B.: 'Germination Capacity, Vigour and Field Emergence Rate for Soybean (*Glycine max*) with different seed quality', Antalya, Türkei, 11.06.2013, 30ter ISTA Kongress

4.2.2 Versuchsergebnisse

- Aigner, A., Schmidt, M.: 'Versuchsbericht aus Bayern - Leguminosen 2013'
- Aigner, A., Schmidt, M.: 'Versuchsergebnisse aus Bayern - Winterraps 2013'
- Hartmann, St., Probst, M.: 'Sortenversuch zur Ausdauerreignung Deutsches Weidelgras 2011 - 1. Hauptnutzungsjahr (Versuch 402)'
- Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.: 'Hop aroma characteristics - harvest 2013'
- Rieder, J.: 'Analytik von Thaxtominen'
- Rieder, J.: 'Inhaltsstoffe von Heilpflanzen: Baldrian'
- Seigner, E., Lutz, A.: 'Züchtung von Zwerghopfen für den Niedrigerüstanbau', Wolnzach
- Seigner, E.: 'Meristemkulturen zur Eliminierung von Viren - Grundvoraussetzung für virusfreies Pflanzmaterial', Wolnzach

4.2.3 Diplom-/Master-/Bachelorarbeiten

Arbeitsgruppe	Name	Thema/ Titel	Betreuer/Koop.
5 c	Oberhollenzer, K.	Histochemical and molecular studies of the interaction of hop with the hop powdery mildew fungus. (Dissertation)	Seigner, E., Prof. Hückelhoven
3 b	Höger, K.	Untersuchungen zur Biologie, Pathogenität und genetischen Diversität von <i>Colletotrichum coccodes</i> , dem Erreger der Welkekrankheit an Kartoffeln. (Bachelorarbeit)	Leiminger, J., Prof. Hückelhoven
3 c	Vockinger, F.	Analyse der Flächenentwicklung, Anbaustrukturen und Fruchtfolgen ökologisch bewirtschafteter Ackerflächen Bayerns auf Basis agrarstruktureller Daten. (Bachelorarbeit)	Aigner, A., Halama, M., Prof. Hülsbergen
3 d	Haringer, G.-J.	Überblick über die medizinische Forschung und vorhandene Präparate von in Deutschland kultivierten chinesischen Arzneipflanzen. (Bachelorarbeit)	Heuberger, H., Prof. Hauser
5 a/d	Presl, T.	Einfluss verschiedener Trocknungstemperaturen und Erntezeitpunkte auf die qualitative und quantitative Aromausprägung der Flavor Hops Sorten Mandarinina Bavaria und Polaris. (Bachelorarbeit)	Portner, J., Münsterer, J., Kammhuber, K., Prof. Ebertseder
5 d	Stampfl, J.	Auswirkungen eines Wasserdefizits am Ende der generativen Phase auf den Ertrag und die Inhaltsstoffe von Hopfen. (Bachelorarbeit)	Portner, J., Münsterer, J., Kammhuber, K., Prof. Ebertseder

4.2.4 Intranet-Beiträge

Eisenschink, E.-M.: 'Anerkennungsergebnisse Sommergetreide - Ernte 2012 in Bayern - Fruchtarten und Sorten', Freising, 30.04.2013

Eisenschink, E.-M.: 'Feldbesichtigungsstatistik 2013 - Getreide mit Ablehnungsgründen', Freising, 10.10.2013

Eisenschink, E.-M., Samol, C.: 'Feldbesichtigungsstatistik 2013 - Getreide nach Sorten', Freising, 01.10.2013

4.2.5 Internet-Beiträge

Bauch, G., Schwertfirm, R.: 'Angemeldete Pflanzgutvermehrungsflächen 2013 in Bayern', Freising, 10.06.2013

Eisenschink, E.-M.: 'Anmeldung zur Saatenanerkennung in Bayern - Getreide - Erntejahr 2011 - 2013', Freising, 27.06.2013

Eisenschink, E.-M.: 'Feldbestandsstatistik 2013 - Getreide', Freising, 10.10.2013

Eisenschink, E.-M.: 'Landkreisstatistik 2013 - Saat- und Pflanzgut', Freising, 10.10.2013

- Eisenschink, E.-M., Samol, C.: 'Zur Anerkennung angemeldete Saat- und Pflanzgutvermehrungsflächen 2013 in Bayern - Zweijähriger Vergleich der Vermehrungsflächen', Freising, 16.10.2013
- Eisenschink, E.-M., Samol, C.: 'Anerkennungsstatistik Wintergetreide 2013', Freising, 26.11.2013
- Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J.: 'Eigenschaften der 4 neuen Hüller Special Flavor-Hopfen', Workshop für Hopfenpflanzer - Anbau der neuen Special Flavor-Hopfen
- Portner, J.: 'Aktuelle Hopfenbauhinweise und Warndienstmeldungen', Wolnzach
- Rippel, R., Brandhuber, R., Diepolder, M., Müller, C., Schuster, H., Ostertag, J., Hartmann, S.: Hinweise zu Hochwasserschäden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen 2013
- Seigner, E.: 'Report on the meeting of the Scientific Commission - Kiev, Ukraine, 04-09 June 2013', 09.06.2013, Tagung der Scientific Commission, Scientific Commission
- Seigner, E.: 'Bericht zur Tagung der Wissenschaftlichen Kommission (WK) des Internationalen Hopfenbaubüros in Kiew', 09.06.2013, Tagung der Wissenschaftlichen Kommission, Wiss. Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros
- Seigner, L., Seigner, E.: 'Monitoring von gefährlichen Virus- und Viroidinfektionen von Hopfen in Deutschland', Freising

4.3 Vorträge und Schulung

4.3.1 Vorträge

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Aigner, A.	Rapsanbau/ -sorten in Bayern	Saatenunion/DSV, Expertenteamtreffen Raps	Grünseiboldsdorf, 18.09.2013
Aigner, A.	Experiences with Soybean Trials	Danube Soya Association, Besucher des 2. internat. Sojakongresses	Augsburg, 25.11.2013
Albrecht, T.	Projektvorstellung NoSprout	BPZ	Freising, 19.02.2013
Albrecht, T.	Integrierte Entwicklung von Selektionswerkzeugen für die Backqualität bei Weizen	GFP, Wissenschaftler, Züchter	Giessen, 25.06.2013
Albrecht, T.	Validation of molecular selection methods for improvement of preharvest sprouting tolerance in winter wheat breeding material	GFP, Wissenschaftler, Züchter	Giessen, 25.06.2013
Bauch, G.	Vortrag über Schwarzbeinigkeit - ein zunehmendes Problem im Kartoffelbau	AELF, Pflanzkartoffelvermehrer VO-Firmen Züchter	Retzendorf, 16.01.2013
Bauch, G.	Schwarzbeinigkeit im Kartoffelbau	FüAk, LKP-Berater	Retzendorf, 16.01.2013
Bauch, G.	Probenahme bei Pflanzkartoffeln	Probenehmer des LKP	Weichering, 29.01.2013
Bauch, G.	Probenahme bei Pflanzkartoffeln	LKP	Weichering, 04.02.2013
Bauch, G.	Schwarzbeinigkeit im Kartoffelbau	Pflanzkartoffelvermehrer	Karlshuld, 25.02.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Bauch, G.	Selektorschulung	LfL, UNIKA, Landwirte	Ansbach, 13.07.2013
Bauer, R.	Study on time duration of viability and related infestation possibility of common bunt (<i>T. caries</i>) and dwarf bunt (<i>T. controversa</i>) spores of wheat in soil and farmyard manure taking into account different crop rotation systems in ecological farming	ISTA, Wissenschaftler, Saatgutanalysten, 30th ISTA Congress	Antalya, 12.06.2013
Bauer, R.	Untersuchungen zur Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (<i>Tilletia caries</i>) und Zwergsteinbrandsporen (<i>Tilletia controversa</i>) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben	VDLUFA, Wissenschaftler, Saatgutanalysten	Berlin, 19.09.2013
Beyer, S.	Aufbau von „Informations- und Demonstrationzentren Energiepflanzenanbau“	LfL, Projektpartner Projektmitarbeiter, Presse	Grub, 11.07.2013
Beyer, S.	Informations- und Demonstrationzentren Energiepflanzenanbau	LfL, Institutskollegen	Freising, 18.11.2013
Beyer, S.	Energy Crops Information and Demonstration Centres	GIZ & CGIAR, TN International Workshop of CGIAR-Consortium and GIZ - Feldafing	Freising, 21.11.2013
Beyer, S.	Informations- und Demonstrationzentren Energiepflanzenanbau	LfL, AG I Substratproduktion	Freising, 04.12.2013
Beyer, S.	Informations- und Demonstrationzentren Energiepflanzenanbau	StMELF	München, 10.12.2013
Blumenthal, B.	Entwicklungsstand der Sensortechnik	LfL, Landwirte	Kühbach, 26.07.2013
Büttner, B.	<i>Rhynchosporium</i> - Resistenz bei Gerste	LfL, Mitarbeiter	Freising, 19.02.2013
Büttner, B.	Development of diagnostic markers and physical mapping for the <i>Rrs1</i> resistance locus against scald	RWTH Aachen, Prof. B. Usadel, BMBF, PTJ, ExpResBar-Projektpartner	Aachen, 23.09.2013
Büttner, B.	The <i>Rrs1</i> resistance locus against scald in barley	The James Hutton Institute, Wissenschaftler, Studenten	Dundee, 19.11.2013
Büttner, B.	Entwicklung diagnostischer Marker und physikalische Kartierung des <i>Rrs1</i> -Resistenzlokus gegen Blattflecken in Gerste	AG Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung, Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, Wissenschaftler, Züchter	Fulda, 10.12.2013
Darnhofer, B.	Fruchtfolgen für die Biogasnutzung	Biogas Forum Bayern - ALB, Biogasanlagen Betreiber	Bayreuth, 08.01.2013
Darnhofer, B.	Optimierung des Maisanbaus zur Biogasproduktion	Biogas Forum Bayern - ALB, Biogasanlagen Betreiber	Bayreuth, 08.01.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Darnhofer, B.	Optimierung des Maisanbaus zur Biogasproduktion	LfL	Bayreuth, 08.01.2013
Diethelm, M.	Identification of candidate genes in drought stress response of barley	TUM, Doktoranden, Wissenschaftler	Freising, 09.01.2013
Doleschel, P.	Bavarian State Research Center for Agriculture	LfL, Delegation indischer Saatgut-Technologen	Freising, 30.01.2013
Doleschel, P.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2013	LfL, AELF Roth, aktive Hopfenpflanzer	Hedersdorf und Spalt, 25.02.2013
Doleschel, P.	Pflanzenbauberatung in Bayern	LfL, BayWa, LK der LfL, Mitarbeiter und Führungskräfte der BayWa Agrar	München, 11.03.2013
Doleschel, P.	Die LfL-Hopfenforschung und Beratung in Bayern	GfH, Vorstand, Mitglieder und Gäste der Gesellschaft für Hopfenforschung	Wolnzach, 21.03.2013
Doleschel, P.	Soybeans: Experiences and Perspectives in Bavaria	Danube Soya, LfL, LSA, Soja-Züchter	Freising, 03.06.2013
Doleschel, P.	Aktuelles aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	LfL, Müller, Getreidehändler, Berater, Wissenschaftler	Freising, 12.06.2013
Doleschel, P.	Die LfL und die öffentliche Pflanzenzüchtung in Bayern	DLG, DLG-Ausschuss Pflanzenzüchtung	Freising, 02.07.2013
Doleschel, P.	Zukünftige Aufgaben im Bereich Forschung - Pflanzenbau	LfL, StMELF	München, 04.07.2013
Doleschel, P.	Energiepflanzen	GPW, LfL, TfZ, TUM, Wissenschaftler, Studenten, Berater, Mitglieder GPW	Freising, 05.09.2013
Doleschel, P.	Brauchen wir noch ein regionales staatliches Versuchswesen?	LKP, Mitglieder des Erzeugerrings für Pflanzenbau Südbayern e.V., Firmenvertreter, Berater, Ringbetreuer	Landsham, 11.09.2013
Doleschel, P.	Herausforderung Klimawandel – Lösungsansätze durch verbesserte Sorten?	DLG und BDP, Fachbesucher Agritechnika	Hannover, 12.11.2013
Doleschel, P.	Klimawandel und Landwirtschaft	ASA der ev. Landjugend, Agrarsozialer Arbeitskreis der ev. Landjugend	Pappenheim, 17.11.2013
Doleschel, P.	Bavarian Research Center for Agriculture	GIZ & CGIAR, TN International Workshop of CGIAR-Consortium and GIZ - Feldafing	Freising, 21.11.2013
Doleschel, P.	Moving Fields	StMELF	München, 10.12.2013
Fleischhut, M.	Verwertung von Körnermaisstroh in der Biogasproduktion	StMELF, LfL Mitarbeiter	München, 10.12.2013
Forster, G.	Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau	TUM, Studenten	Schrobenhausen, 19.06.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Forster, G.	Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau	Bioland Beratung GmbH, Landwirte	Geltendorf-Walleshausen, 24.07.2013
Forster, G.	Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau	Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP), Züchter, Wissenschaftler	Bonn, 05. + 06.11.2013
Fröhlich, G.	Baldrianwurzeln - effiziente Produktion eines hochwertigen Rohstoffs	FNR, Arzneimittelhersteller, -Anbauer, Wissenschaft	Bad Blankenburg, 16.10.2013
Fuß, S.	Deckungsbeitragsberechnung (Hopfen) im Internet	IGN, Mitglieder der Interessengemeinschaft Qualitätshopfen Niederlauterbach	Niederlauterbach, 13.03.2013
Fuß, S.	Deckungsbeitragsberechnung (Hopfen) im Internet	Ring junger Hopfenplanzer, Mitglieder	Wolnzach, 12.06.2013
Gobor, Z.	Development of a stationary fully automated Hop Picking Machine Prototype	Wissenschaftler	Turin, 25.06.2013
Gobor, Z.	Stationary fully automated Hop Picking Machine-Concept, Prototyping and Preliminary Testing	CIGR, Wissenschaftler	Billund, 03.07.2013
Graf, T.	Optimierung des Bewässerungsmanagements im Hopfenbau	LfL, Bearbeiter und Verantwortliche von Projekten über Bewässerungsfragen	Wolnzach, 14.02.2013
Hartl, L.	Veränderung der DON-Werte im Lager - Literaturüberblick	LfL, Vertreter der Fachzentren Pflanzenbau	Freising, 05.03.2013
Hartl, L.	Welche Aussichten hat Hybridweizen mittelfristig?	LfL, Vertreter der Fachzentren Pflanzenbau	Freising, 05.03.2013
Hartl, L.	Prüfung auf Auswuchs- und Fallzahlstabilität bei Winterweizen	Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung, Berater, Wissenschaftler, Mühlen	Detmold, 14.03.2013
Hartl, L.	Improving nitrogen efficiency in European winter wheat under drought stress	GFP, Wissenschaftler, Züchter	Giessen, 25.06.2013
Hartl, L.	Bedeutung der Sortenzüchtung und Sortenauswahl für den <i>Fusarium</i> -Befall von Getreide	LfL	München, 04.07.2013
Hartl, L.	Züchtungsforschung für die Praxis bei Getreide	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Hartl, L.	Möglichkeit der Hybridzüchtung bei Getreide - gibt es Chancen für mittelständische Zuchtbetriebe?	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Hartl, L.	Auswirkung der Lagerung auf den DON-Gehalt	LfL, Kollegen, Mühlen, Berater	Freising, 12.11.2013
Hartmann, S.	Grünland auf Weidelgras unsicheren Lagen optimieren	Landwirte	Leuchtenberg, 01.01.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Hartmann, S.	Welche Potenziale bieten Grünland und Feldfutterbau	DLG	Berlin, 16.01.2013
Hartmann, S.	Nach- und Neuansaat im Grünland - Verfahren und Sortenwahl	AELF Rosenheim	Rosenheim, 22.01.2013
Hartmann, S.	Feldfutterbau: Möglichkeiten des Feldfutterbaus - Mischungen und Bestandesführung	AELF Rosenheim, Landwirte	Rosenheim, 22.01.2013
Hartmann, S.	Feldfutterbau: Möglichkeiten des Feldfutterbaus - Mischungen und Bestandesführung	Höhere Landbauschule Rotthalmünster	Rotthalmünster, 05.02.2013
Hartmann, S.	Nach- und Neuansaat im Grünland - Verfahren und Sortenwahl	Höhere Landbauschule Rotthalmünster	Rotthalmünster, 05.02.2013
Hartmann, S.	Aktuelles zur Grünlandverbesserung und - Erneuerung für Vegetation 2013	Maschinen- und Betriebs-hilfsringe Regnitz Franken e.V., Landwirte	Erlangen, 25.04.2013
Hartmann, S.	Bericht zum Stand der technischen Umsetzung der länderübergreifenden Auswertungen von Futterpflanzenversuchen	Sortenförderungsgesellschaft - SFG mbH	Titisee-Neustadt, 07.05.2013
Hartmann, S.	Aktionsprogramm Heimisches Eiweiß	StMELF, Journalisten	Grub, 19.06.2013
Hartmann, S.	Chancen und Grenzen eines qualitätsorientierten Feldfutterbaus	AELF Deggendorf, Landwirte	Steinach, 03.07.2013
Hartmann, S.	Anbausituation kleinkörniger Leguminosen in Grünland und Feldfutterbau Bayerns	Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler	Triesdorf, 29.08.2013
Hartmann, S., Wosnitza, A.	Alternativen zu Mais im Futterbau	LfL, Wissenschaftler, Pflanzenzüchter	München, 05.07.2013
Herz, M.	Neues aus der Züchtungsforschung	Fachverlag Hans Carl und Lehrstuhl der Brau- und Getränketechnologie der TUM, Mälzer, Brauer, Züchter	Freising, 18.02.2013
Herz, M.	Bericht über das Mehrländerprojekt "Düngung zu Winterbraugerste"	LfL, Vertreter der Fachzentren Pflanzenbau	Freising, 05.03.2013
Herz, M.	Aktuelles zum "Berliner Programm"	LfL, Vertreter der Fachzentren Pflanzenbau	Freising, 06.03.2013
Herz, M.	Transbulb: A genomics based approach to tap the potential of the secondary gene pool for sustainable barley breeding	Julius Kühn Institut, Projektpartner	Gatersleben, 02.07.2013
Herz, M.	Vorstellung Inhalt des Projekt (BÖL 10OE072) "Braugerste" & Einsatz moderner Züchtungsstrategien	Verbund Ökologischer Praxisforschung, Züchter	Hemau, 03.07.2013
Herz, M.	Prognose über Ernteerwartung und Qualität der Braugerste in Bayern	Braugersten-Gemeinschaft e.v., Züchter, Brauer	Oberbayern, 09.07.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Herz, M.	Prognose über Ernteerwartung und Qualität der Braugerste in Bayern	Braugersten-Gemeinschaft e.V., Züchter, Brauer	Unterfranken, 16.07.2013
Herz, M.	Prognose über Ernteerwartung und Qualität der Braugerste in Bayern	Braugersten-Gemeinschaft e.V., Züchter, Brauer	Oberfranken, 19.07.2013
Herz, M.	Avancos e perspectivas do melhora-mento de cevada na Alemanha	agraria informativo, Züchter und Landwirte	Entre Rios, Brasilien, 17.10.2013
Herz, M.	Aktuelle und zukünftige Braugersten-sorten	Doemens, Brauer und Züch-ter	Planegg, 23.10.2013
Herz, M.	Pflanzenzüchtung und Klimawandel	TUM, Studenten	Freising, 02.12.2013
Herz, M.	Entwicklung von Erzeugung und Qualität der Braugerste in Bayern	BBV, Verein zur Förderung des Bay. Qualitätsgersten-baues e.V., Züchter, Brauer	München, 04.12.2013
Herz, M.	Pflanzenzüchtung und Klimawandel	TUM, Studenten	Freising, 09.12.2013
Heuberger, H.	Heimischer Feldanbau von Heilpflan-zen für die TCM: Forschung und Praxis	LfL, Ärzte, Apotheker, Landwirte	Baumannshof, 13.09.2013
Heuberger, H.	Interdisziplinäre Forschung für hoch-wertige und sichere Arzneipflanzen der TCM: Beispiel Cang'erzi (Fructus Xanthii)	LfL, Ärzte, Apotheker, Landwirte	Baumannshof, 13.09.2013
Hofmann, D.	Getreide Ganzpflanzensilage sowie mögliche Fruchtfolgegestaltung	Biogas Forum Bayern - ALB, Biogasanlagen Be-treiber	Bayreuth, 08.01.2013
Hofmann, D.	Alternativen zu Mais in der Biogas-fruchtfolge	AELF, Landwirte	Unterroth, 21.01.2013
Hofmann, D.	Optimierte und nachhaltige Biogas-fruchtfolgen	LfL	München, 04.07.2013
Hofmann, D.	Optimierung von Biogasfruchtfolgen unter bayerischen Bedingungen	GPW, TUM, TFZ, LfL, Wissenschaftler	Freising, 05.09.2013
Hofmann, D.	Getreide-GPS, Fruchtfolgen für die Biogasproduktion	FüAk, Berater Pflanzenbau-zentren und LKP	Regenstauf, 06.11.2013
Hofmann, D.	Getreide-GPS, Fruchtfolgen für die Biogasproduktion	FüAk, Berater Pflanzenbau-zentren und LKP	Triesdorf, 12.11.2013
Hofmann, D., Darnhofer, B., Riedel, C., Beyer, S., Hartmann, A., Marzini, K.	Kick-off-Meeting im Projekt "Infor-mations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenanbau	LfL, Landwirte, Imker, Jä-ger, Berater, Wissenschaf-ter, Studenten, Saatguther-steller	Grub, 11.07.2013
Hofmann, D., Beyer, S., Weinzierl, H., Härle, C., Lettenmeyer, K., Ostertag, J., Hartmann, S.	Feldtag Energie- und Eiweißpflan-zenanbau	LfL, Landwirte, Imker, Jä-ger, Berater, Wissenschaf-ter, Studenten, Landwirt-schaftsschüler, Saatguther-steller	Grub, 30.07.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Holzappel, Ch.	Qualität von TCM-Kräutern aus Versuchsanbau und Import	LfL, Ärzte, Apotheker, Landwirte	Baumannshof, 13.09.2013
Jacob, I.	Anthrachnose bei Rotklee: Ansätze zur Züchtung resistenter Sorten	LfL, Wissenschaftler, LfL-Mitarbeiter	München, 04.07.2013
Jacob, I.	Einfluss der Biofumigation auf den Ertrag und agronomische Eigenschaften von Ackerbohnen und Erbsen	GPW, Wissenschaftler	Freising, 05.09.2013
Jereb, M.	Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur nachhaltigen Spinnmilbenkontrolle in der Sonderkultur Hopfen	Julius-Kühn-Institut, Wissenschaftler und Berater aus dem Pflanzenschutz	Darmstadt, 09.12.2013
Kammhuber, K.	Analytische Aromacharakterisierung der neuen Hüller "Special-Flavor-Hops"-Stand der Forschung	GfH, Mitglieder der Gesellschaft für Hopfenforschung	Wolnzach, 21.03.2013
Kammhuber, K.	Analytical aroma characterization of the new Hüller "Special Flavor-Hops"	IHB, Hopfenwissenschaftler	Kiew, 06.06.2013
Kammhuber, K.	Verbesserung der Aromacharakterisierung der neuen Hüller "Special Flavor-Hopfen"	Landkreis Pfaffenhofen a.d. Ilm, Vertreter von Brauwirtschaft, Handel, Ministerien, Behörden und Politik	Hüll, 26.08.2013
Kammhuber, K.	Die Bedeutung der Hopfeninhaltsstoffe für das Bierbrauen und für sonstige Anwendungen von Hopfen	LKP, Hopfenpflanzer (Iso-Betriebe)	Aiglsbach, 09.12.2013
Killermann, B.	ISTA Variety Committee	ISTA, Wissenschaftler, Saatgutanalysten	Antalya, 15.06.2013
Killermann, B.	Unterscheidung von zwei- und mehrzeiligen Gerstensorten mit der Fluidigm-Technik	VDLUFA, Wissenschaftler, Saatgutanalysten	Berlin, 19.09.2013
Killermann, B.	Germination Capacity, Vigour and Field Emergence Rate for Soybean with different quality	Danube Soya Association, Besucher des 2. internat. Sojakongresses	Augsburg, 26.11.2013
Kupfer, H.	Änderungen in der Saatgutenerkennung im Zuge von Better Regulation	Bundesverband der VO-Firmen, Saatguthandel	Burg Warberg, 07.06.2013
Kupfer, H.	Änderungen in der Saatenenerkennung im Zuge von Better Regulation	SGV, SGV Beiratsmitglieder	Kinding, 25.06.2013
Leiminger, J.	<i>Alternaria</i> an Kartoffeln - Einflussfaktoren einer effektiven Bekämpfung	AELF, Landwirte und Berater	Sünching, 01.03.2013
Leiminger, J.	Untersuchungen zur differenzierten Diagnose, fungiziden Sensitivität und Leistungsfähigkeit bei <i>Alternaria</i>	DPG, Berater, Züchter	Braunschweig, 06.03.2013
Leiminger, J.	Differentiation of <i>Alternaria</i> species and quantification of disease development using real-time PCR	Euroblight-Tagung, Wissenschaftler	Limassol, 15.05.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Leiminger, J.	Auftreten erster resistenter <i>Alternaria</i> -Isolate- Brauchen wir eine neue <i>Alternaria</i> -Strategie	Züchter, Landwirte, Berater	Uelzen, 10.12.2013
Lutz, A.	Aroma- und Geschmacksnoten der Hüller Special Flavor-Hopfen	Präsidium und Institutsleiter	Freising, 21.01.2013
Lutz, A.	Special Flavor-Hopfen - neue Herausforderungen	LfL und ÄELF, Hopfenpflanzler im Anbaugebiet Hallertau	Osseltshausen, Mainburg, Biburg, Niederlauterbach, Marching, 18.02.2013 - 28.02.2013
Lutz, A.	Hüller Special Flavor Hopfen - neue Herausforderungen	Mitarbeiter der Hopfenzüchtung IPZ 5c	Hüll, 04.03.2013
Lutz, A.	Die Hüller Special Flavor Hopfen	Gesellschaft für Hopfenforschung, Mitglieder	Wolnzach, 21.03.2013
Lutz, A.	Hopfenaroma und Bieraroma	Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, TUM, LfL, TFZ, Wissenschaftler	Freising, 05.09.2013
Lutz, A.	Züchtung der neuen Special Flavor-Hopfen	Alt-Weihenstephaner Brauerbund	Freising, 04.11.2013
Lutz, A.	Special Flavor-Hopfen - Neue Herausforderungen für die Hüller Hopfenzüchtung	Stadt Mainburg	Mainburg, 20.11.2013
Lutz, A.	'Hop aroma characteristics - harvest 2013'	Advisory Board Meeting der Gesellschaft für Hopfenforschung, Gesellschaft für Hopfenforschung (GfH)	München, 19.09.2013
Mohler, V.	Braunrostresistenzgen <i>Lr9</i> : Einfluss auf Kornertrag und Proteingehalt?	BPZ-Arbeitsgruppe Weizen	Freising, 19.02.2013
Mohler, V.	Aktuelle Themen in der Züchtungsforschung: Genomische Selektion	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Mohler, V.	Anforderungen an die Homogenität bei der Zulassung von Populationsorten - Initiativen von IPZ	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Mohler, V.	CORNET Efficient Wheat: Einfluss von <i>Rht-D1</i> auf Leistungsmerkmale und Qualität bei Weizen	Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, Wissenschaftler, Züchter	Gumpenstein, 25.11.2013
Müller, M.	Colchizin-Versuche mit haploiden Winterweizen-Linien	LfL, Bayerische Züchterfirmen	Freising, 19.02.2013
Müller, M.	Die Bedeutung der Dihaploiden für die bayerische Getreidezüchtung	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Müller, M.	Regulation of Storage Protein Synthesis in Soybean	Danube Soya Association, Besucher des 2. internat. Sojakongresses	Augsburg, 26.11.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Münsterer, J.	Optimierung der Hopfentrocknung	Comptoir Agricole/ Cophoudal, Elsässische Hopfengesellschaft	Strasbourg, 11.07.2013
Münsterer, J.	Optimale Hopfentrocknung eine ständige Herausforderung auch 2013	Interessengemeinschaft Qualitätshopfen Niederlau- terbach, Mitglieder	Niederlauterbach, 23.10.2013
Münsterer, J.	Versuche zur Optimierung der Trocknung/Pflücktechnik	LfL, Hr. Doc. Ing. Petr Hermanek, Czech Universi- ty of Life Sciences Prag	Wolnzach, 21.03.2013
Münsterer, J.	Vorstellung der neuen EDV-Version und Besprechung der Auswertungs- möglichkeiten mit der Bayer. Hopfen- schlagkartei	LfL, Mitglieder des Arbeitskreises Hopfen- schlagkartei (HSK)	Wolnzach, 10.12.2013
Nickl, U.	Fusariumbefall und Gehalt an Mykotoxinen bei Getreide	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzen- tren Pflanzenbau der ÄELF	Freising, 05.03.2013
Nickl, U.	Welche Aussicht hat Hybridgerste mittelfristig?	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzen- tren Pflanzenbau der ÄELF	Freising, 05.03.2013
Nickl, U.	<i>Fusarium</i> -Problematik im Getreide- anbau	LfL, Wissenschaftler, Berater, Praktiker	Freising, 05.03.2013
Nickl, U.	Ergebnisse der Fusariumversuche von Winterweizen und Triticale	Arbeitsschwerpunkt Mykotoxine	Freising, 10.04.2013
Nickl, U.	Neue Sorten bei Brotgetreide	Verband deutscher Mühlen e. V., LfL, Müller, Bäcker, Wissenschaftler, Pflanzen- züchter	Freising, 12.06.2013
Nickl, U.	Erfassung des Mutterkornbefalles in den bayerischen Landessorten- versuchen	KWS Lochow	Bergern-Wohlde, 11.07.2013
Nickl, U.	Sortenempfehlung Wintergerste	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzen- tren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Niedermeier, E.	Stand der Forschung und Wege zur Bekämpfung der Welkeproblematik	Förderkreis Hopfen, Hop- fenpflanzer im Anbaugebiet Hallertau	Marching, 01.02.2013
Niedermeier, E.	Zusammenspiel der Nährstoffe	Bioland, Öko-Hopfenbauern	(Kloster) Plankstetten, 06.02.2013
Niedermeier, E.	Anforderungen an gesundes Pflanz- material (Pflanzenpass)	LfL, ÄELF, Hopfenpflanzer	Osseltshausen, Lindach, Main- burg, Marching, Oberhatzkofen, Hedersdorf, Spalt, Biburg, Niederlauterbach, 18. - 28.02.2013
Penzkofer, M.	Züchterische Verbesserung von Baldrian	Bernburger Winterseminar, Züchter	Bernburg- Strenzfeld, 20.02.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Portner, J.	Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik	BayWa, Mitarbeiter	Mainburg, 05.02.2013
Portner, J.	Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik	Beiselen GmbH, Mitarbeiter des Landhandels	Hebrontshausen, 08.02.2013
Portner, J.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2013	LfL, ÄELF Pfaffenhofen/Ilm, Hopfenpflanzer im Anbaugebiet Hallertau	Lindach, Hedersdorf, Spalt, 19.02.2013 - 25.02.2013
Portner, J.	Erosionsschutzmaßnahmen im Hopfen	Hopfenpflanzenverband Hallertau, Beiräte des HVH	Schönram, 07.03.2013
Portner, J.	Die Welthopfensituation	LfL, Projektpartner	Wolnzach, 07.05.2013
Portner, J.	Reduction of pesticides by using sensor technology in row treatments	IHB, Hopfenwissenschaftler	Kiew, 07.06.2013
Portner, J.	Erosionsschutzmaßnahmen im Hopfen	LfL und Fa. Barth, Mitarbeiter der Fa. Barth	Mainburg, 09.07.2013
Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz	ÄELF, Hopfenpflanzer	Spalt, 19.07.2013
Portner, J.	Maßnahmen zur Verminderung von Oberflächenabfluss und Erosion aus Hopfengärten	LfL, Hopfenpflanzer im Projektgebiet	Aiglsbach, 23.07.2013
Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz	LfL, Hopfenpflanzer	Niederlauterbach, 07.08.2013
Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz	LfL, Ring junger Hopfenpflanzer, Hopfenpflanzer	Niederlauterbach, 08.08.2013
Portner, J.	Fachkritik Hopfen 2013	Stadt Moosburg a.d.Isar, Besucher und Gäste der Moosburger Hopfenschau	Moosburg, 19.09.2013
Portner, J.	Situation der Schwermetallgehalte in Hopfensprossen	ARGE Hopfenland Hallertau,	Pfaffenhofen, Wolnzach, Freising, Wolnzach, 29.01.2013 - 17.12.2013
Portner, J.	Pflanzenschutzmitteleinsparung im Hopfen durch Einsatz von Sensortechnik	LfL, ÄELF	Osseltshausen, Mainburg, Oberhatzkofen, Biburg, Niederlauterbach, Marching, 18.02.2013 - 28.02.2014
Riedel, C.	Wintergetreide-Ganzpflanzensilage als Biogassubstrat – Arten- und Sortenvergleich	GPW, TUM, LfL, TFZ, Wissenschaftler	Freising, 04.09.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Riedel, C.	Mehrjährige wildartenreiche Mischungen zur Biogasgewinnung	LfL, Institutskollegen	Freising, 18.11.2013
Riedel, C.	Mehrjährige wildartenreiche Mischungen zur Biogasgewinnung	StMELF	München, 10.12.2013
Rieder, J.	Astragalosid IV	Wissenschaftler	Freising, 06.12.2013
Röbl, G.	Ergebnisse aus Silierversuchen mit Wildpflanzen	LWG, Versuchsanlagenbetreiber und Verantwortliche	Veitshöchheim, 22.01.2013
Schätzl, J.	Aktuelles zur Düngung und zum Pflanzenschutz	Hopfenring, LfL, Ringbetreuer	Wolnzach, 23.05.2013
Schätzl, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz 2013	LfL, AELF Roth, Hopfenpflanzler und Gäste	Spalt, 29.05.2013
Schätzl, J.	Kartoffelbohrerbefall - direkte und indirekte Bekämpfungsmöglichkeiten	Hopfenring, LfL, Ringbetreuer	Rudertshausen, 05.06.2013
Schätzl, J.	Peronospora-Warndienst - 30 in der Praxis	Ring junger Hopfenpflanzler, Mitglieder	Wolnzach, 12.06.2013
Schätzl, J.	Peronosporawarndienst - 30 Jahre in der Praxis	Ring junger Hopfenpflanzler, Mitglieder	Wolnzach, 12.06.2013
Schätzl, J.	Schädlings- u. Krankheitssituation - Probleme bei Mehrfachmischungen	Hopfenring, LfL, Ringbetreuer	Hüll, 19.06.2013
Schätzl, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz und zur Bewässerung	Hopfenring, LfL, Ringbetreuer	Hüll, 11.07.2013
Schätzl, J.	Abschlußmaßnahmen im Pflanzenschutz + Aktuelles zum Erntezeitpunkt	Hopfenring, LfL, Ringbetreuer	Hüll, 21.08.2013
Schätzl, J.	Aufgaben u. Funktion der Organisationen im Haus des Hopfens in Wolnzach	LfL, Cross-Compliance-Team Oberbayern	Wolnzach, 02.10.2013
Schwarzfischer, A.	Einsatz biotechnischer Methoden bei Kartoffeln	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Schwarzfischer, A.	Eindrücke vom Internationalen Kartoffelzentrum und der Universität La Molina	TUM, Studenten TUM	Freising, 17.12.2013
Schweizer, G.	Klimawandel und Pflanzenzüchtung	Gymnasium Geretsried, Schüler Lehrer	Geretsried, 07.02.2013
Schweizer, G.	Anpassung an die Klimaänderung: Vom Klimastress zur Genfunktion - genetische Analysen zur züchterischen Nutzung der genetischen Diversität bei Kulturpflanzen	Bayerisches Staatsministerium Umwelt und Gesundheit, Wissenschaftler, Politiker	München, 25.06.2013
Schweizer, G.	Markergestützte Selektion für die bayerische Pflanzenzüchtung - PreBreeding und Markerservice	Sommerdienstbesprechung des IPZ mit den Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF	Veitshöchheim, 25.07.2013
Schweizer, G.	Genetische Unterscheidbarkeit von Populationssorten bei Mais	LfL, Züchter, Wissenschaftler, BSA	Freising, 14.08.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Schweizer, G.	Entwicklung eines markergestützten Selektionsverfahrens für Braugersten mit optimierter Enzymausstattung	PlantaServ, SU-Biotec, Projektteilnehmer, Wissenschaftler und Züchter	Bonn, 06.11.2013
Schweizer, G.	Markerentwicklung und Haplotypenanalyse für Kandidatengene mit Beteiligung an Trockenstresstoleranz	Uni Bonn, Wissenschaftler des Kooperationsforschungsprojektes	Bonn, 06.11.2013
Seefelder, S.	Research activities against hop wilt in German hop growing regions	Wissenschaftl. Kommission, IHB, Hopfenwissenschaftler und Experten der Hopfen- und Brauindustrie	Kiew, 06.06.2013
Seefelder, S.	Molekularbiologische Arbeiten bei Hopfen	Erzeugergem. Hopfen HVG, Universität Hohenheim	Hüll, 22.11.2013
Seigner, E.	Versuchsanbau neuer Zuchtstämme	Gesellschaft für Hopfenforschung, Vorstandschaft	Hüll, 14.01.2013
Seigner, E.	Kreuzungszüchtung bei der Landsorte Tettmanger	Ministerium für Ländlichen Raum, BW	Stuttgart, 05.03.2013
Seigner, E.	Breeding of Special Flavor Hops to pave the way to the craft brewers	Wissenschaftl. Kommission, Hopfenwissenschaftler, Experten der Hopfen- und Brauindustrie	Kiew, 05.06.2013
Seigner, E.	Administrative Meeting of the Scientific Commission	Wissenschaftl. Kommission, Hopfenwissenschaftler, Experten der Brau- und Hopfenwirtschaft	Kiew, 06.06.2013
Seigner, E.	Bericht zur Tagung der Wissenschaftlichen Kommission in Kiev	LfL	Hüll, 07.08.2013
Seigner, E.	Hopfenzüchtung der LfL	BraufactuM, Barth-Haas-Group, Brauer, Journalisten /Blogger im Bierbereich, Hopfenhandel	Hüll, 04.09.2013
Seigner, E.	Hop Aroma Characteristics - Harvest 2013	Gesellschaft für Hopfenforschung, Advisory Board, Mitglieder	München, 19.09.2013
Seigner, E.	Molekularbiologische Arbeiten bei Hopfen	Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG, Universität Hohenheim	Hüll, 22.11.2013
Seigner, E.	Special Flavor-Hopfen - neue Herausforderungen	LfL und ÄELF	Lindach, Oberhatzkofen, Hedersdorf, Spalt, 19.02.2013 - 25.02.2013
Sichelstiel, W.	Aktuelle Zulassungssituation im Hopfenanbau und Probleme im Pflanzenschutz	Interessengemeinschaft Qualitätshopfen Niederlauterbach, Mitglieder, Hopfenpflanzer	Niederlauterbach, 22.01.2013
Sichelstiel, W.	Aktuelle Probleme im Pflanzenschutz Hopfen	BMELV, Zulassungsbehörden und Verbände Hopfenwirtschaft	Bonn, 29.01.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Sichelstiel, W.	Zulassungssituation im Pflanzenschutz Hopfen 2013	BayWa AG, Landhandel	Mainburg, 05.02.2013
Sichelstiel, W.	Zulassungssituation im Pflanzenschutz Hopfen 2013	Beiselen GmbH, Landhandel	Hebrontshausen, 08.02.2013
Sichelstiel, W.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2013	LfL, ÄELF	Osseltshausen, Oberhathhofen, Biburg, Marching, 18.02.2013 - 28.02.2013
Sichelstiel, W.	Pflanzenschutzsituation und Problematik im Hopfenbau	Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V., Mitglieder, Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e.V., Bayer CropScience, Hopfenring, LfL	Wolnzach, 15.05.2013
Sichelstiel, W.	Ablauf der Mittelprüfung im Pflanzenschutz	Ring Junger Hopfenpflanzer, Mitglieder	Hüll, 12.06.2013
Sichelstiel, W.	Aktuelle Informationen zum Pflanzenschutz im Hopfen	Deutscher Hopfenpflanzerverband, Hopfenverwertungsgenossenschaft, Beirat Deutscher Hopfenpflanzerverband, Aufsichtsrat Hopfenverwertungsgenossenschaft	Kelheim, 23.07.2013
Sichelstiel, W.	Das neue Pflanzenpass-Verfahren beim Hopfen	Verband Deutscher Hopfenpflanzer, Hopfenverwertungsgenossenschaft, Beirat Deutscher Hopfenpflanzerverband, Aufsichtsrat Hopfenverwertungsgenossenschaft	Kelheim, 23.07.2013
Sichelstiel, W.	Aktuelle Pflanzenschutzprobleme und mögliche Lösungen im Hopfenanbau	Verband Deutscher Hopfenpflanzer, Zulassungsbehörden, Pflanzenschutzindustrie, Hopfenwirtschaft	Wolnzach, 27.08.2013
Sichelstiel, W.	Harmonized Pesticide Availability - A New Attempt	Gesellschaft für Hopfenforschung, Advisory Board der Gesellschaft für Hopfenforschung	München, 19.09.2013
Sichelstiel, W.	Bienenmonitoring im Hopfen	Syngenta, Registrierung und Fachberatung Spezialkulturen Syngenta	Maintal, 16.10.2013
Sichelstiel, W.	Auftreten und Bekämpfungssituationen von Bodenschädlingen im Hopfenanbau	BVL, Zulassungsbehörden Pflanzenschutz	Braunschweig, 16.12.2013
Sieber, K.	Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau	Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP), Züchter	Bonn, 05. + 06.11.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Simon, R.	THG-Bilanzierung von Energiefruchtfolgen am Beispiel eines Feldexperiments: Methodik und Ergebnisvariabilität	Wissenschaftler, Studenten, Berater	Münster, 28.03.2013
Simon, R.	Klimabilanz	Wissenschaftler	Münster, 27.08.2013
Simon, R.	Energiebindung und Effizienz des Energiepflanzenanbaus zur Biogasnutzung	GPW, TUM, LfL, TFZ, Wissenschaftler	Freising, 05.09.2013
Simon, R.	Treibhausgasemissionen des Energiepflanzenbaus zur Biogasnutzung	GPW, TUM, LfL, TFZ, Wissenschaftler	Freising, 05.09.2013
Simon, R.	Unsere Fläche ist begrenzt: Welche Biogasfruchtfolge ist die nachhaltigste?	LfL, Institutskollegen	Freising, 18.11.2013
Simon, R.	Energie- und Treibhausgasbilanz von Biogasfruchtfolgen	StMELF	München, 10.12.2013
Techow, A.	Grünlandbestimmung	AELF Ansbach, Schüler	Ansbach, 16.05.2013
Techow, A.	Felderbegehung	FZ Rinderhaltung Roth, Landwirte	Kolbenhof, 22.05.2013
Techow, A.	Felderführung	LfL, VIF, Landwirte	Unterschweibach, 27.06.2013
Techow, A.	LKV-Schulung	FZ Rinderhaltung Roth, LKV-Berater	Kolbenhof, 16.07.2013
Techow, A.	Vorstellung des Projektes "Beratungsprojekt Grobfutter - Teil Nordbayern"	AELF Ansbach, Landwirte	Bruckberg, 10.09.2013
Techow, A.	Kostengünstig Eiweiß selber anbauen - Erfahrungen aus der Praxis	Maschinenring Mittelfranken, Landwirte	Buch am Wald, 06.11.2013
Techow, A.	Geht's auch ohne Soja bei Mischkühen? Grünlandverbesserung und Anbau heimischer Eiweißpflanzen	FZ Rinderhaltung Mittelfranken, Landwirte, Schüler	Roth, 26.11.2013
Techow, A.	Potentiale im Kleeerasanbau	FZ Ökologischer Landbau Bamberg, Landwirte	Veitsaurach, 04.12.2013
Techow, A.	Eiweiß vom heimischen Acker	AELF Münchberg, Landwirte	Furthhammer, 11.12.2013
Techow, A.	Grünlandführung auf Nachsaatversuch	LfL, Trocknungsgenossenschaft; ER-Grünlandberater, Landwirte	Neuhof, Gunzenhausen, Windsbach, 25.06.2013 - 27.06.2013
Uhl, J.	Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide zur GPS-Nutzung, Informations- und Demonstrationszentren für Energiepflanzenanbau	AELF Münchberg, Berater, Landwirte	Furthhammer, 11.12.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Vahl, W.	Moving Fields - Anwendung eines Hochdurchsatzverfahrens in der Züchtung von Wintergerste für die Produktion von Biogas	Saatgut Österreich, Züchter	Gumpenstein, 26.11.2013
Vahl, W.	Moving Fields - Automatische Phänotypisierung von Pflanzenbeständen	LfL, LfL-Mitarbeiter Interessierte	Freising, 03.12.2013
Vahl, W.	Moving Fields - Automatische Phänotypisierung von Pflanzenbeständen	TUM, Studenten und Lehrer	Freising, 06.12.2013
Voit, B.	Saatgutgesundheit und Saatgutqualität bei Getreide	Universität Bonn, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Bonn, 07.03.2013
Voit, B.	Bestimmung der Brandsporen bei Weizen nach ISTA	LWG Veitshöchheim, Saatgutanalysen	Veitshöchheim, 17.04.2013
Voit, B.	TTC Untersuchung bei Esparsette	LWG Veitshöchheim, Saatgutanalysen	Veitshöchheim, 17.04.2013
Voit, B.	Unterscheidung von Hirsearten	LWG Veitshöchheim, Saatgutanalysen	Veitshöchheim, 17.04.2013
Voit, B.	Keimschäden durch <i>Fusarium</i> -Befall bei Wintergetreide und Strategien zur Vermeidung	LfL, Wissenschaftler, Landwirte, Berater	Puch, 05.07.2013
Voit, B.	Welche Rolle spielen die samen- und bodenbürtigen Krankheitserreger <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i> spp.), Steinbrand (<i>Tilletia caries</i>) und Zwergsteinbrand (<i>T. controversa</i>) für das Saatgut heute noch?	GPW, TUM, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Freising, 05.09.2013
Voit, B.	Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei Sojabohnen (<i>Glycine max</i>) mit unterschiedlicher Saatgutqualität	VDLUFA, Wissenschaftler, Saatgutanalytiken	Berlin, 19.09.2013
Voit, B.	Welche Rolle spielen die samen- und bodenbürtigen Krankheitserreger für das Saatgut heute noch?	FüAk, Berater	Regenstauf, Triesdorf, 07.11.2013 - 13.11.2013
Wehrauch, F.	Einsatz von Raubmilben zur Bekämpfung von Spinnmilben im ökologischen Hopfenbau: Versuchsergebnisse 2012	Bioland, Öko-Hopfenbauern	Kloster Plankstetten, 06.02.2013
Wehrauch, F.	Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau	Bioland, Öko-Hopfenbauern	Kloster Plankstetten, 06.02.2013
Wehrauch, F.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2013	LfL, AELF Pfaffenhofen/Ilm, Hopfenpflanzer im Anbaugebiet Hallertau	Niederlauterbach, 27.02.2013
Wehrauch, F.	Downy mildew control in organic hops by the minimal use of copper fungicides – how low can we go?	International Hop Growers' Convention, Wissenschaftler der internationalen Hopfenforschung	Kiew, 06.06.2013

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Weihrauch, F.	Schadsschwellen, Warndienst, Pflanzenschutzstrategien	Ring Junger Hopfenpflanzer, Mitglieder	Hüll, 12.06.2013
Weihrauch, F.	Ergebnisse des Forschungsplans Ökologischer Landbau 2008-2012 und künftiger Forschungsbedarf: Teil Kartoffeln, Hopfen, Heil- und Gewürzpflanzen	LfL, Berater und Wissenschaftler im Ökologischen Landbau	Hohenbercha, 10.07.2013
Weihrauch, F.	Reduzierung oder Ersatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau	Landkreis Pfaffenhofen/Ilm und Verband deutscher Hopfenpflanzer e.V., Vertreter von Brauwirtschaft, Handel, Ministerien, Behörden und Politik	Hüll, 26.08.2013
Weihrauch, F.	Versuche 2013 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau sowie Stand der Umsetzung der Kupferminimierungsstrategie im Hopfenbau	Julius-Kühn-Institut und Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V., Berater und Wissenschaftler im Ökologischen Landbau, Pflanzenschutzmittelindustrie, Behördenvertreter	Berlin-Dahlem, 05.12.2013
Wiesinger, K.	Agroforstsysteme im Ökologischen Landbau	StMELF, VLF	Herrsching, 06.02.2013

4.3.2 Ausbildung, Fortbildung, Schulung

Name Arbeitsgruppe	Datum, Thema	Zielgruppe	Anzahl
Aigner, A., IPZ 3c	02.04.2013, Etablierung einer neuen Kulturart (Bsp. Soja) – Aufgaben der Beratung	4 Pflanzenbauref., 2 Gartenbauer	6
Aigner, A., IPZ 3c	02.05.2013, Eiweißpflanzenanbau	Referendare	5
Ehrhardt, S., Kellermann, A., IPZ 3a	19.12.2013 Speisewertprüfung, Pommes-/Chipsprüfung nach BSA Vorgaben	Studenten HSWT, Prof. Dr Ebertseder	20
Hartl, L., Herz, M., IPZ 2	03.06. - 30.07.2013, ATA-Ausbildung	Nikolaus Fröhlich	1
Hartl, L., Herz, M., IPZ 2	12.09. - 25.10.2013, ATA-Ausbildung	Sergej Kunz	1
Hartl, L., Herz, M., IPZ 2	04.11. - 23.12.2013, ATA-Ausbildung	Sophia König	1

Name Arbeitsgruppe	Datum, Thema	Zielgruppe	Anzahl
Hofmann, D., IPZ 4c	02.05.2013, Biogasfruchtfolgen	Referendare	5
Kellermann, A., IPZ 3a	02.05.2013, Klassische Züchtung u. Pflanzenbau bei Kartoffeln	Referendare/innen, fachliche Vertiefung	5
Kellermann, A., IPZ 3a	19.07.2013, Seminar Kartoffelbau	Berater, Fachzentren, Verbundberater	25
Kellermann, A., IPZ 3a	25.11.2013, Anerkennung und Beschaffenheits- prüfung von Pflanzgut	Studenten TUM, Dr. Hausladen	12
Kellermann, A., Ehrhardt, S., IPZ 3a	05.12.2013, Speisewertprüfung und Verede- lungseignung	Studenten HSWT, Prof. Ebertseder	40
Kellermann, A., IPZ 3a	Berufsfeldphase	Josef Hauser	1
Kellermann, A., IPZ 3a	Berufsfeldphase	Ferdinand Ettl	1
Kellermann, A., IPZ 3a	Berufsfeldphase	Anja Vogler	1
Killermann, B., IPZ 6c/d	07.01. - 08.02.2013, ATA-Ausbildung	Sophia König	1
Killermann, B., IPZ 6c/d	08.04. - 17.05.2013, ATA-Ausbildung	Sergej Kunz	1
Killermann, B., IPZ 6c/d	12.09. - 25.10.2013, ATA-Ausbildung	Nikolaus Fröhlich	1
Kupfer, H., IPZ 6a	24.04.2013, Saatgutenerkennung	Anwärter und Referendare	20
Lutz, A., IPZ 5c	24.04.2013, Special Flavor-Hopfen und ihre Rol- le im Bieraroma	LfL, Referendare/innen	5
Müller, M., IPZ 1	02.05.2013, Grüne Gentechnik	Referendare	5
Müller, M., IPZ 1	18.02. - 22.03.2013, ATA-Ausbildung	Nikolaus Fröhlich	1
Müller, M., IPZ 1	08.04. - 17.05.2013, ATA-Ausbildung	Sophia König	1
Müller, M., IPZ 1	03.06. - 30.07.2013, ATA-Ausbildung	Sergej Kunz	1
Münsterer, J., Schätzl, J., IPZ 5a	04.07.2013, Abschlußprüfung im Ausbildungs- beruf Landwirt, Attenhofen	Prüflinge der Landkreise PAF/FS/KEH + AELF AB	3

Name Arbeitsgruppe	Datum, Thema	Zielgruppe	Anzahl
Portner, J., IPZ 5a	07. - 28.11.2013, Bildungsprogramm Landwirt, Hopfenanbau, Abensberg	23 Landwirte	23
Portner, J., IPZ 5a	15. - 18.10.2013, Hopfenunterricht, Pfaffenhofen	17 Landwirte	17
Schätzl, J., IPZ 5a	29.05.2013, Aktuelles zum Pflanzenschutz 2013 - Prognoseschulung	LfL, AELF Roth, Hop- fenpflanzer und Gäste aus Spalt	58
Schätzl, J., IPZ 5a	14.06.2013, Info-Veranstaltung für Berufsschüler	Berufsschüler	15
Schätzl, J., IPZ 5a	26.07.2013, Landwirtschaftsunterricht	Landwirtschaftsschüler	13
Schwarzfischer, A., IPZ 3b	18.02. - 22.03.2013, ATA-Ausbildung	Sergej Kunz	1
Schwarzfischer, A., IPZ 3b	08.04. - 17.05.2013, ATA-Ausbildung	Nikolaus Fröhlich	1
Schwarzfischer, A., IPZ 3b	20.05. - 28.06.2013, ATA-Ausbildung	Jill Gems	1
Schwarzfischer, A., IPZ 3b	03.06. – 30.07.2013, ATA-Ausbildung	Sophia König	1
Schweizer, G., IPZ 1b	Sept. 2013 - Jan. 2014, FHWT-Biotechnologie Fach-/Industriepraktikum	Mescheder Hans	1
Seigner, E., IPZ 5c	24.04.2013, Hopfenforschung der LfL	LfL, Referendare	5
Voit, B., Killermann, B., IPZ 6c/d	24.04.2013, Saatgutthemen	Referendare	24

4.3.3 Vorlesung

Name	Datum, Thema	Zielgruppe
Hartmann, S., Eder, J.	17..04. - 29.05.2013 Agrarmanagement	TU, HSWT
Heuberger, H.	Nov. 2012 - Febr. 2013 Kräuter, Gewürze und Pilze	HSWT, Studenten
Killermann, B.	12.11.2013, Saatguterzeugung - Saatgutaufbereitung	HSWT, Studenten
Killermann, B.	19.11.2013, Saatgutuntersuchung	HSWT, Studenten
Mohler, V.	15.04.2013, Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion	TUM, Masterstudium Agrarmanagement
Mohler, V.	15.10.2013, Agrobiowissenschaften Pflanze	TUM, Studenten
Mohler, V.	15.10.2013, Landnutzung in den Tropen und Subtropen	TUM, Studenten
Müller, M., Mohler, V.	17.06.2013, DH-Technologien	Masterstudenten Agrar, TUM-WZW
Schweizer, G.	02.07.2013, Vorlesung, 4 Std: Zell- und Gewebekultur bei Pflanzen	HSWT, Studenten
Schweizer, G.	27.09.2013, Biotechnologie in der Landwirtschaft	HSWT, Studenten und Professoren
Schweizer, G.	12.11.2013, Gewebekulturtechniken und molekulare Züchtung für die Praxis	HSWT, Vorlesung an Fakultät Land- und Ernährungswirt- schaft

4.4 Rundfunk und Fernsehen

Sende- datum	Referenten	Titel	Sender	Serie
14.01.2014	Eder, J., Schweizer, G., Schwarzfischer, A.	Züchtung bei Pflanzen	BR	Schulfernsehen
08.02.2013	Kellermann, A.	Lagerung von Kartoffeln	BR	Unser Land
25.02.2013	Herz, M.	High Tech Forschungsgewächshaus in Weihenstephan	Sat1	
07.03.2013	Eder, J., Hartl, L.	Landwirtschaft Die richtige Sorten- wahl	B2	Notizbuch
23.04.2013	Lutz, A.	Special Flavor Hopfen aus Hüll	Radio Traus- nitz	
02.06.2013	Lutz, A.	Vier neue Flavor-Hopfensorten	B2	Notizbuch
06.06.2013	Doleschel, P.	Hochwasser - Auswirkungen auf die Landwirtschaft	B2	Notizbuch live
21.06.2013	Demmel, M., Harms, J., Herz, M., Vahl, W.	Tag der offenen Tür an der LfL	BR	Unser Land
21.06.2013	Herz, M., Vahl, W.	Moving Fields: In der Pflanzenfor- schung bewegt sich was	BR	Unser Land
26.08.2013	Weihrauch, F., Kammhuber, K.	Hopfenrundfahrt	intv	Teleschau
12.09.2013	Lutz, A., Doleschel, P.	Hopfen das grüne Multitalent	BR	Abendschau - Der Süden live
12.09.2013	Kammhuber, K., Möller, M. (Gesell. f. Hopfenforschung)	Hopfen unter der Lupe	BR	Abendschau live
30.09.2013	Aigner, A.	Soja im Versuchsanbau in Bayern	BR	Wissenschaft u. Forschung
11.10.2013	Eder, B., Eder, J.	Maiskrankheiten und alte Maissorten	BR	Unser Land
14.10.2013	Herz, M., Paternoster, C.	Unser tägliches Brot gib uns heute - Aber was ist morgen?	BR	Faszination Wissen
16.12.2013	Doleschel, P., Käser, R., Herz, M., Vahl, W.	Den Welthunger stillen: Warum wir doch etwas tun können	BR	Faszination Wissen

4.5 Gutachten

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Diepolder, M., Hartmann, S., Volz, H., Kuhn, G., Gehring, K.	Umbruchlose Grünlanderneuerung	StMELF	03.12.2013
Doleschel, P.	Gutachten Nienaber-Preis 2013	LfL	28.01.2013
Fuß, S.	Offizielle Hopfenernteschätzung im Anbaugebiet Hallertau	StMELF	21.08.2013
Fuß, S.	Plausibilisierung der Schadenshöhe von Ernte- und Aufwuchsschäden bei Hopfen im Rahmen der Antragstellung im Hilfsprogramm Hochwasser 2013	AELF Abensberg	01.09.2013
Fuß, S.	Plausibilisierung der Schadenshöhe von Ernte- und Aufwuchsschäden bei Hopfen im Rahmen der Antragstellung im Hilfsprogramm Hochwasser 2013	AELF Pfaffenhofen a.d.Ilm	01.09.2013
Geiger, P.	Düngemittelrechtliche Beurteilung von Gips / gipshaltigen Abfällen	StMELF	30.01.2013
Geiger, P.	Fernsehbericht zu gefälschten Pflanzenschutzmitteln	LfL	07.03.2013
Geiger, P.	Bewertung des Reststoffes aus einer Karbonisierungsanlage als Ausgangsstoff zur Herstellung von Kultursubstrat	LRA Ebersberg	22.07.2013
Geiger, P.	Stellungnahme zum Prüfbericht IRP-3190-I/49I vom 18.07.2013	StMELF	01.08.2013
Geiger, P.	Stellungnahme Pflanzenschutz - Kleine Anfrage zu illegalen Pflanzenschutzmitteln (BT-Drs. 17/14538)	StMELF	29.08.2013
Geiger, P.	Stellungnahme zu den Verkaufsbeschränkungen für Kalkammonsalpeter	StMELF	08.11.2013
Geiger, P., Müller, C.	Drs. 16/15217 – Uran in Düngemitteln	StMELF	07.01.2013
Hartmann, S.	Begutachtung einer Bachelorarbeit	Universität Rostock	30.09.2013
Heuberger, H.	Stellungnahme zu Auflagen für Heil- und Gewürzpflanzen im Wasserschutzgebiet	AELF Fürth	29.07.2013
Kupfer, H.	Weiterentwicklung SAPRO/KAPRO	StMELF	08.01.2013
Kupfer, H.	Änderung des Saatgutverkehrsgesetzes	StMELF	08.01.2013
Kupfer, H.	Evaluierung des Projekts "Aufgabenüberprüfung" - Feldbestandsprüfung	StMELF	15.01.2013
Kupfer, H.	Pflanzenpass für Pflanzkartoffeln	StMELF	30.01.2013
Kupfer, H.	Bericht aus dem Ständigen Saatgutausschuss bei der EG-Kommission	Bundesrat	04.03.2013
Kupfer, H.	Bio-Landwirtschaft und Saatguthandel	StMELF	15.04.2013
Kupfer, H.	EU-Regelungen zum Anbau von Obst und Gemüse in Hausgärten und in der Landwirtschaft	StMELF	26.04.2013
Kupfer, H.	Stellungnahme zum EU-Saatgutrecht an den Ministerpräsidenten	StMELF	26.04.2013

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Kupfer, H.	17. Verordnung zur Änderung saatgutrechtlicher Verordnungen	StMELF	03.05.2013
Kupfer, H.	Stellungnahme zu Dringlichkeitsanträgen im Plenum des Bayerischen Landtages zum Saatgutrecht	StMELF u. Staatsminister Brunner	16.05.2013
Kupfer, H.	Anfrage MdL Thomas Hacker	StMELF	01.07.2013
Kupfer, H.	Vorschlag für eine Verordnung über amtliche Kontrollen	StMELF	09.07.2013
Kupfer, H.	Vorschlag zur Agrarministerkonferenz in Würzburg	StMELF	26.08.2013
Kupfer, H.	Besprechung einer Arbeitsgruppe der AG der Anerkennungsstellen zum EU-Saatgutrecht	Pflanzenbaureferenten der Länder	09.09.2013
Kupfer, H.	Bericht über die Sitzung des Ständigen Saatgutausschusses bei der EG-Kommission in Brüssel	StMELF	16.12.2013
Kupfer, H., Kreckl, W.	Stellungnahme zum Anschreiben von Landwirten an Herrn Staatsminister Brunner	StMELF	30.08.2013
Müller, M.	Peer Review - Begutachtung der Publikationswürdigkeit eines wissenschaftlichen Artikels	Plant Breeding	26.06.2013
Müller, M.	Peer Review	Plant Breeding	13.11.2013
Müller, M.	Peer Review	African Journal of Microbiology Research	14.11.2013
Portner, J.	Bodenbearbeitungsmaßnahmen im Hopfen im Jahresverlauf unter Berücksichtigung der Actaraanwendung	Syngenta	25.01.2013
Portner, J.	Hopfenspargel	StMELF	20.03.2013
Portner, J.	Daten zur Hopfenproduktion in Bayern	StMELF	22.03.2013
Portner, J.	EU-Erntebericht Hopfen 2012	StMELF	28.03.2013
Schätzl, J.	Wasserentnahme an öffentlicher Stelle für Hopfenspritzungen	LRA Freising	26.03.2013
Schätzl, J.	Plausibilisierung der Schadenshöhe von Ernte- und Aufwuchsschäden bei Hopfen im Rahmen der Antragstellung im Hilfsprogramm Hochwasser 2013	AELF Abensberg	01.09.2013
Schätzl, J.	Plausibilisierung der Schadenshöhe von Ernte- und Aufwuchsschäden bei Hopfen im Rahmen der Antragstellung im Hilfsprogramm Hochwasser 2013	AELF Pfaffenhofen a.d.Ilm	01.09.2013

4.6 Pressemitteilungen

- 07.11.2013 Drei Wissenschaftler der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft zu Honorarprofessoren ernannt
- 01.03.2013 Kartoffeln müssen auch beim Geschmack überzeugen - Speisewertprüfung von Ökokuartoffeln an der LfL
- 26.02.2013 Kleiner Knopfdruck mit großer Wirkung - Staatsminister Brunner gibt Startschuss für weltweit einzigartige Forschungshightech-Anlage
- 08.02.2013 Neuer Vorsitzender des DLG-Ausschusses für Pflanzenzüchtung und Saatgut ist der LfL-Experte Dr. Joachim Eder

5 Veranstaltungen

5.1 Arbeitsgruppensitzungen

Datum	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
10.01.2013	Kickoff zur Umsetzung des neuen IT-Fachverfahrens für die Anerkennung von Saat- und Pflanzgut	Freising	AIW, IPZ 6
14.01.2013	AK Kartoffelerzeugung und-züchtung	Freising	Erzeugerringberater Öko, LfL, Landwirte, Züchter
25.01.2013	Züchterbesprechung Sojabohnen	Freising	Bayerische Züchter (BPZ-Mitglieder) und IPZ 3c, 4a, 4b sowie Dr. V. Hahn (LSA Hohenheim)
07.05.2013	AK Pflanzenbau	Freising	Erzeugerringberater Öko, Landwirte, LfL, FZ Ökolandbau der ÄELF
13.06.2013	AK Leguminosen- und Futterpflanzenzüchtung	Freising	Züchter, Erzeugerringberater Öko, LfL, FZ Ökolandbau der ÄELF
23.08.2013	AK Sortenwesen Herbstanbau 2013	Freising	Erzeugerringberater, Vermehrer, FZ für Ökolandbau an den ÄELF, LfL
05.11.2013	AK Getreidezüchtung	Freising	Erzeugerringberater Öko, LfL, Züchter, FZ für Ökolandbau der ÄELF
25.11.2013	AK Heil- und Gewürzpflanzen	Freising	Erzeugerring Öko, Verarbeiter, LfL
29.11.2013	AK Sortenwesen Frühjahrsanbau 2014	Freising	Erzeugerringberater Öko, LfL, Vermehrer, FZ Ökolandbau der ÄELFs

5.2 Fachtagungen, Symposien, Seminare und Workshops

Datum	Veranstaltung	Zielgruppe	Ort
07.01.2013	W2-Wissenschaftstag: Rahmenthema: Klimawandel	Schüler (Q11, Q12) Lehrer	Geretsried
15.01.2013 - 16.01.2013	Erstellung Handbuch DVK	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen, sowie Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1	Ansbach
17.01.2013	Grundlagen-Seminar Hopfentrocknung	alle deutschen Hopfenpflanzer	Wolnzach
18.01.2013	Grundlagen-Seminar Konditionierung	alle deutschen Hopfenpflanzer	Wolnzach
25.01.2013 - 26.01.2013	Workshop Welke	Hopfenpflanzer im Anbaugebiet Hallertau	Wolnzach, Haus des Hopfens
05.02.2013	Optimierung der Hopfentrocknung	Hopfenpflanzer mit vergleichbarer Technik	Wolnzach

Datum	Veranstaltung	Zielgruppe	Ort
06.02.2013	Optimierung der Hopfentrocknung	Hopfenpflanzer mit vergleichbarer Trocknungstechnik	Wolnzach
07.02.2013	Optimierung der Hopfentrocknung beim Bandtrockner	Hopfenpflanzer mit Bandtrockner	Wolnzach
06.03.2013 - 07.03.2013	Erstellung Handbuch DVK	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen, sowie Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1	Ansbach
13.03.2013 - 14.03.2013	Schwierige Kontrollsituationen	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen, sowie Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1	Steinerskirchen
19.03.2013	Grundlagen-Seminar Hopfentrocknung und Konditionierung	alle deutschen Hopfenpflanzer	Wolnzach
25.03.2013 - 26.03.2013	Grundlagen der Düngung im Hopfen und passende Düngerformen	junge Hopfenpflanzer im Anbaugebiet Hallertau	Wolnzach, Haus des Hopfens
09.04.2013 - 11.04.2013	Arbeitsgemeinschaft Pflanzkartoffel	Anerkennungsstellen der Länder	Karlsruhe
03.06.2013 - 04.06.2013	Danube Soya - Züchterworkshop	Züchter, Wissenschaftler, Entscheidungsträger	Freising,
28.06.2013	Workshop "Bewässerung"	Hopfenpflanzer mit der Möglichkeit zur Hopfenbewässerung	Karpfenstein
28.06.2013 - 29.06.2013	Testgremium	Verbandsvertreter Züchter Fachzentren Pflanzenbau	Freising
19.07.2013	Schulungstag Kartoffelbau (FüAK-Nr. 2013-0318/01)	Berater der ER-Beratung und der Fachzentren Pflanzenbau	Freising
13.08.2013	Workshop für Pflanz der Special Flavor-Hopfen	Hopfenpflanzer	Hüll
15.10.2013 - 16.10.2013	Erstellung Handbuch DVK	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen, sowie Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1	Ansbach
16.10.2013	Bonitierung von Hopfenmustern aus deutschen Anbaugebieten	Hopfenexperten, Hopfenpflanzer, Hopfenhandel, Brauer	Hüll
09.12.2013 - 10.12.2013	Erstellung Handbuch DVK	Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen, sowie Anwendungskontrollen der ÄELF mit FZ 3.1	Ansbach

5.3 Messen und Ausstellungen

Arbeitsgruppe Aussteller	Datum	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
IPZ 3a/3b Forster, G., Leiminger, J. Schwarzfischer, A.	13.07.2013 - 15.07.2013	Münchner Ernährungstage	München	Verbraucher

5.4 Praktiker-Informationsveranstaltungen

Datum Name	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
18.06.2013 Forster, G.	Öl- und Eiweißpflanzenanbau in Bayern	Freising	Landwirtschaftsschule Schweiz
03.07.2013 Herz, M.	Versuchsführung Sommergerste	Mungenhofen	Berater und Landwirte
05.07.2013 Aigner, A.	Ökofeldtag	Puch	Berater und Landwirte
26.07.2013 Kellermann, A.	6. Kartoffeltag	Kühbach	Landwirte, verarbeitende Industrie, Pflanzgutfirmen, Vermehrer
13.09.2013 Heuberger, H.	Infotag Chinesische Heilpflanzen	LfL- Versuchsstation Baumannshof	Importeure (Großhändler), Apotheken, Ärzte der Traditionellen Chinesischen Medizin

5.5 Prüfung

Datum Name	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
04.07.2013 Münsterer, J.	Abschlußprüfung im Ausbildungsberuf Landwirt	Attenhofen	Prüflinge der Landkreise PAF/FS/KEH + AELF AB
17.07.2013 Müller, M.	Abschlussprüfung agrartechnische Assistentinnen und Assistenten	Landsberg	Prüflinge des Agrarbildungszentrums Oberbayern

6 Führungen und Gäste am IPZ

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Aigner, A.	Besichtigung der Winterrapssorten nach Winter	Syngenta	1	21.03.2013
Aigner, A.	Stand der Winterrapssorten nach Winter	DSV	1	15.04.2013
Aigner, A.	Besichtigung der Winterrapssorten nach Winter	Monsanto	2	16.04.2013
Aigner, A.	Beurteilung der Winterrapssorten	Saaten Union	3	11.06.2013
Aigner, A.	Beurteilung der Winterrapssorten	Syngenta	3	17.06.2013
Aigner, A.	Ölsaatenanbau in Bayern	Kompetenzzentrum für Bildung und Dienstleistungen	30	18.06.2013
Aigner, A.	Leguminosenanbau in Bayern	LW Fachschule Erding	20	26.06.2013
Aigner, A.	Besichtigung des LSV Winterrapses	BayWa	2	28.06.2013
Aigner, A.	Vorstellung des Prüfsystems bei Winterraps	TUM	30	01.07.2013
Aigner, A.	Ölsaatenanbau in Bayern	Juliano Luiz De Almeida	1	02.07.2013
Aigner, A.	Beurteilung der Winterrapssorten	Pioneer	3	03.07.2013
Aigner, A.	Besichtigung WP Winterraps	Limagrain	1	05.07.2013
Aigner, A.	Besichtigung LSV Winterraps	KWS, Herr Kremheller	1	11.07.2013
Aigner, A.	Besichtigung LSV Winterraps	BayWa	3	17.07.2013
Aigner, A.	Beurteilung der Winterrapssorten	BayWa	3	17.07.2013
Aigner, A.	Besichtigung der Winterrapssorten nach Winter	Limagrain	2	19.07.2013
Aigner, A.	Bericht über Sojabohnenanbau und -ernte in Bayern	Bayerischer Rundfunk	1	24.09.2013
Aigner, A., Salzeder, G.	Stand der WP Winterraps nach Winter	Bundessortenamt	1	10.04.2013
Bauer, R., Voit, B.	Nachweis der Brandsporen aus dem Boden	Saatgutwissenschaftler Geoffrey Orgeur, GEVES	1	17.09.2013
Bauer, R., Voit, B., Killermann, B., Kupfer, H., Eisenschink, E., Büttner, P.	Saatgutuntersuchung, Brandkrankheiten, Kalttest	Saatgutexperten aus der Schweiz	6	21.01.2013
Doleschel, P.	Moving Fields - Automatische Phänotypisierung im Fließband-Gewächshaus zur besseren Selektion auf Biomasseleistung und Wurzelbildungsvermögen	Senior-Weizenzüchter	5	13.07.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Doleschel, P.	Bioerdgasanlage: Eigentumsverhältnisse, Organisation, Rohstoffbezug, Funktion, Gasreinigung; Hopfenforschungszentrum Hüll: Trägerschaft, Historie; Forschungsthemen, Ablauf der Pflegearbeiten über das Hopfenjahr, Ernte (Vorführung Praxis-schlag), Verarbeitung der Versuchsernte (Pflücke, Trocknung), Beurteilung der Qualität des Ernteguts	Exkursion der GPW-Tagung Weihenstephan	12	06.09.2013
Doleschel, P., Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	IPZ 3b, Züchter	20	02.07.2013
Doleschel, P., Lutz, A., Seigner, E.	Niedrigergerüstanlage und neue Hopfensorten	Hopfenpflanzer Elbe-Saale	6	11.06.2013
Doleschel, P., Lutz, A., Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL, BLE und Erzeugerm. Hopfen HVG geförderte Projekte	BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung)	6	26.06.2013
Doleschel, P., Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K., Sichelstiel, W.	hop research of the LfL, hop breeding, plant protection, chemical analysis	Kirin Brewery, Mitsubishi Corp.	10	09.08.2013
Ehrhardt, S., Kellermann, A. IPZ 3a	Führung durch das Feld Schlüter 10 in Pulling – LSV Sortenversuche und Züchtungsversuche	Studenten der HSWT, 4. Semester LW, Deiglmayr K.	20	17.06.2013
Fuß, S., Lutz, A., Portner, J., Seigner, E.	Tettnanger Züchtungsprojekt, Sensortechnik, Hopfentrocknung	Hopfenpflanzer Tett nang	48	12.08.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Vorzimmer LfL	10	04.03.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Dr. Diepolder	2	12.04.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Bayer, von der Hitz	3	11.06.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Kreisbäuerinnen	25	13.06.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Henkelmann, AQU 4	4	20.06.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Secobra, Züchter	3	12.07.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Landwirtschaftsschule Nabburg	30	24.10.2013
Herz, M.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Besuchergruppe McCloy-Fellowship aus USA mit Bayerischen Bauernverband	6	25.10.2013
Herz, M., Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Züchter	10	19.02.2013
Herz, M., Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	TUM, Prof. Schmidhalter	7	07.06.2013
Herz, M., Vahl, W., Käser, R.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Tag der offenen Tür	200	23.06.2013
Hofmann, D.	Führung Grub	LfL, Studenten der HSWT	7	07.06.2013
Hofmann, D.	Führung Grub	LfL, TVA	25	11.06.2013
Kammhuber, K.	Labor und Pflanzenschutz	Labor Sofia	2	23.08.2013
Kammhuber, K., Lutz, A., Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL	Universität Hohenheim, Tettlinger Hopfenpflanzerverband, Erzeugergem. Hopfen HVG	5	22.11.2013
Käser, R.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	TUM - Pflanzenernährung	3	15.11.2013
Kellermann, A., Ehrhardt, S. IPZ 3a	Führung durch das Feld Schlüter 10 in Pulling – LSV Sortenversuche und Züchtungsversuche	Studenten der HSWT, 4. Semester LW, Deiglmayr K.	20	20.06.2013
Killermann, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten der TUM	30	14.01.2013
Killermann, B.	Brandkrankheiten, Saatgutuntersuchung	Wissenschaftler und Saatgutexperten	13	30.01.2013
Killermann, B.	Proteinelktrophorese, Bestimmung der hochmolekularen Glutenine	Saatzucht Streng	1	24.04.2013
Killermann, B.	Rund um das Saatgut	Meisterklasse Gemüsebau, Fachschule Agrarwirtschaft	15	02.12.2013
Killermann, B., Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten der HSWT	120	29.04.2013
Kupfer, H., Killermann, B.	Bodenbürtige Samenkrankheiten bei Getreide	Schweizer Saatgutbehörde	13	21.01.2013
Leiminger, J.	Biotechnologie und Virustestung bei Kartoffeln	Bavaria Saatzeit	2	10.01.2013
Leiminger J.	Virustestung und Züchtungsaktivitäten an Kartoffeln	Junglandwirte	16	24.03.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Lutz, A.	Neue Zuchtstämme, Special Flavor Hopfen	Veltins Brauerei	2	30.01.2013
Lutz, A.	Special Flavor Hop, hop breeding	Ron Barchet, US Brauer	1	11.04.2013
Lutz, A.	Breeding, Hüll Special Flavor Hops	US-Hopfenpflanzer	1	29.04.2013
Lutz, A.	Hopfenforschung der LfL, Neue Flavor-Hopfen, Bierprobe	Frauen Union Wolnzach	35	18.06.2013
Lutz, A.	Special Flavor Hopfen, Erntezeit	ISO Hopfenbetriebe Hopfenring	80	07.08.2013
Lutz, A.	Special Flavor-Hopfensorten	IGN-Hopfenstammtisch	35	07.08.2013
Lutz, A.	Hopfenforschung LfL, Special Flavor-Hopfen, Hüller Zuchtsorten	Teilnehmer der Hopfentage 2013 mit Braufactum und Barth	40	04.09.2013
Lutz, A.	Hopfensorten, Hopfenaroma	BayWa	1	06.09.2013
Lutz, A.	Hop aroma evaluation	Hopfenexperte und Craft-Brauer	2	25.09.2013
Lutz, A.	Hopfenstopfen	Krones	3	30.09.2013
Lutz, A.	Hop aroma	A-B InBev	5	02.10.2013
Lutz, A., Kammhuber, K.	Hopfenforschung der LfL	Gäste von Nateco	.	21.09.2013
Lutz, A., Münsterer, J.	Hop drying,	US-Hopfenpflanzer, deutscher Maschinenbauer	2	09.09.2013
Lutz, A., Schätzl, J.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz, Hopfenbau	Schüler Landwirtschaftsschule Pfaffenhofen	15	26.07.2013
Lutz, A., Seigner, E.	Hop Research, Screening for powdery mildew resistance	Institute of Soil Science and Plant Cultivation State Research Institute, Universität Hohenheim	2	01.03.2013
Lutz, A., Seigner, E.	Hop research, hop breeding, Special Flavor hops	AB-Inbev	4	23.04.2013
Lutz, A., Seigner, E.	Zwerghopfen für Niedrigergerüstanbau	Hopfenpflanzer Elbe-Saale	6	11.06.2013
Lutz, A., Seigner, E.	Aroma assessment of hop cultivars and breeding lines - harverst 2013	AB-InBev	10	19.09.2013
Lutz, A., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Special Flavor Hopfen	Hopfenpflanzer Spalt	.	14.08.2013
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	Hopfenforschung der LfL	TUM, LS Lebensmittelchemie, Prof. Schieberle, Dr. Steinhaus; VLB-Berlin, P. Wietstock	7	20.02.2013
Lutz, A., Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hop research at the LfL Flavor hops	Hopunion und Comptoir Agricole	10	13.06.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Lutz, A., Kammhuber, K., Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL	Studenten der TUM, Fachrichtung Lebensmitteltechnologie und Brauwesen	40	16.07.2013
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K., Sichelstiel, S.	Hop research of the LfL, hop breeding	China Resources Brewery Group	4	22.08.2013
Mohler, V.	DH-Technologie	Masterstudenten	35	17.06.2013
Münsterer, J.	Hinweise zur optimalen Konditionierung von Hopfen	Verband landwirtschaftlicher Fachschulabsolventen	40	06.08.2013
Münsterer, J.	Hinweise zur optimalen Konditionierung von Hopfen	Verband landwirtschaftlicher Fachschulabsolventen	60	07.08.2013
Münsterer, J., Portner, J.	Pflücktechnik und Hopfentrocknung	Hopfenpflanzer aus Frankreich	32	11.07.2013
Opperer, J., Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Wissenschaftlich-Technischer Beirat	15	30.10.2013
Opperer, J., Herz, M., Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Landwirtschaftsminister Brunner und Presse	20	25.02.2013
Portner, J., Lutz, A., Schätzl, J.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz, Produktionstechnik, Beratung	Berufsschule Pfaffenhofen	13	14.06.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Raps EU und WP Öko-Winterweizen	UFOP, Frau Oswald	1	02.04.2013
Salzeder, G.	Besichtigung WP Winterungen	Bundessortenamt, Dr. Mantey	1	10.04.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Leguminosenanbau im ökologischen Anbau	Öko-Arbeitskreis Leguminosen	15	13.06.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Raps Wertprüfung	Firma SFG, Herr Dr. Roether, Herr Henckelmann	2	28.06.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Winterraps SV, EU und WP	Rapszüchter Pioneer, Dr. Koch	1	02.07.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Wertprüfung Sommerungen	Bundessortenamt, Dr. Schnock	1	04.07.2013
Salzeder, G.	Besichtigung Winterraps	Euralis	3	16.07.2013
Salzeder, G.	Besichtigung der Sojabohnen	Marco Signor, Fa. Ersa	4	21.08.2013
Schätzl, J.	Informationsveranstaltung	Berufsschüler der Landkreise PAF/FS/EI/KEH	15	14.06.2013
Schätzl, J.	Krankheiten und Schädlinge, Pero-Warndienst, aktueller Pflanzenschutz	Landwirtschaftsschüler	13	26.07.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Schätzl, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz Hopfenbegehung in Lilling	Mitarbeiter des AELF Roth/AELF Hersbruck	58	16.08.2013
Seefelder, S.	Molekulare Marker in der Pflanzenzüchtung	Prof. Weber; Uni Hohenheim	2	28.02.2013
Seigner, E.	Hopfenforschung an der LfL, Züchtung, Pflanzenschutz, Flavor-Hopfen	Hopfenverwertungsgen. HVG	2	11.01.2013
Seigner, E.	Hopfenzüchtung der LfL, Männliche Hopfen, Special Flavor-Hopfen	DLG - Pflanzenzüchter	15	02.07.2013
Seigner, E.	Hopfenforschung der LfL	Besucher im Rahmen der Hopfenwochen "Hopfenland erleben"	60	30.08.2013
Seigner, E.	Hop research at the LfL	Barth Haas- Group, Hop Australia	33	15.09.2013
Seigner, E.	Hop research of the LfL	A-B InBev	45	22.09.2013
Seigner, E.	Hop research of the LfL	A-B InBev	33	27.09.2013
Seigner, E.	Hop research at the LfL	A-B InBev	48	29.09.2013
Seigner, E., Kammhuber, K.	Hop research, hop breeding, plant protection, hop harvest, chemical analysis	Hopfenexperten, Biervertrieb	10	05.09.2013
Seigner, E., Lutz, A.	Hop breeding, Special Flavor Hops, Aroma and Beer	Carolyn Beeler, Agence France-Presse	1	18.11.2013
Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL, Special Flavor-Hopfen	Personalrat der LfL	15	03.07.2013
Seigner, E., Kammhuber, K., Graf, T.	Hopfenforschung der LfL, Special Flavor-Hopfen, Aromaanalytik, Bewässerungs-Management	Studenten, TUM Lehrstuhl Pflanzenernährung, Prof. Schmidhalter	25	23.07.2013
Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K.	Aromastoffe in Hopfen und Bier	Techn. Universität München, LS Lebensmittelchemie u. LS Getränke- und Brautechnologie; TU-Berlin	9	20.02.2013
Seigner, E., Sichelstiel, W., Kammhuber, K.	Hop research, hop breeding, plant protection, chemical analysis	Sumitomo	2	24.09.2013
Seigner, E., Sichelstiel, W., Kammhuber, K.	Hop research at the LfL	VLB Berlin, Brewmaster Carlsberg Asia	20	07.11.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Kellermann Dr. , Herr Braun	2	26.03.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Fa. Höfter	2	30.04.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Präsident BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung), Dr. M. Lehmer	6	23.05.2013

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf; H. Prucker	15	28.05.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Techniker im Ökolog. Landbau	15	20.06.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Frau Schultheiß, Lfl intern	3	09.07.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	Besucher aus Korea mit Fa. LemnaTec	5	21.10.2013
Vahl, W.	Die "Moving fields" Anlage (LemnaTec GmbH) mit aktuell laufenden Versuchen	H. Ohmayer, Kurs Experimentelles Arbeiten	10	09.12.2013
Vahl, W., Mierowski, J.	Die 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten, laufenden Versuche wurden vorgeführt. Ertrags- und Qualitätssicherheit bei Getreide: Selektion bei kontrollierten Trockenstress	Neu-Auszubildende an der LfL	60	05.09.2013
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Nachweis von Brandsporen	Studenten der Agrarwissenschaften, TUM	15	03.12.2013
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten der HSWT	24	19.12.2013
Voit, B., Bauer, R.	Saatgutuntersuchung Getreide, Gräser, kleinkörnige Leguminosen, Brandkrankheiten	BayWa Zentrale München	19	13.03.2013
Voit, B., Killermann, B.	Saatgutuntersuchung	Saatgetreidevereinigung Oberbayern-Nord	25	23.01.2013
Voit, B., Killermann, B.	Gräser, kleinkörnige Leguminosen, Ökosaatgut	Bayerische Futtersaatbau	4	24.01.2013
Ziegltrum, A.	Der Einsatz von GPS-gesteuerten Maschinen im landwirtschaftlichen Versuchswesen	Exkursion der Teilnehmer der GPW-Tagung Weihenstephan	25	04.09.2013

7 Mitgliedschaften

Aigner, A.

Fachkommission "Produktmanagement Öl- und Eiweißpflanzen, Sektion Raps, der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP)

Sortenkommission Raps der UFOP

UFOP-SFG-Fachausschuss (Arbeitsgruppe Sortenprüfwesen)

Beirat der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Südbayern

Fachbeirat Pflanze / Umwelt des StMELF

DLG-Ausschuss für Ackerbau

Doleschel, P.

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.

LKP

Bayerische Pflanzenzuchtgesellschaft

DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft

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

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung

Gesellschaft für Hopfenforschung

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

Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e.V.

Testgremium für Pflanzkartoffeln in Bayern, Vorsitzender

Eder, J.

DLG Ausschuss Pflanzenzüchtung und Saatgut

VLK-Arbeitskreis Koordinierung bei Grünland- und Futterbauversuchen

Deutsches Maiskomitee, Arbeitsgruppe Sortenwesen

Biogasforum Bayern

Fuß, S.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut

Geiger, P.

Arbeitsgemeinschaft der Düngemittelverkehrskontrolle der Länder

Arbeitsgemeinschaft der Saatgutverkehrskontrollstellen der Länder

Arbeitsgemeinschaft der Pflanzenschutzmittelkontrolle der Länder

Hartl, L.

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.
GFP - Koordinierungsgruppe EVA II
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung, Getreideausschuss
BPZ-Arbeitsgruppen Weizen und Hafer
Widerspruchsausschuss 1 - Getreide - des Bundessortenamtes
Eucarpia
Gremium zur Qualitätseinstufung der deutschen Weizensorten des BML
Wissenschaftlicher Beirat des Verbandes deutscher Mühlen

Hartmann, S.

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.
DLG-Ausschuss für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte
Vereins zur Förderung der Versuchstätigkeit im Grassamenbau e.V. (FVG)
Expertenrat für das Qualitätssiegel "RegioZert"
EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section
GFP
Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF)
DPG, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft
Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau
Deutscher Grünlandverband e.V.
DLG

Herz, M.

BPZ-Arbeitsgruppen Winter- und Sommergerste
Braugerstengemeinschaft, wissenschaftlicher Beirat
Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.
Verein zur Förderung des bayerischen Qualitätsanbaus e. V., Arbeitskreis Sortenempfehlung

Heuberger, H.

AG Arznei- und Gewürzpflanzen der GFP
International Society of Horticultural Science (ISHS)
Erzeugerring "Heil- und Gewürzpflanzen e. V."
Verein zur Förderung des "Heil- und Gewürzpflanzenanbaues in Bayern"
Ausschuss für Pharmazeutische Biologie der Deutschen Arzneibuch-Kommission
Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen
AG Arzneipflanzenanbau der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH)

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

AG Koordinierung Arznei- und Gewürzpflanzen nach Konstanzer Abkommen

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

Hofmann, D.

Biogasforum Bayern, AG Substratproduktion

Kammhuber, K.

European Brewery Convention (Hopfen-Subkomitee) Analysen-Komitee

Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik (AHA)

Kellermann, A.

Qualitätskartoffel im LKP

BPZ - Arbeitsgruppe Kartoffeln

Testgremium für Pflanzkartoffeln in Bayern

Ausschuss für Kartoffelforschung in der Arbeitsgruppe Kartoffelforschung e.V.

Ausschuss für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung

Ausschuss Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e. V.

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)

Killermann, B.

ISTA, International Seed Testing Association

VDLUFA, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Deutsche Elektrophoresegesellschaft

Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.

LKP-Ausschuss für Plombierung von Saat- und Pflanzgut

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V.

Kupfer, H.

Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen in Deutschland

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

Leiter der Arbeitsgruppe "Virustestung bei Pflanzkartoffeln"

Mitglied beim Ausschuss für die Plombierung von Saat- und Pflanzgut beim Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP)

Mitglied im Ausschuss der Landesvereinigung der Saatkartoffelerzeuger und Mitglied im Beirat des Landesverbandes der Saatgetreideerzeuger

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

Leiminger, J.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)

DPG-Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz - Projektgruppe Kartoffel

Potato late blight network for Europe

Müller, M.

AG "Anbaubegleitendes Monitoring des JKI"

BDP Informationskreis Biotechnologie und Gentechnik

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

EU Kommission Gutachter im 7. Rahmenprogramm der EU Forschungsförderung

Plant ETP (European Technology Platform) Expert group on Protein Crops

Münsterer, J.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut

Portner, J.

JKI - Fachbeirat Geräte-Anerkennungsverfahren zur Beurteilung von Pflanzenschutzgeräten

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

JKI - Länderarbeitsgruppe "Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten"

AG Nachhaltigkeit im Hopfenbau

Schwarzfischer, A.

EAPR, European Association for Potato Research

AG "Anbaubegleitendes Monitoring des JKI"

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V.

Schätzl, J.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Region Erding und Freising

Seefelder, S.

Gesellschaft für Hopfenforschung

KG Öffentlichkeitsarbeit der LfL

Seigner, E.

Wissenschaftl. Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros

International Society of Horticultural Science (ISHS)

Gesellschaft für Hopfenforschung

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung

Sichelstiel, W.

EU Commodity Expert Group Minor Uses Hops

DPG, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

Gesellschaft für Hopfenforschung

Voit, B.

VDLUFA, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

ISTA, International Seed Testing Association

Weihrauch, F.

DgfO, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie

Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V.

DgaaE, Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie

DPG, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

Gesellschaft für Tropenökologie e.V.

Gesellschaft für Hopfenforschung

Münchner Entomologische Gesellschaft e.V.

Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e.V.

British Dragonfly Society

Worldwide Dragonfly Society