



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Institut für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung**



Jahresbericht 2015

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: NE-Gewächshaus beim Mondschein (Bild: W. Seemann)

Auflage: Januar 2017

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2015

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

Berta Killermann
Anton Lutz
Volker Mohler
Martin Müller
Ulrike Nickl
Johann Portner
Günther Schweizer
Stefan Seefelder
Elisabeth Seigner
Wolfgang Sichelstiel
Benno Voit
Florian Weihrauch

Inhalt

	Seite
1	Organisation8
1.1	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)8
1.2	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)9
2	Ziele und Aufgaben10
2.1	Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.....12
3	Projekte und Daueraufgaben13
3.1	Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung.....13
3.1.1	Gewebekulturtechniken (IPZ 1a)14
3.1.2	Genomanalyse (IPZ 1b)20
3.1.3	Genom-orientierte Züchtungsmethodik (IPZ 1d).....25
3.2	Getreide28
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)34
3.3	Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen37
3.3.1	Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüfung bei Kartoffeln (IPZ 3a)38
3.3.2	Züchtungsmethodik und Biotechnologie Kartoffeln (IPZ 3b).....41
3.3.3	Pflanzenbausysteme bei Öl- und Eiweißpflanzen und Zwischenfrüchten (IPZ 3c)45
3.3.4	Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d)49
3.4	Futterpflanzen, Mais, Grünland und Biomasse53
3.4.1	Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais (IPZ 4a).....54
3.4.2	Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausystemen bei Grünland und Feldfutterbau (IPZ 4b).....62
3.4.3	Biomasse (IPZ 4c)66
3.5	Hopfen74
3.5.1	Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a).....74
3.5.2	Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Hopfenbau (IPZ 5b)78
3.5.3	Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c).....81
3.5.4	Hopfenqualität und -analytik (IPZ 5d)84
3.6	Saatenanerkennung, Verkehrskontrollen, Beschaffenheitsprüfung bei Saatgut und Saatgutforschung88

3.6.1	Amtliche Saatenanerkennung (IPZ 6a)	89
3.6.2	Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b)	97
3.6.3	Beschaffenheitsprüfung Saatgut und Saatgutforschung (IPZ 6c/6d)	101
3.7	Projekt Niedrigenergie-Gewächshaus bei IPZ	108
4	Veröffentlichungen und Fachinformationen	112
4.1	Veröffentlichungen.....	112
4.2	Sonstige Fachinformationen.....	119
4.2.1	Poster	119
4.2.2	Versuchsergebnisse	120
4.2.3	Master-/Bachelorarbeit	121
4.2.4	Intranet-Beiträge.....	121
4.2.5	Internet-Beiträge.....	121
4.3	Vorträge und Ausbildung	122
4.3.1	Vorträge.....	122
4.3.2	Ausbildung, Fortbildung, Schulungen	141
4.3.3	Vorlesung	142
4.4	Rundfunk und Fernsehen	144
4.5	Gutachten	145
4.6	Pressemitteilungen	149
5	Veranstaltungen	150
5.1	Fachtagungen, Symposien, Seminare und Workshops	150
5.2	Arbeitsgruppensitzungen.....	151
5.3	Messen und Ausstellungen.....	151
5.4	Prüfungen	151
5.5	Praktiker-Informationsveranstaltungen	152
6	Führungen und Gäste am IPZ	153
7	Mitgliedschaften	162

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung sind Kernkompetenzen für die Landwirtschaft in Zeiten des Wandels. Klima, globaler Wettbewerb, Digitalisierung oder Gesellschaft, diese Themen bescheren unserem Institut zusätzliche zahlreiche Aufgaben und Forschungsprojekte, die nicht immer gleich auf der Hand liegen. Mit den folgenden Seiten wollen wir Ihnen einen kleinen Einblick in ausgewählte Aufgaben und Projekte geben und zeigen welche Dienstleistungen, Forschungsergebnisse und Fachinformationen das Institut für die bayerische Landwirtschaft und die Gesellschaft bereitstellt.



Natürlich steht das Forschungsthema Pflanzenzüchtung bei uns im Vordergrund. Vorbei sind die Zeiten, wo die Anpassung von Nutzpflanzen an sich ändernde Bedingungen von selbst geschah. Landsorten, die sich als Population adaptieren können, gibt es nur noch ganz selten. Sie wurden schon vor über 100 Jahren genutzt, um leistungsfähigere Sorten zu selektieren. Heute kann nur eine aktive Pflanzenzüchtung die genetische Vielfalt bei Kulturpflanzen bewahren und verbessern. Die Sorten, die der Landwirt im Anbau nutzt, schaffen eine Verbesserung oder Anpassung aus „eigener Kraft“ nicht. Deshalb ist stetige Züchtung gefragt, um das hohe, für Landsorten unerreichbare Niveau bei Resistenzen, Ertrag und Qualität zu steigern. Züchter erzielen Variation durch Kreuzung von leistungsstarken Eltern mit exotischen Herkünften, um besondere Eigenschaften wie Krankheits- oder Stressresistenz hinzu zu kombinieren. Moderne Methoden wie genomische Analyse und Selektion auf der Basis genetischer Marker sind ebenso Werkzeug wie Forschungsgegenstand. Hier nutzen wir Synergien im Verbund mit praktischen Pflanzenzüchtern, dem Wissenschaftszentrum der TU München-Weihenstephan sowie den Universitäten und Forschungseinrichtungen im Bund und darüber hinaus.

Unsere Arbeitsweise ist geprägt vom Einsatz modernster Methoden, von gewissenhafter Versuchsdurchführung und der praktischen Anwendung der Ergebnisse für Züchtung und Pflanzenbau. Wissenstransfer und Bereitstellung von Fachinformationen für die Beratung der Landwirte stehen im Fokus unserer Arbeit. Es ist nicht immer gleich zu erkennen, dass viele Fachinformationen im Internet, in Lehrbüchern, in Fachzeitschriften oder in regionalen Versuchsberichtsheften auf die Forschungs- und Versuchsarbeit der LfL-Institute im Verbund mit den Fachzentren für Pflanzenbau zurückgehen.

Für die konzentrierte Arbeit, das große Engagement und die Teamleistung im Berichtsjahr möchte ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz herzlich danken.

Dies gilt ganz besonders für das „Redaktionsteam“ dieses Jahresberichts. Frau Ulrike Nickl und Annalisa Wiesinger stellten mit großem Einsatz, Know-How und Sorgfalt diesen Jahresbericht zusammen und sorgten für ein ansprechendes Layout.

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

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

Dr. Peter Doleschel

Freising, im Dezember 2016

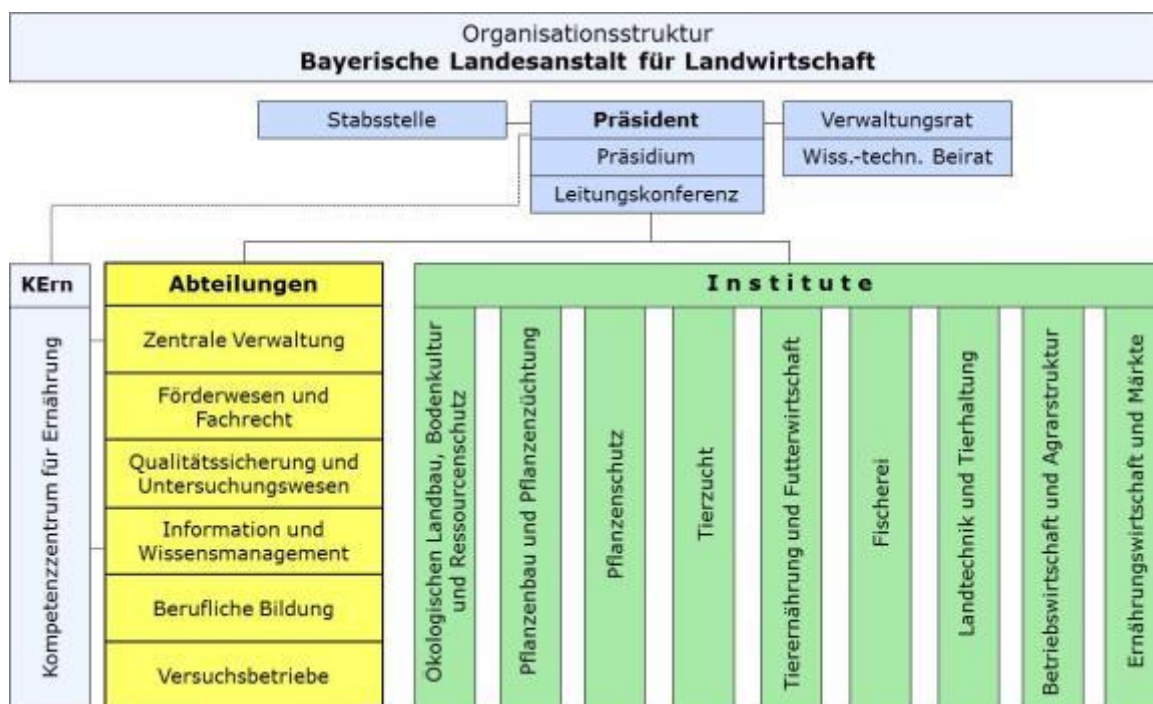
1 Organisation

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.



*Aufnahmekammer zur Phänotypisierung derWurzeln in der Moving Fields Anlage
(Bild: M. Herz)*

2.1 Organisationsplan des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Institutsleitung: Dr. P. Doleschel

Stellvertretender Leiter: H. Kupfer

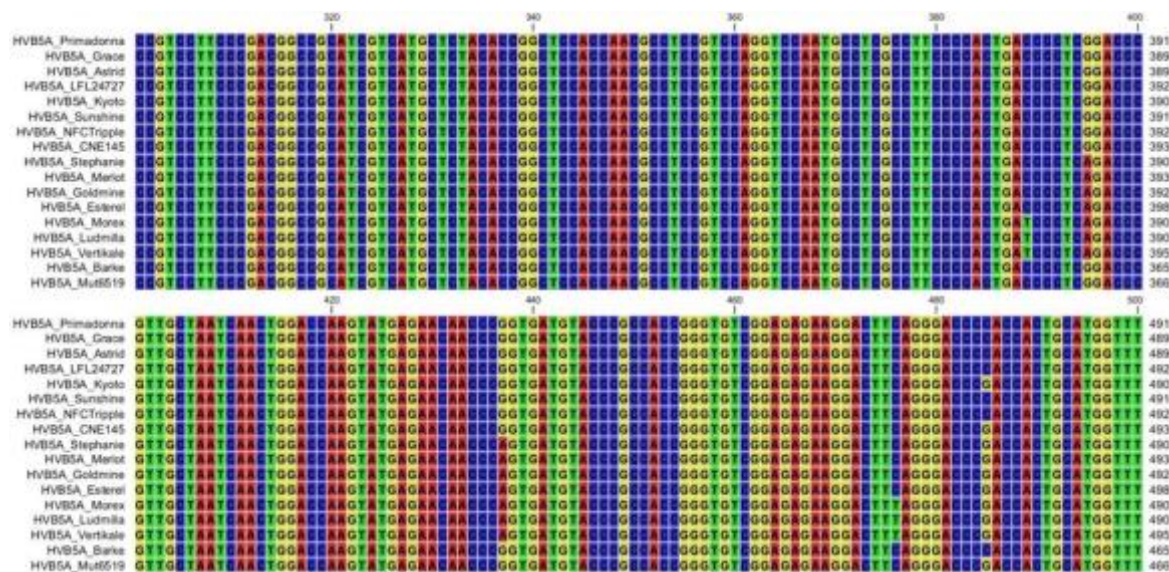
Stand Oktober 2015

		IPZ 1 Arbeitsbereich Biotechnologie der Pflanzenzüchtung	IPZ 2 Arbeitsbereich Getreide	IPZ 3 Arbeitsbereich Hackfrüchte, Öl- und Eiweißpflanzen, Heil- u. Gewürzpflanzen	IPZ 4 Arbeitsbereich Futterpflanzen, Mais, Grünland	IPZ 5 Arbeitsbereich Hopfen	IPZ 6 Arbeitsbereich Amtliche Saaten- anerkennung, Verkehrskontrollen
		Koordinator: Dr. Schweizer	Koordinator: Dr. Hartl	Koordinator: Kellermann	Koordinator: Dr. Eder	Koordinator: Sichelstiel	Koordinator: H. Kupfer
Arbeitsgruppen	a	Gewebekultur- techniken Dr. Müller	Pflanzenbausysteme bei Getreide Nickl	Pflanzenbausysteme, Züchtungsforschung und Beschaffenheitsprüf ung bei Kartoffeln Kellermann	Pflanzenbausysteme und Züchtungsforschung bei Körner- und Silomais Dr. Eder	Hopfenbau, Produktionstechnik Portner	Amtliche Saatenanerkennung H. Kupfer
	b	Genomanalyse, Genquellen Dr. Schweizer	Züchtungsforschung Winter- und Sommer- gerste Dr. Herz	Zuchtmethodik und Biotechnologie Kartoffeln Dr. Schwarzfischer	Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau Dr. Hartmann	Pflanzenschutz im Hopfenbau Sichelstiel	Verkehrs- und Betriebskontrollen Geiger
	c	Gentransfer, GVO- Sicherheitsforschung Dr. Müller	Züchtungsforschung Weizen und Hafer Dr. Hartl	Pflanzenbausysteme bei Zuckerrüben, Öl- u. Eiweißpflanzen; Zwischenfruchtanba u, Fruchtfolgen Aigner	Biomasse Hofmann	Züchtungsforschung Hopfen Dr. Seigner	Beschaffenheits- prüfung Saatgut Dr. Killermann
	d	Genom-orientierte Züchtungsmethodik Prof. Dr. Mohler		Pflanzenbausysteme bei Heil- und Gewürzpflanzen 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 und Merkmalskombinationen.



Der genetische Code eines Enzyms des Zuckerstoffwechsels der Pflanze. Im Bildausschnitt sind 200 Bp dieses Gens von 17 Gersten gezeigt. Sequenzunterschiede zwischen den Gersten können in der markergestützten Selektion genutzt werden

Die genomorientierte Züchtungsmethodik vollzieht derzeit ihren imposanten Schritt in die Praxis. Komplexe Wechselwirkungen der Pflanze mit ihrer Umwelt, unter normalen wie extremen Witterungseinflüssen, werden experimentell mit den Methoden der Präzisions-Phänotypisierung, Genexpression, Genomanalyse und Bioinformatik erfasst und die Kenntnisse darüber entsprechenden Züchtungsprogrammen zugeführt. Leistungsfähige Zell- und Gewebekulturtechniken wie die DH- und Mikrosporentechnik entwickeln das hierfür benötigte, genetisch definierte Ausgangsmaterial, sie stellen reinerbiges Material für Selektion gesuchter Zuchtstämme bereit. Über die Jahre hinweg ist damit an der LfL ein innovatives Biotechnologie-Konzept 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 gezielten Erzeugung reinerbiger Linien im Bereich des PreBreeding

- Regeneration, in-vitro Vermehrung und Langzeitlagerung von Zuchtlinien
- Herstellung und Erweiterung der genetischer Variabilität u.a. durch Embryo-Rescue Technik
- Sequenzierung, Kartierung und Validierung züchtungsrelevanter Resistenz- und Qualitätsgene für die Entwicklung molekularer Selektionsmarker
- Umsetzung von Hochdurchsatz-Markeranalysen, wie den SNP-Chip Arrays, bei verschiedenen Fruchtarten
- Bioinformatische Auswertung und Bereitstellung der 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 ein zentraler Bestandteil der Züchtungsforschung. Die strategische Kombination von Züchtung und Genpoolarbeit mit den neuesten Kenntnissen und Methoden der Biotechnologie ermöglicht eine nie gekannte Aussage- und Selektionsgenauigkeit bei der Entwicklung merkmalsvererbender Zuchtlinien. Die Biotechnologie hilft die aktuellen Herausforderungen von der Rohstoff- und Lebensmittelproduktion auf dem Acker bis hin zur Ertrags- und Qualitätssicherung zielorientiert bearbeiten zu können. Sich ändernde oder auch immer wiederkehrende, spezielle Umwelt-/Genotyp-Wechselwirkungen wie Spätfröste oder der fortschreitende Klimawandel stellen eine besondere Chance dieser Technologien dar.

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 routinemäßige 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 bayrischen Bedingungen optimiert werden. Weitere Aufgabenbereiche beinhalten mikroskopische und flowcytometrische Untersuchungen von in vitro erzeugten Pflanzen sowie die Unterstützung der Gräser- und Leguminosen-Züchtung bei der Polyploidisierung von Zuchtstämmen mittels Colchizin.

Erzeugung doppelhaploider Gersten- und Weizenlinien

Doppelhaploide Gerstenlinien werden in unserem Labor ausschließlich über den androgenetischen Weg der Mikrosporenkultur erzeugt. Dabei werden die nach Meiose haploiden Mikrosporen in einem frühen Entwicklungsstadium isoliert und auf verschiedenen Nährmedien zunächst zur Embryoid-Bildung angeregt und anschließend im Licht zur haploiden, bzw. nach Spontanaufdoppelung der Chromosomen, zur doppelhaploiden Gerstpflanze 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 das Centromer-Protein CENH3 maßgeblich beteiligt. Da Weizen auf diesem Weg 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, allerdings auf niedrigerem Niveau verglichen mit der Mikrosporen- und Antherenkultur.

Doppelhaploiden-Entwicklung in der Saison 2014/15

In der Saison 2014-2015 wurden für sechs bayerische Züchterfirmen sowie zwei IPZ-Züchtungsgruppen aus insgesamt 245 Genotypen doppelhaploide Linien erstellt werden. Die Kreuzungen verteilten sich auf 41 Sommergerste-, 106 Wintergerste- und 98 Winterweizen-Genotypen.

Ergebnisse und Diskussion

Gerste – Doppelhaploide

An die Züchtungsgruppen wurden insgesamt 30083 Gerste-DHs abgegeben, wovon 7324 DHs auf Sommergerste und 22759 DHs auf Wintergerste entfielen. Dazu waren 930 Mikrosporen-Isolationen mit im Schnitt 10 Ähren pro Isolationsdurchgang und 6,3 Mikrosporen-Isolationen pro Genotyp nötig.

Weizen-Doppelhaploide

Mit der Weizen x Mais-Methode wurden in der Saison 2014/2015 98 Winterweizen-Kreuzungen bearbeitet. Aus 5444 mit Maispollen bestäubten Weizenähren (im Mittel aus 56 Ähren pro Kreuzung), die zuvor emaskuliert und nach Bestäubung Hormon-behandelt waren, konnten 40247 haploide Embryonen gewonnen werden, woraus sich über Embryo-Rescue-Verfahren 21802 Pflanzen entwickelten. Im Durchschnitt konnte ähnlich wie im Vorjahr etwa aus jeder vierten Karyopse ein Embryo isoliert werden, im Mittel wurden den Ähren 33 Karyopsen entnommen. Durchschnittlich regenerierten 222 haploide Weizenpflanzen pro Genotyp (Vergleich Vorjahr: 272 Pflanzen/Genotyp). Dies entspricht einer mittleren Regenerationsrate von 0,55 Pflanzen pro Embryo (Vorjahr 0,68) mit einem

Maximum bei 0,84 und einem Minimum bei 0,10 Pflanzen/Embryo. Bezogen auf eine Ähre entwickelten sich 4,4 Pflanzen, im Vorjahr waren es 5,8 Pflanzen/Ähre. Die Ursache für die geringere Effizienz in diesem Jahr ist in einer höheren Infektionsrate bei den *in vitro* Kulturen zu suchen.

Im Vergleich zur Mikrosporenmethode ist die Weizen x Mais Methode wesentlich ineffektiver, sie liefert verglichen mit Wintergerste weniger als die Hälfte haploider Pflanzen pro Ähre, deren Chromosomensatz anschließend noch mittels Colchizin aufgedoppelt werden muss. Ziel muss es daher sein, auch eine verlässliche Antheren/Mikrosporenmethode für Weizen zu entwickeln. Die Versuche zur Antherenkultur wurden in diesem Jahr fortgesetzt.

Weizen x Mais Kreuzungen 2014-2015 - DH Kenngrößen I

	Anzahl Kreuzungen	Eingesetzte Ähren	Isolierte Karyopsen	Gebildete Embryonen	Pflanzen aus Embryo-Rescue
Gesamt	98	5444	174531	40247	21802
MW (pro Kreuzung)		56	1781	411	222
s (n-1)(%)		25	19	10	34

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

Weizen x Mais Kreuzungen 2014-2015 - DH Kenngrößen II

	Karyopse /Ähre	Embryo /Ähre	Embryo /Karyopse [%]	Pflanzen /Karyopse	Pflanzen /Embryo	Pflanzen /Ähre
MW	32,9	7,9	23,9	0,13	0,55	4,4
s (n-1)(%)	16	30	21	40	34	45
Min - Max	17 - 60	4,0 - 15	14 - 37	0,02- 0,25	0,10 - 0,84	0,7 - 9,2

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

Projektleitung: Dr. Martin Müller
 Projektbearbeiter: Christoph Nießen, Elke Schultheiß, Jutta Beer, Michaela Oberloher, Ulrike Stanglmaier, Christine Schöffmann, Brigitte Sperrer, Marianne Penger, Doris Dziallas
 Laufzeit: Daueraufgabe und Projekt (BPZ-DH-Effizienz)

Versuche zur Antherenkultur bei Winterweizen

Methode

Versuche zur Antherenkultur bei Weizen wurden mit den Sorten Svilena und Florida durchgeführt. Die Genotypen wuchsen unter verschiedenen Lichtbedingungen auf – unter Natrium-Hochdruck-Dampflampen und unter drei verschiedenen LED-Lichtbedingungen: LED 1 = +++ blau, ++ grün, ++ rot; LED 2 = +++ blau, +++ grün, + rot; LED 3 = + blau, + grün, +++ rot.

Neben den verschiedenen Lichtbedingungen wurde der Einfluss von Prolin auf Induktion und Regeneration getestet. Hierzu wurden Antheren im mittleren bis späten Mikrosporeneinkern-Stadium isoliert und in Ficoll-Flüssigkulturen plus Prolin für 3 Tage im Dunkeln bei 32°C einem Hitzestress unterzogen. Anschließend erfolgte eine 4-wöchige Embryoid-Induktion gefolgt von einer Regenerationsphase unter Dunkelinkubation. Nach Spross-Bildung kamen die Kulturen ins Licht. Pro Sorte wurden von 3 bis 7 Ähren bis zu 140 Antheren pro Ähre aufgelegt. Die Spontan-Aufdoppelung wurde mittels Flow-Cytometer erfasst.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in den Tabellen zusammengefasst. Grundsätzlich zeigte sich, dass die LED-Bedingungen ebenso, wie die Na-Dampf-Lampen zu guten Ergebnissen in der Antherenkultur führen. Beste Embryoid-Induktion und Regeneration nach LED-Belichtung wurde jeweils nach LED 2 Belichtung gemessen: Svilena entwickelte 109 Embryoide und 64 grüne Pflanzen pro jeweils 100 Antheren, Florida 53 Embryoide und 23 grüne Pflanzen unter diesen Bedingungen. Der Vergleich LED 2 – Na-Dampf-Lampe führt zu vergleichbaren Ergebnissen. Aufgrund der hohen Varianz können jedoch keine Signifikanzen festgestellt werden.

Mittelt man die Induktions- und Regenerations-Werte über alle Wachstumsbedingungen, ergibt sich ein etwa verdoppeltes Induktionsvermögen und unabhängig davon ein 1,8 faches Regenerationsvermögen der Sorte Svilena gegenüber der Sorte Florida (Svilena 87 -, Florida 46 Embryoide pro 100 Antheren; Svilena 0,62 -, Florida 0,35 grüne Regenerate pro Embryoid).

Interessanterweise regenerierten die Embryoide fast ausschließlich zu grünen Pflanzen (2 % Albino-Pflanzen bei Svilena und 4 % bei Florida). Dies ist sehr wahrscheinlich auf den Einfluss von Prolin zurückzuführen.

Im nächsten Jahr werden wir versuchen, aus der laufenden Routine-Weizen-DH-Entwicklung heraus (Weizen x Mais Methode), verschiedene Zuchtstämme auch in der neuen Antherenkultur zu testen.



Antheren in Ficoll Flüssig-Kultur



Grüne Svilena-Regenerate aus der Antherenkultur

Entwicklung von unter verschiedenen Lichtbedingungen aufgewachsenen Weizenpflanzen aus der Antherenkultur – Induktion und Regeneration

Sorte	Lichtregime		Embryoide pro 100 Antheren	Grüne Regenerate pro Ähre	Grüne Regenerate pro 100 Antheren	Grüne Regenerate pro Embryoid		
Svilena	Na-Dampf	MW	94	43	58	0,63	n=7	
		s (n-1)	38	19	28	0,26		
	LED 1	MW	71	50	52	0,76	n=5	
		s (n-1)	32	20	17	0,17		
	LED 2	MW	109	33	64	0,58	n=5	
		s (n-1)	89	14	50	0,14		
	LED 3	MW	73	41	40	0,53	n=4	
		s (n-1)	24	21	20	0,10		
			MW	87	42	53	0,62	
	Florida	Na-Dampf	MW	56	15	16	0,28	n=6
s (n-1)			28	15	17	0,23		
LED 1		MW	39	5	5	0,17	n=3	
		s (n-1)	18	3	3	0,20		
LED 2		MW	53	24	23	0,41	n=6	
		s (n-1)	31	14	14	0,11		
LED 3		MW	36	25	19	0,55	n=7	
		s (n-1)	13	13	10	0,21		
		MW	46	17	16	0,35		

Die im Flow-Cytometer gemessenen Spontan-Aufdoppelungsraten ergeben zwar Maximalwerte von 80 % . Dies trifft aber nur auf Regenerate aus bestimmten Ähren zu. Insgesamt wurden 263 Regenerate von 12 Svilena und 208 Regenerate von 14 Florida

Ähren untersucht. Im Mittel konnte bei 43 % der Svilena Regenerate und bei 32 % der Florida Regenerate eine Verdoppelung des Chromosomensatzes gemessen werden.

Genom-Aufdoppelung zur DH- Pflanze

Lichtregime	Svilena			Florida		
	Anzahl untersuchter Pflanzen/Ähre	Aufdoppelungsrate (%)	MW	Anzahl untersuchter Pflanzen/Ähre	Aufdoppelungsrate (%)	MW
Na-Dampf	17	35	42	7	57	38
	17	56		12	17	
	19	58				
	8	38		17	24	
	24	25		24	54	
LED 1	20	80	53	19	26	25
	14	50		21	19	
	14	29		7	29	
LED 2	21	81	48	12	67	36
	39	15		9	11	
				21	43	
				9	22	
LED 3	36	31	26	23	43	28
	34	21		6	17	
				5	20	
				16	31	
MW		43		32		
s		21,9		16,9		
s(%)		51		53		

Projektleitung: Dr. Martin Müller
 Projektbearbeiter: Jennifer-Joy Hüttges, Christoph Nießen, Martin Müller
 Laufzeit: 2015 (fünfmonatige Projektarbeit im Praxissemester HSWT Studiengang Biotechnologie)

3.1.2 Genomanalyse (IPZ 1b)

Markeranalysen in der Züchtungsforschung haben den genetischen Fingerabdruck zum Ziel, der die Eigenschaften einer Pflanze kennzeichnet und sie entsprechend einem Barcode charakterisiert. Hochdurchsatz-Technologien wie der 600K-Array von Mais, erlauben die parallele Analyse von 600.000 SNP-Markern (Single Nucleotid Polymorphism), verteilt über das gesamte Genom der Pflanze und stellen große Anforderungen an die nachfolgende Bioinformatik. 6k-, 9k- und 12k-Arrays sind gängige Größen bei Soja, Gerste und Weizen, sie sind deutlich kleiner in der Marker-Anzahl und sehr effizient, da deren SNP-Marker meist in gen-codierenden DNA-Bereichen liegen. Mit diesen Bausteinen werden züchtungsrelevante Merkmale ihren Genorten zugeordnet und individuell, je nach Zuchtziel, strategisch genutzt. Kenntnisse zur Wechselwirkung von Marker und Züchtungsmerkmal werden weltweit über Publikationen und Kooperationen ausgetauscht und genutzt. Die modernen Markertechniken sind aber noch nicht für alle Fruchtarten gleichermaßen verfügbar und nutzbar, so liegt beispielsweise für die Genomanalyse der Gräser noch kein verwertbarer SNP-Array vor.



Anzucht einer Kartierungspopulation im Gewächshaus (li) oder einer Phänotypisierungspopulation unter Trockenstress im Feld (re). Von jeder einzelnen Pflanze wird über eine Blattprobe der genetische Fingerabdruck erstellt und die Assoziation der DNA-Marker mit den Boniturdaten aus Gewächshaus und Feld verrechnet. Über die Fluidigm-SNP-Technik (mi) ist die Analyse von 24/192 oder 96/96 Marker/Pflanze pro Charge möglich

Die Gendiagnostik ist deshalb so genau, weil sie nicht nur das Gen, sondern das gesuchte, für ein Merkmal verantwortliche Allel direkt nachweisen kann. Nach dem gleichen Prinzip, werden über gesamt-genomische Studien und Transkriptomanalysen komplexe Wechselwirkungen der Gene untereinander sowie das umweltabhängige Zusammenspiel ganzer Stoffwechselwege analysiert. Wichtige Merkmale wie Ertrag, Qualität oder Stress-Toleranz werden durch eine Vielzahl von Genen bestimmt. Die Wirkung der einzelnen Gene ist dabei immer auch vom Entwicklungsstadium der Pflanze abhängig.

Intensiver Forschungsbedarf besteht für die Entwicklung diagnostischer, funktionaler Marker, für die unzähligen Züchtungsziele von der Anthracnose-Rsistenz bis zur Klimatoleranz, aber auch für die Optimierung der Markerauswertung. Die moderne Hochdurchsatz-Phänotypisierung liefert eine enorme Datenfülle. Die Auswertungen zur Assoziation und Korrelation der phänotypischen mit den genetischen Markerdaten sind umfangreich und komplex, weil zur Masse gewonnener Daten eine schier unermessliche Vielfalt im Wechselspiel genetischer und umweltbedingten Einflüsse für jedes einzelne Merkmal vorliegt.

Für die Einschätzung dieser technologischen Errungenschaften ist es gut zu wissen, dass diese molekularen Marker- und Verrechnungsmethoden auch im Verständnis des ökologischen Pflanzenbaus als akzeptiert und nachhaltig eingestuft werden.

Genetische Diversität historischer Landsorten bei Mais

Unterthema: Populationsmais – Sortenkriterium: Spindelfarbe

Zielsetzung

Thema des Forschungsvorhabens ist die Nutzung und Erweiterung der genetischen Diversität historischer Landsorten bei Mais. Die historischen Sorten aus dem Bereich Deutschland mit Schwerpunkt Bayern, Schweiz, Österreich, sowie die im Projekt neu generierten Populationsorten dienen der Erhaltung und der Nutzbarmachung von an bayerische Verhältnisse angepasstem Sorten- und Genmaterial und damit sich nicht mehr im Anbau befindlicher Sorten.



Mais-Populationssortensammlung Aula Dei am CSIC in Zaragoza

1. Die genetischen Diversität der Landsorten soll auf Basis molekularer Marker und darauf aufbauenden Stammbaumanalysen bestimmt werden.
2. Für die nachfolgenden Kreuzungsprogramme werden die jeweiligen sortenauszeichnenden Allele herausgearbeitet.
3. Ein Hauptproblem für die Anmeldung dieser genetischen Ressourcen beim Bundessortenamt stellt die grundsätzlich fehlende Homogenität von Populationsorten für deren Sorten-Beschreibung dar. Ziel ist es deshalb populationsspezifische und homogene Markerallele als weitere Selektionskriterien zur Beschreibung der Sorte (Sortenmerkmal) zu entwickeln und als Beschreibungskriterium zu hinterlegen.

Es stellen sich folgende Fragen:

- Kann ein solches homogenes, populationssorten-spezifisches genetisches Merkmal gefunden werden,
- wirkt sich dieses Merkmal negativ auf die Ertragsstruktur aus,
- wird die genetische Diversität der Populationssorte dadurch fassbar eingeschränkt,
- wird ein genetisches Merkmal (DNA-Marker) als Sortenmerkmal durch das Bundessortenamt akzeptiert und anerkannt,
- gibt es ein Merkmal das für die Bearbeitung der Fragestellung genetisch wie phänotypisch überprüfbar ist?

Für die Bearbeitung dieser Fragen wurde das Farbgen für die Spindelfarbe des Maiskolbens aufgegriffen. Hierbei sollte es sich um ein phänotypisch wie molekular überprüfbares Selektionsmerkmal handeln. Die Spindelfarbe wird monogen vererbt und im Idealfall keinerlei Einfluss auf die Ertragsstruktur der Populationssorte ausüben. Ein Einfluss auf das Resistenzniveau ist bislang unbekannt.

Teilziele der vorliegenden Studie sind damit die Markerentwicklung und die Bestimmung der Veränderung der Allelfrequenz für das Merkmal Spindelfarbe durch markergestützte Analysen in zwei LfL-Populationssorten zur Homogenisierung der Populationen bezüglich eines überprüfbaren Sortenkriteriums für die Sortenzulassung. Der Versuchsansatz wird in einem praxisnahen Experiment geprüft.

Methoden

Spindelfarbe: Die Spindelfarbe wird durch den *PI*-Lokus auf Chromosom 1 bestimmt. Sie ist phänotypisch nach der Ernte sicher bestimmbar und genetisch gesehen ein einfach dominant (rot) vererbtes Merkmal. Allerdings wird in direkter Nachbarschaft zum Gen ein die Analyse störendes Gen *P2* mit sehr hoher Sequenzhomologie zum *PI*-Gen vererbt.

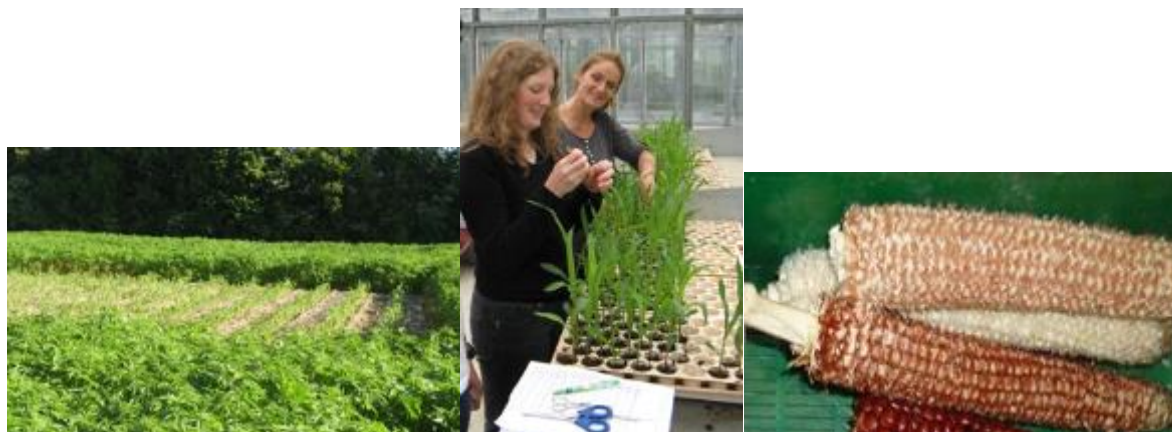
DNA-Marker "Spindelfarbe": Entwicklung aussagefähiger DNA-Marker mit denen die Umsetzung der Homogenität des Merkmals "Spindelfarbe" innerhalb der vorgegebenen Populationen geprüft werden kann. Benötigte DNA-Marker für die Selektion auf Spindelfarbe bei Mais wurden bislang nicht publiziert.



*Die Spindelfarbe ist phänotypisch sicher bestimmbar und genetisch ein einfach dominant (rot) vererbtes Merkmal, das durch den *PI*-Lokus auf Chromosom 1 bestimmt wird*

Folgende Strategie wurde angewandt: In einem Screening in Kooperation mit AG Dr. E. Bauer (HEZ-TUM) wurden mithilfe des 600K SNP-Array (600.000 SNP-Marker) nahezu alle Bereiche im Mais-Genom identifiziert. Im gesamten Genpool wurden die Allelfrequenzen von Genotypen mit roten und weißen Spindeln bestimmt und verglichen. Zunächst wurden 6 Pools von DNA-Proben der drei Landrassen Gleisdorfer, Knillis und Österreichische Landsorte untersucht. Jeder DNA-Pool bestand aus 24 Pflanzen, die von Pflanzen mit weißen bzw. von roten Kolben stammten. Die 6 Probenpools wurden mit dem 600k Array (Unterseer et al. 2014) analysiert. Parallel zum 600K-Ansatz wurde der *PI*-Lokus im Landrassen-Material resequenziert und informative (polymorphe) Marker auf ihre Spezifität zur Selektion getestet. Konnten eindeutige Marker für die Anthocyanfärbung der Spindel gefunden werden, sollen diese an weiteren Populationssorten überprüft und validiert werden.

Homogenitätsprüfung in den Populationssorten: In den Populationen 6806/14 und 6808/14 wurde von den Kolben aus dem Jahre 2014 die Spindelfarbe bonitiert und deren Spaltungsverhältnis bestimmt. Die Population, welche mehr rote Spindeln aufwies wurde auf rot, die andere auf weiß weiterselektiert. Dazu wurden im Jahr 2015 400 Pflanzen jeder Population in Hanfisolations angebaut und jeweils markiert. Im 5-Blattstadium wurde von jeder Pflanze eine Blatt-Probe für die DNA-Isolation genommen. Über die Markeranalyse werden die Linien der Population 6804/14 in Richtung rote Spindel, die Population 6808/14 in Richtung weiße Spindel selektiert und die nicht entsprechenden Linien eliminiert. Ziel war es, dass nur noch die Pflanzen mit der gewünschten Spindelfarbe innerhalb der Population gemeinsam abblühen konnten.



Fremdpollen-gesicherter Anbau der Populationen durch Hanffeldisolation

Probennahme für DNA-Isolation

Bonitur des Merkmals Spindelfarbe

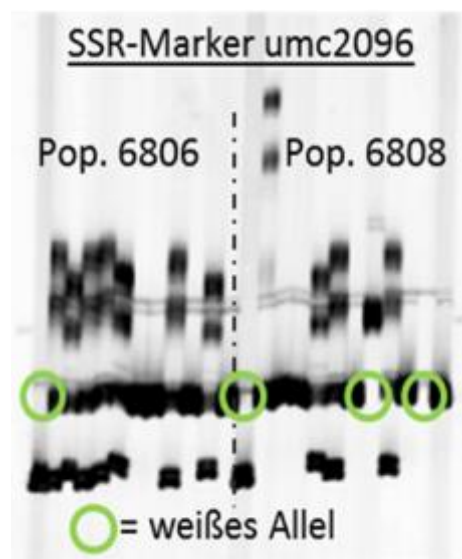
Am Ende der Wachstumssaison wurden die Kolben einzeln und nummeriert geerntet, deren Spindelfarbe erfasst und ein Vergleich mit der Markeranalyse hergestellt. Die Kolben wurden hierfür gerebelt und die Körner der gewünschten Spindelfarbe dann für die Aussaat 2016 und Abschlussverifizierung zur Verfügung gestellt.

Ergebnisse

Ergebnisse 600K-Chip: Die Analyse und Auswertung der 6 Pools mit dem 600K-Chip erfolgte in Kooperation mit Dr. E. Bauer (HEZ-TUM). Entsprechend dem Prinzip der Bulk-Ed-Segregant-Analyse (BSA) wird erwartet, dass die beiden merkmalsdifferenzierenden DNA-Pools einer Landrasse nur in der Genomregion der monogenvererbten „Spindelfarbe“ eine klare Differenzierung zeigen. Im Bereich des Gens *PI* auf Chromosom 1 konnte jedoch keine genetische Differenz der untersuchten Pools festgestellt und damit auch kein diagnostischer SNP-Marker abgeleitet werden. Mögliche Ursache war, dass nicht DNA von den Pflanzen verwendet wurde, die selber einen roten oder weißen Kolben hatten, sondern von Nachkommen von Pflanzen mit roten oder weißen Kolben. Die Auswertung konnte deshalb durch „spaltende“ Allele gestört werden.

Ergebnisse Resequenzierung: Insgesamt 12 Primerpaare konnten, basierend auf in öffentlichen Datenbanken verfügbaren Genomsequenzen, abgeleitet und für die Re-Sequenzierung des *P1*-Gens getestet werden. Drei ausgewählte Genbereiche wurden in vier Pflanzen sequenziert und ein differentieller SNP-Marker identifiziert, der sich aber in den zu untersuchenden Populationen bezüglich des Merkmals Spindelfarbe nicht bestätigt hat (Marker könnte im *P2*-Gen liegen).

Ergebnis Alternativansatz über Genkarte: Da aufgrund der Poolauswahl und der Resequenzierung kein populationsspezifischer Marker für die Spindelfarbe identifiziert werden konnte, wurden drei SSR-Markern (*phi095*, *umc2097* und *umc2096* aus MaizeGDB) mit Position in direkter Nachbarschaft zum Spindelfarbengen getestet. Hierbei konnten merkmalsgekoppelte, populationsspezifische, aber nicht diagnostische DNA-Marker in einem Testset von 12 Pflanzen identifiziert werden. Die SSR-Marker wurden verwendet um jeweils 400 Pflanzen der Population 6806 und 6808 zu testen. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt der DNA-Analyse mit dem SSR-Marker *umc2096* von jeweils 12 Linien/Population. In der Teilpopulation 6806/15 konnten 219 rote und in der Teilpopulation 6808/15 entsprechend 51 Pflanzen mit weißer Spindel positiv selektiert werden.



Validierung des mit dem Merkmal Spindelfarbe gekoppelt vererbten SSR-Markers umc2096 am Genort P1 von Chromosom 1

Ausgangssituation, Phänotyp und markergestützte Selektion in 2015 auf das Merkmal Spindelfarbe an jeweils 400 Linien der Populationen 6806 und 6808

Population	6806/14	6808/14
Phänotyp Spindelfarbe 2014:	87 % rot	62 % rot
Verhältnis rot/weiß	13 % weiß	38 % weiß
Ziel: Selektion auf	rot	weiß
Genotyp 2015: Markeranalyse auf Spindelfarbe (je 400 Pflanzen)	219 Linien rot = 54 %	51 Linien weiß = 13 %
Falsch positiv selektierte Linien in der Markerselektion 2015	6 weiße Linien (3%)	2 rote Linien (4%)

Zwischenergebnis: Das Verhältnis der phänotypisch erfassten Spindelfarbe der beiden Mais-Populationssorten hat sich durch bislang unbekannte Einflüsse und ohne Markerselektion von 2014 nach 2015 deutlich verschoben. Waren es in 2014 in der Population 6806/14 bei den untersuchten Kolben 87% mit roter Spindelfarbe, so konnten am Feld 2015 bei 400 Pflanzen nur noch 54% mit roter Spindelfarbe festgestellt werden. In der Population 6808/14 mit dem Selektionsziel "weiße Spindelfarbe" hat sich das Verhältnis innerhalb der 400 geprüften Linien noch deutlicher verändert. Die Untersuchungen der Kol-

ben zeigten 2014 38% weiße Spindeln, am Feld 2015 waren es bei den untersuchten 400 Pflanzen nur noch 13 %. Die Markeranalyse mit den gekoppelten SSR-Markern hat erfolgreich funktioniert und zeigte, wie für einen merkmalsgekoppelten DNA-Marker erwartet, bei der Selektion auf rote Spindeln nur 3 % falschpositive und bei der Selektion auf das Merkmal weiße Spindelfarbe ca. 4% falschpositiv selektierte Linien. Im Abbildungsbeispiel ist der SSR-Marker "umc2096" gezeigt. Innerhalb der beiden Populationen konnten somit die weißen Linien der Population 6806 und die roten Linien der Population 6808 erfolgreich eliminiert werden.

Ausblick

Im Versuchsjahr 2016 soll der Versuch wiederholt und erneut die Spindelfarbe per DNA-Diagnose und am Phänotyp nach der Ernte überprüft werden. Da das Merkmal rot über weiß dominant ist, sollte in der weißen Population keine Kolben mit roter Spindelfarbe mehr auftreten, bei der roten Population können noch weiße Spindeln auftreten. Eine Ertragsbestimmung soll den Einfluss einer gerichteten Selektion der Population 6806 (rot) und der Population 6808 (weiß) im Vergleich zur unselektierten Ursprungspopulation aufzeigen.

Projektleitung: Dr. J. Eder, Dr. G. Schweizer

Projektbearbeiter: Dr. B. Büttner, Dr. B. Eder, A. Jestadt, S. Wüllner

Laufzeit: 2014-2017

3.1.3 Genom-orientierte Züchtungsmethodik (IPZ 1d)

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit Verfahren, die eine Assoziation von phänotypischen Merkmalen zu genotypischen Daten mit Hilfe statistischer Modelle prüfen und nutzbar machen. Diese Untersuchungen werden für alle – soweit fortschrittliche genomische Ressourcen vorhanden sind – am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bearbeiteten Fruchtarten durchgeführt. Weiterführende Untersuchungen zielen darauf ab, kausale Zusammenhänge zwischen den gefundenen Gensignaturen und der Merkmalsausprägung erkenntlich zu machen. 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.

Evaluierung der Präzisionszüchtung: 1. Analyse kausaler Gene für das Tausendkorngewicht im Winterweizen

Zielsetzung

Das Tausendkorngewicht ist eine wichtige Ertragskomponente bei Weizen und wird im Wesentlichen durch die Korngröße bestimmt. Bei Reis sind bereits viele Gene bekannt, die die Korngröße beeinflussen. Die Sequenzinformation dieser Gene hat man sich zunutze gemacht, um die entsprechenden Gene im Weizen zu isolieren. Die Produkte dieser Gene sind verschiedenen Proteinklassen zugehörig, welche die Zellteilung, das Zellwachstum und die Kornfüllung beeinflussen. Ziel war es, die Allelhäufigkeiten und die Effekte dieser Kandidatengene im europäischen Sortenmaterial zu prüfen.

Methode

Für die Abschätzung der Effekte von 13 Kandidatengenen auf das Tausendkorngewicht stand eine Sammlung von 93 Winterweizensorten zur Verfügung. Der Anbau des Sortiments erfolgte in mehreren Umwelten. Das Tausendkorngewicht, die Kornlänge, die Kornbreite und die Kornfläche wurden mit dem Saatkornanalysegerät Marvin (GTA Sensorik GmbH) erfasst. Die Analyse der Kandidatengene erfolgte nach Angaben der Originalpublikationen.

Cytokinin-Oxidase/Dehydrogenase

TaCKX6-D1 (5 Allele)

RING-Finger Protein mit E3-Ubiquitin-Ligase-Aktivität

TaGW2-6A (2), *TaGW2-6B* (4), *TaGW2-6D* (1)

Protein mit einer OSR (organ size regulation)-Domäne

TaGS-D1 (2)

Zellwand-gebundene Invertase

TaCwi-A1 (2)

Saccharose-Synthase

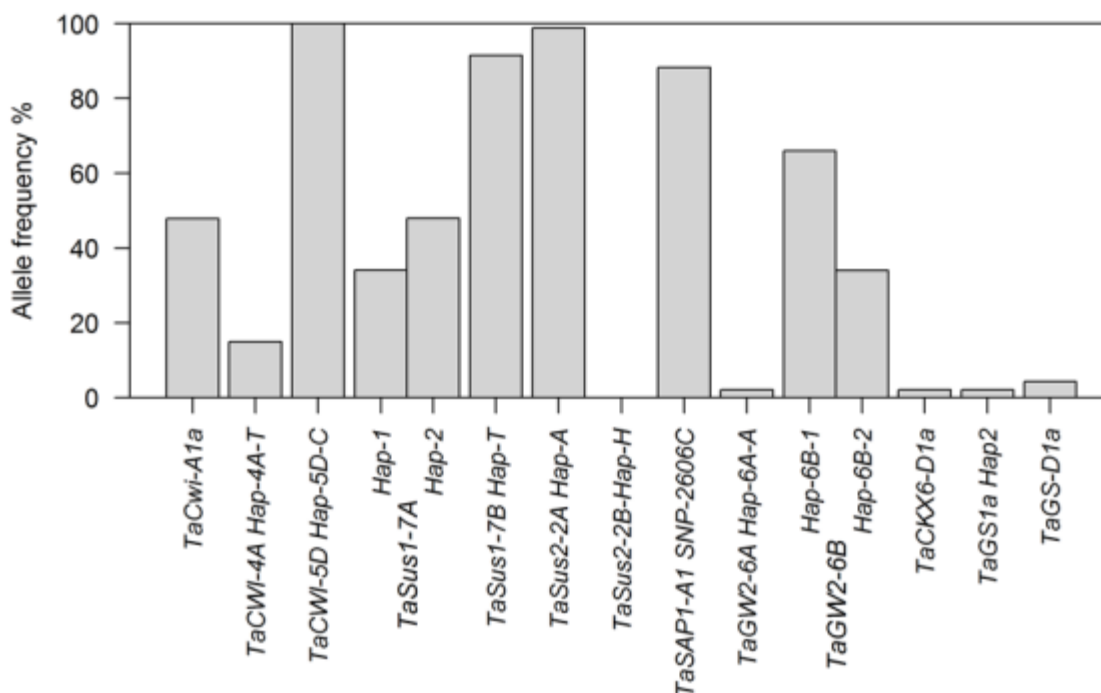
TaSus1-7A (5), *TaSus1-7B* (2), *TaSus1-7D* (1)

TaSus2-2A (2), *TaSus2-2B* (2), *TaSus2-2D* (1)

Kausale Gene für die Korngröße bei Weizen, deren Abkürzung und Anzahl der bislang gefunden Ausprägungen (Allele)

Ergebnisse

Die Verteilung der Allele der Kandidatengene für das Tausendkorngewicht wurde in 93 Elitewinterweizenlinien untersucht. Eine Häufigkeit von mehr als 90% wurde für das merkmalerhöhende Allel der Gene *TaCWI-5D*, *TaSus1-7B*, *TaSus2-2A* und *TaGW2-6B* gefunden, während für das bevorzugte Allel von *TaSus2-2B*, *TaGW2-6A*, *TaCKX6-D1*, *TaGS1a* und *TaGS-D1* die Frequenz geringer als 5% war. Für vier Gene lag also das bevorzugte Allel in den Genotypen des Sortiments nahezu fixiert vor, wohingegen für fünf Gene das bevorzugte Allel noch nicht im Genpool angereichert wurde. Somit ist noch großes Potenzial vorhanden, dieses Merkmal züchterisch stetig zu verbessern.



Allelhäufigkeiten für 13 Kandidatengene des Tausendkorngewichts im Weizensortiment. Nur diejenigen Allele, die das Tausendkorngewicht erhöhen, sind dargestellt.

Die Gene *TaCwi-A1*, *TaCWI-4A*, *TaSus1-7A*, *TaSAP1-A1* und *TaGW2-6B* konnten für eine Marker-Merkmal-Assoziationsanalyse verwendet werden, da repräsentative Allelfrequenzen im Sortiment vorlagen. Von den fünf Kandidatengenen war *TaSus1-7A* signifikant mit dem Tausendkorngewicht und der Kornfläche assoziiert, wohingegen *TaCwi-A1* eine Assoziation zum Kornertrag zeigte.

Ausblick

Die Untersuchung lieferte wichtige Informationen für die zukünftige züchterische Verbesserung des Merkmals Korngröße. Laufend werden neue Kandidatengene für dieses Merkmal bereitgestellt, die hinsichtlich einer Verwendung in Zuchtprogrammen stets überprüft werden müssen.

Projektleitung: Prof. Dr. V. Mohler
 Projektbearbeitung: Petra Greim
 Laufzeit: Daueraufgabe

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 errungenen 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.



Gerstenfeld im LfL-Gelände

3.2.1 Pflanzenbausysteme bei Getreide (IPZ 2a)

Ziel der Tätigkeit ist die Förderung der nachhaltigen und THG-effizienten 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 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, in Fachbüchern und im Internet/Intranet erstellt. Vorträge bei wissenschaftlichen und fachlichen Veranstaltungen und die Mitarbeit bei der Aus- und Weiterbildung von Kollegen ge-

hören ebenso zu den Aufgaben wie die Zusammenarbeit mit den örtlichen Hochschulen bei der fachpraktischen Ausbildung der Studenten.

Einfluss der Sortenwahl bei Triticale auf den Deoxynivalenol-Gehalt nach Fusariuminfektion

Zielsetzung

Die Ähre von Triticale wird, ähnlich wie die von Weizen, in manchen Jahren stark von Fusariumpilzen, die giftige Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) bilden, befallen. Das Hauptaugenmerk liegt in der Praxis auf dem Toxin Deoxynivalenol (DON). Zum Schutz der Verbraucher besteht für dieses Toxin ein EU-Grenzwert für unverarbeitetes Getreide, das als Lebensmittel bestimmt ist. Bei Weizen, wie auch bei dem in der Regel nicht zur menschlichen Ernährung verwendeten Triticale, beträgt dieser 1,25 mg DON pro Kilogramm Getreide. Da auch Tiere, insbesondere Schweine, empfindlich auf Fusariumtoxine reagieren, werden auch im Tierfutter geringe Toxinkonzentrationen gefordert.

Das Risiko von Ährenfusarien befallen zu werden, nimmt stark zu, wenn unzersetzte Maisrückstände auf der Bodenoberfläche vorhanden sind und die Witterung zur Getreideblüte feucht und warm ist. Da auf die in punkto Fusarium ungünstige Vorfrucht Mais häufig nicht verzichtet werden kann, sollte durch eine Kombination von verschiedenen Maßnahmen das Fusariumrisiko möglichst gering gehalten werden. Dazu zählen Zerkleinerung und Einarbeitung von Ernteresten der Vorfrucht, wendende Bodenbearbeitung, insbesondere nach Maisvorfrucht, gezielte Fungizidmaßnahme gegen Fusarium zur Blüte, Reinigung von belasteten Partien sowie der Anbau von Sorten mit guter Fusariumresistenz.

Vom Bundessortenamt werden lediglich die in Deutschland zugelassenen Winterweizensorten anhand des sichtbaren Fusariumbefalls offiziell eingestuft. Da es bei Triticale keine solche Einstufung gibt, werden seit über zehn Jahren in einer bundeländerübergreifenden Zusammenarbeit (Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) die DON-Werte neuer und praxisrelevanter Triticalesorten gemessen. Die Ergebnisse fließen in die regionalen Sortenbeschreibungen und Sortenempfehlungen ein und tragen dazu bei das Risiko für den Landwirtschaftsbetrieb zu verringern. Im Folgenden werden die mehrjährigen Fusariumergebnisse bei Triticale vorgestellt.

Methode

In Bayern werden die Versuche jährlich an 4 Orten und in vierfacher Wiederholung angelegt. Um die Wahrscheinlichkeit eines Fusariumbefalls zu erhöhen, werden in den Parzellen, spätestens im März, 4 bis 5 Maisstoppeln pro Quadratmeter eingestreut. Damit der Fusariumerreger möglichst gute Infektions- und Entwicklungsbedingungen vorfindet, sind Fungizidmaßnahmen spätestens im Stadium BBCH 37 abzuschließen. Zum Einsatz kommen nur Fungizide ohne / mit geringer Wirksamkeit gegen Ährenfusa-

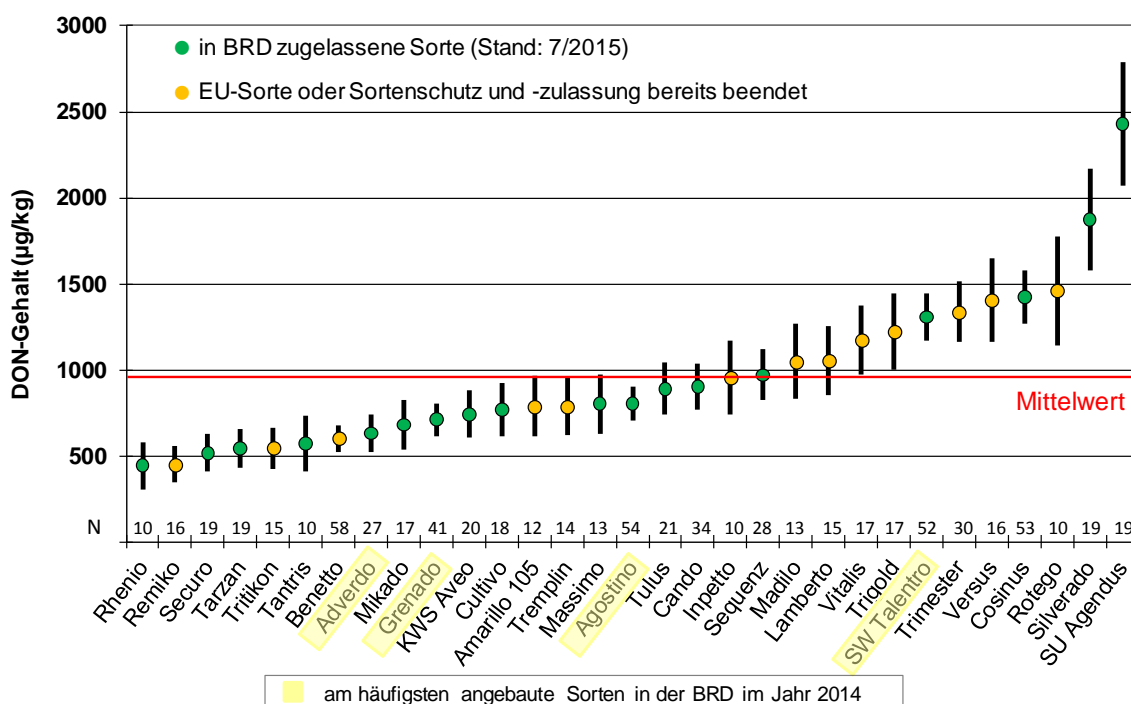


Maisstoppeleinstreu in Triticalebestand

rien. Nach der Ernte wird der DON-Gehalt der Körner von jeder Parzelle mittels HPLC gemessen. Die Anzahl der Versuche und der Wiederholungen, sowie die Messmethode (z.T. wird der ELISA-Test verwendet) variieren zwischen den Bundesländern. Grundsätzlich erfolgt die Versuchsdurchführung in Anlehnung an die „Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen“ des Bundessortenamts. Pro Jahr gehen 6 bis 11 wertbare Versuche in die mehrjährige bundesweite Verrechnung (Hohenheim-Gülzower-Methode) ein.

Ergebnis

In folgender Abbildung ist die mehrjährige Auswertung der DON-Werte von ausgewählten Triticalesorten (teilweise nicht mehr zugelassen) dargestellt. Aufgeführt sind nur Sorten mit mindestens zehn Ergebnissen. Die mehrjährige Verrechnung der Toxinwerte über alle Umwelten und den in der Abbildung dargestellten Sorten ergab einen mittleren DON-Gehalt von 962 µg/kg, wobei die Messwerte zwischen den Jahren und Orten stark schwankten. Die Spannweite zwischen den Umwelten lag von „unterhalb der Nachweisgrenze“ bis 17863 µg/kg.



DON-Gehalte von Triticalesorten (teilweise nicht mehr zugelassen), 2003-2014, Hohenheim-Gülzower Methode; mit Intervallen für den paarweisen Vergleich (90%), N = 90

Wie in der Abbildung gut zu erkennen ist, gibt es zwischen den Sorten große Unterschiede im Toxingehalt. Die anfälligste Sorte im Versuch wies einen rund 5,5-mal höheren DON-Gehalt auf als die Sorte mit den geringsten Messwerten. Orientiert man sich nicht an den beiden Extremen, sondern vergleicht das Mittel aus den fünf besten mit dem der fünf schwächsten Prüfkandidaten, ist der Toxingehalt der Anfälligen im Schnitt 3,4-mal höher. Betrachtet man nur die Ergebnisse der derzeit in Deutschland zugelassenen Sorten (Stand: 7/2015) unterscheiden sich die Resistentesten von den Anfälligsten um den Faktor 3,0. Diese Ergebnisse machen deutlich, dass durch die Sortenwahl das Fusariumrisiko stark beeinflusst werden kann.

Die mehrjährige Verrechnung wird jährlich aktualisiert und ist im Internet unter: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/getreide/022324/index.php> Unterpunkt: „Aktuelle Versuchsergebnisse“ „DON-Gehalte Wintertriticale“ veröffentlicht.

Projektleitung in Bayern: U. Nickl
Kooperation: LELF Brandenburg, LFA Mecklenburg-Vorpommern, LfULG Sachsen, LLG Sachsen-Anhalt, TLL Thüringen
Projektbearbeitung in Bayern: Fachzentren Pflanzenbau der ÄELF, G. Clasen, L. Huber, A. Wiesinger

3.2.2 Züchtungsforschung Winter- und Sommergerste (IPZ 2b)

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



Blühende Gerstenähre im Zuchtgarten

Seit fünf Jahren stehen auch die Züchtung von Sommerbraugersten für den ökologischen Landbau und die Verbesserung von Wintergerste für die Nutzung als nachwachsender Rohstoff auf der Liste der bearbeiteten Zuchtziele. Die Nutzung und Erhaltung eines Genpools bestehend aus Zuchtmaterial und Gerstensorten, die optimal an regionale bayerische Anbauverhältnisse angepasst sind, stellt dabei die Basis der züchterischen Tätigkeit dar. Neben der klassischen Züchtungsarbeit 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 Gerstengelmosaikvirus, 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 Sor-

ten 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. Gewächshhaustests 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, Wintergerste für die Nutzung in Biogasfruchtfolgen züchterisch zu optimieren. Dabei soll ein Beitrag geleistet werden, für Bayern regional angepasste Sorten zu entwickeln und die Diversität im bayerischen Gerstengenpool zu nutzen und zu erhalten. Die „Moving Fields“ Hochdurchsatz-Phänotypisierungs-Anlage der LfL wird eingesetzt, um im Gewächshaus erstmalig Beobachtungen der Entwicklung von ober- und unterirdischer Biomasse kontinuierlich über die gesamte Vegetationszeit der Pflanzen durchzuführen. Dank des einzigartigen Formates der Pflanzgefäße, die in



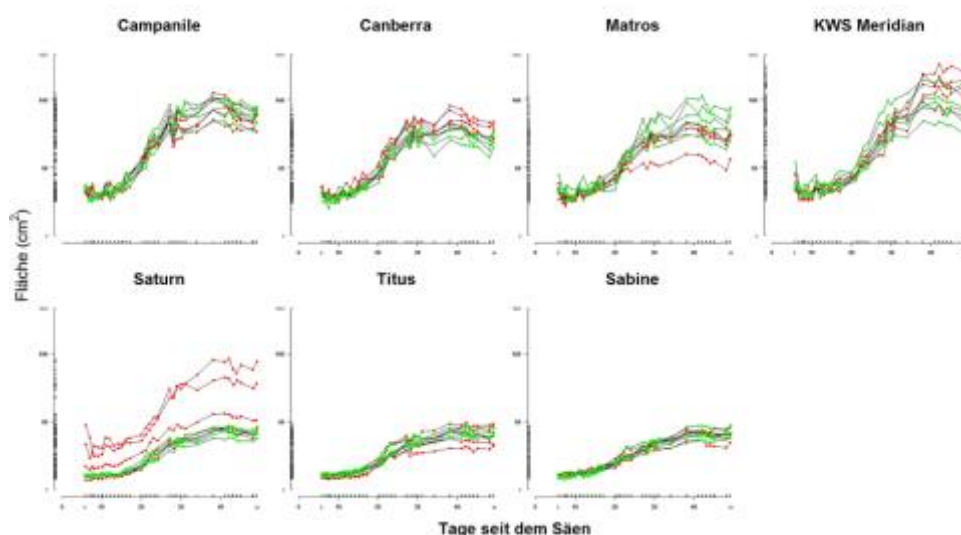
Wachsender Gerstenbestand in Pflanzkästen mit Wurzelfenster

dieser Gewächshausanlage eingesetzt werden, lassen sich kleine Pflanzenbestände praxisnah simulieren. 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.

Etablierung der Wurzelbiomasse-Bestimmung

Zum ersten Mal wurde ein Versuch angelegt, mit dem Ziel, in der Moving Fields Anlage die Produktion unterirdischer Biomasse zu verfolgen. Zusätzlich sollte die Wirkung einer Mischung von freilebenden Rhizobakterien auf das Wurzelwachstum untersucht werden. In diesem Versuch wurden 7 Sorten Wintergerste mit jeweils 10 Wiederholungen verteilt über zwei Behandlungen mit der Bakterienmischung angebaut und nach zwei Monate geerntet.

Die umfangreichen Daten dieses Versuches wurden speziell in Bezug auf die Wachstumsdynamik der Biomasse ausgewertet. Mit Hilfe der neu entwickelten statistischen Modelle konnte sowohl die überirdische als auch die unterirdische Biomasse-Entwicklung der untersuchten Wintergersten-Sorten modelliert werden. Für jede der 7 Sorten wurde sowohl die asymptotische Biomasse, als auch die Zeiteinteilung und die Geschwindigkeit des Wachstums bestimmt; ein statistischer Vergleich stellte beträchtliche und signifikante Unterschiede zwischen den Genotypen in jedem dieser drei Parameter fest. Diese ersten Ergebnisse zeigten insbesondere überraschend deutlich die Unterschiede in der asymptotischen Wurzel-Biomasse– zwischen den Messwerten für die Sorten Campanile und Canberra und den für Sabine und Titus z.B. gab es keine Überlappung



Zeitliche Veränderung der Wurzelfläche der 7 Wintergerstensorten. Der vorläufige Vergleich weist auf große Unterschiede in der Entwicklung der Wurzelbiomasse der untersuchten Wintergerstensorten hin. Hinweise für einen positiven Effekt der Behandlung mit Bakterien wurden in einer der 7 untersuchten Sorten (Matros) gefunden. Die Darstellung zeigt die zeitliche Veränderung der Wurzelfläche für 7 Wintergersten-Genotypen, wobei die Farbe angibt, ob Pflanzenbestände mit Bakterien behandelt wurden (grün) oder nicht (rot)

Ausblick

Im Frühjahr 2016 wird ein Feldversuch zur Kalibration der Messung des Wurzelwachstums angelegt. Hierzu werden 32 Sommergerstesorten im Rollgewächshaus der LfL und in der Moving Fields Anlage angebaut. Das Wurzelwachstum soll mittels Bildverarbeitung und quantitativer PCR untersucht werden.

Projektleitung: Dr. Markus Herz
Projektbearbeiter: Dr. Wouter Vahl, Dr. Milad Kassem, Robin Käser,
Mathias Freudenreich
Laufzeit: 01.10.2012 – 31.12.2016
Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bay. StMELF)

3.2.3 Züchtungsforschung Weizen und Hafer (IPZ 2c)

Aufgabe der Arbeitsgruppe ist die angewandte Züchtungsforschung bei Weizen und Hafer mit den Schwerpunkten Qualität, Resistenz, Ertragssicherheit und Gesamtleistung für alle wesentlichen Erzeugungsrichtungen. Hierzu gehören beispielsweise Sammlung, Evaluierung, Neukombination und Erhalt genetischer Ressourcen. Unter Einsatz moderner Selektionsmethoden wird in Kooperation mit den bayerischen Pflanzenzüchtern Zuchtmaterial mit kombinierten Resistenzen und guter Qualität entwickelt. Breiten Raum nimmt die Erarbeitung effizienter Methoden für die Sortenbeurteilung und die Selektion in der Züchtung ein. Daneben werden Resistenz- und Qualitätsprüfungsmethoden zur Erhöhung der Selektionssicherheit erarbeitet und überprüft. Die Qualitätsbeurteilung wird in enger Kooperation mit dem Sachgebiet „Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte“ durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen „Genomanalyse“ und „Bioinformatik“ 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.

Evaluierung von Kurzstrohgenen zur Verbesserung der Standfestigkeit des Sommerhafers

Lagernde Bestände sind ein verbreitetes Phänomen im Haferanbau, insbesondere nach Starkniederschlägen und Sturm. Eine bessere Standfestigkeit ist deshalb ein wichtiges Zuchtziel bei Hafer. Zur Verkürzung der Pflanzenlänge beim Weizen wurden sehr verbreitet Verzweigungsgene eingekreuzt. Ungefähr die Hälfte der deutschen Weizensorten enthält die Verzweigungsgene Rht-D1b und Rht-B1b. Neben der Verkürzung der Pflanzenlänge werden aber auch Qualitätseigenschaften wie Tausendkorngewicht (TKG), Fallzahl, Proteingehalt und Sedimentationswert beeinflusst (Mohler et al. 2014).



Hafer kann in getreidereichen Fruchtfolgen als Gesundungsfrucht vor Weizen eingesetzt werden. Die Produktion verursacht nur geringe Kosten. Auf Standorten mit guter Wasserversorgung kann Sommerhafer auch hohe Erträge und befriedigende Deckungsbeiträge bringen



Kurzstrohhafer-Sortenparzellen zwischen normalen Hafersorten

Beim Hafer sind in der Literatur acht Dwarf (Dw)-Gene beschrieben. Von diesen acht Genen findet das dominante Dw6-Gen die meiste Verwendung in der Pflanzenzüchtung, weil der negative Einfluss auf die Restpflanze hier am geringsten ist. Dennoch kann aus Untersuchungen geschlossen werden, dass Dw6 epistatisch die Eigenschaften Rispenschieben, Reife, Ertrag, TKG und Hektolitergewicht beeinträchtigt. Beim Hafer sind in Deutschland bisher nur wenige Kurzstrohsorten zugelassen. Im Sortenversuch ist ein deutlicher Längensprung zwischen den normalen und den kurzen Sorten zu sehen. Zwanzig bis dreißig Zentimeter Längenunterschied ist die Regel. Sollen Kurzstrohhafer gezüchtet werden, be-

steht die Herausforderung darin, die epistatischen Wirkungen des Dw6-Gens durch modifizierende Gene abzumildern.

In Genbankherkünften lassen sich Kurzstrohsorten mit verbesserten Eigenschaften bei Rispen-schieben, Reife, TKG und Hektolitergewicht finden. Diese Eigenschaften sollen zusammen mit dem Kurzstrohgen in adaptiertes Material eingelagert werden. Das an der Bayerischen Landeanstalt verwendete Pedigree-Zuchtschema soll dahingehend verändert werden, dass die betreffenden F₂-Populationen im Einzelpflanzenanbau erstellt werden, um die Individuen besser beurteilen zu können. Eine ausreichend große Population je Kreuzung (n>300) ist sicherzustellen, um genügend Variation für die Qualitätsmerkmale nach der Selektion auf Halmlänge zu bewahren.

Beobachtungen aus der Prüfung 2014 (1 Wdh, Pettenbrunn)

Sorte	Rispen-schieben	Pflanzen-länge	Ertrag	TKG	Hekto-liter	Kommentar
	T.i. Juni	cm	kg/Parz 5 qm ² .	g	kg/hl	
Max	11	117	3,81	31,3	54,8	„lange“ Sorte
KWS Contender	12	117	4,20	34,2	50,1	„lange“ Sorte
Symphony	12	127	3,81	37,4	51,8	„lange“ Sorte
Kurt	13	87	3,67	29,0	46,0	aktuelle Kurzstrohsorte
OT 184 - Dw6	16	105	2,56	23,8	46,5	
OT 207 - Dw6; pl-1	11	85	3,01	26,5	50,2	
Dolphine - Dw6	10	90	2,55	30,0	44,7	
Echidna - Dw6	10	87	2,49	31,2	47,9	
Hay - Dw6 - ku	9	67	2,43	25,7	51,1	früh, HL +
Hay - Dw6 - lg	15	95	2,93	21,4	44,5	
Dalyup - Dw6	10	75	2,49	28,5	49,6	
75 Q:220 - Dw6	1	100	1,37	28,9	53,4	sehr früh, HL +
78 Q:284 - Dw6	10	67	2,50	29,4	50,0	
78 Q:289 - Dw6	11	70	2,74	24,1	45,3	
Pennlo - Dw6	6	100	2,06	32,5	53,5	früh, TKG +, HL +
Pennline 6571 - Dw6	5	103	2,54	30,0	56,0	früh, HL +

Projektleitung: A. Bund, L. Hartl
 Laufzeit: 2014-2018

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

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

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

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

Der Arbeitsbereich umfasst:

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



Kartoffelpflanze in voller Blüte

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. Zudem spezialisieren sich die Betriebe zunehmend und ihr Informationsbedarf steigt. Mit den LfL-Kartoffeltagen wird dem seit Jahren Rechnung getragen. 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, Erstellung von Beratungsunterlagen, Züchtungsexperimente, Erstellung von Zuchtmaterial für die bayerischen Züchter und im Rahmen verschiedener Projekte, Virustestung im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung von Pflanzgut und bei Privatproben und die Weiterentwicklung der Testsysteme. Diese Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen, Instituten und Abteilungen der LfL bewältigt werden.



Kartoffelfeld bei Freising

Untersuchung von Kartoffelpflanzgut auf Virusbefall im akkreditierten Labor



Zur Automatisierung des Pflanzens von Augenstecklingen wurde 2015 erstmals ein Pflanzroboter eingesetzt (links). Die Augenstecklingsanzucht im Gewächshaus und die Probengewinnung zum Virusnachweis im Blatt erfordern geschultes Personal (rechts)

Zielsetzung

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

sucht 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.

Umstellung auf das Augenstecklingsverfahren

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 und im April 2014 reakkreditiert. Die hierfür erstellten Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Formblätter und weitere Dokumente basieren auf der gemeinsamen Arbeitsanweisung der Bundesländer, die wiederum auf der Pflanzgutverordnung als gesetzliche Grundlage aufbaut. Als zentrale Diagnosemethode dient der bewährte ELISA.

Aus Gründen des Arbeitsschutzes wurde 2015 die Keimruhebrechung des Pflanzgutes von Rindite auf Gibberellin umgestellt. Dies hatte erhebliche Auswirkungen auf den Arbeitszeit- und Gewächshausbedarf. Bei Rindite behandelten Knollen erfolgte die Keimung in Keimräumen und anschließend wurde die Virusdiagnose an den dort erwachsenen, mindestens 4 Wochen alten Dunkelkeimen, durchgeführt. Für die Gibberellin-Behandlung müssen zunächst Augenstecklinge aus den Knollen geschnitten werden. Diese werden nach einem Tauchbad in Gibberellin-Lösung als Augenstecklingspflanzen im Gewächshaus angezogen. Die Virusdiagnose erfolgt hier am vier Wochen alten Blättern.

Zur Mechanisierung des Pflanzens von Augenstecklingen wurde 2015 erstmals ein Pflanzroboter eingesetzt. Mit diesem werden die bisher manuell durchgeführten Arbeitsschritte Substrataufbereitung, Füllen der Pflanzgefäße und Pflanzen der Augenstecklinge automatisiert. Neben einer Arbeitseinsparung von 0,5 bis 1,0 AK konnte damit die Arbeitsschwere deutlich gesenkt werden.

Projektleitung: A. Kellermann
Projektbearbeitung: M. Maier, A. Oberneder, U. Scheuerer
Laufzeit: Daueraufgabe

Entwicklung eines kosteneffizienten molekularbiologischen Verfahrens als Alternative zu DAS-ELISA für einen Hochdurchsatznachweis von verschiedenen Kartoffelviren an Pflanzkartoffeln

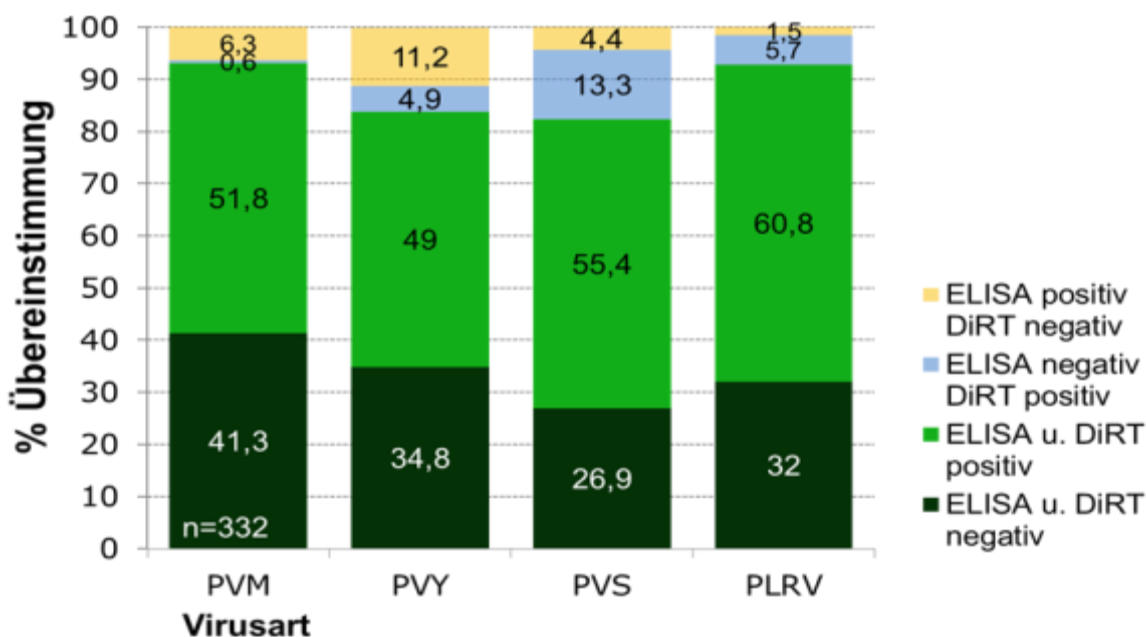
Zielsetzung und Methode

Viruserkrankungen verursachen bei Kartoffeln hohe Ertrags- und Qualitätsverluste. Daher sind in der Pflanzkartoffelverordnung Höchstwerte für den Virusbesatz des Pflanzgutes gesetzlich festgelegt. Zur Virusdiagnose kann ELISA an Dunkelkeimen bzw. ELISA an Blättern von Augenstecklingspflanzen durchgeführt werden. Beide Verfahren setzen jeweils Keimruhebrechung und eine anschließende vier bis sechswöchige Keimung bzw. Anzucht voraus. Auf Grund von Arbeitsschutzgründen kommt die Prüfung an Dunkelkeimen nicht mehr in Frage, da dort die Keimruhebrechung mit toxischen Chemikalien erfolgt. Für die Augenstecklingsanzucht sind umfangreiche Gewächshauskapazitäten notwendig. Um diese Nachteile zu umgehen, wurde nach einer kostengünstigen und hochdurchsatzfähigen Alternative für die Virusdiagnose gesucht.

Mit der qPCR steht zwar eine sehr sensitive Methode zur Verfügung, bei der die Virusdiagnose bereits an der dormanten Knolle erfolgen kann. Die mehrwöchige Keimung bzw. Anzucht zur Anreicherung des Virustiters entfällt dabei. Da deren Kosten sehr hoch liegt, wurde versucht ausreichend sensitive, arbeits- und kostenärmere Methoden zu entwickeln. Die Wahl fiel auf BLUE-LAMP (LAMP ohne Aufreinigung der Virus-RNA) und eine Direkt-qPCR. Bei beiden Methoden wird wie bei der qPCR die Erbsubstanz der Viren nachgewiesen und in den Protokollen wurde auf eine aufwändige Probenaufbereitung verzichtet. Für erstere werden isothermale Polymerasen benötigt.

Ergebnisse

Für Kartoffelviren lieferte die BLUE-LAMP keine ausreichend spezifische Nachweise, obwohl methodisch sehr viele Varianten getestet wurden. Für die LAMP selber konnten sehr sensitive und selektive Reaktionen erzielt werden. Bei der Direkt-qPCR konnten für 6 Kartoffelviren sehr gute Werte in Punkto Sensitivität, Selektivität und Wiederholbarkeit erzielt werden. Im Vergleich zum ELISA wurde ein sehr hoher Grad an Übereinstimmung festgestellt. Die Direkt-qPCR wird als Methode weiterentwickelt und im Projekt Digi-Test auch auf den Nachweis von bakteriellen Erregern übertragen.



ELISA und Direkt-qPCR-Ergebnisse ausgewählter Virusarten: Die Resultate von ELISA und Direkt-qPCR (DiRT) stimmten in hohem Maße überein. Abweichungen können auch in der Natur der untersuchten Proben liegen, da Viren nicht gleichmäßig im Pflanzenmaterial verteilt sind

Projektleitung: A. Kellermann,
 Projektbearbeitung: J. Stammler, J. Hertrich, M. Maier, A. Oberneder
 Laufzeit: 2011 - 2015
 Kooperation: TUM
 Finanzierung: StMELF

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 hier in vitro gelagert und bei Bedarf vermehrt um gesundes Pflanzgut zu erzeugen.

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

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

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

Zielsetzung

In dem durch BÖLN geförderten Projekt „Entwicklung von *Phytophthora*-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau“ haben sich die drei führenden deutschen Kartoffelforschungsinstitutionen IPK, JKI und LfL zusammengetan, um die Forschung an Kartoffeln und Züchtung von Sorten mit deutlich verringerter Anfälligkeit gegen die vom Oomyceten *Phytophthora infestans* (*Pi*) hervorgerufene Kraut- und Knollenfäule voranzutreiben. Da dieser Krankheitserreger vor allem im Ökolandbau oft eine kaum zu kontrollierende Gefahr darstellt, wurden Ökolandwirte und Bioverbände in den Verbund mit einbezogen. Deutsche Kartoffelzüchter der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPi) stellen dem Projekt moderne Sorten zur Verfügung.

Methode

In wiederholten Feldversuchen an mehreren Standorten (LK Freising, LK Landsberg am Lech, LK Neuburg an der Donau, LK Uelzen, LK Rostock) wurden zwischen 2012 und 2015 aktuelle und historische Sorten sowie auf Krautfäuleresistenz vorselektierte Zuchtstämme auf ihre Resistenz, Ertragsleistung und Qualität geprüft. Die geeignetsten von ihnen wurden als Kreuzungseltern zur Züchtung neuer Klone herangezogen.

Kernbestandteile des Züchtungsansatzes sind der Einsatz von hochresistentem Pre-Breeding Material des JKI, der Anbau von Sämlingsknollen auf den ökologisch geführten Flächen von Max Kainz (LK Neuburg a. d. Donau) und Martin Huber (LK Landsberg am Lech) und die Selektion im partizipativen Ansatz durch diese Landwirte. In der Tabelle ist aufgelistet, welcher Arbeitsaufwand jährlich für die Kreuzungs- und Selektionsschritte getätigt wurde.

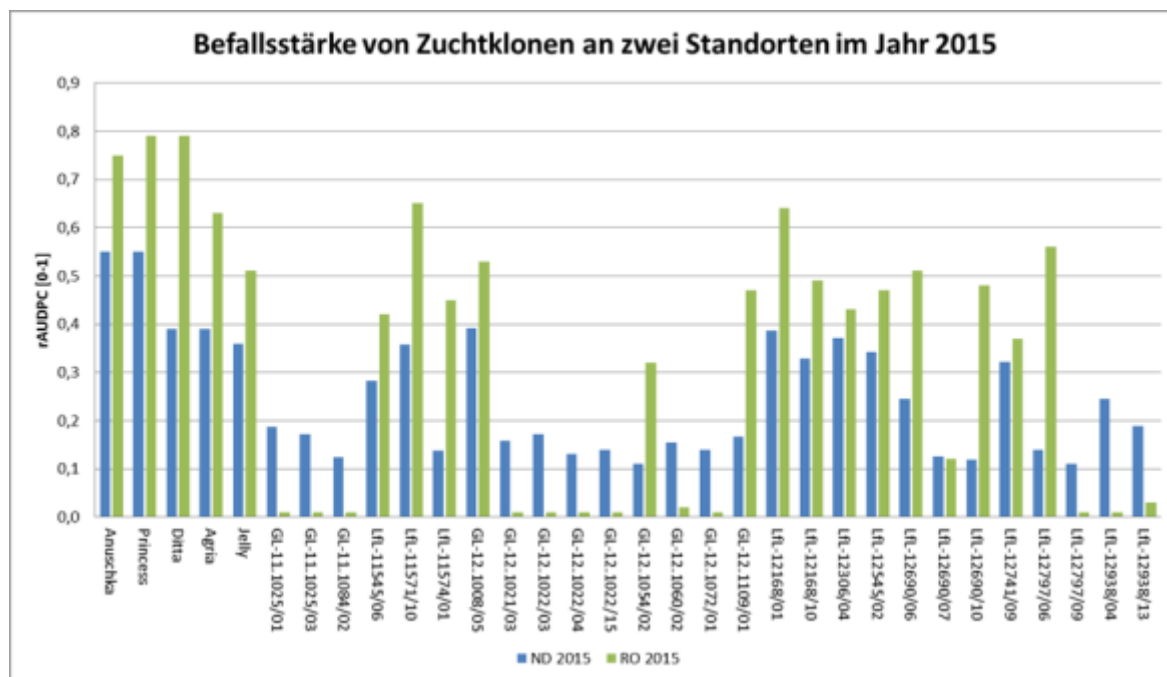
Übersicht über die geplanten Züchtungsarbeiten zwischen 2010 und 2016. Die Zahl der Samen ergibt sich aus den Arbeiten der LfL. Die Zahl der Sämlinge und A- bis D-Klone setzt sich zusammen aus Ausgangsmaterial der LfL (66% der Sämlinge) und des JKI (33%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kreuzungen	38	153	139	150	277	234	
Samen (Ernte)	12.696	75.063	61.757	76.199	197.953	?	
Saat		4.990	8.092	12.521	10.264	5.919	
Sämlinge			2.318	2.871	2.914	2.911	1.906 + JKI
A-Klone				187	247	190	~255
B-Klone					123	76	38
C-Klone						19	31
D-Klone							9

Parallel zu den im Feld erhobenen Befallsdaten werden genetische Marker für *Phytophthora*-Resistenz im Labor der LfL etabliert und diese am Material getestet. Vor allem dieser Schritt führt zu einer Beschleunigung des Zuchtfortschritts, da Klone bereits vor dem Anbau selektiert und die vorhandenen Ressourcen besser genutzt werden können. Des Weiteren ermöglicht dies auch die effektive Pyramidisierung von Resistenzen gegenüber verschiedenen Krankheitserregern in einer Pflanze.

Ergebnisse

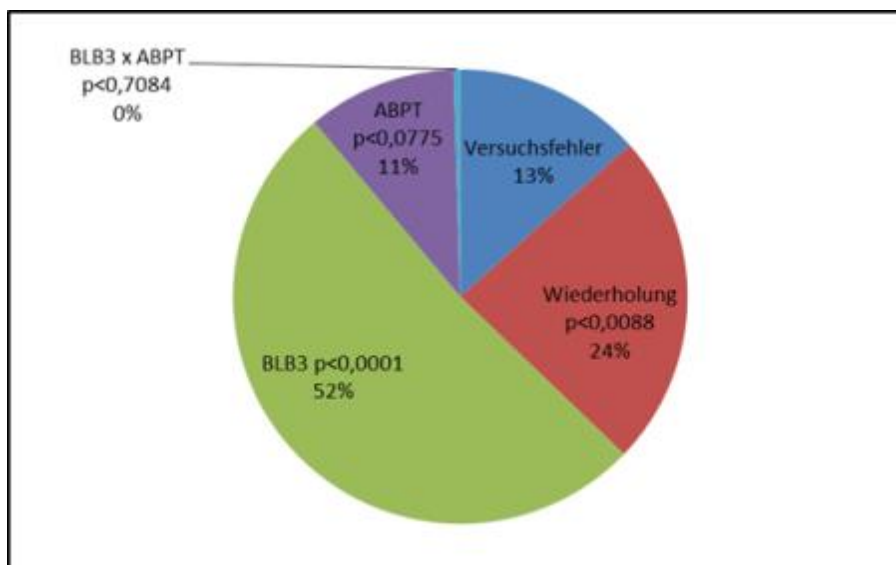
In den vergangenen Projektjahren konnte das Ausgangsmaterial erfolgreich genutzt werden, um Krautfäule-Resistenz mit Qualität und Anbaueignung für die ökologisch geführten Flächen zu kombinieren. Inklusive der Vorarbeiten im Jahr 2011 wurden an der LfL insgesamt mehr als 41.000 Samen eingelegt, aus welchen mehr als 9000 Klone zum Feldanbau gelangten. Aufgrund der vermehrt aufgetretenen heißen Witterung während der sonst üblichen Krautfäule-Befallszeiträume waren nur in der Hälfte der Fälle Krautfäulebonituren an Sämlingsstauden und nur in zwei von sechs Fällen an Klonen möglich. Besonders die Anbausaison 2015 war dahingehend spannend, da viele bisher nur aufgrund ihrer Knollenleistung selektierten Klone erstmals in Groß Lüsewitz unter kontrollierten Infektionsbedingungen getestet werden konnten. In der Abbildung sind für sechs C- und 21 B-Klone die relativen Befallswerte an den Standorten Schrobenhausen und Groß Lüsewitz aufgetragen. Neben den in Groß Lüsewitz höher ausfallenden Werten ist ersichtlich, dass im Vergleich zu den etablierten Sorten zwölf für den Anbau im kommenden Jahr selektierten Stämme einen erheblich verringerten oder gar keinen Krautfäulebefall zeigten. Wie in den vergangenen Jahren gezeigt wurde, besteht eine Abhängigkeit zwischen der Befallsstärke und der Reifezeit, welche für die neuen Klone erst in weiteren Versuchen festzustellen ist.



Im Jahr 2015 wurden 70 aus dem Projekt stammende Klone in Groß Lüsewitz (RO 2015) auf Krautfäuleresistenz geprüft. Viele von ihnen zeigten gegenüber Standardsorten eine gesteigerte Resistenz und bestätigten weitestgehend die Boniturergebnisse am Standort Schrobenhausen (ND 2015)

Neben der klassischen Züchtung wurden im Labor Marker-gestützte Analyseverfahren zur Krautfäule-Resistenzzüchtung etabliert. Im Projektverlauf wurden bislang insgesamt sechs Resistenz-Loci mittels PCR und Sequenzanalysen untersucht. Davon konnten für vier Regionen insgesamt sieben differenzierende Marker gefunden werden. Erste Rückschlüsse auf die Aussagekraft der Genregionen konnten durch Untersuchungen am Prüfgliedsortiment gezogen werden. Auf Grundlage dieser Ergebnisse werden Populationen herangezogen, um den Einfluss der Marker-Region auf die Resistenz der Klone zu untersuchen, um eine Rückkartierung vorzunehmen und den Markereffekt zu evaluieren.

Der Resistenz-Locus auf Chromosom 4 des Kartoffelgenoms ist für eine Reihe homologer Wildartgene beschrieben. Die Gruppe ist in der Literatur als *R2*-Genfamilie (siehe Vleeshouwers et al. 2011 und Referenzen darin) beschrieben. Bislang wurden im Projekt für diese Region die zwei differenzierende Marker BLB3 und abpt untersucht und Nachkommen für eine spaltende Population herangezogen. Um frühzeitig den Einfluss dieser Region auf die Resistenz von Klone zu quantifizieren, wurde bereits im ersten Knollenvermehrungsschritt ein randomisierter Feldversuch angelegt. Zwei Befallsbonituren wurden an 65 Nachkommen der Kreuzung Soraya x GL97.7550.02 durchgeführt. Die Anlage der zu prüfenden Population erfolgte in Miniparzellen zu je drei Knollen, zweifach wiederholt. Es zeigte sich eine hochsignifikante Verringerung des Befalls durch die Anwesenheit des Markers BLB3. Nicht signifikant zeigten sich der zusätzliche Effekt für ABPT und der Interaktion zwischen den Loci.



Anteile erklärter Varianz am Krautfäulebefall im blb3-Versuch: im Jahr 2015 wurde am Standort Schrobenhausen ein zweifach wiederholter Versuch zur Krautfäuleanfälligkeit von 65 Klonen der Kreuzung Soraya x GL97.7550.02 durchgeführt. Die Klone differenzierten hinsichtlich des Vorhandenseins der genetischen Marker BLB3 und ABPT. Der Marker BLB3 führte zu einer signifikanten Verringerung des Befalls mit Krautfäule von Boniturnote 2,7 auf 1,6 bei einer Skala von eins bis neun

Projektleitung: Dr. Andrea Schwarzfischer, Adolf Kellermann
Projektbearbeitung: Andreas Berger, Georg Forster, Dr. Karen Sieber
Laufzeit: März 2012 bis März 2016
Finanzierung: BLE-Projekt Nr. 2810OE071

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

Mit nur mehr 104 300 ha hat die Rapsanbaufläche 2015 in Bayern den bisherigen Tiefstand im 21. Jahrhundert erreicht. Gegenüber 2007, dem Jahr mit der bisher größten Anbaufläche wurde der Rapsanbau damit um über 30 Prozent zurückgenommen. Andererseits standen in Unterfranken der wichtigsten Rapsanbauregion Bayerns pro Betrieb durchschnittlich 10,7 ha Raps auf den Feldern. Für diese Betriebe ist es sehr wohl lohnend, sich laufend über die aktuellen Sortenleistungen zu informieren, um mit neuen, verbesserten Sorten den aktuellen Züchtungsfortschritt in ihren Betrieben umsetzen zu können. Daher ist die Sortenprüfung und Sortenberatung 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, werden neue Sorten vom Arbeitsbereich über den gesamten Prüfzyklus hinsichtlich Ertrag, Qualität und agronomischer Eigenschaften geprüft.

Die Auswertung und fachliche Beurteilung der Sortenversuche bei den Hülsenfrüchten ist eine weitere Daueraufgabe. Die gemeinsame Durchführung von Sortenversuchen bei Körnerleguminosen im konventionellen Anbau und Ökolandbau durch IPZ 3c wurde fortgeführt. Bei Ackerbohnen war es auch 2015 möglich, die Sortenversuche der konventionellen Standorte und der „Ökoversuche“ gemeinsam zu verrechnen. Bei Körnererbsen hingegen war wegen der starken Schädigung der Ökoversuche durch den Blattrandkäfer eine gemeinsame Verrechnung in diesem Jahr nicht möglich.

Für den Arbeitsbereich IAB 3b wurden auf den Flächen der Ökobetriebe in Viehhausen, Hohenkammer und Berglern von IPZ 3c in 2015 insgesamt 30 Versuchsvorhaben zu Fragen des ökologischen Landbaus angelegt und betreut. Da der langjährig laufende Vergleich verschiedener Fruchtfolgen in Viehhausen, sowie Versuche zur Nachfruchtwirkung verschiedener Kleearten sehr arbeitsaufwändig sind, beansprucht die Versuchstätigkeit im ökologischen Anbau mittlerweile den größten Teil der Arbeitskapazität von IPZ 3c.

Mit dem Aktionsprogramm Heimische Eiweißfuttermittel hat die bayerische Staatsregierung eine Initiative zur Verbesserung der Eiweißversorgung aus heimischen Grundfuttermitteln gestartet, und dieses Programm 2015 und 2016 weitergeführt. Projektsitzungen und Betreuung der Projekte, sowie Vorträge zu Sojabohnen haben im Berichtszeitraum einen beträchtlichen Teil der Arbeitskapazität von IPZ 3c eingenommen.

Sojaanbau: Ertragsaufbau eines Sojabestandes

Im Rahmen dieses Aktionsprogrammes soll auch der Anbau von Leguminosen, und damit auch Sojabohnen als qualitativ hochwertige Eiweißfrucht vorangetrieben werden. In den letzten 6 Jahren hat der Anbau in der Praxis kontinuierlich zugenommen und mit 7 276 ha 2015 sich gegenüber dem Vorjahr fast verdoppelt. Da das Saatgut beim Sojaanbau den größten Kostenfaktor darstellt, drängt sich die Frage auf, wie weit die Saatstärke ohne wirtschaftliche Ertragsverluste reduziert werden kann. Speziell im Ökoanbau wird die Saat der Sojabohnen als „Reihenkultur“ favorisiert, um mit einer Maschinenhacke die Unkräuter in Schach halten zu können. Zur Beantwortung dieser Fragen wurde in der Vegetation 2014 ein Saattechnik und Saatstärkeversuch angelegt, der 2015 in der gleichen Form weitergeführt wurde.

Ertragsaufbau (pro qm) bei unterschiedlicher Saattechnik und Saatstärke am Standort Oberhummel 2015

	Sorte	Keimpflanzen /qm	Kornertrag		TKG g	Hülsenzahl an			Kornzahl pro Hülse		Kornzahl pro Pflanze	Ertragsanteil % der Nebentriebe	Höhe des Hülsenansatz cm
			dt/ha	relativ		Haupttrieb	Nebentrieben	Gesamtpflanze	Haupttrieb	Nebentrieben			
Drillsaat 17 cm	Sultana	47	40,8	= 100 %	169	23,7	6,1	30	1,7	1,4	48	17,6	12,0
	Sultana	54	41,3	101	173	20,4	3,4	24	1,7	1,6	40	13,3	12,0
	Sultana	62	39,9	98	180	17,1	1,7	19	1,6	1,5	30	8,5	12,5
	ES Mentor	48	45,0	= 100 %	180	21,6	3,0	25	1,9	1,9	47	10,6	16,3
	ES Mentor	56	44,6	99	187	20,8	1,4	22	1,9	2,2	42	6,2	17,5
	ES Mentor	68	43,8	97	185	17,5	0,5	18	1,8	1,7	32	2,3	17,3
	Amarok	42	39,9	= 100 %	174	20,1	4,1	24	2,0	1,7	47	14,2	13,3
	Amarok	51	39,9	100	173	18,0	1,8	20	1,9	1,7	37	8,8	17,0
	Amarok	60	39,7	99	177	14,9	0,4	15	1,8	2,1	28	2,3	14,5
EZK - Saat 50 cm	Sultana	42	38,7	101	162	27,2	6,5	34	1,8	1,5	58	15,9	10,0
	Sultana	47	38,5	= 100 %	168	24,4	5,3	30	1,8	1,4	52	12,9	9,8
	Sultana	51	38,5	100	170	22,7	5,1	28	1,8	1,6	48	15,2	10,3
	ES Mentor	38	44,2	98	171	26,7	8,1	35	2,0	2,0	69	21,2	11,5
	ES Mentor	46	44,9	= 100 %	178	23,3	4,2	27	2,1	1,9	56	12,9	12,8
	ES Mentor	54	48,0	107	169	21,9	2,3	24	2,0	1,8	47	7,7	13,8
	Amarok	41	40,9	103	168	28,7	4,5	33	2,1	1,6	66	10,1	12,3
	Amarok	43	39,8	= 100 %	163	24,9	2,7	28	2,0	1,6	55	8,2	15,3
	Amarok	51	40,3	101	167	22,6	1,5	24	2,0	1,6	46	4,8	14,5
Mittelwert Drillsaat		46	41,9 A	= 100 %	174	21,8	4,4	26	1,8	1,7	47	14,1	13,9
		54	41,9 A	100	177	19,7	2,2	22	1,8	1,8	40	9,4	15,5
		63	41,1 A	98	181	16,5	0,9	17	1,7	1,8	30	4,4	14,8
Mittelwert EZK-Saat		40	41,3 B	101	167	27,5	6,4	34	1,9	1,7	64	15,7	11,3
		45	41,0 B	= 100 %	170	24,2	4,1	28	2,0	1,7	54	11,3	12,6
		52	42,3 A	103	169	22,4	3,0	25	1,9	1,7	47	9,3	12,9

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Pflanzenbau der FH Weihenstephan-Triesdorf konnte ein Studierender gewonnen werden, der im Rahmen einer Bachelorarbeit den Ertragsaufbau in den verschiedenen Stufen dieses Versuches untersucht hat. Dazu wurde nach dem Auflauf in jeder Parzelle eine Zählstrecke von einem Meter in der zweiten bzw. dritten Reihe markiert, in der die aufgelaufenen Pflanzen der beabsichtigten Bestandesdichte möglichst exakt nahegekommen sind. Am Tag vor dem Drusch wurden diese Pflanzen aus der linken Teilparzelle der Doppelparzelle bodennah abgeschnitten und möglichst schonend in Kisten gelagert. Nach vorsichtiger Trocknung der Einzelpflanzen wurden an jeder einzelnen Pflanze die Anzahl der Triebe, die Anzahl der Hülsen und Körner, sowie das TKG des Haupttriebes sowie der Nebentriebe bestimmt. An der jeweils dem Praxisanbau entsprechenden Variante der Drillsaat und EZK-Saat wurden zusätzlich die Pflanzen des Haupttriebes in drei Drittel aufgeteilt und die Ertragsleistung jedes Pflanzendrittel gewogen.

Ergebnisse

Die Erträge der unterschiedlichen Saattechnik und Saatstärke bei den drei geprüften Sorten sind in der Spalte Kornertrag der Tabelle zusammengestellt, wobei die niedrigste Bestandesdichte gleich 100 % gesetzt wurde. Bei der Drillsaat konnte im Mittel der drei Sorten zwischen den unterschiedlichen Saatstärken - von 46 bis 63 Keimpflanzen/qm - kein

Unterschied im Ertrag festgestellt werden. Bei der EZK-Saat wurde bei der niedrigeren Saatstärke mit 45 bzw. 40 Keimpflanzen pro qm rund 1 dt/ha weniger gedroschen als bei 52 Keimpflanzen/qm; diese Differenz konnte sogar statistisch abgesichert werden.

Gegenüber der Drillsaat war aber auch unter den extremen Vegetationsbedingungen des Jahres 2015 kein Vorteil der EZK-Saat nachzuweisen, womit für konventionelle Betriebe, die nicht auf einen weiten Reihenanbau zum Hacken angewiesen sind, die letztjährige Aussage, dass die EZK-Saat keine Vorteile bringt, auch nach diesem Versuchsjahr voll bestätigt werden kann.

Neue, bisher kaum bekannte Zusammenhänge brachte dieser Versuch bezüglich des Ertragsaufbaues des Sojabestandes bei unterschiedlicher Sätechnik und Saatstärke zu Tage. Die Zahlen repräsentieren hier die Verhältnisse aus einem halben Quadratmeter ohne Randeffekte einer Parzelle.

- Bei einer in etwa gleichen Bestandesdichte von 54 bzw. 52 Pflanzen pro qm bildete die EZK-Saat den Ertrag über eine höhere Hülsenzahl (25) pro Pflanze aus als die Drillsaat mit durchschnittlich 22 Hülsen pro Pflanze. Sowohl am Haupttrieb wie an den Nebentrieben wurden nur knapp 2 Körner in einer Hülse ausgebildet. Daraus errechnet sich eine durchschnittliche Kornzahl pro Pflanze von 47 bei der EZK-Saat und 40 bei Drillsaat. Die Körner der EZK-Saatvariante waren mit 169 g aber deutlich kleiner als bei der Drillsaat mit 177 g.
- Bei Drillsaat wurden im Mittel 0,53 Nebentriebe pro Pflanze angelegt, während bei der EZK-Saattechnik mit 0,84 Nebentrieben wesentlich mehr Verzweigungen gezählt wurden. Durch den weiten Reihenabstand von 50 cm konnten die Pflanzen sich seitlich mehr verzweigen.
- Bei circa 50 Pflanzen/qm steuerten die Nebentriebe nur 9,4 % bzw. 9,3 % zum Gesamtertrag bei; d.h. der Haupttrieb ist für die Ertragsbildung maßgeblich.
- Erwartungsgemäß nimmt der Ertragsanteil der Nebentriebe mit abnehmender Pflanzenzahl auf nur mehr 40 Pflanzen pro qm bei der EZK auf bis 15,7 % zu.
- Die bisher aufgestellte Theorie, dass spätere 00-Sorten wie ES Mentor eine stärkere Verzweigung aufweisen als frühere Sorten, konnte in der Drillsaatvariante nicht bestätigt werden. Nur bei der EZK-Saat und der geringen Bestandesdichte von 38 Keimpflanzen deutet ES Mentor mit 21,2 % Ertragsanteil der Nebentriebe eine höhere Verzweigung an.
- Bei der EZK-Saat mit 50 cm Reihenabstand setzten bei allen 3 Sorten die untersten Hülsen tiefer an als bei der Drillsaat mit 17 cm Reihenabstand. Für einen verlustfreien Drusch ist dies ein interessantes Ergebnis. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass bei dem weiten Reihenabstand der EZK-Saat durch eine höhere „Lichteinwirkung“ an den unteren Stängelbereich ein tieferer Blütenansatz induziert wurde.

Ein weiteres interessantes Ergebnis dieser Arbeit ist in der zweiten Tabelle zusammengestellt. An jeweils einer Saatstärke der Drillsaat (50 Kö/qm) bzw. der EZK-Saat (50 Kö/qm) wurden die angesetzten Hülsen und Körner einer Pflanze in drei Drittel aufgeteilt und getrennt gewogen. Dabei zeigt sich, dass bei beiden Sätechniken über 40 % des Ertrages im oberen Drittel gebildet werden. In den unteren zwei Drittel eines Bestandes wurde jeweils knapp ein Drittel des Ertrages gebildet. Die Anzahl der Hülsen pro Pflanze waren bei der EZK-Saat in allen 3 Segmenten höher als bei Drillsaat, was wiederum auf die bessere Belichtung der Einzelpflanzen bei dem weiten Reihenabstand von 50 cm hindeutet.

Im oberen Drittel einer Pflanze wurden mit Abstand die meisten Hülsen angesetzt, allerdings sind diese Körner deutlich kleiner als in den unteren Etagen eines Bestandes, was dadurch erklärt werden kann, dass die oberen Hülsen zuletzt angesetzt werden, und dadurch eine kürzere Einlagerungszeit zur Verfügung haben.

Ertragsaufbau am Haupttrieb (Gewichtsprozent)

	Pflanzen- drittel	TKG g	Anzahl Hülsen pro Pflanze	Kornzahl pro Hülse	Ertrags- anteil %
Drillsaat 60 Kö/qm	oberes	156	9,0	1,82	42,4
	mittleres	186	5,2	1,82	29,1
	unteres	187	5,1	1,79	28,5
EZK-Saat 50 Kö/qm	oberes	155	10,9	2,03	44,1
	mittleres	181	6,4	1,95	28,7
	unteres	170	6,7	1,87	27,2

Wie diese Erkenntnisse bezüglich des Ertragsaufbaues eines Sojabestandes interpretiert und genutzt werden können, wird sich in Diskussionen mit „Sojafachleuten“ zeigen müssen.



Unterschiedliche Verzweigung einzelner Pflanzen

Leitung: A. Aigner
 Technische Bearbeitung: G. Salzeder
 Laufzeit: 2015-2018

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

In Deutschland werden etwa 120 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, durch interdisziplinäre Forschung und engagierte Landwirte daran mitzuwirken, dass die Patienten einer „neuen“ Therapierichtung in Europa 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 ökologischen und konventionellen Anbau, sowie 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.

Qualitätssicherung durch Rösten von Sibirischen Spitzklettenfrüchten (Fructus Xanthii)

Die Phytotherapie ist ein wesentlicher Bestandteil der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). Dabei werden sowohl Rohdrogen als auch Drogen, die nach traditionellen Methoden, den PaoZhi-Verfahren behandelt werden, verwendet. Dazu gehören Pfannenrühren, Kochen, Rösten, Braten in verschiedenen Stärken und wahlweise unter Zugabe von Honig, Essig, Wein u.a.. Die PaoZhi-Behandlungen dienen dazu, die Wirkrichtung der Droge zu fördern oder zu ändern, die Bekömmlichkeit zu verbessern oder Giftstoffe abzubauen, u.a. (Sticher et al. 2015).

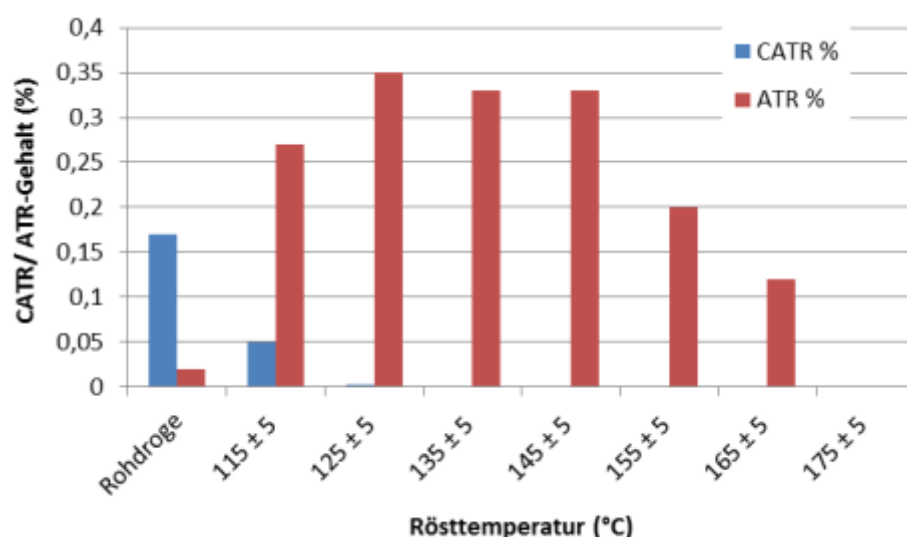


Fructus Xanthii – die reifen und getrockneten Früchte von Xanthium sibiricum Patrin ex Widd. (Asteraceae); Muster aus dem Versuchsanbau der LfL

Die Früchte der Spitzklette *Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder (Asteraceae) sind in China bekannt als „Cang’erzi“ und werden in der TCM zur Behandlung von Nasennebenhöhlenentzündungen, Nasenverstopfung und Nasenausfluss eingesetzt. Die frischen, getrockneten Früchte enthalten die toxischen Diterpenglykoside Atractylosid (ATR) und Carboxyatractylosid (CATR). Durch Röstung soll die toxische Wirkung abgemildert werden, d.h. das toxischere CATR wird durch Decarboxylierung zu dem um den Faktor 50 weniger toxischen ATR umgewandelt. Die Vorschrift im Chinesischen Arzneibuch (Ph.Chin. 2010) dazu lautet: „Xanthii Fructus (stir-baked) Stir-bake the clean Xanthii Fructus as described under the method for simple stir-baking (Appendix II D) to yellowish-brown, remove the spines and sift“. Weder in der Drogenmonographie noch im referierten Appendix werden genaue Temperatur- oder Zeitangaben gemacht. Zu Beginn der folgenden Untersuchungen lagen keine auf der Abbaudynamik von CATR basierenden Daten aus der Literatur vor. Die HPLC-Methode zur Gehaltsbestimmung von CATR und ATR in Xanthii Fructus wurde von S. Nikles an der Universität Graz entwickelt.

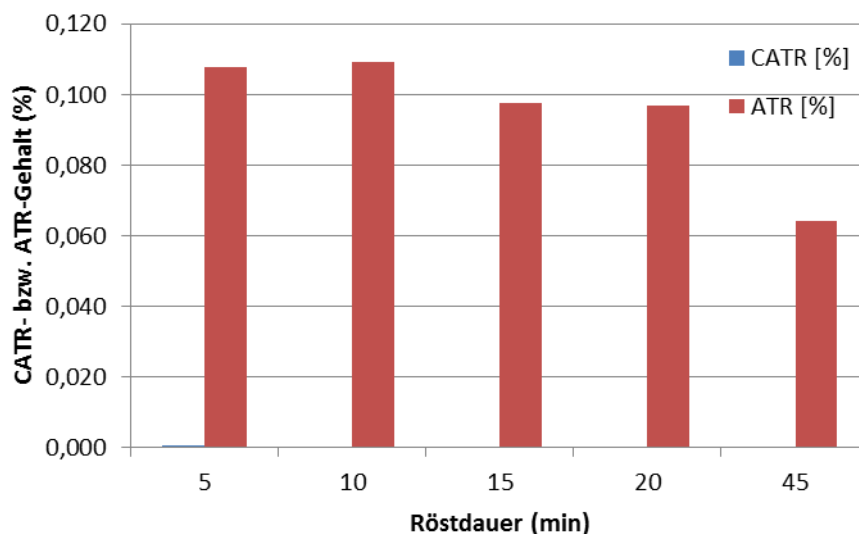
Labor-Röstversuche – Temperatur x Zeit Kinetik des CATR-Abbaus

Die Arbeiten 2015 hatten das Ziel, die Prozessparameter für die Röstung in einem Labor-Trommelröster zu ermitteln, mit der CATR vollständig abgebaut werden kann (BSc-Arbeit M. Pöhlmann, HSWT). Als Orientierung dienten die Ergebnisse aus Tastversuchen, bei dem die Früchte der Rohdroge auf Blechen ausgebreitet im Backofen bei 115 bis 143 °C bzw. 140-173 °C für 20 bzw. 25 min geröstet wurden (Nikles et al. 2015). Die Batchgröße der Laborröstversuche betrug 50 g. Es wurden entstachelte Früchte verwendet, um riesel- und mischfähige Früchte verarbeiten zu können. Zur Ermittlung der Temperatur- x Zeit-Effekte wurden Temperaturreihen von 115 ± 5 °C bis 175 ± 5 °C in 10°C-Stufen gefahren, wobei jeweils 20 min geröstet wurde. Anschließend wurden bei drei verschiedenen Temperaturen (115 ± 5 °C, 145 ± 5 °C und 175 ± 5 °C) Zeitreihen zum Abbau von CATR und ATR ermittelt.



Einfluss der Rösttemperatur auf den CATR- und ATR-Gehalt von Xanthii Fructus; Laborröster, Batchgröße 50 g, Röstdauer 20 min

Eine vollständige Decarboxylierung von CATR zu ATR konnte durch Rösttemperaturen zwischen $135 \pm 5 \text{ °C}$ und $175 \pm 5 \text{ °C}$ mit Röstdauern von 20 min und bei $115 \pm 5 \text{ °C}$ sowie $125 \pm 5 \text{ °C}$ bei Röstdauern von $\leq 30 \text{ min}$ (nicht dargestellt) realisiert werden. Allerdings war der vollständige CATR-Abbau bei niedrigen Rösttemperaturen nicht sicher reproduzierbar. Der ATR-Gehalt stieg in Folge der Röstung an bis kein CATR mehr vorhanden war und nahm bei höheren Temperaturen und längeren Röstdauern wieder ab. Ein vollständiger ATR-Abbau wurde bei einer Rösttemperatur von $175 \pm 5 \text{ °C}$ und einer Röstdauer von 20 min erreicht.



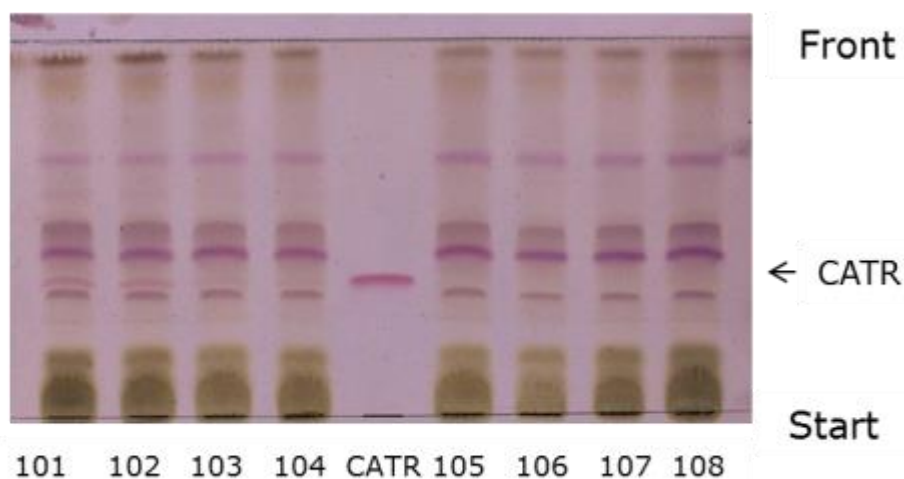
Einfluss der Röstdauer auf den CATR- und ATR-Gehalt (%) von Xanthii Fructus. Laborröster, Batchgröße 50 g, Rösttemperatur 140-150 °C

Ein Rösten bei 140 °C für 10 oder 15 Minuten, wie es für das traditionelle Rösten mit Rösttemperatur: $140\text{-}150 \text{ °C}$ Sand im Wok empfohlen wird (12 Minuten; Wang et al. 2014), führte bei der Trommelröstung zum vollständigen Abbau von CATR und Aufbau von ATR. Daher sollen nun Röstungen in größeren Batches mit diesen Prozessparametern geprüft werden.

Endpunktkontrolle

Für eine sichere Prozesssteuerung werden nicht nur die Prozessparameter, sondern auch eine verlässliche Endpunktkontrolle benötigt. In Anlehnung an die Vorschrift des Chinesischen Arzneibuchs wurde die Braunfärbung der gerösteten Früchte herangezogen. Ein Vergleich zwischen den CATR- bzw. ATR-Gehalten und Lab-Farbwerten der Fruchtoberfläche lieferte keinen grundlegenden Zusammenhang. Allerdings erscheint es aussichtsreich, dass sich auf der Basis weiterer Chargendaten Grenzwerte für L und b ableiten lassen, bei deren Unterschreitung die Abwesenheit von CATR erwartet werden kann. Die Früchte der Rohware weisen eine variable Färbung auf, was durch unterschiedliche Reifegrade in Folge von sukzessiv blühenden Blüten innerhalb jeder Pflanze bedingt ist. Diese Ungleichmäßigkeiten der Ausfärbung werden bei Rösttemperaturen über 140 °C soweit ausgeglichen, dass reproduzierbarere Farb-Kennzahlen erhoben werden können.

Für die Endkontrolle im Röstprozess und darüber hinaus für die Qualitätskontrolle beim Händler bzw. beim Apotheker wurde eine dünnschichtchromatographische Methode entwickelt, mit der die Droge auf Abwesenheit von CATR untersucht werden kann. Wir schlagen vor, eine solche Prüfung auf Abwesenheit von CATR, die standardmäßig in Apotheken durchgeführt werden kann, in die Drogenmonographie von Fructus Xanthii, die derzeit für das Europäische Arzneibuch erarbeitet wird, aufzunehmen.



DC Fingerprint von unterschiedlich stark gerösteten Xanthium Früchten zur Überprüfung auf die Anwesenheit von Carboxyatractylosid (CATR); Rösttemperatur/Röstdauer der Muster: 117-142°C/20 min (101, 102), 115-143°C/25 min (103, 104), 140-170°C/20 min (105, 106), 145-173°C/25 min (107, 108); Methode bei Nikles et al. (2015)

Projektleitung: Dr. H. Heuberger
Laufzeit: 01.01.2013-31.12.2015
Kooperation: Prof. Dr. D. Rehmann, K. Killermann, M. Pöhlmann, Institut für Lebensmitteltechnologie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising (Röstversuche); Prof. Dr. R. Bauer, Institut für Pharmazeutische Wissenschaften, Department für Pharmakognosie, Karl Franzens Universität Graz, Graz (CATR-, ATR-Analytik)
Fraunhofer Institut für Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung, Freising (Leihgabe des Laborrösters), Max Kainz, Schrobenhausen (Überlassen der Rohdroge)
Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (StMELF), Förderkennzeichen A/99/05

3.4 Futterpflanzen, Mais, Grünland und Biomasse

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

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

Die regionale Leistungsfähigkeit von Grünlandflächen wird insbesondere durch die Ausdauer der wichtigsten Gräserarten bestimmt, die in der Arbeit des Instituts besondere Bedeutung hat.

In den letzten Jahren hat der Anbau von Energiepflanzen insbesondere zur Produktion von Substrat zur Biogasproduktion große Bedeutung erlangt. Hier sind neben der grundsätzlichen Eignung bestimmter Pflanzenarten auch viele noch offene Fragen wie die Fruchtfolgegestaltung, Sortenfragen, Düngung unter Einbeziehung von Biogasgärresten und allgemein Produktionstechnik zu bearbeiten.

Das wichtige Feld der Züchtungsforschung bei großkörnigen Leguminosen wurde mit einem Projekt zur züchterischen Bearbeitung von Soja wieder aktiviert. Projekte zur Lupinenzüchtung sind geplant.

Als Querschnittsaufgabe wurde dem Arbeitsbereich auch die Zuständigkeit für „Genetische Ressourcen und Biodiversität im Pflanzenbau“ zugewiesen.

Das Institut widmet sich in diesem Arbeitsbereich vor allem folgenden Fragestellungen:

- Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenprüfungen bei Mais in den Nutzungsrichtungen Silo-, Körner- und Energiemais
- Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenprüfungen bei Feldfutterbau und Nachsaaten auf Dauergrünland (Artenzusammensetzung, Ausdauer, Qualität, Inhaltsstoffe)
- Integrierter Pflanzenbau, Produktionstechnik und Sortenprüfungen bei Energiepflanzen
- Anbausysteme für Mais und Futter- und Energiepflanzen
- Züchtungsforschung und Biotechnologie bei Mais, Gräser- und Klearten und großkörnigen Leguminosen
- Entwicklung und Prüfung adaptierter Sorten- und Artenmischungen für Feldfutterbau, Grünland und Energiepflanzen
- Auffinden, Registrieren und Evaluieren von historischen Sortenmaterial aus Bayern als genetische Ressourcen im Rahmen der „Biodiversitätsstrategie“ der bay. Staatsregierung.

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

Das Tätigkeitsfeld der Arbeitsgruppe IPZ 4a ist die angewandte Forschung zum Pflanzenbau und zur Pflanzenzüchtung bei Silo- und Körnermais, vor allem im Hinblick auf die Erarbeitung von Beratungsempfehlungen zur umweltgerechten Produktion und die Weiterentwicklung des bayerischen Genpools bei Mais. Entscheidendes Fundament hierfür sind die Exaktversuche des staatlichen Versuchswesens in Bayern in Zusammenarbeit mit den Fachzentren der AELF und der Abteilung Versuchsbetriebe der LfL sowie mit Züchtungsunternehmen innerhalb und außerhalb Bayerns. Ein weiterer neu hinzugekommener Tätigkeitsbereich ist seit 2014 die Implementierung und Betreuung eines Zuchtprogramms für Sojabohnen. Ein Konzept für züchterische Aktivitäten zur Lupine in Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftlichen Lehranstalten des Bezirks Mittelfranken wurde entwickelt.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit von IPZ 4a war in 2015 die Entwicklung des umfangreichen Sortenprüfwesens für Mais in Bayern. In Anbetracht der Sortenvielfalt und der zahlreichen Werbemaßnahmen der Saatgutwirtschaft wird eine neutrale Empfehlung von Seiten der LfL und der AELF von der landwirtschaftlichen Praxis sehr geschätzt und die Ergebnisse der Sortenversuche in Verantwortung von IPZ 4a wurden in ganz Bayern mit großem Interesse zur Kenntnis genommen und für die Anbauplanung in den Betrieben genutzt.

Insgesamt wurden in Bayern 25 Landessortenversuche mit Silomais, sieben mit Energiemais und 20 mit Körnermais angelegt und zusammen mit den Fachzentren Pflanzenbau der AELF betreut, ausgewertet und die Ergebnisse in Fachzeitschriften und über das Internet publiziert. Dazu kommen noch spezielle Sortenversuche für Silomais in Grenzlagen Nordostbayerns (drei Standorte, Oberfranken, Oberpfalz, Bayerischer Wald) und Sortenversuche für Silomais zur Spätsaat, d.h. Mitte Juni, für Biogasfruchtfolgen (drei Standorte). Aufgrund der zu geringen Versuchskapazität der Fachzentren Pflanzenbau der AELF müssen die Sortenversuche mit Energiemais mit Ende des Jahres 2015 eingestellt werden.

Im Bereich Pflanzenzüchtung wurden aus dem 2008 begonnenen Projekt zur Evaluierung von Genbankmaterial historischer Maissorten aus Bayern zwei Sorten beim Bundessortenamt zur Zulassung als Erhaltungssorten angemeldet und auch zugelassen. Für mehrere LfL-Mais-Populationen wurden im Rahmen eines „EU-Experiments“ Vertriebsgenehmigungen erteilt. Die Sorten wurden verschiedenen Saatzuchtunternehmen gegen Lizenz zum Vertrieb überlassen.

Zur Etablierung des Sojazuchtprogramms und des bayerischen Genpools Soja wurde mit mehreren bayerischen Pflanzenzuchtbetrieben ein gemeinsames Forschungsprogramm zur Sortenentwicklung bei Soja organisiert und im Kontakt mit einem internationalen Züchtungsdienstleister ein Konzept zur schnellen Produktion von Linienmaterial für einen bayerischen Genpool in Costa Rica entwickelt. Umfangreiches Zuchtmaterial befindet sich zu der Zeit in Prüfung in Kooperation mit bayerischen Pflanzenzüchtungsunternehmen der Arbeitsgruppe Soja der Bayerischen Pflanzenzuchtgesellschaft (BPZ).

Prüfung und Entwicklung von Sojabohnenzuchtmaterial für die Fütterung

Zielsetzung

Bei steigender Nachfrage nach gentechnikfreien heimischen Sojabohnen (*Glycine max*) für Lebensmittel und als Tierfutter gilt es neben dem Anbau auch die nationale Züchtungsaktivität zu fördern um eine Grundlagen für eine leistungsfähige Sortenentwicklung zu geben.

Ziel ist die Entwicklung von ertragreichen, qualitativ hochwertigen und an die klimatischen Bedingungen in Süddeutschland angepassten Zuchtmaterials mit Hilfe einer durch phänotypische, molekulargenetische und analytische Verfahren optimierten Selektion.

Methode

Zur Selektion verbesserten Zuchtmaterials werden jährlich mehrere tausend Nachkommenschaften aus Kreuzungen früher bis sehr früher Sorten aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und Kanada in Zuchtgärten in Bayern bezüglich Reife und weiterer Wachstumsparameter beobachtet. 2016 wird mit den Ertragsprüfungen ausgewählter Linien begonnen, die eine Analyse der Futterqualität und eine Prüfung auf Kältetoleranz in Freiland und Klimakammer mit einschließen. Ergänzend dazu werden weltweite Genbank-Akzessionen angebaut und evaluiert um später durch Kreuzungen die genetische Basis des Zuchtmaterials erweitern zu können.

Im molekulargenetischen Labor werden unter anderem Hochdurchsatz-Chip-Technologien genutzt um in Zuchtmaterial und Genbank-Akzessionen Kandidatengene für züchtungsrelevante Eigenschaften nachzuweisen, aber auch zu identifizieren und so die Sortenentwicklung durch ein weiteres Selektionswerkzeug zu beschleunigen. Neben Assoziationsstudien werden mit den umfangreichen genetischen Daten Analysen zur genetischen Diversität und Struktur durchgeführt (Clusteranalysen) um unter anderem geeignete Kandidaten für weitere Kreuzungen zu bestimmen.



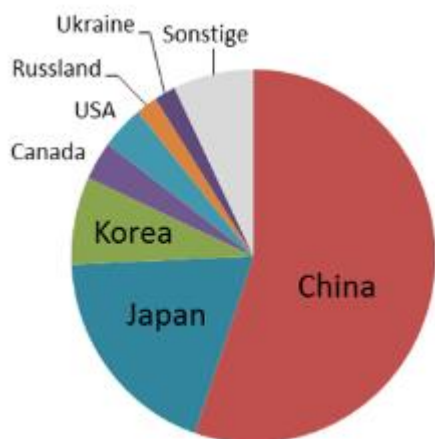
Zuchtgarten in Niederhummel mit mehr als 3000 Reihen zur Zeit der Blüte (07/2015)

Ergebnisse und Ausblick

Im Beobachtungsanbau 2015 am Standort Niederhummel (Kreis Freising) zeigten die Kreuzungs-Nachkommenschaften eine sehr große Streuung im Blühbeginn und der Abreife, die deutlich über die Varianz der Kreuzungseltern hinausging. Von den 1300 angebauten und bonitierten Linien wurden 530 Linien aufgrund ihrer Frühreife und einer visuellen Einschätzung auf Ertragsfähigkeit mit bis zu zehn Einzelpflanzen von Hand geerntet. 25 ausgewählte Linien werden zusammen mit Material der Verbundpartner 2016 in Parzellen an vier Standorten geprüft, wodurch eine erste Einschätzung des Ertragsniveaus gegenüber vorhandenen Sorten möglich wird. Die Beobachtung von Zuchtmaterial wird 2016 mit neuen Nachkommenschaften fortgeführt.

Ein besonderes Interesse galt in diesem Jahr dem Genbankmaterial, das aufgrund ähnlicher Breitengrade und damit klimatischer Bedingungen zum größten Teil aus Asien stammt, aber auch z.B. aus Kanada und der Ukraine. Die phänotypische Vielfalt in diesem Material war insbesondere an den unterschiedlichen Blatt-, Hülsen- und Wuchsformen, aber auch der Kornfarben sichtbar.

Einzelne Akzessionen waren deutlich früher reif als die sehr frühen Sorten wie `Merlin`. 81 der 210 evaluierten Akzessionen hingegen zeigten am 6. Oktober, dem letzten Erntetermin, keine oder unzureichende Abreife und sind damit nicht für das aktuelle Züchtungsprogramm geeignet. Gleiches gilt für zwei Akzessionen der Wildart *Glycine soja*, die sich durch einen kriechenden Wuchs und einen sehr späten Blüte Anfang September auszeichneten. Eine Auswahl von frühreifen Akzessionen hingegen wird aktuell im Futtermittellabor der LfL auf Proteingehalt und -qualität hin untersucht und mit genetischen und phänotypischen Verfahren bezüglich interessanter Eigenschaften hin charakterisiert. Interessante Kandidaten sollen für Kreuzungen zur Sortenentwicklung genutzt werden. Die Evaluierung zusätzlicher Genbank-Akzessionen ist für das nächste Jahr geplant.



Herkunftsländer der insgesamt 210 Genbank-Akzessionen 2015



*Wildart *G. soja* (links) neben einer Genbank-Akzession der Art *G. max* aus Japan (Anfang Juli 2015)*

Projektleitung: Dr. J. Eder
 Projektbearbeiter: Dr. C. Riedel, Dr. B. Büttner, S. Gellan
 Verbundpartner: Saatzucht Streng-Engelen, Saatzucht Bauer, Freiherr von Moreau Saatzucht
 Laufzeit: 2015-2018
 Finanzierung: BLE/BMEL

Pflanzenbauliche Aspekte bei der Nutzung von Körnermaisstroh in der Biogasproduktion

Hintergrund und Zielsetzung

Durch die Verwertung von landwirtschaftlichen Reststoffen in der Biogasproduktion ist es möglich, die Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion zu entschärfen sowie „Teller und Tank“ zu bedienen. Maisstroh, das nach dem Körnermaisdrusch bislang weitestgehend auf dem Feld verbleibt, ist ein möglicher Reststoff für die Biogasproduktion mit einem nennenswerten Potenzial von jährlich 4,5 Mio. t Trockenmasse (TM) in Deutschland. Seine Eignung als Substrat für die Biogasproduktion ist jedoch weitgehend unbekannt. Deshalb sind grundsätzliche Fragen zum Ertragspotenzial, der Maisstrohqualität sowie der spezifischen Methanausbeute zu klären. Dabei soll auch der Einfluss von Sortenwahl und Erntezeitpunkt (bzw. Abreifegrad der Restpflanze) auf die genannten Parameter untersucht und relevante Kriterien zur Optimierung der Maisstrohnutzung identifiziert werden.



Ernte von Körnermaisstroh unter Praxisbedingungen



Ernte beim Maisstroh-Sortenversuch

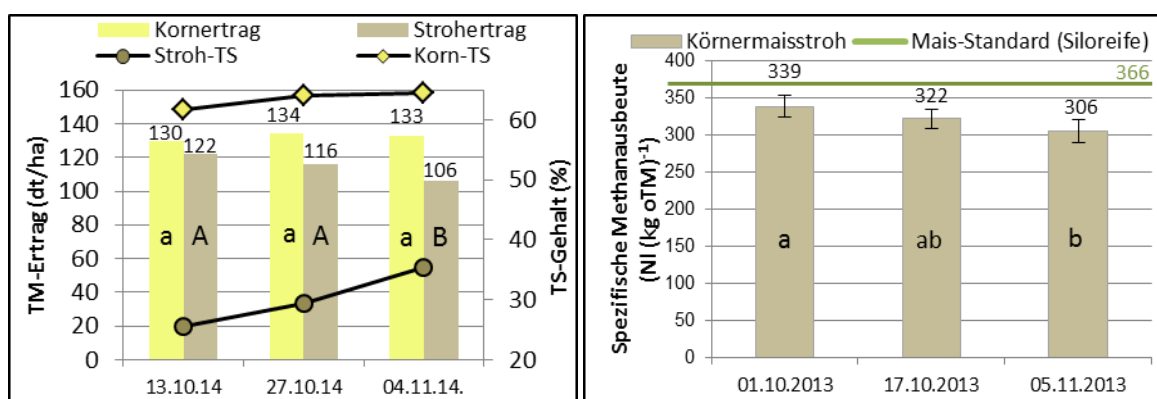
Methode

Zur Prüfung der Sorteneigenschaften, werden seit 2013 am Standort Freising pflanzenbauliche Exaktversuche mit vier bzw. mittlerweile fünf Sorten in dreifacher Wiederholung angelegt. Um zusätzlich den Einfluss des Abreifegrades ermitteln zu können, erfolgt die Ernte an drei zeitlich versetzten Terminen im Abstand von ca. zwei Wochen, beginnend mit dem Zeitpunkt der frühen Druschreife. Bei der Ernte werden die Kolben von Hand ausgebrochen, in Korn und Spindel separiert und die Restpflanze mit dem Parzellenhäcksler geerntet (siehe Bild rechts). Durch Mischen der Restpflanze und der gehäckselten Spindeln kann anschließend das Maisstroh (= Restpflanze ohne Körner) gewonnen und für nachfolgende Untersuchungen genutzt werden. Mittels nasschemischer Analysen (Weender) wird die stoffliche Zusammensetzung untersucht und mithilfe von Batchversuchen die spezifische Methanausbeute im Labormaßstab gemäß VDI 4630 ermittelt.

Ergebnisse

In den bisherigen Versuchsergebnissen lagen die Maisstroherträge im Gesamtmittel über alle Jahre, Sorten und Erntetermine bei 104 dt TM ha⁻¹ und damit leicht unterhalb der Kornerträge von durchschnittlich 111 dt TM ha⁻¹. Demnach ist eine grobe Abschätzung

des Strohanfalls über ein Korn/Stroh-Verhältnis von 1:0,9 möglich. Die Stroherträge waren sortenspezifisch und variierten im Verlauf der Abreife (vgl. linke Abbildung), wobei bei späterem Erntezeitpunkt zumeist ein Ertragsabfall zu beobachten war. In Batchversuchen erzielte Maisstroh bislang erstaunlich hohe Methanausbeuten. Dabei wurden im Versuchsjahr 2013 aus dem Maisstroh durchschnittlich 322 Normliter je kg organischer TM (NI (kg oTM)⁻¹) gewonnen (bei n = 24). 2014 wurde ein ähnliches Niveau von 318 NI (kg oTM)⁻¹ (bei n = 36) erreicht. Auch hier konnte ein Effekt des Erntetermins festgestellt werden. So sanken im Erntejahr 2013 die spezifischen Methanausbeuten signifikant von 339 auf 306 NI (kg oTM)⁻¹ (vgl. rechte Abbildung). Effekte der Sortenwahl waren hingegen nur von untergeordneter Bedeutung. Insgesamt sind die Methanausbeuten von Maisstroh sehr hoch und erreichen rund 85 – 90 % von Silomais. Für das Versuchsjahr 2015 werden die Ertragsparameter aktuell ausgewertet und die Batchversuche angesetzt.



Korn- und Stroherträge sowie TS-Gehalte von Mais im Verlauf der Erntetermine 2014, Mittel der Sorten, n = 12; verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (SNK, α = 0,05)

Spezifische Methanausbeuten von Maisstroh im Verlauf der Erntetermine 2013, Mittel der Sorten, n = 8; verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (LSD, α = 0,05)

Auch die Analyse der stofflichen Zusammensetzung von Maisstroh und die Identifizierung relevanter Kriterien für die Methanertragsfähigkeit sind momentan in Bearbeitung. Neben pflanzenbaulichen Aspekten sind bezüglich der Bergung und Konservierung von Maisstroh noch vielfältige Fragen offen. Um diese zu beantworten, werden neben den Exaktversuchen weitere Versuche im Großmaßstab - gezielt unter Praxisbedingungen - durchgeführt und dabei verschiedene Erntetechniken hinsichtlich ihrer Ernteleistung und der erzeugten Maisstrohqualität verglichen sowie die Siliereignung bewertet.

Projektleitung: Dr. J. Eder
 Projektbearbeiterin: M. Fleschhut
 Laufzeit: 05/2014 – 04/2017
 Finanzierung: StMELF

Voruntersuchungen zum Ausbau von LfL-Betrieben zu Erhaltungszentren für Pflanzengenetische Ressourcen, Sammlung von historischem, landwirtschaftlichem Sortenmaterial in Bayern bei LfL-IPZ im Rahmen der Biodiversitätsstrategie der bayerischen Staatsregierung

Zielsetzung



Der Laufener Landweizen - eine Sorte mit Tradition in Bayern

Ziel des Vorhabens ist die Beschreibung und Erweiterung der genetischen Diversität der wichtigsten bayerischen, landwirtschaftlichen Kulturarten wie Getreide (Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, Dinkel), Leguminosen, Kartoffeln, Linse, Rüben, Hopfen u.a. und deren Bereitstellung zur Nutzung.

Mittelbares Ziel ist das Auffinden, Sammeln, Katalogisieren und Registrieren der genetischen Diversität von bayerischem historischem Landsortenmaterial der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturarten. Die dazu gehörenden Hintergrund-

informationen zu Herkunft, Anbautraditionen, Ertrag und Qualität oder Verwendungsmöglichkeiten sollen dokumentiert werden. Zum Teil können auch interessant erscheinende Qualitätseigenschaften analytisch erfasst werden. Parallel dazu soll ein Konzept für die Erhaltung und Nutzbarmachung von landwirtschaftlichen PGR in Bayern unter Berücksichtigung der bestehenden Strukturen der LfL erstellt werden. Aus diesen Erkenntnissen sollen Entscheidungen möglich werden, ob und in welchem Umfang sich die LfL in Zukunft um die Erhaltung von landwirtschaftlichen PGR einsetzen kann.

Es gibt eine Reihe von Gründen, warum sich die LfL im Bereich der Erhaltung landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen mit einem eigenen Konzept engagieren muss:

- Die Erhaltung der landwirtschaftlichen pflanzengenetischen Ressourcen (PGR) ist eine internationale, nationale und regionale Anforderung
- FAO, 1996: Globaler Aktionsplan für die Erhaltung und Nachhaltige Nutzung PGR für Landwirtschaft und Ernährung
- BMEL, 2002: Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung PGR landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen
- Bayerische Staatsregierung, 2014: Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 „Natur-VielfaltBayern“
- Erfolgreiche Pflanzenzüchtung braucht genetische Vielfalt
- Veränderte Umwelt- und Produktionsbedingungen (z.B. Klimawandel, neue Krankheiten und Schädlinge, ökologische Landwirtschaft) erfordern neue Sorten, bei deren Züchtung man auf ein breites, genetisches Potential angewiesen ist
- Das öffentliche Interesse an Biodiversität und alten Nutzpflanzen (z.B. „Urgetreide“ Initiativen) steigt zunehmend (ökologisches Bewusstsein und Bedürfnis nach

Alternativen in der Ernährung). Ein Engagement der LfL in diesem Bereich würde deshalb einen Image Zuwachs für die LfL bedeuten

- Erhaltungsinitiativen außerhalb Bayern greifen bereits (und immer mehr) auf die bayerischen PGR zu (Arche Noah, NRW, VERN)
- Eigene Konzepte bieten davor Schutz (wie z.B. in der Schweiz).

Methoden

Die Umsetzung des Projektes begann am 1. Juli 2015 mit dem Arbeitsbeginn des verantwortlichen wissenschaftlichen Mitarbeiters Dr. Klaus Fleißner. Die Methoden, die dabei angewandt wurden, lassen sich unter fünf Themen einordnen:

- Literaturrecherchen zum Thema pflanzengenetische Ressourcen
- Sensibilisierung von und Austausch mit relevanten Akteuren im Bereich alte Sorten und landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen
- Erstellung einer Datenbank für landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen mit Ursprung in Bayern
- Entwurf eines konzeptionellen Rahmen für die Erhaltung landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen in Bayern unter der Koordination der LfL
- Einreichung von Förder- oder Finanzierungsanträgen für Umsetzung des Konzeptentwurfs.

Ergebnisse

Literaturrecherchen

Das Ergebnis dieser Aktivität ist eine Aufstellung relevanter Literaturquellen. Diese betreffen die konstitutionellen und institutionellen Rahmenbedingungen, relevante Akteure (regional und national) im Bereich landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen und welche Sorten bayerischen Ursprungs es bis zum zweiten Weltkrieg und kurz danach (vor der Ausweitung der Hochleistungs- und Hybridzüchtung) gegeben hat.

Austausch mit relevanten Akteuren

Zahlreiche Akteure auf regionaler, nationaler und auch internationaler Ebene, die Kenntnis über alte bayerische Sorten besitzen oder bereits alte Sorten anbauen und erhalten, wurden befragt. Dies geschah z.T. in persönlichen Besuchen und Gesprächen oder auch durch einen Austausch durch Email. Dieser Austausch ist noch nicht abgeschlossen und eine bis zum Projektende laufende Aktivität, mit der letztendlich eine Datenbank wichtiger Akteure generiert wird.



Akteur und Biobauer Walz in seinem Schlag mit der alten Sorte Champagnerroggen bei Amberg

Erstellung einer Datenbank alter bayerischer Sorten

Für die wichtigsten bayerischen, landwirtschaftlichen Kulturarten wie Getreide (Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, Dinkel), Kartoffeln, Leguminosen, Rüben, Mais und einigen anderen wurden ca. 600 Sorten gefunden und in die Datenbank aufgenommen. Die Datenbank enthält Informationen zur Sortenbezeichnung, Hinweise auf den Züchter oder eine regionale Zuordnung auf Regierungsbezirk Ebene (oft durch die Sortenbezeichnung), die Verfügbarkeit der Sorten bei der nationalen Genbank in Gatersleben und ihre Akzessionsnummer sowie Hinweise, falls diese Sorte aktuell noch angebaut wird. Da es früher einen regen Austausch an Saatgut zwischen den Regionen gegeben hat, wurde auch eine separate Datenbank mit Sorten aus an Bayern angrenzenden Regionen erstellt.

Konzeptioneller Rahmen für die Erhaltung landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen in Bayern

Als Schlüssel zum Erfolg eines LfL eigenen Erhaltungskonzepts wird die Synergie zwischen LfL-Arbeitsgruppen, Fachministerien und gesellschaftlichen Akteuren angesehen. Das vorgeschlagene und der Dienstleistungs-orientierung der LfL entsprechende Konzept baut auf drei Säulen auf:

- Kompetenz der LfL (Pflanzenbau, Agrarbiologie, Genetik, Versuchswesen)
- Entwicklung eines Akteurs Netzwerks für Pflanzengenetische Ressourcen
- Interaktionsebene zwischen der LfL und dem Netzwerk.

Dabei wird die LfL zum fachlichen Kompetenzzentrum für landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen in Bayern entwickelt.

Ausblick

Es wurden zwei Anträge für eine Finanzierung der Umsetzung des vorgeschlagenen Erhaltungskonzeptes entworfen. Ein gesamtheitliches Konzept wurde bei der LfL/StMELF eingereicht. Zusätzlich wurde ein Förderantrag für die Entwicklung bayerischer Ökomodellregionen zu Erhaltungszentren für landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen für eine Ausschreibung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gestellt. Die Umsetzung des gesamtheitlichen Konzepts zur nachhaltigen Erhaltung bayerischer landwirtschaftlicher PGR oder Nutzpflanzen wird auf 5 Jahre in zwei Phasen veranschlagt mit Kosten von ca. 200.000 €/Jahr. Für Phase I (März 2016 bis Februar 2019) wird eine Finanzierung von 616.430 € beantragt. Bei erfolgreicher Phase I wird für die nachhaltige Sicherung der Ergebnisse eine Folgefinanzierung von ca. 400.000 € für Phase II (März 2019 bis Februar 2021) nötig. Mitarbeit/Unterstützung an der Umsetzung des Konzept wurde in Bayern u.a. zugesichert von

- StMUV: Referat 65 „Naturhaushalt und Biodiversität“
- Kompetenzzentrum Ernährung KERN
- Öko-Modellregionen des StMLEF (Nürnberg: Dr. W. Ebert, Waginger See: Frau C. Zeitlmann)
- Universität Würzburg: Botanischer Garten
- Diverse regionale private Initiativen und Akteure (Bayr. Erhaltungszüchter, VEN, landwirtschaftliche Betriebe, Saatzuchtfirmen, Verarbeitungsbetriebe).

Überregionale Zusammenarbeit und Austausch findet statt mit

- Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg: VERN
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Landesinitiative PGR
- Tendenz: steigend (mehr und mehr Bundesländer engagieren sich im Bereich PGR)!

Projektleitung: Dr. J. Eder
Projektbearbeiter: Dr. K. Fleißner, Dr. B. Eder
Laufzeit: 2015-2016
Finanzierung: StMELF

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

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

Im Bereich des Pflanzenbaues liegen die Kernaufgaben der Arbeitsgruppe zum einen bei der Optimierung der Pflanzenbausysteme und der Produktionstechnik bei Futterpflanzen und Grünland sowie Zwischenfrüchten zur Futternutzung. Arbeitsschwerpunkte sind hier die Neuansaat und Nachsaat auf Grünland und integrierte Ansätze zur Bekämpfung und Eindämmung von minderwertigen Arten in Grünland und Feldfutterbau, aber auch der gezielten Erweiterung der Biodiversität unter Beibehaltung hoher Futterqualitäten und Energiedichten der geernteten Aufwüchse.

Zum anderen leistet sie einen Beitrag zur Bereitstellung von besonders geeignetem Saatgut für die bayerische Landwirtschaft durch Prüfung von Sorten und Mischungen für Grünland, Feldfutterbau und Zwischenfrucht im Verbund mit den angrenzenden Bundesländern. Darauf aufbauend werden die offiziellen Sorten- und Mischungsempfehlungen stetig weiterentwickelt.

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.

Grenzen der Grünlandintensivierung in Bayern bei Optimierung des Biogasertrages

Zielsetzung

Ziel des Projektes, ist die Erhebung von Datenmaterial zur regional differenzierten Umstellung von Grünlandbeständen für die Nutzung dieser Aufwüchse als Biogassubstrat durch optimalen Einsatz von Saatgut, Düngung und Schnitthäufigkeit („regionalspezifische Intensivierung“).

Dabei sollen die maximalen regional produzierbaren Biomassepotentiale erfasst werden und gegenüber den in der Praxis gängigen Verfahren - Grünlandumbruch und Maisanbau - eingeordnet werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden Anbaustrategien abgeleitet und Beratungsempfehlungen erarbeitet.

Projekt wurde im Rahmen des Klimaprogrammes Bayern 2020 „Bioenergie für Bayern“ gefördert.

Methoden

Der Parzellenversuch wurde im Juni 2012 an zwei Standorten in Kreis Ansbach in Mittelfranken, Triesdorf und Waizendorf, und zusätzlichen an einem Standort in grünlandtypischer Voralpenlage im Allgäu, Kreis Kempten am Spitalhof angelegt.

Der Gesamtversuch umfasst 14 Varianten mit vier Wiederholungen und drei Düngungsstufen in Franken bzw. zwei Düngungsstufen am Standort Spitalhof. Die Düngung war für Stufe 1 definiert in „Düngung 25 % unter Entzug“, für Stufe 2 in „Düngung nach Entzug“ und für Stufe 3 in „Düngung 25 % über Entzug“. Die N-Düngung erfolgte an allen Standorten mit Kalkammonsalpeter, die P-Düngung mit Triple-Superphosphat und die K-Düngung mit 40er Kornkali.

Übersicht der die Versuchsglieder, Ansaat und den Anbauort

Nr.	Versuchsglied	Saattyp	Bemerkung	Standorte	
				Franken	Allgäu
1	Urbestand		Kontrollvariante	●	●
2	WN-D	Nachsaat in Urbestand	Dt.Weidelgras-orientiert	●	●
3	Rohrschwengel <i>Belfine</i> (mildblättrig)	Nachsaat in Urbestand	Rohrschwengel	●	●
4	Knautgras <i>Husar/Diceros</i>	Nachsaat in Urbestand	Knautgras	●	●
5	Rohrschwengel <i>Belfine</i> + Knautgras (<i>Husar/Diceros</i>)	Nachsaat in Urbestand	Gemenge	●	●
6	D2-N	Nachsaat in Urbestand	aktuelle Empfehlung	●	
7	Rohrschwengel <i>Belfine</i>	Neuansaat	Rohrschwengel		●
8	Rohrschwengel <i>Hykor</i> (hartblättrig)	Neuansaat	Rohrschwengel		●
9	Knautgras <i>Husar/Diceros</i>	Neuansaat	Knautgras		●
10	W 1c	Neuansaat	Grünland-Ansaatmischung		●
11	Hohes Weizengras <i>Szarvasi 1</i>	Neuansaat	zwei schnittig		●
12	D2	Neuansaat	Grünland-Ansaatmischung	●	
13	D2 + Rohrschwengel <i>Belfine</i>	Neuansaat	Mischung + Rohrschwengel	●	
14	Hohes Weizengras <i>Szarvasi 1</i>	Neuansaat	vier schnittig		●

Als Bezugsbasis und Kontrolle zur Beurteilung des Ertrages fungierte der vorhandene Grünlandurbestand. Dieser wurde mit dem Ertragsvermögen der zwei Ansaattechniken – Nachsaat und Neuansaat – verglichen. Das Saatgut der Nachsaat wurde in Franken mit Hilfe eines speziellen Schlitzsäverfahrens in den Boden des Urbestandes eingearbeitet bzw. am Standort Spitalhof nach starkem Vertikutieren der intakten Grasnarbe eingebracht. Die Neuansaat erfolgte an allen Standorten mit versuchsüblicher Sätechnik in Reihensaat.

Die an den Versuchen realisierte Schnitthäufigkeit richtete sich an den standortspezifischen Gegebenheiten aus. Bedingt durch die oft auftretende Frühsommertrockenheit konnten in Franken drei bis maximal vier Schnitte, am Spitalhof im Alpenvorland bei der sehr guten Wasserversorgung fünf Schnitte durchgeführt werden.

Übersicht der verschiedenen Düngungsstufen

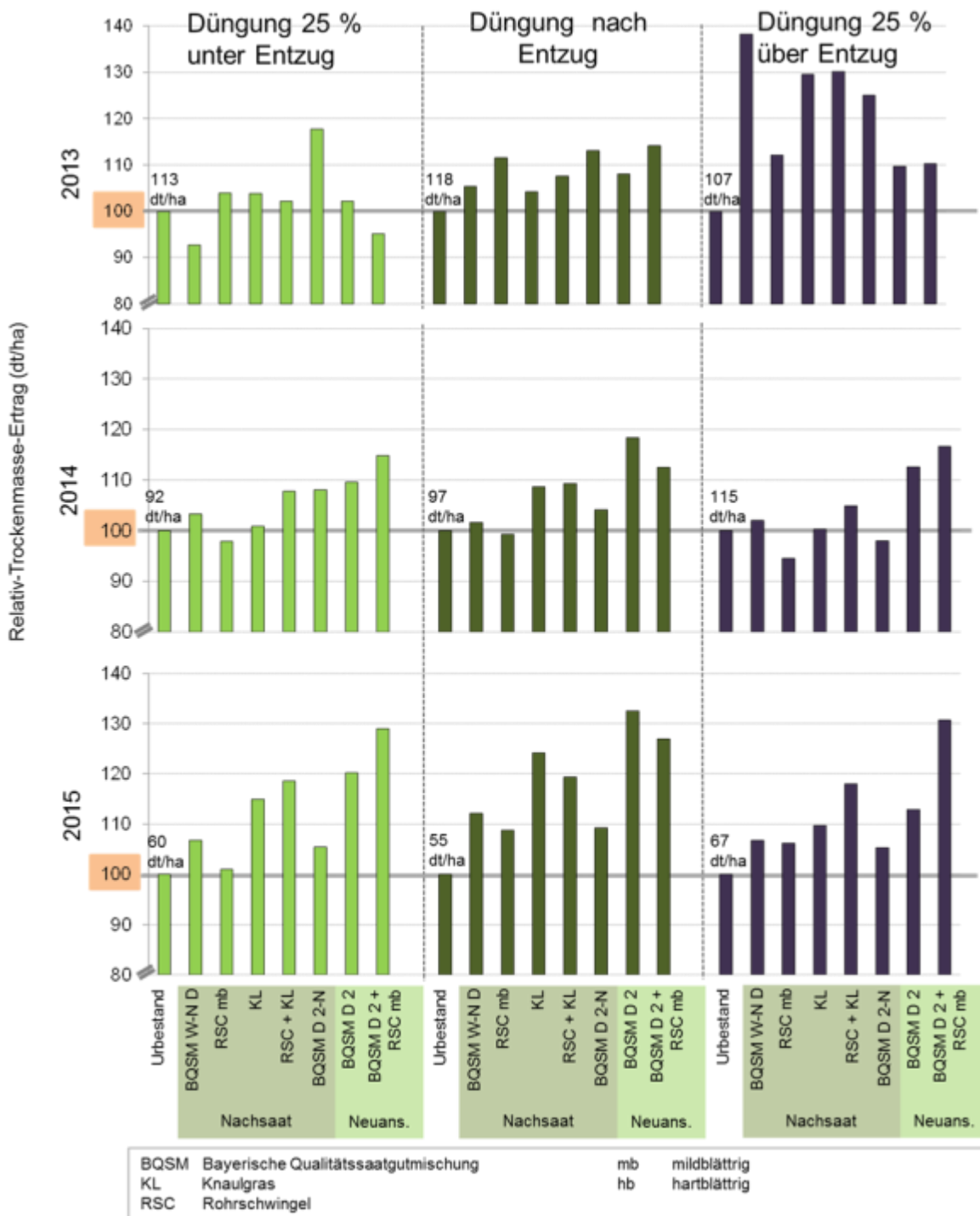
Stufe	Stufenbezeichnung	Düngung (kg/ha)					
		Spitalhof (KE)			Triesdorf, Waizendorf (AN)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Entzug -25 %	45	17,5	57,5	35	15	45
2	Entzug	60	25	77,5	45	17,5	60
3	Entzug +25 %	-	-	-	57,5	22,5	75

Ergebnisse

Sowohl an den trockenen fränkischen Standorten als auch am frischen Allgäuer Standort zeigte sich über die Versuchslaufzeit, dass die Nachsaatvarianten der Kombination Rohrschwengel plus Knaulgras und Knaulgras als Reinansaat bei angepasster Düngung und ausreichender Wasserversorgung die höchsten Erträge ab ihrer erfolgreichen Etablierung lieferten. Im ersten Hauptnutzungsjahr zeigten die Nachsaatvarianten im Vergleich zu den Neuansaatvarianten in trockenen Lagen einen klaren Vorteil, da sich die Arten Rohrschwengel und Knaulgras generell langsam etablieren und der noch vorhandene Bestand als zuverlässige Ertragsgrundlage diente. Im zweiten und dritten Hauptnutzungsjahr dominierten dann die Neuansaatvarianten mit deutlichem Ertragsvorsprung.

Bei den Neuansaatvarianten überzeugten ebenfalls die Varianten Rohrschwengel in Kombination mit einer Bayerischen Qualitätssaatgutmischung, die Kombination Knaulgras plus Rohrschwengel (Spitalhof, Daten nicht dargestellt) und die Ansaat von reinem Knaulgras (Spitalhof, Daten nicht dargestellt). Die Nachsaaten erreichten Relativerträge bis maximal 130 % im Vergleich zum Urbestand. Die hohe Produktivität der Neuansaatvarianten zeigte sich mit bis zu 145 % relativem Trockenmasseertrag bei gleichzeitig höherer Ertragsstabilität über die Jahre als die Nachsaaten.

Die Düngevariante „nach Entzug“ erbrachte an allen Versuchsstandorten zuverlässige Erträge. Die Varianten mit Knaulgras und Rohrschwengel, sowohl als Reinsaat als auch als Komponente in einer Grünlandmischung, profitierten am meisten von steigenden Düngergaben. So konnten diese Varianten auch die Düngerstufe „Entzug plus 25 %“ am besten zu Mehrertrag nutzen. Die Bewertung, ob die hohe Düngerstufe ökonomisch sinnvoll ist, wird bis zum Ende des Projektes geklärt werden.



Darstellung der relative Trockenmasseerträge, exemplarisch vom Standort Waizendorf (AN) im Versuchszeitraum von 2013-2015 (Urbestand entspricht 100 %)

Projektleiter: Dr. Stephan Hartmann
 Projektbearbeiter: Andrea Wosnitza
 Laufzeit: 01.01.2012–31.12.2016

3.4.3 Biomasse (IPZ 4c)

Bei der Gewinnung von Biomasse, die als Substrate in der Biogasproduktion Verwertung finden, gilt es eine effiziente Nutzung der Fläche mit den Zielen einer ressourcen-, umwelt- und klimaschonenden Landwirtschaft in Einklang zu bringen, die auch die Akzeptanz der Gesellschaft mit einbezieht. Das Aufgabengebiet der Arbeitsgruppe umfasst die angewandte Forschung einer effizienten und nachhaltigen Biomasseproduktion sowie die zielgruppenorientierte Weitergabe der Ergebnisse mit dem Schwerpunkt in der praxisbezogenen Beratung.

Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung und Bewertung von Fruchtfolgen und standortangepassten Anbausystemen vorwiegend klassischer landwirtschaftlicher Kulturen sowie die Optimierung einzelner Produktionsverfahren. Mittels Exaktversuche werden u.a. Mais, Getreide und Ackerfutter in unterschiedlichen Anbausystemen 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. Um das Leistungspotenzial von Getreide mit GPS Nutzung in Gänze auszuschöpfen werden seit 2014 Sortenversuche für die Wintergetreidearten Roggen und Triticale durchgeführt. Mittlerweile konnten die Sortenversuche auf sechs Standorte ausgedehnt werden. Größtenteils sind die weiteren Versuche zentral in Grub angelegt. 2015 wurden dort auf ca. 13 ha bis zu 11 Einzelversuche betreut, hinzu kommt die Betreuung der Versuche, die auf weiteren Standorten laufen.

Die praxisorientierte Aufarbeitung und Weitergabe der Versuchsergebnisse wurde auch dieses Jahr wieder gezielt mit dem in 2013 etablierten Projekt „Informations- und Demonstrationszentren Energiepflanzenbau“, dessen Leitung der Arbeitsgruppe obliegt, realisiert. Auf den zehn bayernweiten Standorten wurden mit Feldtagen und Führungen die unterschiedlichsten Kulturen und Anbausysteme praxisnah demonstriert. Über deren Ertragserwartungen, Produktionstechnik und den Besonderheiten wurde informiert. Im Winter wurden zahlreiche Vorträge auf Pflanzenbautagen gehalten. Das Projekt präsentiert die Vielzahl der Fachinformationen mit Postern und Infoflyern auf verschiedenen Fachveranstaltungen.

Des Weiteren wird die Breite der Substratproduktion auch im Rahmen einer Lehrinheit im Studiengang Nachwachsende Rohstoffe am Wissenschaftszentrum in Straubing weitergegeben. Mit dem Wunsch nach Erfahrungsaustausch wurden die Ergebnisse im asiatischen Ausland (Bangkok) vorgestellt. Eine Reihe von wissenschaftlichen und praxisbezogenen Veröffentlichungen fand in Form von Postern incl. Tagungsbandbeiträgen auf Wissenschaftstagungen und Artikeln im BLW statt. Im Juli wurde der Untersaatenversuch mit seinen Ergebnissen Teil eines Beitrages der Sendung „Unser Land“ im Bayerischen Fernsehen.

Die Arbeitsgruppe IPZ 4c stellt die Leitung und Koordinierung der Arbeitsgruppe „Substratproduktion“ im Biogas Forum Bayern, welches maßgeblich den bayernweiten Austausch und die Vernetzung der Experten innerhalb der gesamten Biogasbranche mitgestaltet.



Bewertung von Energiefruchtfolgen auf Effizienz und Nachhaltigkeit

Teilprojekt 1 des Gesamtprojektes „Optimierte Pflanzenbausysteme für nachhaltige und klimafreundliche Biogasfruchtfolgen“

Einleitung

Einhergehend mit dem enormen Zubau von Biogasanlagen in den letzten Jahren konnte auch ein Anstieg der Maisanbaufläche beobachtet werden. Dies wird insbesondere in Regionen mit hoher Dichte an Biogasanlagen zunehmend mit sinkender Akzeptanz der Bevölkerung begleitet. Mais ist jedoch aufgrund seiner hohen Ertragsfähigkeit und guten Vergärbarkeit ideal für die Verwertung in der Biogasanlage geeignet. Aber auch Anbausysteme mit Getreide und Ackerfutter zeigen sich unter standortoptimierten Anbaubedingungen leistungsstark. Zudem bieten sie eine Reihe von pflanzenbaulichen Vorteilen, deren Bewertung nicht vernachlässigt werden darf. Mit Blick auf Klima, Ressourcen, Umwelt und Gesellschaft gilt es, maisbetonte Fruchtfolgen aufzulockern und hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit zu bewerten.

Ziel

Ziel des Projektes ist es, Fruchtfolgen über ihr Leistungspotential im Ertrag hinaus bezüglich weiterer Parameter im Hinblick auf Klimarelevanz und Nachhaltigkeit zu bewerten. Dazu wurden Energie-, CO₂- und Humusbilanzen erstellt, um einzelne Fruchtarten sowie ganze Fruchtfolgen hinsichtlich ihrer Flächeneffizienz, Ressourceneffizienz und Treibhausgas-(THG-)Emissionen zu vergleichen.

Methode

Grundlage für die Nachhaltigkeitsbewertung waren die Ergebnisse zweier Feldversuche der LfL, die unter bayerischen Bedingungen (je 3 Standorte) durchgeführt wurden. Der erste Versuch (Versuch I) prüfte in den Jahren 2007-2010 Zweikulturnutzungssysteme mit Wintergetreidearten als Erstfrucht und verschiedenen Zweitfrüchten. Als Referenz diente Mais im Hauptfruchtanbau. Im Rahmen des jetzigen Projektes wurde basierend auf den vorangegangenen Ergebnissen ein Fruchtfolgeversuch (Versuch II) in den Jahren 2012-2015 durchgeführte. Insgesamt wurden 12 verschiedene Fruchtfolgen, die aus Grünroggen, Winterroggen, Wintertriticale, Weidelgras, Klee gras und Mais bestanden, verglichen. Der Silomaisanteil in der Fruchtfolge variierte von 0-100%. Die Düngung erfolgte mit Biogasgärrest und Mineraldünger als Ergänzung.

Die Energie-, CO₂- und Humusbilanzen wurden mit dem Betriebs- und Umweltmanagementsystem REPRO (Hülsbergen 2003) in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme berechnet.

Ergebnisse

Der Nettoenergieoutput kann als Maß für die Flächeneffizienz einer Fruchtart angesehen werden, er errechnet sich aus dem Energieoutput (gebundene Sonnenenergie) abzüglich des Energieinputs (investierte fossile Energie). Der Energieoutput wird auf Basis des Heizwertes der Trockenmasse (TM) berechnet, wobei die Höhe des Heizwertes unterschiedlicher Ackerfrüchte nur schwach schwankt. Der Energieinput erfasst die Energie, die für die Bereitstellung von Betriebsmitteln, Maschinen und Geräten notwendig ist. Da der Energieoutput um ein Vielfaches höher ist als der Energieinput, besteht eine starke Abhängigkeit des Nettoenergieoutputs vom TM-Ertrag. Dementsprechend zeichnen sich Kulturen mit einem hohen Masseertrag, wie der Silomais, durch eine effiziente Nutzung

der Fläche aus. Aus Versuch I ist bekannt, dass hohe Erträge fast nur in Kombinationen mit Mais erwirtschaftet werden können. Anbausysteme mit zwei Kulturen können Erträge auf dem Niveau von Mais realisieren. Insbesondere die Kombination von Grünroggen/Mais, Gerste/Mais und Roggen/Untersaat Weidelgras auf Standorten mit guter Wasserversorgung haben sich bewährt. Der Nettoenergieoutput spiegelt diese Ergebnisse wider.

Die Ergebnisse des Versuches II zeigten ebenfalls eine starke Korrelation zwischen Ertrag und Nettoenergieoutput, jedoch weisen die Ergebnisse auch auf die Wichtigkeit des Einflusses von Jahr (Witterung) und Standort hin. Im Jahr 2012 zeigte der Mais den höchsten Nettoenergieoutput aller Kulturen über alle Standorte ($250-420 \text{ GJ ha}^{-1}$). Das Jahr 2013 war durch extrem ungünstige Witterungsbedingungen gekennzeichnet und führte an allen Standorten zu relativ niedrigen Nettoenergieoutputs beim Mais ($75-200 \text{ GJ ha}^{-1}$), die von anderen Kulturen wie Weidelgras auf dem Standorten mit ausreichender Wasserversorgung übertroffen wurde. Insgesamt unterschied sich der Nettoenergieoutput über die kompletten Fruchtfolgen auf diesem Standort nicht signifikant ($950-1000 \text{ GJ ha}^{-1}$). Auf dem Standort mit einer geringen nutzbaren Feldkapazität übertrafen jedoch die Fruchtfolgen mit 100 % Maisanteil (Mais bzw. Mais/Grünroggen) mit 850 und 900 GJ ha^{-1} die Fruchtfolgen mit Weidelgras (750 GJ ha^{-1}).

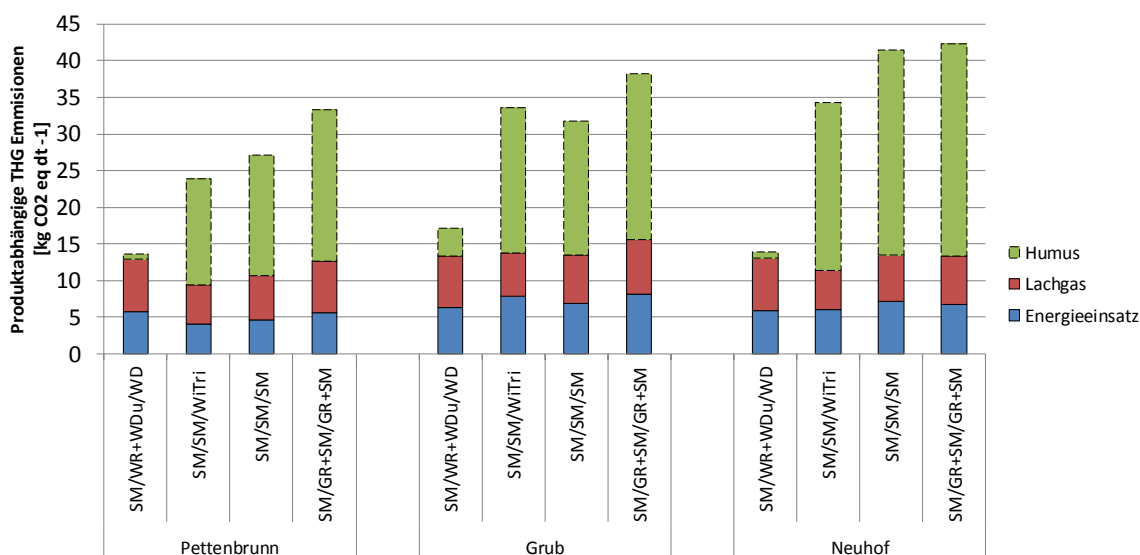


Die Energieeffizienz entspricht dem Verhältnis zwischen Energieoutput und Energieinput. Sie erlaubt Rückschlüsse auf die Ressourceneffizienz, weil sie eine Aussage über die gebundene Energie je eingesetzter Energieeinheit zulässt. Anders als beim Nettoenergieoutput ist die Energieeffizienz sehr stark von der Höhe des Energieinputs über die Betriebsmittel abhängig. Deshalb weisen Feldfrüchte mit sehr hohen Inputs, wie z. B. Weidelgras mit häufigen und arbeitsaufwändigen Erntegängen und hohen Mineraldüngergaben, bei gleichem Ertrag eine deutlich geringere Energieeffizienz auf als Fruchtarten mit niedrigeren Inputs. Dasselbe gilt auch für die ertragsstarken Anbaukombinationen zweier Kulturen. In Versuch I hatte Silomais in Einzelstellung (im Mittel der Jahre und Standorte) eine signifikant höhere Energieeffizienz als andere geprüfte Varianten, weil ein hoher Ertrag hier mit vergleichsweise geringen Inputs gepaart ist.

Im Versuch II variierte die Energieeffizienz über die Einzelpflanzen auffallend. Der Jahreseinfluss der Witterung, der sich durch immer häufig werdende Wetterextreme stark auf die Bestandesentwicklung und damit auf den Ertrag auswirkt, bedingte hohe Ertragschwankungen. 2012 konnte Mais eine Energieeffizienz von $45-59$ aufweisen, während 2013 die Energieeffizienz nur noch zwischen $15-22$ lag. Der Winterroggen, der sein Er-

tragsniveau bereits im Frühsommer erreichte und die Winterfeuchte gut nutzen kann, zeigte sich im Jahr 2013 mit einer Energieeffizienz von 29-35 dem Mais überlegen.

Die produktbasierten Treibhausgasemissionen werden in der Abbildung für ausgewählte Fruchtfolgen aus dem Versuch II dargestellt. Die Fruchtfolgen mit 100 % Silomaisanteil wiesen auf allen Standorten mit die höchsten Emissionen auf (24-42 kg CO₂-eq dt⁻¹). Aufgrund der positiven Auswirkungen auf die Kohlenstoffbindung emittierte die Fruchtfolge mit dem 2-jährigen Weidelgrasanbau nur 14-17 kg CO₂-eq dt⁻¹ über alle Standorte. Zu berücksichtigen ist, dass bei der Berechnung auf die mittleren Werte von VDLUFA (2014) zurückgegriffen wurde, die jedoch nur als grobe Schätzung zu verstehen sind. Deshalb sind die CO₂eq-Emissionen aus dem Humusumsatz in der Abbildung grün gestrichelt dargestellt und nur als Tendenz zu verstehen. Die konkreten Werte können nicht die Realität wiedergeben, sie berücksichtigen nur die Einschätzung bestimmter Pflanzen als Humuszehrer bzw. -mehrer. Um die damit verbundenen Aussagen auf die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen, wurden weitere Parameter zur mikrobiologischen Aktivität im Boden bestimmt. Die Auswertung steht noch aus.



Produktbasierte Treibhausgasemissionen ausgewählter Fruchtfolgen Versuch II (SM Silomais, WR Winterroggen, WDu Weidelgrasuntersaat, WD Weidelgras, WTri Wintertriticale, GR Grünroggen)

Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in einer energieeffizienten Biogassubstratproduktion, die zudem den Anspruch an den Flächenumfang gering hält, der Silomais auch weiterhin eine wesentliche Rolle einnehmen wird. Entscheidend für die hohe Flächen- und Ressourceneffizienz von Silomais ist eine gute und stabile Ertragsleistung. Um die Ertragsstabilität langfristig zu sichern, gilt es Ertragsrisiken wie z.B. Wetterextreme und Krankheiten zu minimieren und die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Dazu ist der Silomais in Anbausysteme und Fruchtfolgen mit weiteren Kulturen zu stellen. Da die Treibhausgasemissionen des Pflanzenbaus stark durch den Humusumsatz beeinflusst werden, zeigen sich in diesem Punkt Fruchtfolgen mit humusmehrenden Kulturen vorteilhaft gegenüber maisbetonten Fruchtfolgen. Standortangepasste Anbausysteme mit Getreide und Ackergräsern können somit zu einer langfristigen Nachhaltigkeit beitragen.

Projektleitung: Dorothea Hofmann
Projektbearbeiter: Robert Simon, Dr. Christine Riedel, Manuel Schmid, Martin Harlander, Armin Baur
Laufzeit: 2012 – 2016
Kooperation: TUM, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme
Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Bodenschonender Biomasseanbau durch Untersaaten in Getreide und Mais

Teilprojekt III

Hintergrund und Zielsetzung

Beim Anbau von Pflanzen für die Biogasproduktion müssen standortangepasste Fruchtfolgen entwickelt und optimiert werden, in denen Substrate mit einem möglichst hohen Methanertrag je Hektar nachhaltig erzeugt werden können. Neben Silomais gehört dabei Getreide mit der Nutzung als Ganzpflanzensilage (GPS) zu den etabliertesten Verfahren. Durch den zusätzlichen Anbau von Untersaaten kann der Ertrag pro Hektar und Jahr oftmals noch einmal erhöht werden. Außerdem bietet eine Untersaat viele ökologische Vorteile. Sie reduziert die Erosionsgefahr, bindet Nährstoffe und hat einen positiven Effekt auf die Humusbilanz.

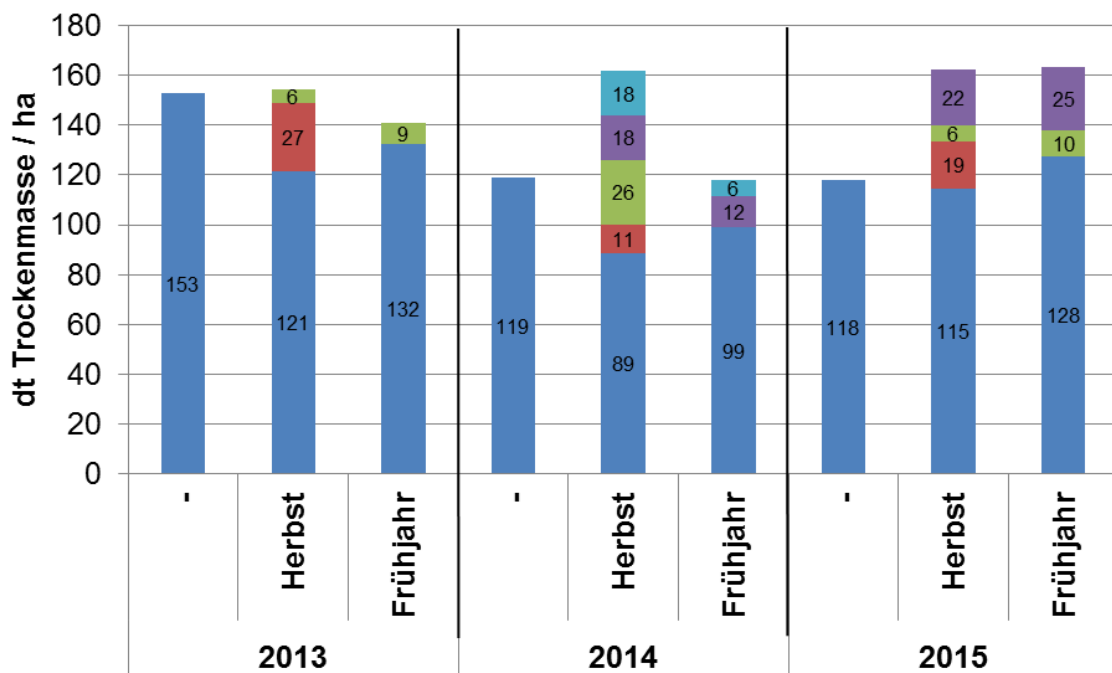
In früheren Versuchen an der LfL wurde an 3 Standorten über 4 Jahre eine Untersaat-Mischung aus Welschem und Deutschem Weidelgras mit der Deckfrucht Winterroggen angebaut. Gegenüber einem Bestand ohne Untersaat erreichte der Roggen einem Minderertrag von ca. 20 dt/ha Trockenmasse. Mit durchschnittlich 3 Schnitten konnte die Untersaat allerdings zusätzlich gute 85 dt/ha TM erzielen. Je nach Standort und Jahreswitterung wurde mit diesem Verfahren ca. 90 % des Maisertrages erwirtschaftet. Damit bietet dieses Anbauverfahren vielversprechende Potentiale und sollte im folgenden Versuch genauer betrachtet werden.

Methode

Mit dem Ziel der Etablierung ertragreicher Aufwüchse wurden in einem mehrjährigen Feldversuch (2012 – 2016) Ackerfuttermischungen auf ihre Eignung zur Einsaat in Mais und Getreide untersucht. Der Versuch wurde im Rahmen des deutschlandweiten Verbundvorhabens EVA (Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands) durchgeführt. Ergänzend wurden am Versuchsstandort in Grub (Braunerde auf Münchener Schotterebene, sL) weitere Versuchsvarianten aufgenommen. Abgesehen von der Getreideart (Winterroggen, Triticale, Wintergerste, Sommergerste, Mais) wurden verschiedene Ackerfuttermischungen (Luzernegras: FM3K, Klee gras: FM4K, Weidelgrasmischung: Bastard- + Welsches Weidelgras) sowie unterschiedliche Einsaatvarianten (Getreide: Frühjahrsansaat, Herbstansaat, Blankansaat; Mais: 3-Blatt-Stadium, 5-Blatt-Stadium) geprüft. Bei den Untersaat-Varianten wurde die Saatstärke des Getreides auf 2/3 reduziert, auf Herbizide wurde verzichtet.

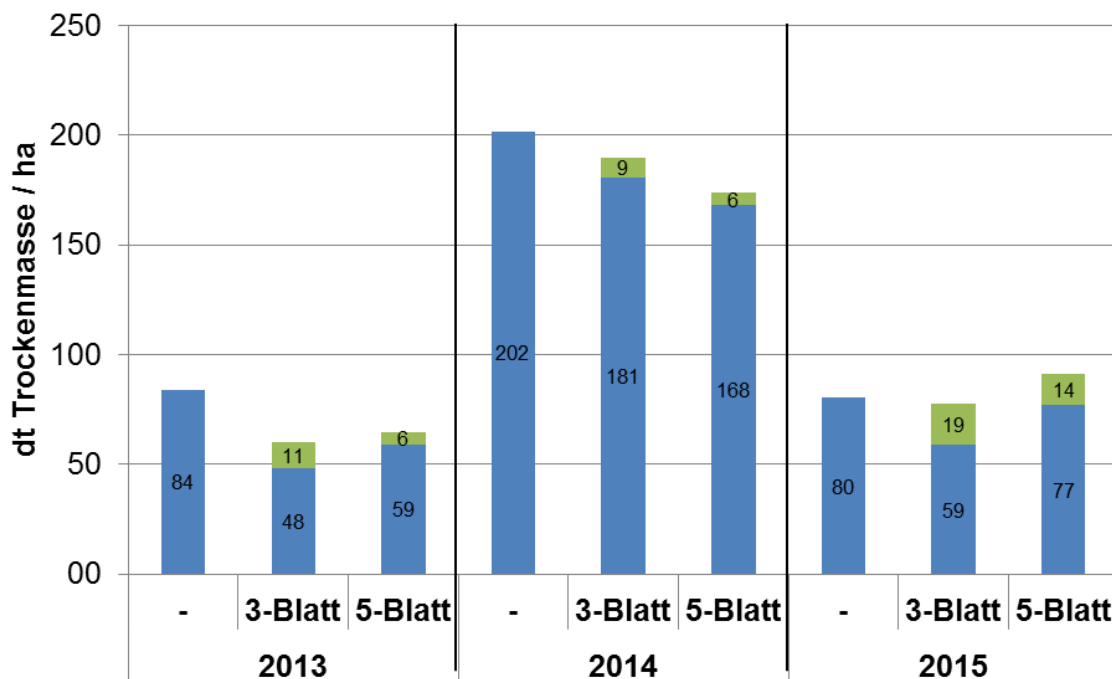
Ergebnisse

Getreide



Trockenmasseerträge (dt/ha) von Winterroggen sowie der Weidelgraseinsaat im Frühjahr und Herbst der Versuchsjahre 2013, 2014, 2015

Mais



Trockenmasseerträge (dt/ha) von Silomais sowie der Weidelgraseinsaat im 3-Blatt- und 5-Blatt-Stadium der Versuchsjahre 2013, 2014, 2015

In den Versuchsjahre 2013 bis 2015 stieg der Ertrag bei Getreide-GPS in der Reihenfolge Sommergerste (34-64 dt/ha) < Wintergerste (92-113 dt/ha) < Triticale (112-139 dt/ha) Winterroggen (118-153 dt/ha) an. Der höhere Ertrag von Roggen im Vergleich zu Triticale kann dabei mit den eher trockenen Standortbedingungen erklärt werden. Die Sommerung konnte trotz der günstigen Bedingungen für die Untersaat im Gesamtertrag nicht mit den Wintergetreidearten Roggen und Triticale mithalten. Durch die auf 2/3 reduzierte Saatstärke und den Herbizidverzicht fiel der Getreideertrag in den Untersaat-Varianten insgesamt geringer aus als in den Reinsaat-Varianten. Die nach der Ernte der Deckfrucht gut etablierte Untersaat brachte allerdings bis zum Winter noch bis zu 4 zusätzliche Schnitte und steigerte so den Jahresertrag im Vergleich zu den Reinsaaten meistens erheblich. Die Weidelgras-Untersaat erreichte dabei die höchsten Erträge. Die Frühjahr-Untersaaten haben sich im ersten Jahr schlechter etabliert, trotzdem konnten sie im Folgejahr ähnlich gute Erträge bringen wie die Herbst-Untersaaten. Die Abbildung zeigt die Trockenmasseerträge von Winterroggen sowie die zusätzlichen Erträge durch die Weidelgraseinsaaten im Herbst und im Frühjahr.

Der Silomais wurde deutlich stärker durch äußere Einflüsse wie Trockenheit beeinflusst als das Getreide und erreichte Erträge von 80-202 dt/ha. In den schwierigen Maisjahren 2013 und 2015 konnte das Ertragspotential nicht ausgeschöpft werden. Im Jahr 2014 wurden hingegen gute Erträge von 200 dt TM/ha geerntet. Die Einsaat der Ackerfuttermischungen in den Bestand bewirkte jeweils einen Ertragsrückgang des Maises. Begründet werden kann dies durch Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe. Die Untersaaten konnten sich in beiden Einsaatvarianten zwar gut etablieren, im Ansaatjahr wurde jedoch kein erntewürdiger Bestand mehr erreicht. Im Folgejahr konnten durch die Ackerfuttermischungen aber gute Erträge von bis zu 117 dt/ha erreicht werden. Aufgrund der ökologischen Vorteile werden Grasuntersaaten im Mais außerdem im Rahmen des Greenings als ökologische Vorrangfläche anerkannt und mit dem Faktor 0,3 gewichtet.



Gelungene Untersaaten im Mais zur Maisernte am 17.09.2014 (Fotos: C. Riedel, LfL)

Fazit

Mehrschnittige Ackerfuttermischungen lassen sich mittels Untersaat-Verfahren in Energiepflanzenfruchtfolgen etablieren und nutzen. Sowohl bei Getreide als auch bei Mais waren die Erträge der Reinsaaten zwar höher als in den Untersaat-Kombinationen, die Unterschiede blieben aber insgesamt in einem tolerierbaren Rahmen. Nach der Getreideernte konnten die Untersaaten bis zum Herbst teilweise mehrmals genutzt werden. Somit wurden insbesondere mit den Herbstsaaten höhere Jahreserträge als in den Reinsaaten realisiert. Im Mais bringen Ackerfuttermischungen viele ökologische Vorteile – sie vermindern Bodenerosion und Stickstoffverluste, verbessern die Humusbilanz und fördern das Bodenleben. Untersaaten mit Gräsern bieten außerdem die Möglichkeit die Greeningvorgaben zu erfüllen. Nutzt man die Gras-Untersaat in den Folgejahren, gilt sie im Rahmen des Greenings als Hauptfrucht. Der Versuch zeigt, dass im Folgejahr durch die gut etablierten Ackerfutterbestände hohe Erträge erzielt werden können.

Projektleitung: D. Hofmann
Projektbearbeiter: Dr. A. Techow, Dr. C. Riedel, M. Schmid
Laufzeit: 2013 - 2016
Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.5 Hopfen

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

Auf dem Hopfensektor werden daher vordringlich folgende Fragestellungen verfolgt:

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



Gut entwickelte Hopsendolden

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 von Hopfen zur Qualitätserhaltung
- Leistungssteigerung und Energieeinsparung bei der Hopfentrocknung
- Dokumentationssysteme und betriebswirtschaftliche Auswertungen
- Produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung in Spezialfragen
- Mitwirkung bei der Aus- und Fortbildung der Hopfenpflanzler.

Testung von Infrarot-Sensoren zur Messung und Dokumentation der Doldenoberflächentemperatur bei der Hopfentrocknung

Ausgangssituation

Bei einem hygroskopischen Produkt wie Hopfen gliedert sich der Trocknungsverlauf in 3 Trocknungsabschnitte. Im ersten Trocknungsabschnitt erfolgt der Wasserentzug überwiegend durch Verdunstung an der Doldenoberfläche. Für eine hohe Trocknungsleistung und Erhaltung der äußeren Qualität ist hier eine ausreichende Luftgeschwindigkeit erforderlich. Im 2. Trocknungsabschnitt kommt es zu einem Temperaturanstieg innerhalb der Dolde. Die Verdunstung verlagert sich in die Dolde. In diesem Trocknungsabschnitt kann durch höhere Trocknungstemperaturen die Trocknungsgeschwindigkeit erheblich gesteigert werden. Denn solange noch nicht ausreichend Wasser durch die Trocknungsluft aus der Dolde entzogen wurde, ist die Doldenoberflächentemperatur durch die Kühlwirkung niedriger als die Trocknungstemperatur. Im 3. Trocknungsabschnitt wird das physikalisch gebundene Wasser entzogen. Hier erfolgt die Verdunstung solange bis sich die Gleichgewichtsfeuchte eingestellt hat. Durch zu hohe Temperaturen kann hier der Hopfen sehr schnell übertrocknet und somit die Qualität gemindert werden. Deshalb sollte in diesem Trocknungsabschnitt die Trocknungstemperatur wieder reduziert werden. In neueren Regelungen von Hordendarren ist es bereits möglich für diese definierten Trocknungsabschnitte die Trocknungstemperaturen in °C und die entsprechende Luftleistung in m/s bzw. die Gebläseleistung in % vorzugeben.

Zielsetzung

Bisher wurde die Produktoberflächentemperatur bei der Hopfentrocknung in der Praxis kaum berücksichtigt. In Kleintrocknungsversuchen und bei Versuchen zur Optimierung der Bandtrocknung konnten bereits vielversprechende Ergebnisse beim Messen der Temperatur an der Doldenoberfläche mit Infrarot-Sensoren während der Trocknung erzielt werden. Deshalb wurde dieses Messverfahren während der Ernte 2015 in mehreren Hordendarren getestet. Dabei sollte einerseits der Zusammenhang von Trocknungstemperatur und Doldentemperatur aufgezeigt werden, andererseits sollte erforscht werden, inwieweit über die Temperatur an der Doldenoberfläche ein optimales Verhältnis aus Temperatur und Luftgeschwindigkeit eingestellt werden kann.

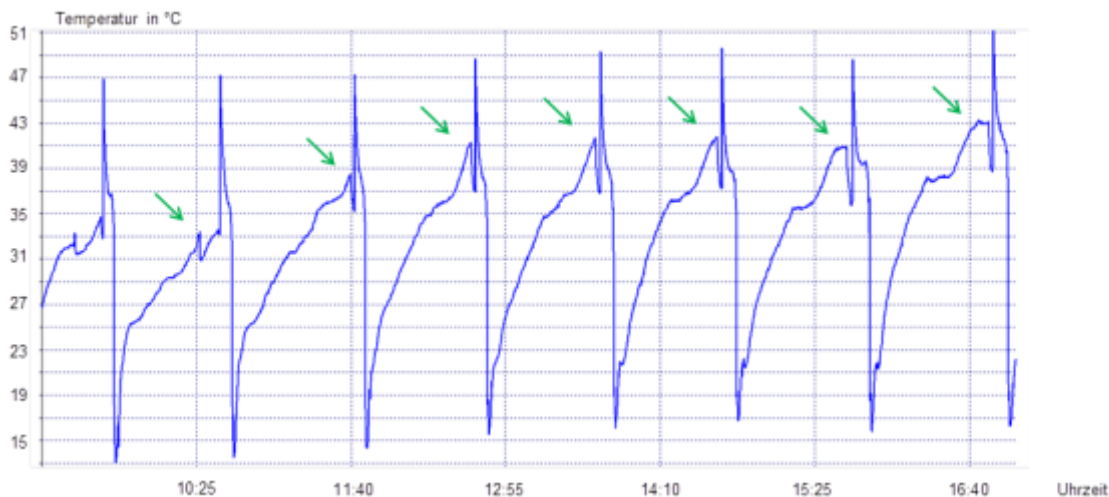
Methode

In einer Praxisdarre mit einer Darfläche von 46 m² wurden in der Aufschütthorde, Mittelhorde und im Schubler jeweils Infrarot-Sensoren zum Messen der Doldenoberflächentemperatur eingebaut. Da sich die Dolden während der Trocknung von außen nach innen erwärmen, ist die Temperatur an der Doldenoberfläche stets am höchsten. Über eine dazugehörige Software konnten die Temperaturverläufe beobachtet und dokumentiert werden.

Bei einer Schütthöhe von 25 cm wurde im ersten Trocknungsabschnitt mit 65 °C, im zweiten Trocknungsabschnitt mit 69 °C und im dritten Trocknungsabschnitt mit 63 °C getrocknet. In den ersten beiden Trocknungsabschnitten betrug die durchschnittliche Luftgeschwindigkeit 0,45 m/s. Im dritten Trocknungsabschnitt wurde die Luftgeschwindigkeit auf 0,3 m/s reduziert. Diese Einstellungen ermöglichten einen regelmäßigen Beschickungsrhythmus. Die Trocknungsdauer betrug vom Befüllen der Aufschütthorde bis zum Entleeren des Schublers durchschnittlich 3,2 Stunden.

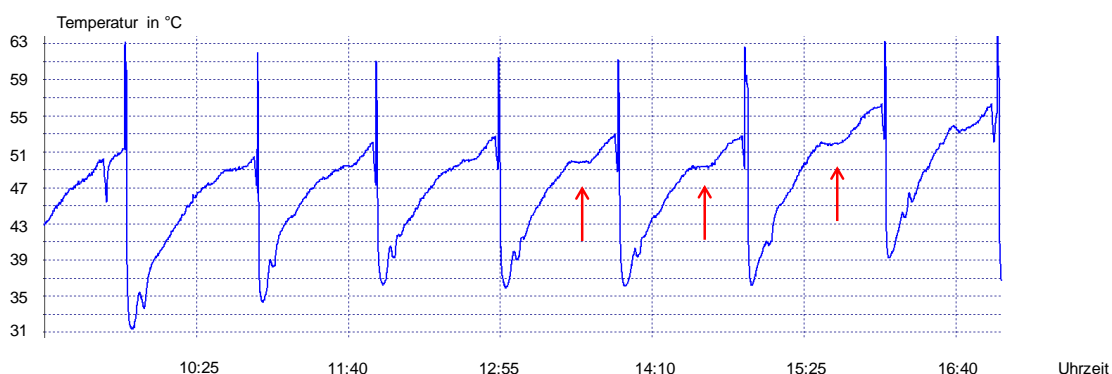
Ergebnisse

Die Regelmäßigkeit der Trocknung konnte durch die Messungen mit den Infrarot-Sensoren in allen drei Lagen der Hordendarre sehr gut aufgezeigt werden.



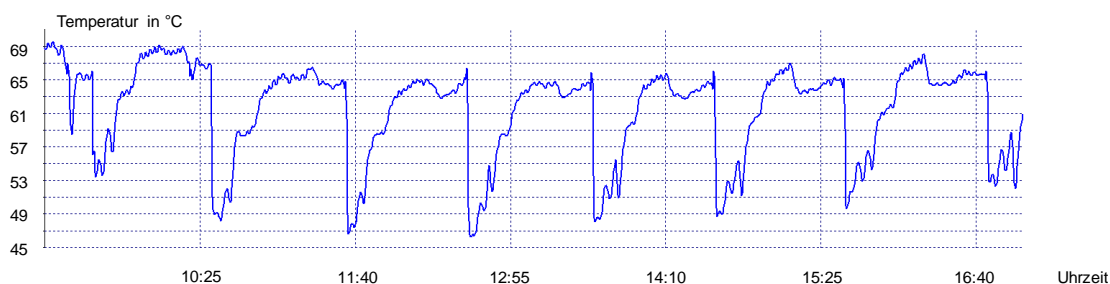
Temperaturverläufe an der Doldenoberfläche des Hopfens in der Aufschütthorde

Die Temperatur der Darrabluft in der Aufschütthorde betrug zum Zeitpunkt der höchsten Wasserabgabe des Hopfens durchschnittlich 30 °C und erhöhte sich bis zum Zeitpunkt des Kippens des Hopfens von der Aufschütthorde in die Mittelhorde auf 38-41 °C. Die Temperatur an der Doldenoberfläche war bis kurz vor dem Kippzeitpunkt deutlich niedriger als die Temperatur der Trocknungsluft. Mit abnehmendem Wassergehalt des Hopfens verringerten sich während der Verweildauer diese Temperaturunterschiede stetig. Kurz vor den Kippvorgängen waren die Temperaturen von Darrabluft und Doldenoberfläche annähernd gleich. Da vor dem Kippen die Luftgeschwindigkeit reduziert wurde, kam es durch den langsameren Wasserabtransport kurzzeitig zu einer Abkühlung an der Doldenoberfläche. Dieser Zeitpunkt ist in der Graphik durch die Pfeile gekennzeichnet.



Temperaturverläufe an der Doldenoberfläche des Hopfens in der Mittelhorde

In der Mittelhorde sind die Temperaturen an der die Doldenoberfläche zwar höher, liegen aber immer noch deutlich unterhalb den eingestellten Trocknungstemperaturen. Die roten Pfeile in der Graphik sollen auf den in diesem Trocknungsabschnitt stagnierenden Temperaturanstieg hinweisen. Im dritten Trocknungsabschnitt wurde die Luftgeschwindigkeit von 0,45m/s auf 0,3m/s reduziert. Anhand der graphischen Dokumentation kann man folgern, dass die Luftgeschwindigkeit zu diesem Zeitpunkt zu früh oder zu stark vermindert wurde. Da das aus der Dolde freigesetzte Wasser nicht mehr ausreichend abtransportiert wurde, verlangsamte sich die Trocknung. Dies ist auch sehr gut an der längeren Trocknungszeit erkennbar.



Temperaturverläufe an der Doldenoberfläche des Hopfens in der Auszugshorde

In der Auszugshorde kann nochmals sehr gut bestätigt werden, dass man bei der Trocknung von Hopfen zwischen Trocknungstemperatur und Doldentemperatur unterscheiden muss. Bei den ersten beiden Schüttungen erhöhte sich die Temperatur an der Doldenoberfläche bis auf die 69 °C, entsprechend der Trocknungsluft. Die Ursache dafür liegt in den bereits annähernd trockenen Hopfen vom Vortag, welcher während der Nacht in der Darre verblieb. Durch die geringe Kühlwirkung kam es zu diesem Temperaturanstieg an der Doldenoberfläche. Bei den übrigen Schüttungen konnte eine Doldentemperatur von 65 °C, trotz höherer Trocknungstemperaturen, sehr gut eingehalten werden.

Folgerung und Ausblick

Die Trocknungstemperatur hat beim Hopfen einen großen Einfluss auf die Qualität und Trocknungsdauer. Durch ein Messen der sogenannten Produktoberflächentemperatur wird der Einfluss der Trocknungstemperatur auf den Hopfen sehr gut kontrollierbar. Die richtige Trocknungstemperatur kann in Abhängigkeit der gewünschten bzw. für einen optimalen Trocknungsvorgang erforderliche Doldentemperatur eingestellt werden. Die erforderliche Luftgeschwindigkeit ergibt sich über die Veränderung der Temperatur an der Doldenoberfläche. Trocknungsversuche können damit unter reproduzierbaren Bedingungen leichter wiederholt werden.

Projektleitung: J. Münsterer
Projektbearbeiter: J. Münsterer
Laufzeit: 2014-2016

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.

Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur nachhaltigen Spinnmilbenkontrolle in der Sonderkultur Hopfen

Zielsetzung

Die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* ist einer der beiden Hauptschädlinge des Kulturhopfens, zu dessen Kontrolle auf einem Großteil der Anbauflächen nicht nur in Deutschland, sondern europa- wie weltweit regelmäßig und meist rein prophylaktisch Akarizide eingesetzt werden. Die nachhaltige Spinnmilbenkontrolle durch etablierte Populationen von Raubmilben im Bestand, wie sie in Deutschland z.T. im Wein- oder Obstbau praktiziert wird, ist derzeit im Hopfen nicht möglich, da bei der Ernte die oberirdischen Pflanzenteile fast komplett vom Feld entfernt werden und somit keine brauchbaren Strukturen für eine Überwinterung der Nützlinge zur Verfügung stehen. Dass es in dieser Kultur jedoch möglich ist, über den Einsatz gezüchteter Raubmilben eine befriedigende Spinnmilbenkontrolle zu erreichen, haben Vorversuche in Hüll in den letzten Jahren bereits gezeigt.

In dem bislang dreijährigen Versuchsvorhaben (ein Folgeprojekt ist beantragt) soll einerseits versucht werden, den Einsatz gezüchteter Raubmilben im Kulturhopfen zu optimieren. Hierzu werden unterschiedliche Methoden der Ausbringung sowie unterschiedliche Raubmilbenarten von verschiedenen Bezugsquellen vergleichend untersucht. Zudem soll als wichtigstes Ziel des Projektes eine Standardmethode entwickelt werden, um über Untersaaten in den Fahrgassen Winterquartiere für die Raubmilben zu schaffen, die eine Etablierung heimischer Arten über mehrere Vegetationsperioden ermöglichen.



*Rohrschwingel
Festuca arundinacea als bestandsbildende Untersaat in der Fahrgasse im Versuchsgarten Hüll im Herbst nach der Ernte 2014*

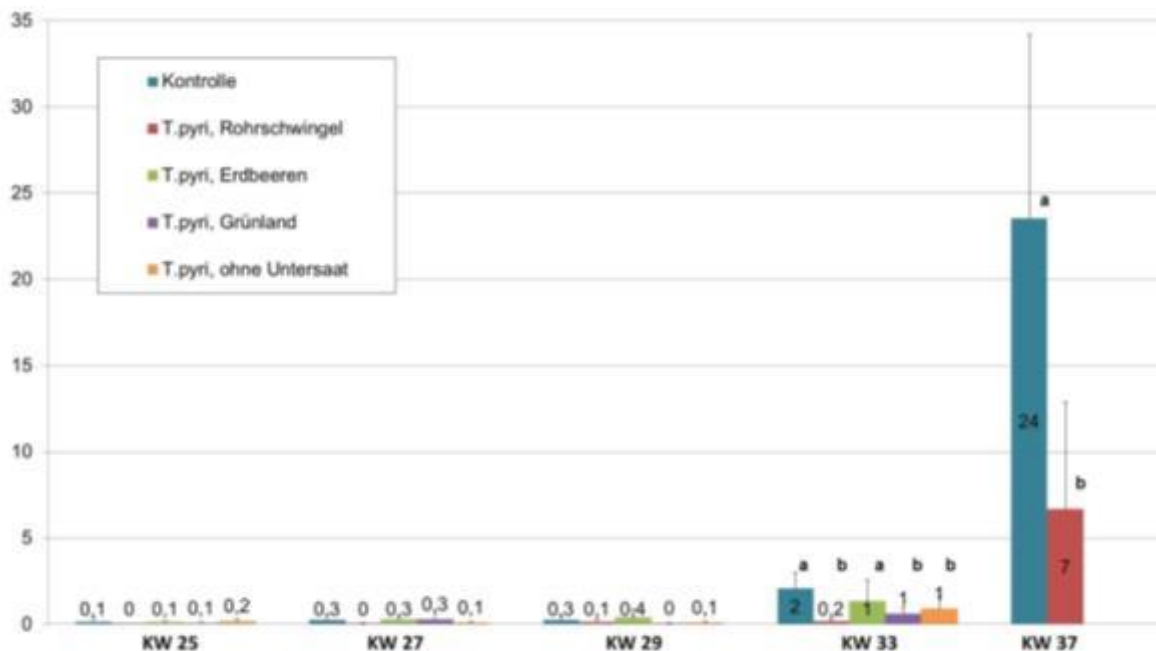
Methoden

Das Projekt umfasst die Anlage strukturierter Versuche in insgesamt fünf Hopfengärten von zwei konventionellen (Standorte: Hüll und Oberulrain) und zwei ökologischen Hopfenbaubetrieben (Standorte: Ursbach und Herpersdorf bei Hersbruck) unter praxisnahen Bedingungen. In verschiedenen Parzellen von drei Gärten wurden verschiedene Untersaaten – insbesondere Rohr-Schwingel *Festuca arundinacea*, aber auch eine Grünland-Mischung mit Wiesen-Fuchsschwanz *Alopecurus pratensis* und Einjähriger Risppe *Poa annua*) sowie Erdbeeren *Fragaria x ananassa* – angelegt, um die Überwinterung autochthoner Raubmilbenarten (*Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni*), die in den jeweiligen Parzellen freigelassen werden, im Bestand zu unterstützen. In den beiden anderen Gärten werden die optimalen jährlichen Raten, Freilassungsmethoden und Zeitpunkte für den Einsatz der zwar allochthonen, jedoch hoch wirksamen Raubmilbenarten *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus* ermittelt. Die verschiedenen Varianten werden während der Vegetationsperiode in zweiwöchigem Rhythmus bonitiert und zusätzlich durch eine detaillierte jährliche Versuchsernte in jedem Garten bewertet.

Ergebnisse

Die bisherigen drei Versuchsjahre litten darunter, dass 2013 und 2014 der Befallsdruck der Spinnmilben in den fünf Versuchsgärten so gering war, dass praktisch keine Ergebnisse zur eigentlichen Fragestellung gewonnen werden konnten. Erst im Hitzejahr 2015 entwickelten sich in drei der fünf Versuchsgärten Spinnmilbenpopulationen, die aussagekräftige Ergebnisse zuließen. Dabei musste im konventionell bewirtschafteten Versuchs-

garten Oberulrain auf etwa 80 % der Versuchspartellen zur Ernte leider sogar Total-schaden registriert werden. Deutlich bessere Ergebnisse wurden an einem Standort in Hesbruck und in Hüll erzielt und die letzteren hier exemplarisch vorgestellt:



Populationsverlauf 2015 (Spinnmilben pro Blatt; n=120) am Standort Hüll, Sorte HS. Varianten: Kontrolle, T. pyri + Rohrschwengel, T. pyri + Erdbeeren, T. pyri + Grünland, T. pyri ohne Untersaat. a, b: signifikante Unterschiede nach ANOVA (p=0,5)

Die Ausbringung der Raubmilben – hier *T. pyri*, die auf Rebholzschnitt aus Weingärten ausgebracht wurden – erfolgte in KW 22, bevor überhaupt Spinnmilbenbefall registriert wurde. Die Ausgangsbonitur fand in KW 25 statt, wobei der Befall zwischen 0 (*T. pyri* und Rohrschwengel) und 0,2 (*T. pyri* ohne Untersaat) Spinnmilben pro Blatt lag. Dieser Wert blieb bis KW 29 auf konstant niedrigem Niveau. Erst ab KW 33 differenzierten die Varianten und trotz des geringen Spinnmilbenbefalls wurden statistisch signifikante Unterschiede von drei Versuchsvarianten gegenüber der Kontrolle ersichtlich. Noch deutlichere Unterschiede zeigten sich in KW 37; zur Abschlussbonitur lag der Befall in der Kontrolle mit 24 Spinnmilben etwa um den Faktor 3,5 höher als in der Variante *T. pyri* und Rohrschwengel.

Projektleitung: Dr. F. Weihrauch

Projektbearbeiter: M. Jereb

Laufzeit: Juni 2013 bis April 2016

Förderung: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN-Projekt 2812NA014)

3.5.3 Züchtungsforschung Hopfen (IPZ 5c)



Die Züchtungsarbeiten am Hopfenforschungszentrum Hüll werden von drei Zielsetzungen geprägt:

- Entwicklung klassischer Aromasorten mit hopfentypischen, fein-würzigen Aromaausprägungen,
- Schaffung robuster, leistungsstarker Hochalphasorten sowie
- Züchtung von Spezialaromasorten (Special Flavor-Hopfen) mit einzigartigen fruchtig-blumigen Aromaprofilen.

Dabei sind für Hüller Neuzüchtungen nicht nur Doldeninhaltsstoffe und damit die Brauqualität ausschlaggebend, auch gesteigerte Widerstandsfähigkeiten gegenüber den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen sowie agronomisch verbesserte Leistungsmerkmale sind entscheidende Selektionskriterien.

Biotechnologische und genomanalytische Techniken begleiten den klassischen Züchtungsweg. Insbesondere die Meristemkultur hat unter den biotechnologischen Methoden ihren festen Platz bei der Entwicklung von Sorten, um Krankheitserreger zu eliminieren, so kann gesundes Pflanzmaterial erzeugt und für eigene Anbauprüfungen und den Vermehrungsbetrieb zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren werden molekulare Techniken eingesetzt, um das Erbmateriale des Hopfens zu erforschen und Hopfenpathogene zu identifizieren.

Zwei neue Hüller Special Flavor-Hopfen-Sorten - verbesserter Anbau und unvergleichliche Aromen

Ziel

Inspiriert wurde das Hüller Special Flavor-Züchtungsprogramm von den US-„Craft“-Brauern und dem von ihnen ausgelösten Trend in der Brauwirtschaft hin zu mehr Biervielfalt. Gesteigerte Hopfengaben und die Verwendung von Hopfensorten mit einzigartigen, bisher als Hopfen-untypisch geltenden fruchtig bis blumigen Aromausprägungen ermöglichen innovativen Brauern gehaltvolle, charaktervolle Biere zu kreieren, die trotz höherem Preis reißenden Absatz finden. Um diesen Markt auch für Hopfenpflanzer in Deutschland so schnell wie möglich zu öffnen, begann der Züchter Anton Lutz 2006 mit ganz speziellen Kreuzungen und in der Rekordzeit von nur 4 bis 6 Jahren entwickelte er mit seinem Team die ersten Spezialaromasorten mit Hüller Prägung: Mandarina Bavaria, Huell Melon und Hallertau Blanc zaubern mit Mandarinen-, Grapefruit-, Honigmelone-, Erdbeere-, Stachelbeere-Aromen völlig neue Geschmackserlebnisse ins Bier. Die 2012 von der Gesellschaft für Hopfenforschung angemeldeten Hüller Sorten werden heute in Deutschland bereits auf einer Fläche von mehr als 400 ha angebaut. Der Einstieg der deutschen Hopfenpflanzer in diesen lukrativen Spezialhopfenmarkt ist mit den Hüller Special Flavor-Sorten gelungen, nachdem dieser Marktsektor zuvor fast ausschließlich von den US-Pflanzern mit ihren Flavor-Sorten dominiert wurde.

Nun stehen nochmals zwei Spezialaromasorten aus der Hüller Züchtung vor der Markteinführung. Beide Sorten tragen ganz wesentlich zur Erweiterung des Sortenportfolios deutscher Hopfenpflanzer bei, was ihre Wettbewerbsfähigkeit eindeutig stärkt.

Material und Methoden

Die ersten Kreuzungen zur Realisierung des Zuchtziels „Special Flavor-Hopfen“ basierten auf der US-Sorte Cascade, mit der fruchtige Aromaelemente ins Hüller Zuchtmaterial eingebracht wurden. Im weiteren Züchtungsfortgang setzte der Züchter dann verstärkt auf Hüller Zuchtstämme, die aufgrund von Kreuzungen mit Cascade und anderem US-Zuchtmaterial fruchtig-exotische Aromausprägungen aufwiesen und zudem das Potenzial für breitere Krankheitsresistenzen und optimale agronomische Leistungseigenschaften aus dem Hüller Material in die Kreuzungsnachkommen mit einbrachten. Damit wurde nochmals eine stärkere Adaptation der entwickelten Hopfen an die in Deutschland herrschenden Klima-, Boden- und besonders Krankheits-Bedingungen erreicht, was ihnen im Anbau im Vergleich mit US-Flavor-Sorten klare Vorteile verschafft.

Für diese beiden Zuchtstämme 2010/08/33 und 2010/72/20 kamen zum ersten Mal alle Innovationen bei der Entwicklung neuer Hopfensorten zum Tragen, die gemeinsam von LfL, GfH, dem Hopfenwirtschaftsverband und dem Hopfenpflanzerverband Ende 2013 vereinbart worden waren. Mit der Bewertung der Zuchtstämme durch das GfH-Experten-gremium unter Leitung des LfL-Züchters, der Durchführung des Großflächenversuchsbaus auf Praxisbetrieben und den standardisierten Brauversuchen waren die verschiedenen Kreise der Hopfen- und Brauwirtschaft noch intensiver und breiter in den Selektionsprozess dieser beiden Neuzüchtungen mit einbezogen.

Zudem konnte auf diese Weise in kurzer Zeit ein sehr fundierter Kenntnisstand zu beiden Neuzüchtungen unter verschiedenen Umweltbedingungen erreicht werden. Denn alle Daten zu Agronomie, Resistenz, Inhaltstoffen und Aromausprägung beruhen nicht nur auf Erkenntnissen aus Anbauprüfungen der LfL, sondern eben auch von einer größeren Zahl

an Praxisbetrieben, die auf Hektarbasis die neuen Zuchtstämme versuchsweise an verschiedenen Standorten anbauen.

Ergebnisse

Die neuen Special Flavor-Sorten - optimiert für den Anbau in Deutschland

Bei den agronomischen Leistungsmerkmalen konnten beide Stämme im Anbau überzeugen: Wüchsigkeit, Windefähigkeit, Doldenbeschaffenheit, Pflücke, Trocknungseignung und nicht zuletzt durch ihre Ertragsleistung.

Des Weiteren zeigten sich bei der Widerstandsfähigkeit gegenüber Pathogenen an den verschiedenen Standorten sehr augenfällig die Erfolge einer jahrelangen sehr umfassenden und intensiven Mehltaresistenzzüchtung. Wie bei allen Hüller Special Flavor-Sorten so ist auch in den beiden neuen Sorten eine sehr gute bzw. vollständige Resistenz gegenüber allen aktuell bekannten Mehltaurassen umgesetzt worden. Des Weiteren zeigen beide Neuzüchtungen nach ersten Einschätzungen bei der Feldselektion gesteigerte Toleranz gegenüber dem Welkepilz. Dennoch sollten diese Verticillium-toleranteren Sorten nicht auf Welkestandorten angebaut werden, denn so besteht die große Gefahr, dass sich noch aggressivere Welke-Rassen entwickeln, die jegliche Hopfentoleranz überwinden und die Hopfen zum Absterben bringen. Gute bis sehr gute Toleranz gegenüber Peronospora der neuen Sorten vervollständigt die Aussage, dass die Hüller Special Flavor-Sorten deutlich besser an die Krankheitserreger in deutschen Anbaugebieten angepasst sind als ausländische Sorten.

In die Aromabewertung waren die Vertreter der Expertengruppe Hopfen der GfH unter der Leitung von Züchter Anton Lutz mit eingebunden. Sie stellten für beide Zuchtstämme überzeugende neuartige Aromakombinationen fest, die der Brauwelt nicht vorenthalten werden sollen: hopfige Grundnoten kombiniert mit Maracuja-Aprikose und Waldbeeren bzw. schwarze Johannisbeere und Zitrusnoten.

Doch wirklich entscheidend ist es, wie sich diese Aromen in verschiedenen Bieren entwickeln und letztlich vom Bierverkoster wahrgenommen werden.

Um im großen Stil mit den beiden Zuchtstämmen Brauversuche durchführen zu können, standen durch den Großflächenversuchsanbau erstmals auch ausreichende Mengen an Hopfen zur Verfügung. Wie üblich wurden individuelle Sudversuche von Brauern aus aller Welt gemacht, die Interesse an diesen Zuchtstämmen gezeigt hatten. Ein entscheidender Kenntnisvorsprung im Bereich Brauqualität der beiden neuen Zuchtstämme konnte durch die erstmals realisierten sog. weiterführenden Brauversuche nach standardisiertem Konzept, wie es vom GfH-Expertengremium ausgearbeitet worden war, erreicht werden. Selbst die Verkostung der Biere erfolgte nach den vom Expertengremium vorgegebenen Bewertungskriterien. Durch diese Standardisierungen ergaben sich völlig transparente Erkenntnisse zur Aromausprägung und Bitterqualität der getesteten Zuchtstämme im Bier, wovon nicht nur Hopfenhändler und die LfL, sondern im besonderen Maße die Braubranche profitieren.

In Abhängigkeit von Biertyp (unter- bzw. obergärig), Einsatzmenge und Zeitpunkt der Hopfengabe (Kochbeginn, Whirlpool, Trockenhopfung alleine bzw. zusätzlich in einer Kombination von Whirlpool-Hopfengabe und Trockenhopfung konnten mit beiden Zuchtstämmen einzigartige Aromakreationen erzielt werden.

Das Expertengremium und letztlich auch die GfH-Vorstandschaft waren sich einig: Diese neuartigen Aromakompositionen sollten der Brauwirtschaft nicht vorenthalten werden!

Ausblick

Alle bisherigen Ergebnisse stützen die Erwartung für einen erfolgreichen Start der beiden neuen Sorten 2010/08/33 und 2010/72/20 des Hopfenforschungszentrums der LfL auf einem heiß umkämpften Hopfenmarkt. Um ihren Namen wird noch ein Geheimnis gemacht.

Leitung:	A. Lutz und Dr. E. Seigner
Bearbeitung:	A. Lutz, J. Kneidl und Team IPZ 5c
Kooperation:	Dr. K. Kammhuber und Team IPZ 5d, Versuchslandwirte, Landwirte mit Großflächenversuchsanbau, Expertengremium der GfH, TUM, Brautechnologie Prof. Becker, Dr. Schüll und Dr. Tippmann, Versuchsbrauerei Bitburger Braugruppe, Dr. Hanke, Brauer weltweit
Laufzeit:	seit 2006 (Daueraufgabe)

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 einzelnen 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.



Die Inhaltsstoffe des Hopfens in der Reihenfolge ihrer Bedeutung

Die alpha-Säuren gelten immer noch als das primäre Qualitätsmerkmal von Hopfen, da sie ein Maß für das Bitterpotential sind und Hopfen auch immer häufiger nach alpha-Säuregehalt bezahlt wird. Entweder wird die alpha-Säure direkt abgerechnet, oder es gibt bei den Hopfenlieferverträgen eine Zusatzvereinbarung, bei der Zuschläge und Abschläge erhoben werden, wenn ein Neutralbereich über- bzw. unterschritten wird. Momentan werden international etwa 4,3 g alpha-Säuren zu 100 l Bier hinzugegeben.

Als Gegenreaktion zur industriellen Bierherstellung ist in den USA eine neue Philosophie des Bierbrauens entstanden, die sogenannte Craft Brewer Szene. Dieser Trend ist nun zuerst über Belgien, Skandinavien und Italien auch nach Deutschland übergeschwappt. Die Craft Brewer wollen wieder geschmacksintensive und kunstvoll gebraute Biere herstellen. Der Craft Brewer Trend hat eine starke Eigendynamik entwickelt mit dem positiven Nebeneffekt, dass wieder sehr viel mehr über Bier gesprochen wird. Die Craft Brewer wünschen Hopfen mit besonderen und teilweise hopfenuntypischen Aromen. Diese werden unter dem Begriff „Special Flavor-Hops“ zusammengefasst. Dadurch ist auch wieder ein viel größeres Interesse an den Aromastoffen und eine viel differenziertere Wahrnehmung der unterschiedlichen Hopfensorten und Anbaugebiete entstanden.

Die Polyphenole sind die dritte Gruppe der Hopfeninhaltsstoffe. Momentan sind sie von geringerer Bedeutung, obwohl sie wegen ihrer antioxidativen Eigenschaften die Geschmacksstabilität erhöhen und auch zur Vollmundigkeit und Drinkability beitragen. Außerdem besitzen sie zusätzliche gesundheitsfördernde Effekte. Insbesondere Xanthohumol erlangte wegen seines antientkanzerogen 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 überhaupt.

Es wäre sehr wünschenswert neue alternative Anwendungen von Hopfen zu erschließen. Die antibakterielle Wirkung der β -Säuren wird bereits erfolgreich in der Zuckerindustrie oder bei der Ethanol-Herstellung genutzt, um Bakterien unter Kontrolle zu halten. Weitere Einsatzmöglichkeiten von Hopfen sind in der Lebensmittelindustrie sowie in den Bereichen Medizin und Wellness zu finden.

Chemische Charakterisierung der neuen Hüller Special Flavor-Sorten „2010/08/33“ und „2010/72/20“

Einführung und Zielsetzung

Um den Anforderungen der Craftbrewer zu genügen sind in Hüll wieder zwei neue „Special-Flavor-Hopfen“ zugelassen worden, die bereits im Großflächenversuchsanbau getestet und mit denen erfolgreiche Brauversuche durchgeführt wurden. Namen müssen noch gefunden werden, momentan haben sie die Bezeichnung „2010/08/33“ und „2010/72/20“. Die chemische Charakterisierung wurde von der Arbeitsgruppe IPZ5d durchgeführt.

Methode

Die Bitterstoffe und Xanthohumol wurden mit HPLC nach EBC 7.7 analysiert. Der Gesamtölgehalt wurde mit der Wasserdampfdestillation nach EBC 7.10 bestimmt und die Aufnahme der Fingerprint-Spektren erfolgte mit der Headspace-Gaschromatographie-MS Technik.

Ergebnisse

Die Tabelle zeigt die Analysenergebnisse. Die Abbildungen zeigen die Ölzusammensetzung der Zuchtstämme.

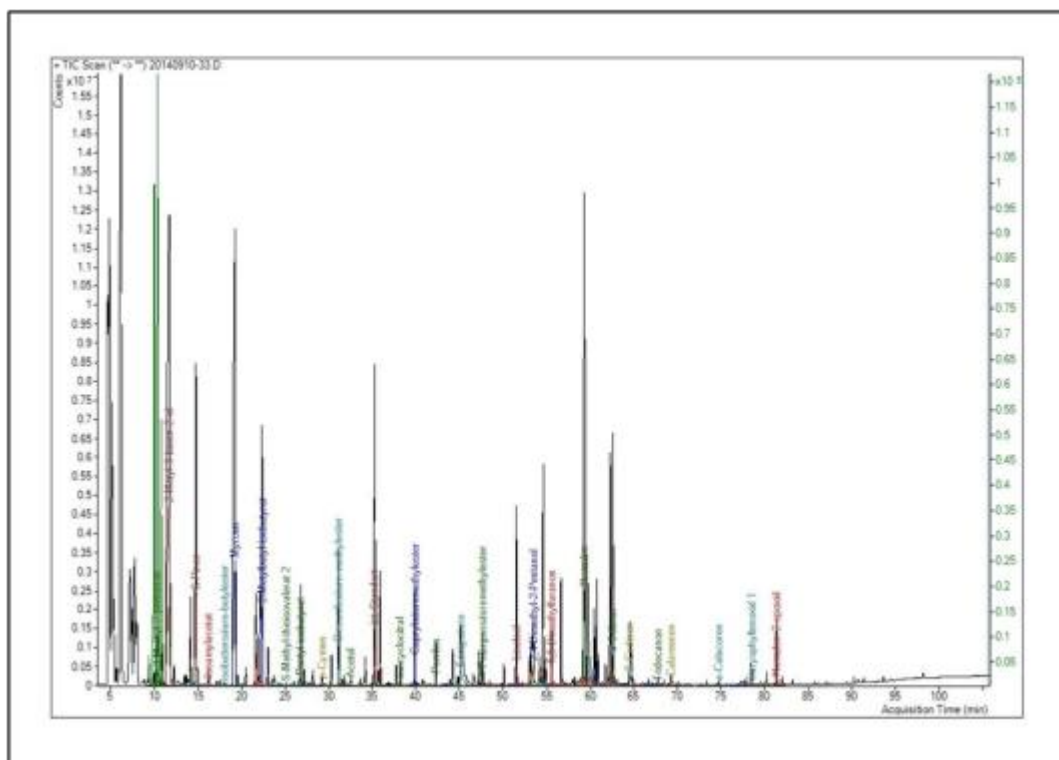
Chemische Daten der neuen Hüller „Speccial Flavor Hopfen“ „2010/08/33“ und „2010/72/20“

Zuchtstamm	2010/08/33	2010/72/20
alpha-Säuren	3,3 (2 - 5)	12,0 (9 – 13)
beta-Säuren	7,0 (5 – 10)	5,5 (4,5 – 6)
Cohumulon	18 (15 – 21)	42 (40 – 42)
Xanthohumol	0,5 (0,3 – 0,6)	0,5 (0,45 – 0,55)
Gesamtölgehalt	1,7 (1,4 – 2,1)	2,0 (1,55 – 2,4)

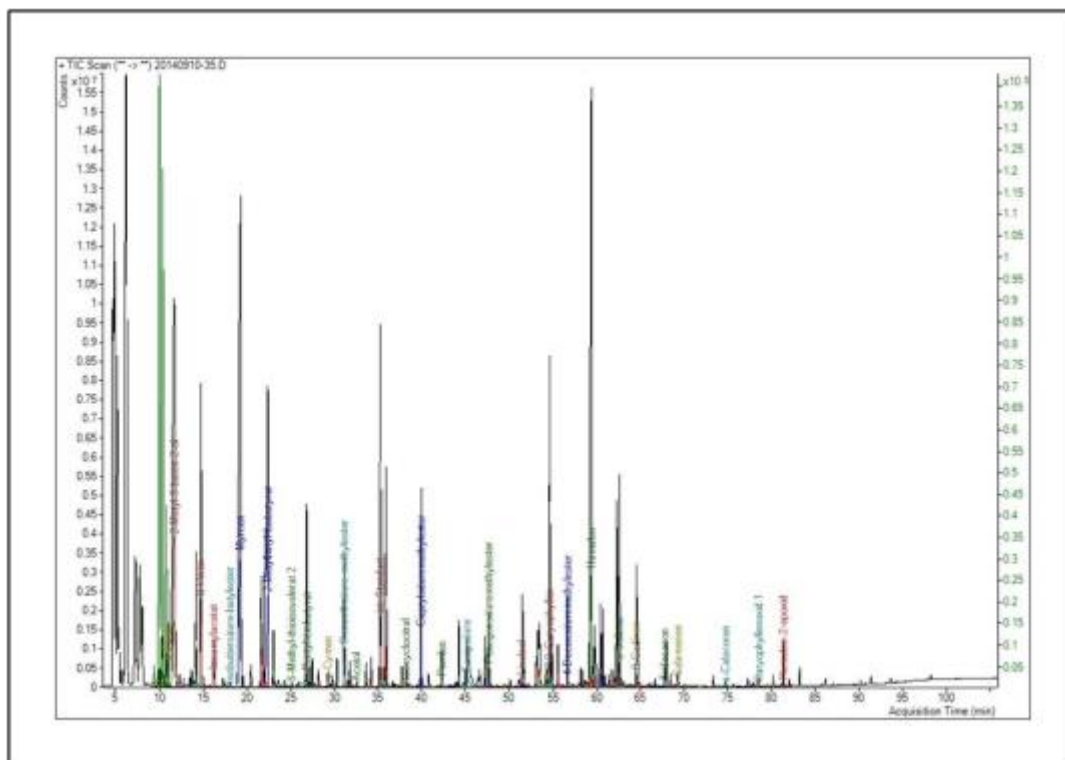
alpha-, beta-Säuren, Xanthohumol in % Hopfen, Cohumulon in % der alpha-Säuren, Gesamtölgehalt in ml/100 g Hopfen

Schlussfolgerung

Da beide Zuchtstämme für die Kalthopfung (dry hopping) verwendet werden sollen, ist der alpha-Säuregehalt nicht so entscheidend. Der Zuchtstamm „2010/08/33“ hat einen niedrigen alpha-Säuregehalt mit einem niedrigen Cohumulonanteil, der Zuchtstamm „2010/72/20“ hat einen mittleren alpha-Säuregehalt mit einem relativ hohen Cohumulonanteil. Die Ölgehalte für beide Hopfen sind im oberen Bereich. Für die Aroma-Intensität sind die Ölgehalte, für die Aromadifferenzierung sind die unterschiedlichen Ölzusammensetzungen verantwortlich. Beide Zuchtstämme haben Ölspektren, die ähnlich traditionellen Aromahopfen sind.



Gaschromatogramm der ätherischen Öle des Zuchtstamms „2010/08/33“



Gaschromatogramm der ätherischen Öle des Zuchtstamms „2010/72/20“

Projektleitung: Dr. K. Kammhuber

Projektbearbeiter: S. Weihrauch, B. Wyschkon, C. Petzina, E. Neuhof-Buckl

Laufzeit: 2015

3.6 Saatenanerkennung, Verkehrskontrollen, Beschaffenheitsprüfung bei Saatgut und Saatgutforschung

Zur Bereitstellung von gesunden Nahrungsmitteln und zur Produktion von Rohstoffen für die industrielle Weiterverarbeitung oder zur Belieferung von Biogasanlagen ist die Verwendung von gesundem Saatgut und die Auswahl der geeigneten Sorten von größter Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg.

Sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene in Deutschland bestehen gesetzliche Vorschriften hinsichtlich der zugelassenen Sorten und der qualitativen Anforderungen an das Saatgut. Erst wenn eine amtliche Zertifizierung vorliegt, darf eine Saatgutpartie in den Handel kommen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Feststellung der Qualitäten liefert die Saatgutuntersuchung. Dabei wird geprüft, ob das Saatgut die vorgeschriebenen Qualitätsvorschriften erfüllt.

Zur Kontrolle auf dem Handelsweg wird das Saatgut beprobt und zur Untersuchung abgegeben.

Neben dem Saatgut spielen auch die Betriebsmittel Pflanzenschutzprodukte und Dünger eine große Rolle. Die Überwachung des Handels mit diesen Produkten ist eine wichtige Aufgabe der Arbeitsgruppe.

Die Arbeitsgruppe widmet sich deshalb vermehrt folgenden Aufgaben:

- Organisation und Durchführung der Anerkennungsverfahren für landwirtschaftliches Saatgut und Kartoffeln
- Überprüfungen und Genehmigungen im Bereich der Wildsaatenmischungen für die Ausbringung von Saatgut im Rahmen von Naturschutzauflagen
- Mitwirkung bei der Fortentwicklung des Saatgutrechts auf nationaler Ebene
- Untersuchung von Saatgut auf Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Keimfähigkeit, Reinheit und Besatz
- Entwicklung und Weiterentwicklung von Untersuchungsmethoden durch Teilnahme an nationalen und internationalen Ringuntersuchungen
- Überwachung unter Einhaltung von Vorschriften über die Einfuhr und das Inverkehrbringen von Saat- und Pflanzgut
- Überwachung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach dem Düngemittelgesetz
- Kontrollen des Handels von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenstärkungsmitteln und Zusatzstoffen.

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. Die Vorstöße der Kommission, das Saatgutrecht neu zu gestalten, wurden aufgrund eines Vetos des Europäischen Parlaments in abschließender Lesung zurückgewiesen. Inzwischen hat die Kommission verlauten lassen, dass auch sie den Rechtsentwurf in der bisherigen Ausgestaltung nicht weiter verfolgen wird. Weitere Planungen zur Neugestaltung des Saatgutrechtes bestehen derzeit nicht.

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 Mitwirkung im Rahmen der 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 von IPZ 6a 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 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Anerkennungsstelle und der Fachzentren für Pflanzenbau durchgeführt werden, jährlich auf ihre Aufgabe vorbereitet. Bei der Nachkontrolle von 5 % der vom LKP besichtigten Flächen ergaben sich keine Beanstandungen.

Die Amtliche Saatenanerkennung stellt ihre Informationsbereitstellung zur kommenden Vegetationssaison auf ein modernes web-basiertes System um. Vermehrer, Vertriebsfirmen, Aufbereiter und Züchter, sowie die Fachzentren für Pflanzenbau können ihre personalisierten Daten über einen verschlüsselten Internetzugang ohne Zeitverzögerung und in voller Informationsbreite abrufen.

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. Diese Anmeldungen werden von Züchtern oder den vertraglich beauftragten Betrieben des Handels (VO-Firmen) durchgeführt. Die Anmeldedaten werden an der Anerkennungsstelle auf ihre Gesetzeskonformität überprüft. Die Rechtmäßigkeit der Generationenabfolge im Vermehrungsaufbau sowie die Sortenzulassung werden ebenso kontrolliert wie die Eignung der Flächen für den Anbau der jeweiligen Fruchtart. Die Anmeldung erfolgt ab der Saison 2016 fast ausschließlich auf elektronischem Weg mittels bundeseinheitlicher Schnittstellen sowie über Eingabeformulare via Portalzugang im Internet. Rechtlich besteht jedoch nach wie vor die Möglichkeit das Anerkennungsverfahren in Papierform anzumelden. Auch die Zustellung der Anerkennungsbescheide er-

folgt zum größten Teil über ein personalisiertes Mailboxsystem für alle am Verfahren beteiligten Partner. Das Mailboxsystem erlaubt eine Weiterleitung der Bescheide der Feldbe-sichtigung und Beschaffenheitsprüfung an E-Mail-Adressen.

Unterstützt wird die Arbeit der Anerkennungsstelle vor Ort durch die beauftragten Mitar-beiter der Fachzentren für Pflanzenbau. Sie leisten durch ihre regional-fachspezifischen Kenntnisse einzelner Fruchtarten und ihren Überblick über die lokalen Verhältnisse einen wichtigen Beitrag zum Funktionieren des Anerkennungssystems in Bayern.

Vor Beginn der vorgeschriebenen Feldbestandsprüfungen werden die ca. 150 in Bayern tätigen Feldbestandsprüfer in Theorie und Praxis geschult. Diese Schulungen werden von der LfL in Zusammenarbeit mit den Fachzentren für Pflanzenbau durchgeführt. Die Pro-benahme, Verschließung und Kennzeichnung von Saatgut werden unter Aufsicht der Amt-lichen Saaten-erkennung durch das LKP durchgeführt. Der Transport der Proben zu den Saatgutuntersuchungsstellen bei der LfL in Freising und Veitshöchheim wird durch das LKP organisiert. Die Aufgaben und die Einzelheiten für diese Tätigkeiten werden jährlich im sogenannten Plombierungsausschuss festgelegt. In diesem Ausschuss sind die Landes-anstalt, das LKP sowie Vertreter der Züchter und des Saatguthandels vertreten.

Ergebnisse

Die angemeldete Vermehrungsfläche für Getreide ist in Deutschland von 129.878 ha auf 124.301 ha gegenüber dem Vorjahr eingeschränkt worden. In Bayern war ein Flächen-rück-gang bei Getreide von 13.009 ha auf 12.746 ha zu verzeichnen. Dies bedeutet eine leichte Minderung der Vermehrungsflächen um 2 %. Begründet werden kann der Rück-gang mit Lagerrestbeständen vom Vorjahr.

Zur Saatgut-erkennung angemeldete Flächen in Bayern (Ernte 2014 - Ernte 2015)

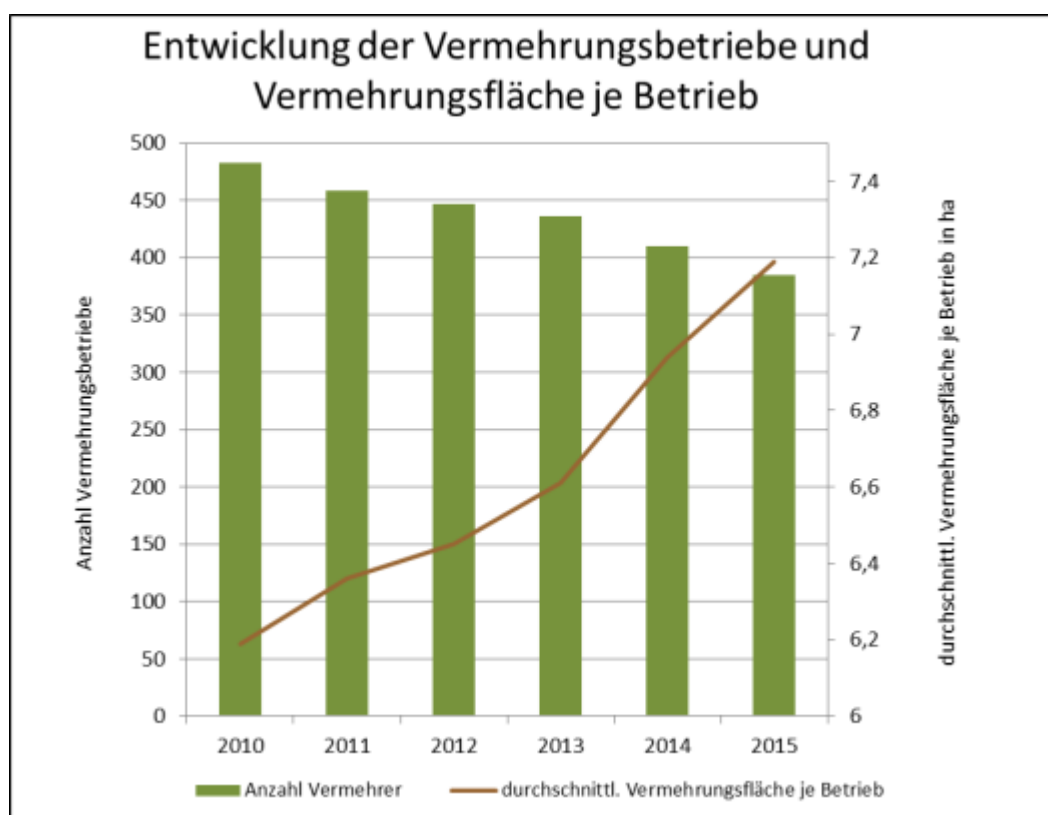
Fruchtart	2014	2015	Veränderungen 2015 zu 2014	2015	Anteil Bayern
	Bayern	Bayern		Bund	
	ha	ha	%	ha	%
Winterweichweizen	4.898	4.732	-3,4	53.604	8,8
Wintergerste	2.729	2.464	-9,7	26.158	9,4
Wintertriticale	1.357	1.398	3,0	9.773	14,3
Winterroggen	608	574	-5,6	11.856	4,8
Winterspelzweizen	566	812	43,5	2.697	30,1
Winterhartweizen	38	72	89,5	350	20,6
Winterhafer	3	5	66,7	31	16,1
Sommergerste	1.706	1.676	-1,8	8.310	20,2
Sommerhafer	545	438	-19,6	2.846	15,4
Rauhafer	12	2	-83,3	848	0,2
Sommerhartweizen	9	18	100,0	362	5,0
Sommerweichweizen	309	332	7,4	2.235	14,9
Sommerroggen	29	0		363	
Sommertriticale	155	136	-12,3	676	20,1
Mais	46	87	89,1	4.192	2,1
Getreide gesamt:	13.010	12.746	-2,0	124.301	10,3
Gräser	559	529	-5,4	24.579	2,2
Leguminosen	2.023	2.275	12,5	15.670	14,5
Öl- und Faserpflanzen	281	415	47,7	5.295	7,8
Sonst. Futterpflanzen	60	43	-28,3	755	5,7
Saatgut gesamt:	15.933	16.008	0,5	170.600	9,4
Kartoffeln gesamt:	2.402	2.396	-0,2	16.237	14,8

In der Tabelle sind die in Bayern zur Saatenanerkennung angemeldeten Flächen der Jahre 2014 und 2015 sowie die Bundesflächen aus dem Jahr 2015 enthalten.

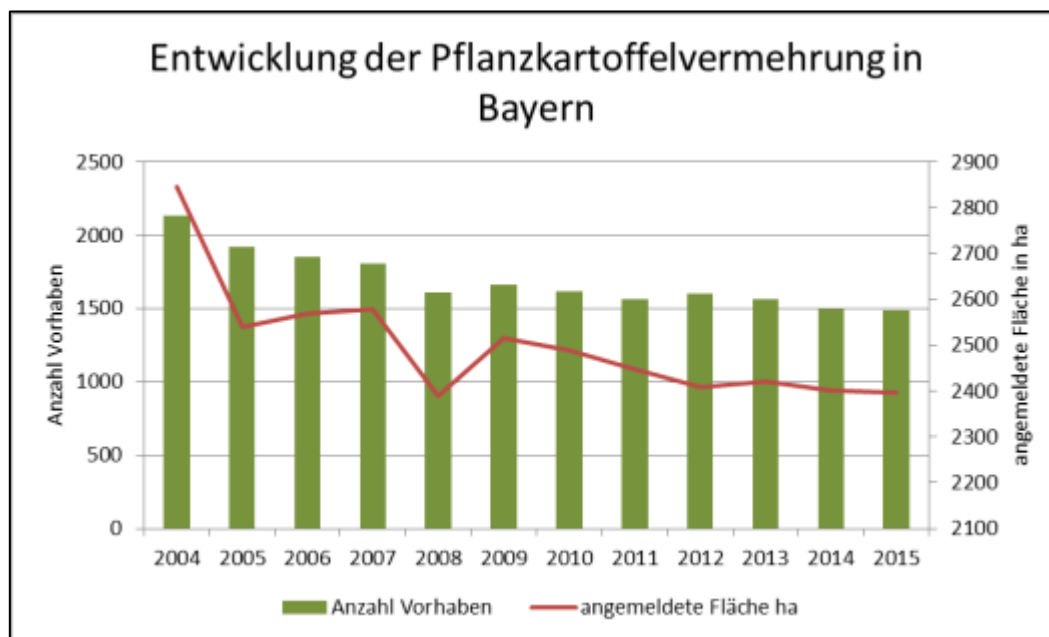
Die bayerischen Vermehrungsflächen im Saatgutbereich konnten das Niveau der letzten fünf Jahre halten. Dabei gab es eine deutliche Verschiebung im Arten-Sortiment. Weichweizen- und Gerste-Vermehrungen waren wegen der hohen Restbestände aus dem Vorjahr reduziert worden. Dafür gab es bei Dinkel und Hartweizen eine Ausdehnung der Vermehrungen. Aktuell wurden 12.746 ha Ackerfläche zur Saatgetreideproduktion verwendet (- 2 %). Auch bundesweit nahmen die Vermehrungsflächen bei Getreide um 4 % bzw. 5.328 ha ab.

Bei Futterpflanzen ist langjährig die Gräservermehrung rückläufig. Bei den Leguminosen sowie den Öl- und Faserpflanzen war in den letzten Jahren die Saatgutproduktion ausgedehnt worden. Vor allem bei den heimischen Eiweißlieferanten ist die Nachfrage an Saatgut stark gestiegen. Ebenfalls machen sich die politischen Förderungen im Rahmen des Greenings bei der Erzeugung von Leguminosen- und Eiweißpflanzen-Saatgut stark bemerkbar. So beträgt die Vermehrungsfläche 2015 bei Saatgut insgesamt 16.008 ha.

Die Anzahl der Vermehrungsbetriebe bei Pflanzkartoffel hat sich 2015 von 410 auf 385 reduziert. Die angemeldete Vermehrungsfläche je Betrieb lag im Durchschnitt bei 7,19 ha, in Bayern insgesamt waren es 2.395 ha, auf 1.660 Schlägen verteilt. 2014 waren es 2.402 ha, aufgeteilt auf 1.687 Schläge. Die Anteile der Speise- und Wirtschaftssorten-Vermehrungen waren mit dem Vorjahr fast identisch. Der Speisesortenanteil betrug 73,4 %, der Wirtschaftssortenanteil 26,6 %.



Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb in Bayern



Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsvorhaben und der Vermehrungsfläche von 2004 bis 2015

Die Witterungsverhältnisse im Frühjahr 2015 ließen einen optimalen Saisonstart zu. Es folgte eine lang anhaltende Trockenperiode, welche bis in den Spätsommer ging. Besonders stark betroffen davon war der Norden Bayerns. Der Einsatz von Beregnungsanlagen zahlte sich aus. Auf Grund der vorhergehenden milden Winter kam es auf einigen Vermehrungsflächen zu Durchwuchs. Die Ernte verzögerte sich zum Teil auf Grund der extrem ausgetrockneten Böden. Frühe Sorten konnten jedoch ohne Probleme geerntet werden.

Durch die extreme Hitze kam es je nach Sorte und Standort zu Kindelbildungen und Verwachsungen. In den nördlichen Kartoffelanbaugebieten Bayerns gab es auf Grund der Trockenheit keine Übergrößen. Auf schwereren Böden mit höherer Wasserspeicherkapazität gab es überwiegend Normalsortierungen.

Die Gesamterntemenge 2015 ist mit 61.000 t um ca. 1/3 geringer als im Vorjahr, was wiederum auf die extreme Witterung zurückzuführen ist.

Von Pflanzkartoffeln der Fraktion 35 bis 55 mm wurden 47.536 t geerntet, eine Minderung um knapp 20 % zum Vorjahr. Von den Übergrößen (über 55 mm) konnten lediglich 8.604 t geerntet werden. 2014 waren es 29.896 t Übergrößen, dies entspricht einer Abnahme von 71 %.

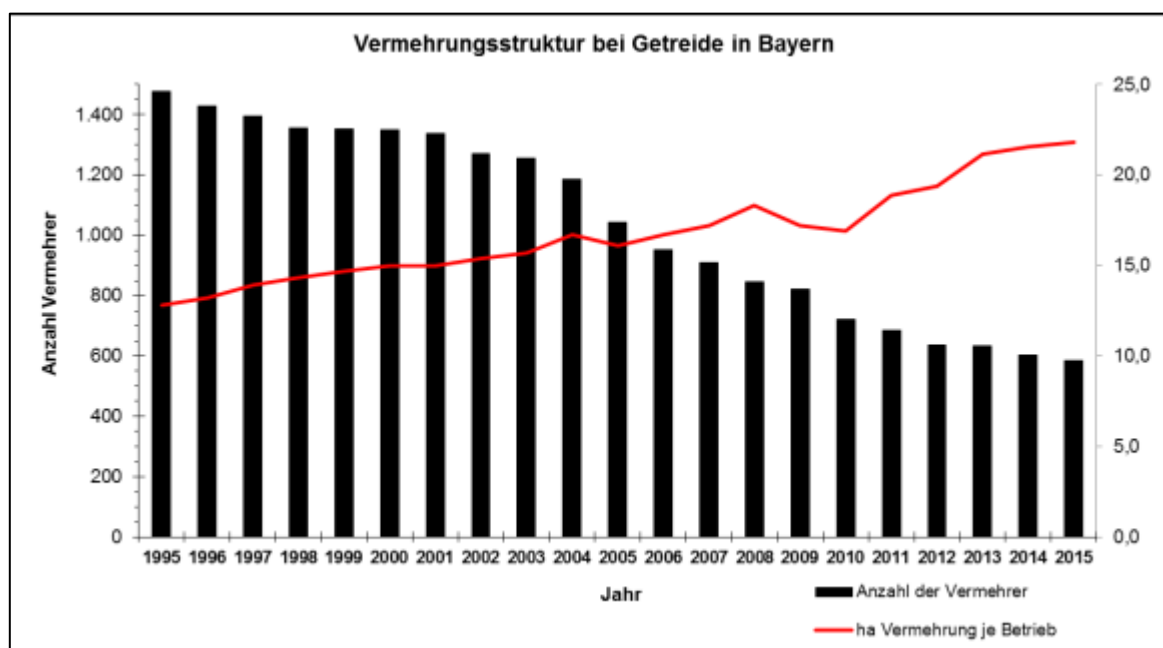
Der Durchschnittsertrag in Bayern erreichte 282 dt/ha, im Vergleich zum Vorjahr 29 % weniger.

Die Anerkennungsquote ist derzeit bei 96,4 % (Stand Januar 2016). Das hohe Anerkennungs-niveau der Vorjahre konnte auch in der Saison 2015 wieder gehalten werden.

Bei Wintergerste (- 265 ha) und Winterweizen (- 166 ha) ist die Fläche für Erzeugung von Saatgut stark rückgängig. Winterroggen (- 34 ha) hat eine leichte Flächenreduktion zu verzeichnen. Die Vermehrungsflächen von Sommergerste (- 30 ha) und Sommerhafer (- 107 ha) bleiben marktbedingt ebenso rückläufig. Einen guten Absatz fand der Spelzwei-

zen. Die Anbaufläche für Dinkelsaatgut verdreifachte sich in den letzten drei Jahren (+ 246 ha). Auch Hartweizen konnte gut zulegen (+ 34 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. 2015 vermehrten 20 Landwirte weniger Getreidesaatgut. Die Anzahl reduzierte sich auf 584 Vermehrungsbetriebe. Die durchschnittliche Vermehrungsfläche je Betrieb erhöhte sich dadurch auf 21,8 ha.



Entwicklung der Anzahl der Vermehrungsbetriebe in Bayern und der durchschnittlichen Vermehrungsfläche je Betrieb bei Saatgetreide

Anzahl der Vermehrer 2015: 584; Getreidevermehrungsfläche je Betrieb: 21,8 ha

Anfang des Jahres erfolgt schwerpunktmäßig die Anerkennung von Sommergetreide für die Frühjahrsbestellung. 2014 wurden 2.811 ha Sommergetreide zur Vermehrung angemeldet. Davon wurde das aufbereitete Erntegut von 2.544 ha zur Beschaffenheitsprüfung vorgestellt. Insgesamt wurden Proben für 16.723 Tonnen Saatgut untersucht. 15.673 Tonnen konnten den Anforderungen an die Zertifizierung entsprechen und standen dem Markt zur Verfügung. Abgelehnt wurden 5,7 %. Dies entspricht einer durchschnittlichen Aberkennungsquote.

Anerkennung von Sommergetreide aus der Ernte 2014

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Sommergerste	8.617	1.706	3.452	20.725	81.596	102.321
Sommerhafer	2.861	545	4.797	4.371	21.046	25.417
Rauhafer	610	12	69			0
Mais	4.441	46		345		345
Sommerroggen	360	29			99	99
Sommertriticale	743	155	905	3.295	6.159	9.454
Sommerhartweizen	339	9			570	570
Sommerweichweizen	2.297	309	332	7.170	12.297	19.467
Sommergetreide gesamt:	20.268	2.811	9.555	35.906	121.767	157.673

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

Bei Wintergetreide musste zur Ernte 2015 die anerkannte Saatgutmenge aus bayerischem Aufwuchs durch die Flächenreduktion trotz guten Ernteerträgen und wenigen zusätzlichen Flächenverlusten zum Vorjahr Einbußen machen (- 12 %). Einem trockenen Frühjahr mit sehr warmen Temperaturen folgte Ende Mai bis Ende Juni in Südbayern ein eher kaltes Klima mit punktuell sehr hohen Niederschlägen. In Nordbayern hingegen hielt die Trockenheit weiterhin an. Die wenigen Regenmengen in der zweiten Junihälfte konnten den Wassermangel kaum kompensieren. Die im Anschluss anhaltende Hitze sorgte für einen frühen Erntebeginn. Eben-so wurde viel überlagerte Saatware erneut zur Anerkennung vorgestellt. Trotz der extremen Trockenheit in den Sommermonaten haben die tatsächlichen Ernteerträge die Erwartungen zum Teil deutlich übertroffen.

Die zur Untersuchung eingereichten Proben erreichten sehr gute Qualitäten. Die Aberkennungsquote lag bei nur 3,5 %. Einzig bei Wintergerste kam es häufiger zu Keimfähigkeitsverlusten. Erklären lassen sich diese durch die sehr trockene Erntezeit. Die Grannen sitzen fest am Korn. Zu harter Drusch kann daher eine Schädigung der Keimanlage nach sich ziehen.

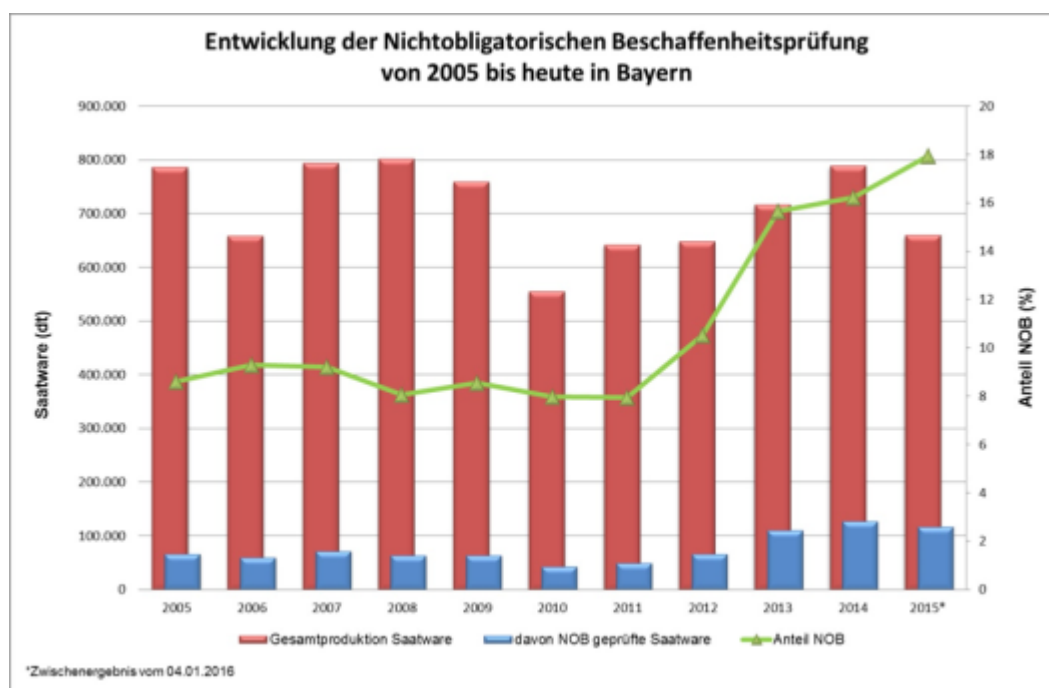
Zusammenfassend konnte man auf ein überregional reichhaltiges Angebot an Saatware mit sehr guten Qualitäten zurückgreifen.

Anerkennung von Wintergetreide aus der Ernte 2015 (Stand 11.11.2015)

Fruchtart	Anmeldung		Saatgutuntersuchung und -anerkennung*			
	Bund ha	Bayern ha	abgelehnt dt	anerkannt		
				Vorstufen- und Basis- saatgut dt	Zertifiziertes Saatgut dt	insgesamt dt
Wintergerste	26.158	2.464	11.150	23.041	128.438	151.479
Winterhafer	31	5			179	179
Winterroggen	11.856	574	774		27.952	27.952
Wintertriticale	9.773	1.398	2.615	6.002	72.931	78.933
Winterspelzweizen	2.697	812	1.330	1.878	23.451	25.329
Winterhartweizen	350	72			4.414	4.414
Winterweichweizen	53.604	4.732	5.888	44.679	271.722	316.401
Wintergetreide gesamt:	104.469	10.057	21.757	75.600	529.087	604.687

*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 128.040 dt aus dem Erntejahr 2015 anerkannt. Über das NOB-Verfahren wurden 181 Anerkennungsproben bei Wintergetreide untersucht. Dies bedeutet einen leichten Rückgang gegenüber dem Vorjahr (195 Proben), der mit der Flächenreduzierung erklärbar ist. Durch die zunehmende Zentralisierung der Aufbereitungsbetriebe wird das NOB-Verfahren auch in Zukunft einen immer größeren Anwendungsbereich finden.



Nichtobligatorische Beschaffenheitsprüfung von 2005 bis heute in Bayern

Von den fünf Aufbereitungsbetrieben in Bayern, welche an diesem Verfahren bereits langjährig teilnehmen, wurde ein Betrieb geschlossen. 2015 wurde ein neuer Betrieb für das Verfahren zugelassen, der die Beprobung bereits im nicht obligatorischen Verfahren betreibt. 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 Abbildung ist der Anteil der Saatware, der über das NOB-Verfahren in Bayern geprüft wurde, dargestellt.

Die Mischungsanträge waren 2015 mit 91.225 dt (Vorjahr 79.155 dt) wieder zunehmend. Der Bereich Ackerfutterbau hatte mit 42.300 dt (Vorjahr 34.887 dt) einen stärkeren Zuwachs zu verzeichnen. Auch der Bereich Energiepflanzen hat sich erhöht. Dies ist offenbar eine Auswirkung der Steigerung des Pflanzenanbaus für die Biogasgewinnung. Auch das beantragte Volumen für die Roggenmischungen weitete sich aus. Die bayerischen Vermarktungsfirmen haben hier höhere Marktanteile errungen. Der gewichtsmäßige Anteil der bayerischen Qualitätssaatgutmischungen und des Dauergrünlandes ist dagegen rückläufig.

Umfang der Saatgutmischungen 2015 in Bayern

	2015	
	Menge dt	Anzahl der Anträge
für Futterzwecke		
- Ackerfutterbau	42.300	824
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	929	33
- Dauergrünland	9.257	346
<i>davon bayer. Qualitätssaatgutmischungen</i>	882	42
- Pferdeweide-Parcours	401	29
Getreide		
- Mahlweizen	450	3
- Roggenmischungen	23.855	55
- Energiepflanzen / Sondermischungen	1.172	14
Technischer Bereich (Rasen und Sonstiges)	13.790	457
Mischungen insgesamt:	91.225	1.728

Projektleitung: Gerda Bauch
 Projektbearbeitung: Anna-Maria Obermayer, Eva-Maria Eisenschink, Leopold Linseisen
 Laufzeit: Daueraufgabe

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-, Anwende- und Verbraucherschutz 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.

Methode

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 auch die Bearbeitung der Protokolle über die durchgeführten Kontrollen und die Veranlassung der Laboruntersuchungen der Proben, die im Rahmen der Kontrollen von Saatgut, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln gezogen wurden. Bei festgestellten Verstößen trifft die Arbeitsgruppe die Entscheidungen hinsichtlich des weiteren Vorgehens.

Auf Bundesebene hält IPZ 6b Kontakt mit den Kontrollbehörden der anderen Bundesländer um eine einheitliche Vorgehensweise bei Überwachung des Fachrechts auf Bundesebene zu gewährleisten. Darüber hinaus sind zahlreiche fachliche Anfragen zu beantworten und Stellungnahmen abzugeben.

Probeziehung im Rahmen der Saatgut- (SVK) und Düngemittelverkehrskontrolle (DVK) und zahlenmäßige Vorgaben für die Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle (PVK) 2015

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	95	24	24	95	95	15	15	85	86
AN	65	66	10	10	65	69	9	10	44	63
BT	55	56	7	7	55	57	9	9	45	53
DEG	95	97	19	20	95	98	11	12	74	78
R	85	84	16	16	85	85	10	10	60	60
RO	50	52	8	8	50	51	7	7	79	112
WÜ	75	76	6	6	75	75	13	13	56	77
BY	520	526 + 6	90	91 + 1	520	530 + 10	74	76 + 2	443	529 + 86

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 2015 für die einzelnen Kontrollbereiche bei folgenden Werten:

Düngemittelverkehrskontrolle (DVK-Proben)

Im Rahmen der DVK wurden 526 Düngemittel beprobt und im Düngemittellabor der LfL (AQU 1) analysiert. Aufgrund der Ergebnisse mussten 99 Düngemittel beanstandet werden (Beanstandungsquote: 18,8 %).

Am häufigsten wurden im Berichtsjahr 2015 Abweichungen (Zahl der Beanstandungen in Klammern) beim Stickstoff- (23) und Phosphatgehalt (13) festgestellt. Auch ein Untergehalt bei Schwefel (12) war des Öfteren festzustellen. Bei den Spurennährstoffen wurden Untergehälte von Cobalt (8), Bor (7) und Zink (6) besonders häufig festgestellt.

Pflanzkartoffeln – Virus –

Bei der Pflanzgut-Verkehrskontrolle von Kartoffeln wurden bei insgesamt 91 Partien 728 Merkmale überprüft. 9 Partien mussten wegen Mängeln bei Beschaffenheit beanstandet werden.

Saatgutverkehrskontrolle (SVK-Proben landwirtschaftliche Arten und Gemüse)

Bei der Saatgutverkehrskontrolle wird der Saatguthandel, sowohl bei landwirtschaftlichen Arten (530 Proben), als auch Gemüse (76 Proben), überwacht. Im Rahmen der Kontrollen wurden insg. 3030 Merkmale überprüft. Die Beanstandungen beziehen sich vor allem auf Keimfähigkeit, Besatz und Reinheit, aber auch auf die Kennzeichnung.

Im Rahmen der Amtshilfe koordiniert IPZ 6b auch die Probenahme zur Überwachung der Einhaltung der Vorgaben des Gentechnikgesetzes. Zuständige Behörde ist das StMUG,

nachgelagerte Behörden sind die Regierungen von Oberbayern und Unterfranken. Im Berichtsjahr wurden 107 Saatgutpartien (91 Mais, 3 Weißer Senf, 3 Soja, 10 Winterraps) auf Verunreinigung mit GVO beprobt. Die Untersuchungen auf Verunreinigung mit GVO werden bei der LGL in Oberschleißheim durchgeführt. Während dieser Untersuchung wird die jeweilige Saatgutpartie vom Handel vorübergehend aus dem Vertrieb genommen. Zwei Maisproben der Sorten Kilian und P9241 wurden GVO-positiv getestet. Der weitere Vertrieb in Deutschland wurde daraufhin wirksam unterbunden, so dass kein GVO-verunreinigtes Saatgut zur Aussaat gelangen konnte. Die freigegebenen Saatgutpartien wurden noch im Saatgutlabor der LfL nach den Vorgaben des Saatgutrechts untersucht.

Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle (PVK Handelsbetriebe)

Durch die Beauftragten wurden im Rahmen der Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle 529 Handelsbetriebe überprüft. Hierbei sind 23.592 Pflanzenschutzmittel (PSM) einer Sichtprüfung unterzogen worden. Bei 127 Mitteln kam es zu einer Beanstandung, hauptsächlich weil das PSM zum Zeitpunkt der Kontrolle nicht mehr zugelassen war. Außerdem wurden 116 Pflanzenstärkungsmittel (ohne Beanstandung) und 193 Zusatzstoffe (ohne Beanstandung) überprüft.

Gleichzeitig wurden, soweit möglich, die Einhaltung der Anzeigepflicht (§24 PflSchG, 3 Verstöße), das Verbot der Selbstbedienung (§23 Abs. 2 PflSchG, 7 Verstöße), das Gebot der Unterrichtung des Erwerbers (§23 Abs. 3,4 PflSchG, 1 Verstoß), sowie die Sachkunde des Abgebers (§23 Abs. 5 PflSchG, 4 Verstöße) überprüft. In 4 Fällen musste dem überprüften Betrieb das Feilhalten und die Abgabe von Pflanzenschutzmitteln untersagt werden.

Neben den klassischen Landhandelsbetrieben wurden auch Verbraucher- und Heimwerker-Märkte (119), Gärtnereien und Blumengeschäfte (113), sowie Apotheken (36) überprüft. Erwähnenswert ist die gegenüber der Vorgabe deutlich erhöhte Zahl der durchgeführten Kontrollen. Entsprechend den Anweisungen IPZ 6b waren die Beauftragten bemüht, v.a. Betriebe zu kontrollieren, zu denen keine aktuellen Informationen vorlagen. Auf diese Weise konnten 344 Adressen aus der Überwachungsliste gestrichen werden. Gleichzeitig ist festzustellen, dass zahlreiche Abgeber von Pflanzenschutzmitteln im Zuge der Einführung des neuen Sachkundenachweises auf die gesetzliche Meldepflicht aufmerksam wurden. Infolgedessen haben sich 95 Betriebe neu angemeldet.

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 21 Pflanzenschutzmittel (Planproben) zur Überprüfung der stofflichen Qualität an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übersandt. Keines dieser Pflanzenschutzmittel war zu beanstanden.

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

Schulung „Saatgutverkehrskontrolle“

Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe IPZ 6b ist zuständig für die Überwachung der Einhaltung der Vorgaben des Fachrechts beim Inverkehrbringen von Saat- und Pflanzgut. Diese Aufgabe wird in enger Zusammenarbeit mit den Beauftragten der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit Fachzentrum 3.1 bearbeitet, welche die Kontrollen im Handel durchführen. Dabei ist IPZ 6b fachlich vorgesetzte Behörde und in dieser Funktion auch für die Aus- und Fortbildung des Kontrollpersonals zuständig. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Vorgehensweise der Beauftragten bei den Kontrollen durchaus voneinander abweichen kann. Zum einen haben sich im Laufe der Zeit unterschiedliche Gewohnheiten eingeschlichen, zum anderen waren bei den gemeinsamen Kontrollen der LfL mit den Beauftragten vereinzelt unterschiedliche fachliche Auffassungen festzustellen. Hier galt es durch geeignete Maßnahmen bayernweit einheitliche und fachlich korrekte Kontrollen sicherzustellen.

Methode

Da für die Durchführung von Fachrechtskontrollen sowohl die Kenntnis der Rechtsgrundlagen und die dort formulierten Anforderungen an das Saat- und Pflanzgut, als auch die rechtlichen Vorgaben hinsichtlich der Durchführung dieser Kontrollen, erforderlich sind, wurde die Fortbildung als Workshop mit Theorie- und Praxisteil konzipiert. Ziel war es, die ‚erfahrenen‘ Kontrolleure fachlich einzubinden, die Unterschiede bei der Durchführung von Kontrollen durch intensiven Austausch der Beauftragten untereinander herauszuarbeiten und gemeinsam eine praktikable Vorgehensweise zu erarbeiten. Um die Praxisnähe zu gewährleisten, wurde der praktische Teil der Schulung in einem Handelsbetrieb durchgeführt. Für das bereits im Vorjahr kontrovers diskutierte Thema „Gefährdungsbeurteilung und Arbeitssicherheit“ wurde als externer Referent Herr Peter Tretter, Fachkraft für Arbeitssicherheit an der Forstschule Lohr eingeladen. Voraussetzungen für das gewählte Konzept waren der überschaubare Teilnehmerkreis und die längere, persönliche Bekanntschaft der Teilnehmer untereinander. Der theoretische Teil der Schulung war durch die Arbeitsgruppen IPZ 6a und IPZ 6b der LfL abgedeckt. Die Vorbereitung und Durchführung der Kontrolle im praktischen Teil erfolgte durch den vor Ort zuständigen Beauftragten, Herrn Rainer Blaschke vom AELF Würzburg. Die organisatorische Vorbereitung und Durchführung übernahm die FÜAK.

Ergebnisse

Es gelang einen Überblick über wichtige Grundlagen des Saatgutrechts, insbesondere die Verflechtung von nationalen und internationalen Regelungen sowie dem EU-Recht zu geben. Die für ein Verständnis erforderliche Kenntnis über den Ablauf der Saat- und Pflanzgutenerkennung frischte Frau Gerda Bauch aus der Arbeitsgruppe IPZ 6a (Saatgutenerkennung) auf. Ihr Vortrag bildete die Basis für die Durchführung der Saatgutverkehrskontrolle. Die Darstellung der praktischen Durchführung der Kontrollen war Inhalt des folgenden Vortrages. Hier hatten alle Teilnehmer praktische Vorkenntnisse. Durch die Verwendung zahlreicher Bilder, reger Nachfragen der Teilnehmer und sich daran entzündender Diskussionen war eine intensive Auseinandersetzung mit der Materie gegeben. Besonders gelungen war die Demonstration der Saatgutverkehrskontrolle in einem Handelsbetrieb. Es gelang die theoretischen Grundlagen mit der Praxis zu verknüpfen. Im Rund um die Saatgutpartien stehend wurde intensiv diskutiert und so die „Best Practice“ identifi-

ziert. Da verschiedenartige Verpackungen (Stapelboxen, Big Bags, verschiedene Säcke) vorhanden waren, konnten die jeweiligen Vorgaben für die Probenahme demonstriert werden. Eine intensive (theoretische) Beschäftigung mit den Themen Gefährdungsbeurteilung und Arbeitssicherheit rundete die Schulung ab.

Die Schulungsunterlagen sind im Intranet auf den Seiten der FÜAK unter der Rubrik „Landwirtschaft / Fachthemen / Pflanzliche Erzeugung“ eingestellt.

Ausblick

Aufgrund der ausschließlich positiven Rückmeldungen wird im kommenden Jahr 2016 eine Schulung für den Arbeitsbereich Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle durchgeführt.

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

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

Damit Saatgut in Verkehr gebracht werden kann, muss es zwei Prüfungen durchlaufen. Als erstes erfolgt die Besichtigung des Vermehrungsbestandes, die sogenannte Feldbestandsprüfung. Nach der Ernte und Aufbereitung der Rohware wird eine amtliche Probe gezogen. Im Saatgutlabor folgt als zweite Prüfung die Beschaffenheitsprüfung. Hier wird das Saatgut auf Technische Reinheit, Fremdbesatz, Echtheit, Keimfähigkeit und je nach Fruchtart auf den Feuchtigkeitsgehalt geprüft. Neben den Saatgutproben für das amtliche Anerkennungsverfahren und den Saatgutexport werden auch Proben für die Saatgutverkehrskontrolle (SVK), die amtliche Pflanzenbeschau, das Privatlabor Kiel zur amtlichen Nachkontrolle, Versuche (aktuelle Fragen aus der Praxis, Arbeitsgruppen der LfL, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Forschungsprojekte) und für Dritte (Züchter, Aufbereiter, Handel, Landwirte und Ökoverbände) untersucht.

Die untersuchte Fruchtartenpalette ist sehr breit, sie reicht von landwirtschaftlichem, gärtnerischem und Blumensaatgut bis hin zu heimischen und Chinesischen Heil- und Gewürzpflanzen. Zunehmend häufiger ist auch Saatgut von Energiepflanzen wie z. B. Hirse und Szarvasigras zu untersuchen. Neu hinzukamen die sog. Greening-Mischungen im Rahmen der GAP-Reform. Alle Untersuchungen werden nach den international gültigen ISTA Vorschriften (International Seed Testing Association) durchgeführt. Im Jahr 2015 wurde die Saatgutprüfstelle turnusgemäß von der ISTA auditiert und zum 6ten mal mit Erfolg reakkreditiert.



ISTA Akkreditierungs-Zertifikat



ISTA Orange Zertifikat

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

Im Rahmen der Qualitätssicherung hat das Saatgutlabor an drei internationalen (ISTA) und zwei nationalen (VDLUFA) Ringuntersuchungen mit sehr gutem Erfolg teilgenommen. In den ISTA Ringversuchen muss das Saatgutlabor seine Kompetenz international mit jeweils 140 Saatgutlaboren beweisen. Die Teilnahme ist verpflichtend und die Ergebnisse werden nach Tattersfield (1979) statistisch ausgewertet. Jedes Untersuchungskriterium wird bewertet und bei wiederholt schlechtem Abschneiden wird den Laboren die Erlaubnis zur Ausstellung von ISTA Zertifikaten und die Akkreditierung entzogen. In den nationalen und internationalen Ringversuchen wurden bei den Fruchtarten Reis (*Oryza sativa*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Sojabohnen (*Glycine max*), Salat (*Lactuca sativa*) und Zuckerrüben (*Beta vulgaris*) je nach Fragestellung die Technische Reinheit, der Fremdbesatz, die Keimfähigkeit, die Lebensfähigkeit, die Triebkraft, der Feuchtigkeitsgehalt, die Tausendkornmasse, die Echtheit und die Gesundheit bestimmt.

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

Möglichkeiten zur Einschätzung der Triebkraft bei Gemüseerbsen (*Pisum sativum*)

Die Produktion der Gemüseerbsen (*Pisum sativum*) geht fast ausschließlich in die Konservenindustrie. Die Ware wird entweder zu Nasskonserven oder gefrosteter Ware verarbeitet. Die Ernte erfolgt maschinell mit dem Vollernter. Gemüseerbsen werden sehr zeitig Ende März oder Anfang April ausgesät. Dies ist möglich, weil Erbsen Fröste bis -6°C vertragen. Die frühe Aussaat ist zur Ausschöpfung des Ertragspotenzials erforderlich, da die Erbsen mit dem einsetzenden Langtag in die generative Phase übergehen. Deshalb wird beim Kurztag die Bildung von möglichst viel vegetativer Masse angestrebt. Damit dies gelingt, ist ein rascher und gleichmäßiger Feldaufgang erforderlich. Dazu ist neben der Keimfähigkeit auch die Kenntnis der Triebkraft ein entscheidendes Kriterium für die Berechnung der Aussaatmenge. Erst mit Hilfe der Triebkraft kann eine Abschätzung vorgenommen werden, ob das Saatgut für die frühe Aussaat geeignet ist. Eine hohe Rohstoffqualität lässt sich nur mit gleichmäßig und lückenlos auflaufenden Beständen erreichen. Ungleichmäßig auflaufende und lückige Bestände führen neben Ertragsverlusten zu einer ungleichmäßigen Abreife und damit zur schwierigen Entscheidung des richtigen Druschzeitpunktes, da ein Teil des Bestandes noch nicht reif bzw. bereits überreif ist.

Die Keimprüfung wurde nach den Internationalen Vorschriften für die Saatgutprüfung durchgeführt (ISTA Rules). In diesem Versuch mit Gemüseerbsen in Quarzsand bei 20°C . Triebkraftprüfungen sollen den Feldaufgang unter ungünstigen Bedingungen abschätzen. Neben den klassischen Keimverfahren sind in den ISTA Rules für wenige Fruchtarten auch andere Prüfmethoden zur Feststellung der Triebkraft aufgeführt. Eine Methode davon ist der Leitfähigkeitstest. Beim Leitfähigkeitstest wird das Quellwasser, in welches die Samen getaucht werden, auf seine elektrische Leitfähigkeit gemessen. Der dabei festgestellte Messwert liefert eine Schätzung für die Triebkraft. Eine hohe Leitfähigkeit des Quellwassers bedeutet eine geringe Triebkraft und umgekehrt.

Der Messwert wird in $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ausgedrückt und folgendermaßen auf die Gemüseerbsenpartien übertragen.

Leitfähigkeitsmesswerte und deren Übertragung auf die Gemüseerbsen-Saatgutpartien

Messwert $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$	Beschreibung
< 25	Saatgut ist für frühen Saattermin oder für ungünstige Witterungsbedingungen geeignet
25 – 29	Saatgut ist bedingt geeignet für frühe Saat. Es ist ein Risiko diese Partie unter ungünstigen Bedingungen auszusäen
30 – 43	Saatgut ist weder für eine Frühsaat noch für ungünstige Bedingungen geeignet
> 43	Saatgut ist für die Aussaat ungeeignet

Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass für die Prüfung keine Erde benötigt wird. In verschiedenen Ringuntersuchungen hat sich die Erde immer wieder als der Faktor herausgestellt, der am schwierigsten bzw. nicht standardisierbar ist. Der Leitfähigkeitstest ist

ein physikalisches Messverfahren und daher absolut objektiv. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Ergebnis bereits nach 2 Tagen vorliegt.

Die Nachteile vom Leitfähigkeitstest sind, dass das Gerät vor jeder Messung kalibriert werden muss und für die Untersuchung eine definierte Wasserqualität erforderlich ist. Zudem muss vor jeder Messung der Wassergehalt der zu untersuchenden Probe bestimmt werden. Falls der Wassergehalt nicht im Bereich zwischen 10 und 14 % liegt, muss eine Nachrocknung bzw. Nachbefeuchtung erfolgen. Zudem ist es die Praxis gewohnt, dass die Triebkraftergebnisse in Prozent (%) berichtet werden.

Als zweite Triebkraftmethode wurde die Kalttestprüfung für Mais in abgewandelter Form verwendet. Anstelle in Erdrollen wurden die Körner in großen Schalen 2 Wochen bei konstant 10 °C zum Keimen gebracht. In der Tabelle wird diese Methode als „Triebkraft - FS“ bezeichnet.

Die Keimfähigkeiten der verwendeten Gemüseerbsen-Saatgutpartien lagen zwischen 76 – 99 %. Die Saatgutqualität war also recht unterschiedlich. Erwartungsgemäß kam dies auch in den Triebkraftwerten zum Ausdruck. Die Partie Nr. 2 mit nur 76 % Keimfähigkeit hatte einen Leitfähigkeitswert von 30,3 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ und ist damit weder für die Fröhsaat noch für ungünstige Bedingungen geeignet. Auch im „Triebkraftverfahren - FS“ erreichte die Partie nur 76 %. Für einen problemlosen Feldaufgang sollte der Triebkraftwert bei 80 % und darüber liegen.

Keimfähigkeits- und Triebkraftwerte bei Gemüseerbsen-Saatgutpartien

Nr.	Keimfähigkeit (%)			Leitfähigkeit ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	Triebkraft - FS (%)
	normale Keimlinge	anomale Keimlinge	tote Samen		
1	91	5	4	31,0	79
2	76	15	9	30,3	76
3	89	7	4	27,5	93
4	98	2	0	23,2	83
5	99	1	0	20,7	94
6	91	5	4	17,4	95
7	82	10	8	16,5	68
8	97	3	0	13,8	97
9	95	4	1	11,0	97
10	84	10	6	10,9	48
11	99	1	0	9,4	96

Die qualitativ beste Partie hatte eine Keimfähigkeit von 99 % und einen Leitfähigkeitswert von 9,4 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$. Der Triebkraftwert nach dem Freisinger Verfahren war mit 96 % ebenfalls sehr hoch. Zwei Saatgutpartien fallen auf, da sie recht unterschiedliche Ergebnisse bei den Triebkraftverfahren zeigen. Es handelt sich um die Saatgutpartien Nr. 7 und 10, die eine Keimfähigkeit von 82 bzw. 84 % haben. Für diese beiden Parteien liefert der Leitfähigkeitstest mit 16,5 bzw. 10,9 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ sehr gute Werte, d. h. heißt das Saatgut ist

für die frühe Aussaat und für ungünstige Bedingungen geeignet. Völlig andere Triebkraftwerte liefert das Freisinger Verfahren mit nur 68 bzw. 48 % Triebkraft. Das sind die niedrigsten Werte von allen untersuchten Partien. In diesen beiden Fällen überschätzt der Leitfähigkeitstest die Triebkraft erheblich. Es ist unwahrscheinlich, dass Partien mit nur mittlerer Keimfähigkeit eine hervorragende Triebkraft haben.

Projektleitung: B. Voit, Dr. B. Killermann
Projektbearbeitung: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von IPZ 6c
Laufzeit: 2014

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

Zielsetzung

Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) sind neben Gelbrost die derzeit gefährlichsten Krankheiten im ökologischen Weizen- und Dinkelanbau. Wenn auf einer Fläche starker Befall auftritt, wie dies 2011 oft der Fall war, standen die betroffenen Landwirte vor der Frage, wie sie mit der befallenen Fläche umgehen sollen. Ist es notwendig die Fläche aus dem Weizenanbau herauszunehmen und wenn ja, wie lange? Oder gibt es andere Möglichkeiten das Brandsporenpotenzial im Boden möglichst rasch zu reduzieren?

Zur Entscheidungsfindung wurde im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts untersucht inwieweit sich durch entsprechende Fruchtfolgegestaltung das Brandsporenpotenzial in Boden reduzieren lässt. Zusätzlich wurde überprüft, ob der Zwischenfruchtanbau mit Senf zur Reduzierung des Brandsporenpotenzials führt. Ebenso wurde der Einfluss von Stallmist auf die Brandsporen im Boden untersucht und weiterhin wurde die Veränderung der Sporenzahl in gelagertem Stallmist über einen längeren Zeitraum ermittelt. Nach Feststellung des Sporenpotenzials im Boden der einzelnen Parzellen wurde in einem zweiten Untersuchungsschritt festgestellt, wie hoch der Anteil der lebens- und infektionsfähigen Brandsporen ist.

Material und Methoden

Die Versuche wurden auf Öko-Praxisflächen durchgeführt, bei denen 2011 ein Befall mit Steinbrand und Zwergsteinbrand festgestellt wurde. An je einem Standort in Südbayern, Mittelbayern und Nordbayern wurden die Versuche durchgeführt. Die mehrfaktorielle Anlage der Feldversuche (Fruchtfolge, Stallmistdüngung, Zwischenfrucht) erfolgte als randomisierte Streifenanlage mit einer Parzellengröße von 10 – 13 m². Die Fruchtfolgeversuche lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Eine Gruppe mit intensiverer Bodenbearbeitung und längeren Zeiten offenen Bodens und die andere Gruppe mit wenig Bodenbearbeitung und bewachsenen Boden (Klee gras) bis hin zur Brache, wo keinerlei Bodenbearbeitung erfolgte sondern nur der Unkrautbewuchs entfernt wurde. Für die Senf-Zwischenfrucht wurde Sareptasenf ausgewählt, der über einen höheren Senfgehalt verfügt, als der handelsübliche Senf zum Zwischenfruchtanbau.

Ergebnisse und Diskussion

Das Brandsporenpotenzial nahm während der 3 Jahre um durchschnittlich 80 % auf den beiden Standorten mit Steinbrandbefall ab. Bei dem Zwergsteinbrand-Standort in Südbayern lag die Abnahme in den 4 Jahren bei durchschnittlich 70 %. Während die Abnahmekurve bei Steinbrand einen konkaven Verlauf zeigt, ist bei Zwergsteinbrand die Abnahmekurve umgekehrt und zeigt einen konvexen Verlauf. Die Gestaltung der Fruchtfolge hatte bei den drei Standorten keinen Einfluss auf die Abnahme des Brandsporenpotenzials im Boden. Das heißt es ist egal ob nach einem Befall verstärkt Klee gras angebaut wird und der Boden ständig bewachsen und bedeckt ist, oder die Fruchtfolge aus anderen Getreidearten außer Weizen, Erbsen, Ackerbohnen oder Sojabohnen besteht. Auch bei den Bracheparzellen war das Abnahmeverhalten nicht anders.

Die Stallmistdüngung führte bei Steinbrandbefall zu einer rascheren Reduzierung des Brandsporenpotenzials im Boden als bei Zwergsteinbrand, obwohl mit der Mistdüngung zusätzliche Brandsporen auf den Boden aufgebracht werden. Durch die höhere biologische Aktivität aus der Stallmistdüngung hat das Brandsporenpotenzial um durchschnittlich 7 % mehr abgenommen als ohne Stallmistdüngung. Verdeutlicht werden konnte das mit der Stallmistlagerung in Säcken. Bereits nach einem halben Jahr waren 80 % der ursprünglichen Brandsporen nicht mehr nachweisbar.

Der Zwischenfruchtanbau mit Sareptasenf zeigte keine signifikant höhere Abbaurate der Brandsporen im Boden als ohne Zwischenfruchtanbau. Das heißt für die Biofumigation sind die Temperaturen im Herbst, wenn der Senf eingefräst wird, viel zu niedrig, so dass die Senföle keine Wirkung auf die Brandsporen im Boden haben. In Südamerika, wo die Biofumigation funktioniert, bewegen sich die Temperaturen bei 30 °C.



Fruchtfolgeversuch auf einer Versuchsfläche mit Zwergsteinbrandbefall

Am schwierigsten gestaltete sich der Nachweis der lebensfähigen Brandsporen aus dem Boden. Um die optimalen Keimbedingungen für Brandsporen zu schaffen, wurden Versuche mit Brandsporen aus Brandbutten durchgeführt. Für Steinbrandsporen waren die optimalen Bedingungen für die Keimung 6 Tage bei 16 °C und für Zwergsteinbrand 28 Tage bei 5°C. Allerdings zeigte sich bei Zwergsteinbrand, dass die Sporen nicht zu jeder Jahreszeit keimen. Als äußerst schwierig gestaltete sich die Keimung der aus dem Boden her-

ausgewaschenen Brandsporen. Trotz mehrfachen Waschens waren neben den Brandsporen auch noch eine Vielzahl kleiner Bodenpartikel vorhanden, die sich nicht entfernen ließen. Beim Keimprozess der Brandsporen haben sich die Bodenpartikel als sehr störend erwiesen, da sie zur Verpilzung der Keimbetten führten und die keimenden Brandsporen nicht mehr erkannt werden konnten. Alternativ dazu wurde versucht, die Lebensfähigkeit der Brandsporen mittels des TTC-Tests (Biochemischer Test auf Lebensfähigkeit) festzustellen. Bei den Zwergsteinbrandsporen war die Zellwand so kompakt, dass das Tetrazolium-Salz nicht eindringen konnte und es dadurch zu keiner Färbung kam. Beim Steinbrand ist die Anfärbung der Brandsporen aus dem Boden gelungen. Der Zeitaufwand für die Feststellung der Lebensfähigkeit ist so hoch, dass das Verfahren nicht in die Praxis umzusetzen ist. Da bei der Bestimmung der Brandsporen aus dem Boden maximal 50 % der tatsächlich vorhandenen Brandsporen erfasst werden können, ist davon auszugehen, dass die Anzahl der festgestellten Brandsporen auch lebens- und infektiösfähig ist.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Möglichkeiten mit pflanzenbaulichen Maßnahmen das Brandsporenpotenzial zu reduzieren sehr begrenzt sind. Von daher ist es wichtig den Befall mit Steinbrand und Zwergsteinbrand so gering wie möglich zu halten. Dies gelingt am besten mit dem Anbau von Weizen und Dinkelsorten die nur eine geringe Anfälligkeit gegenüber Steinbrand und Zwergsteinbrand zeigen.

Projektleitung: Dr. B. Killermann, B. Voit
Projektbearbeitung: R. Bauer, M. Sedlmeier
Laufzeit: 2011 – 2015

3.7 Projekt Niedrigenergie-Gewächshaus bei IPZ

Errichtung und Betrieb eines modellhaften „Niedrigenergie-Gewächshauses“

Zielsetzung

Mittelfristig steht eine energetische Umrüstung aller Gewächshäuser des ersten Bauabschnitts der LfL „Am Gereuth“ an. Als mögliches Vorbild für diese notwendige Umrüstung wurde modellhaft, entsprechend den aktuellen energetischen Vorschriften und nach heutigen Baustandards, ein Niedrigenergie-Gewächshaus unter bestmöglicher Berücksichtigung der ZINEG 1-Standards geplant und erstellt, um Erkenntnisse für die effiziente, schrittweise Ertüchtigung aller LfL-Gewächshäuser zu gewinnen. Insbesondere sollte durch die Verwendung unterschiedlicher LED-Leuchten die genaue Bewertung und Einsatzplanung dieser Technologie über gezielte Versuchsreihen ermöglicht werden. Dazu wird im Projektverlauf eine CO₂-Bilanzierung des Energieverbrauchs und der eingesetzten Materialmengen durchgeführt (Life-Cycle-Assessment).

Material und Methoden

In enger Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Bauamt Freising und dem beauftragten Planer wurde ein hochisoliertes Gewächshaus mit folgenden Eckdaten erstellt:

- Großraumbauweise mit 255 m² Nutzfläche, unterteilt in drei gleichgroße Kojen
- Gewächshauhülle mit Mehrfacheindeckung (Isolierverglasung im Dach, Stehwände Ost, Süd, West aus Wärmeschutzglas, Giebelwand Nord aus Isopanel Sandwichelementen)
- Stehwandhöhe 5 m, Firsthöhe 7,2 m (eröffnet bessere Klimatisierungsmöglichkeiten)
- Ausstattung der drei Großkojen mit drei unterschiedlichen Breitband-LED-Pflanzenlampen.

Wissenschaftliches Arbeitsprogramm:

- Untersuchungen zur Eignung der 3 LED-Lampen-Typen (unterschiedliche Lichtspektren) als Pflanzenbelichtung im Gewächshaus
- Pflanzenexperimente zur Entwicklung von Beleuchtungsprotokollen für die Kulturen und speziellen Aufgaben des IPZ
- Durchführung eines Messprogramms zum Vergleich des elektrischen und thermischen Energieverbrauchs mit Altbestandsgewächshäusern
- CO₂-Bewertung der eingesetzten Materialmengen.

Mit dem wissenschaftlichen Begleitprojekt (Laufzeit bis Anfang 2018) werden Beleuchtungsprotokolle für die Aufgaben der LfL entwickelt, um mittelfristig auf die Energie sparende LED-Technik umstellen zu können und die außergewöhnlichen Einsparpotentiale zu nutzen, wenn die Lichtqualität optimal an die zu erfüllende Aufgabe angepasst werden kann. Mit einer gezielten Auswahl des Lichtspektrums lassen sich dabei verschiedene physiologische und morphologische Prozesse steuern und beeinflussen.

Auf der Basis aller anfallenden Messdaten und der erhobenen Materialbewertungen wird eine CO₂-Bilanz erstellt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Planung und Bauausführung konnte nach der Projektbewilligung 2014 zügig begonnen werden. Die stets konstruktiven Diskussionen mit dem Staatlichen Bauamt gewährleisteten einen planmäßigen Fortschritt der Maßnahme. So konnte die offizielle Einweihung des Gewächshauses durch Staatsminister Helmut Brunner am 25. September 2015 erfolgen. Zur Information über das Projekt wurde ein offizieller Flyer mit den Rahmendaten des Projekts sowie einer Kurzbeschreibung der installierten konzeptionellen LED-Pflanzenbelichtung erstellt.

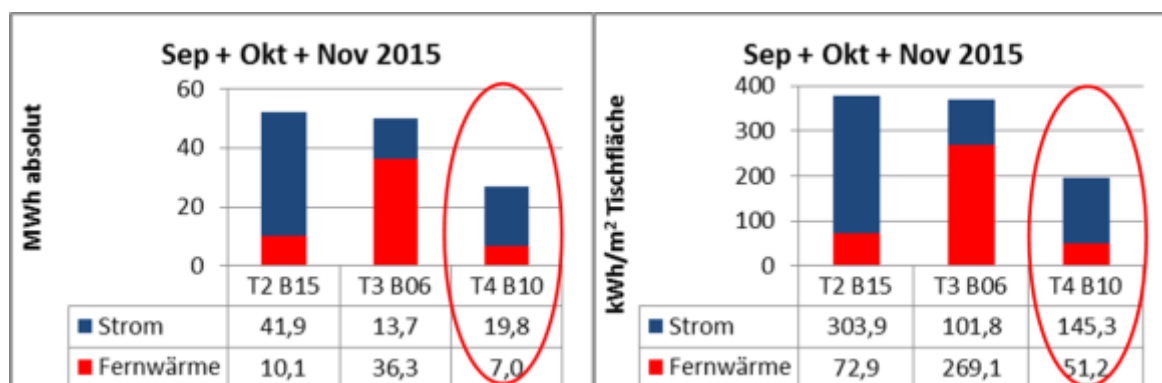
(http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/schwerpunkte/dateien/lfl-niedrigenergie-gewaechshaus_infoblatt.pdf)

Die Internetseite des Projektes hält eine ausführliche Beschreibung der einzelnen energieeffizienten Baumaßnahmen bereit und erläutert die realisierten Einsparpotentiale im Vergleich zu den Bestandsgewächshäusern der LfL am Standort Freising. Weitere Informationen gibt es zu den drei untersuchten Lichtkonzepten, einschließlich der spektralen Verteilung der drei verwendeten Breitband-LED-Lampen und einer Gegenüberstellung zu der spektralen Verteilung der herkömmlicherweise zur Pflanzenbelichtung eingesetzten Natriumdampf-Hochdrucklampen.

(http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/regenerative_energien/120002/index.php)

Erste Daten zum Energieverbrauch

Im ersten Betriebsjahr waren noch nicht alle technischen Voraussetzungen für einen realistischen Vergleich der Bestands-Gewächshäuser mit dem Niedrigenergie-Gewächshaus bauseits hergestellt. Dazu mussten Wärmemengenzähler in einem Vergleichshaus des Altbestands eingebaut werden. Die nachfolgende Grafik zeigt, dass im Niedrigenergie-Gewächshaus relativ zu zwei Häusern des Altbestands wesentlich weniger Wärmeenergie benötigt wird. Der Stromverbrauch liegt ebenfalls niedrig, kann aber aufgrund der absolut sehr hohen Lichtmenge im Niedrigenergie-Gewächshaus mit den hier verfügbaren Daten noch nicht reell verglichen werden.

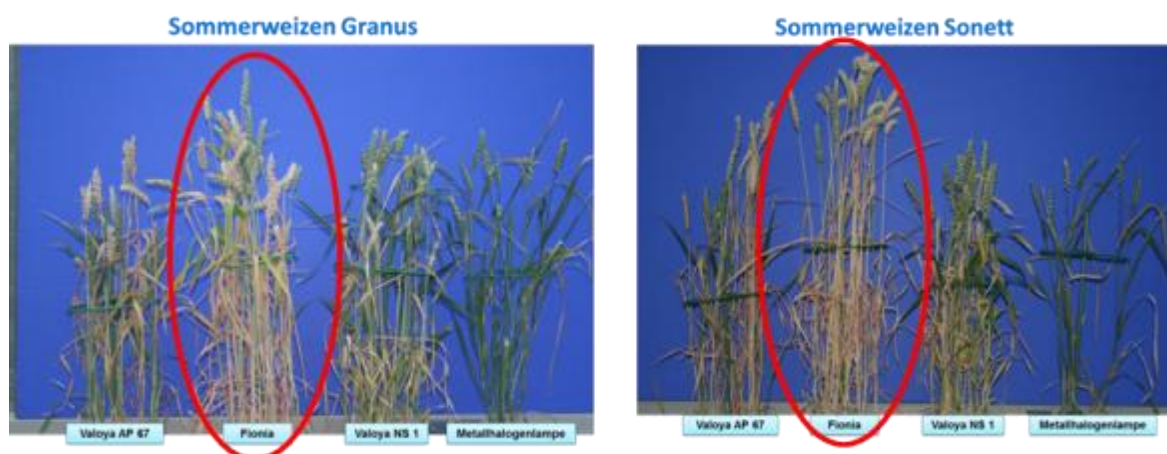


Erste Messdaten zeigen den niedrigen Wärmebedarf des Neubaus (jeweils rechte Säule). Linke Grafik: absolute Werte für ein ganzes Gewächshaus, rechte Grafik: umgerechnet auf die nutzbare Tischfläche

Erste Erfahrungen mit den Breitband-LED-Pflanzenlampen

Beim ersten Versuchsdurchgang wurden zwei Sommerweizensorten, Granus und Sonett, sowie zwei Winterweizensorten, Atlantis und Florida, unter den drei verschiedenen LED-Lampentypen kultiviert. Als Vergleichsstandard kamen Metallhalogenlampen zum Einsatz, wie sie zum Teil in den Bestandsgewächshäusern verwendet werden. Beurteilt wurden die Merkmale

- Bestockung (Sommerweizen)
- Abreifeverhalten (Sommerweizen)
- Intensität der Bewurzelung (Winterweizen).



Die Sommerweizensorten „Granus“ und „Sonett“ zeigen die beste Bestockung unter Fionia FL300 grow white. Eine gleichmäßige Abreife erfolgte ebenfalls nur unter Fionia FL300 grow white

Im ersten Versuchsjahr stand nicht genügend Zeit zur Verfügung, um Winterweizen zur Reife zu bringen. Deshalb wurde hier zunächst nur auf die Eigenschaft „Bewurzelung im Topf“ geachtet. Die Reaktion der Sorten „Atlantis“ und „Florida“ auf die verschiedenen Lampentypen zeigte dabei keine sortentypischen Unterschiede.



Die Bewurzelung der Winterweizensorten Atlantis (linke Bild) und Florida (rechtes Bild) war unter drei Lichtregimes vergleichbar. Bei der Lampe „Fionia FL300 grow white“ konnte bei beiden Sorten eine deutlich intensivere Wurzelbildung beobachtet werden

Ausblick

Isolierende Baumaßnahmen kommen vor allem bei niedrigen Außentemperaturen zum Tragen, daher ist das weitere Datenaufkommen aus dem Winterhalbjahr besonders interessant. Die fortgesetzten Messreihen werden erst in der abschließenden mehrjährigen Auswertung aussagekräftig.

Bei den Versuchen zum optimierten Einsatz der LED-Pflanzenbelichtung werden zusätzliche Effekte im Winter erwartet, da dann der Einfluss des Außenlichts auf die Lichtverhältnisse im Gewächshaus geringer ist und so die Lichtqualität und -intensität der verschiedenen Lampenarten stärker zum Tragen kommen.

4 Veröffentlichungen und Fachinformationen

4.1 Veröffentlichungen

- Aigner, A. (2015): Mehr Zucker denn je. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 2, 32 - 33
- Aigner, A. (2015): Was die Sojabohne in Bayern braucht. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 9, 38 - 39
- Aigner, A., Nüßlein, F. (2015): Zwischenfrüchte für die Prämie. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 27, 48 - 49
- Aigner, A., Jakob, I. (2015): Trendwende durch Greening. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 7, 41 - 43
- Albrecht, T., Mohler, V., Nickl, U., Henkelmann, G., Hartl, L. (2015): Methods for selecting falling number stability in winter wheat. Tagungsband der 65. Jahrestagung Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkäufer Österreicher, 43
- Albrecht, T., Oberforster, M., Kempf, H., Ramgraber, L., Schacht, J., Kazman, E., Zechner, E., Neumayer, A., Hartl, L., Mohler, V. (2015): Genome-wide association mapping of preharvest sprouting resistance in a diversity panel of European winter wheats. *Journal of Applied Genetics*, 56, 277 - 285
- Bauer, R., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J (2015): Untersuchungen zur Veränderung des Brandsporenpotentials von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden verschiedener Fruchtfolgen des ökologischen Landbaues. Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 152 - 155
- Brandhuber, R., Portner, J., Graf, T., Walter, R. (2015): Hopfenland Hallertau: Hopfenanbau - Böden - Erosionsschutz. Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Band 117, Exkursionsführer München 2015, 100 - 108
- Castell, A., Salzeder, G., Schmidt, M., Urbatzka, P. (2015): Einfluss der Fruchtfolge auf Ertrag und Qualität von Winterweizen in viehhaltenden und viehlosen Betriebssystemen - Ergebnisse eines Dauerfeldversuches. Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
- Dandikas, V. (2015): Development of an empirical model to estimate the biogas yield of energy crops, HEZagrар PhD Symposium 2015, Hrsg.: Hans Eisenmann-Zentrum für Agrarwissenschaften der TU München, 19 - 20
- Dandikas, V., Heuwinkel, H., Lichti, F., Drewes, J. E., Koch, K. (2015): Correlation between Biogas Yield and Chemical Composition of Grassland Plant Species. *Energy & Fuels*, Band 29, Ausgabe 11, 7221 - 7229
- Darnhofer, B. (2015): Mais + Stangenbohnen. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Darnhofer, B. (2015): Mais-Stangenbohnen-Mischanbau - Auch die Sortenwahl beeinflusst den Anbauerfolg erheblich. *Biogas Journal* 2, 65 - 67
- Darnhofer, B., Schmidt, C. (2015): Mais-Mischanbau und Blühstreifen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 11, 54 - 55
- Draba, V., Schweizer, G., Büttner, B. (2015): Allel mining of wild Barley resistance using nested association mapping (NAM) approach. IZN-Progress Report 2015, Hrsg.: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Interdisziplinäres Zentrum für Nutzpflanzenforschung (IZN)
- Eder, B., Eder, J. (2015): Mais: Landsorten statt Hybride. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 7, 44 - 46
- Eder, J. (2015): Die Silomaisreife macht einen großen Sprung nach vorne. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 36, 57
- Eder, J. (2015): Silomaisabreife nur noch schleppend. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 35, 44
- Eder, J. (2015): Sorten für die verspäteten Maisflächen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 15, 37 - 38
- Eder, J., Fleischhut, M. (2015): Ein schweres Jahr für den Mais. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, 34 - 35
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A. (2015): Mais: Für Biogas unverzichtbar. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 5, 38 - 39

- Eder, J., Gellan, S., Ziegeltrum, A. (2015): Re-kordernte beim Mais! Der fortschrittliche Landwirt 2, 44 - 47
- Eder, J., Gellan, S., Ziegeltrum, A. (2015): Welche Körnermaissorte ist die richtige? Der fortschrittliche Landwirt 2, 48 - 50
- Eder, J., Gellan, S., Ziegeltrum, A. (2015): Welche Silomaissorte für welchen Standort? Der fortschrittliche Landwirt 2, 51 - 53
- Eder, J., Gellan, S., Ziegeltrum, A. (2015): Wieder Spitzenertrag. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 1, 32 - 35
- Fleschhut, M. (2015): Doppelernte beim Körnermais – Korn und Maisstroh. Innovation 4, 4 - 5
- Fleschhut, M. (2015): Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. LfL-Jahresbericht, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 23
- Fleschhut, M. (2015): Körnermaisstroh für die Biogasproduktion, Forschungskolloquium Bioenergie, Hrsg.: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI), 199 - 201
- Fleschhut, M. (2015): Maisstroh - ein potenzieller Reststoff für die Biogasproduktion. Mais 3/15, 131
- Fleschhut, M. (2015): Vergleich verschiedener Erntetechniken zur Maisstrohbergung. LfL-Jahresbericht ILT, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 32 - 33
- Fleschhut, M., Eder, J. (2015): Leistungspotential von Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Innovative Biomasse-Erzeugung, Hrsg.: Hans-Eisenmann-Zentrum, 53 - 54
- Fleschhut, M., Eder, J., Ostertag, J., Thurner, S. (2015): Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven, Hrsg.: KTBL, 328 - 329
- Gellan, S. (2015): Höchste Zeit für die Silomaissernte. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 37, 41
- Gobor, Z., Heuberger, H., Rinder, R. (2015): Precision plot seeder for medicinal and aromatic plants - concept, development and optimisation. Hungarian agricultural engineering, Periodical of the Committee of Agricultural Engineering of the Hungarian Academy of Sciences 27, 56 - 60
- Gobor, Z., Heuberger, H., Rinder, R. (2015): Precision plot seeder for medicinal and aromatic plants - concept, development and optimisation. Proceedings of the IV. International Conference of CIGR Hungarian National Committee and the Szent István University, Faculty of Mechanical Engineering and the XXXVII. R&D Conference of Hungarian Academy of Sciences, Committee of Agricultural and Biosyste, Gödöll Hungary
- Graf, T., Beck, M., Mauermeier, M., Ismann, D., Meier, M., Baumgartner, A., Potner, J., Schmidhalter U. (2015): A new approach for predicting the water balance of hops. Acta Horticulturae
- Grant, K., Hartmann, S., Wagner, M., Siegmund, R. (2015): Satellitengestützte Erfassung von Schnittterminen im Grünland und Feldfutterbau. 35. Jahrestagung Gesellschaft für Informatik, Hrsg.: Ruckelshausen, A., Schwarz, H.P., Theuvsen, B., 57 - 60
- Grant, K., Siegmund, R., Wagner, M., Hartmann, S. (2015): Satellite-based assessment of grassland yields. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 15XL-7/W3, 36th International Symposium on Remote Sensing of Environment, Hrsg.: Schreier, G., Skrovseth, P.E., Staudenrausch, H., 15 - 18
- Grant, K., Siegmund, R., Wagner, M., Kluß, C., Taube, F., Herrmann, A., Hartmann, S. (2015): Flächenhafte Erfassung von Schnittterminen mittels Radartechnik zur Optimierung von Grünlandertragsschätzungen. Tagungsband der 59. Jahrestagung der AGGF, Hrsg.: Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg, 40 - 45
- Grant, K., Siegmund, R., Wagner, M., Kluß, C., Taube, F., Herrmann, A., Hartmann, S. (2015): Regionalisierte Erfassung von Nutzungsintensitäten im Grünland mittels Radartechnik. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 27, Hrsg.: Kage, H., Sieling, K., Francke-Weltmann, L., 113 - 114
- Grant, K., Wagner, M., Siegmund, R., Hartmann, S. (2015): The use of radar images for the detection of cutting dates to improve a grassland yield model. Grassland Science in Europe, 20, Grassland and forages in high output dairy farming systems, Hrsg.: Stienezen, M.W.J., de Hoop, A., Hoving-Bolink, A.H.; de Lorm-Boer, A.; Nolles, J.E., 419 - 421

- Grundler, M., Voit, B., Killermann, B., Niessen, L. (2015): Entwicklung von quantitativen und qualitativen Nachweismethoden für Brandkrankheiten (*Tilletia* spp.) bei Weizen mittels qPCR. VDLUFA-Schriftenreihe 71, 686 - 689
- Hanke, St., Schüll, F., Seigner, E., Engelhard, B., Lutz, A. (2015): Systematische Brauversuche mit neuen Zuchtstämmen aus Hüll - Systematic Brewing Trials with New Breeding Lines from Hüll. Hopfenrundschaue International 2015/2016, 92 - 95
- Hanke, St., Schüll, F., Seigner, E., Lutz, A. (2015): Zuchtstämmen auf den Zahn gefühlt - Teil 2: weiterführende Brauversuche. Brauwelt Wissen, Nr. 42-43, Hrsg.: Fachverlag Hans Carl GmbH, 1230 - 1234
- Hartl, L., Nickl, U. (2015): Der Weizen war schneller. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 36, 48 - 54
- Hartl, L., Nickl, U. (2015): Große Sortenunterschiede bei Winterweizen. dlz - Agrarmagazin, Februar 2015, 37
- Hartmann, S. (2015): Bayerische Qualität im Saatgutsack. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 8, 44 - 45
- Hartmann, S. (2015): Der zweite Winter birgt das Risiko. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 39, 37 - 38
- Hartmann, S. (2015): Diploide Gräser machen dichter. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 28, 39 - 41
- Hartmann, S. (2015): Grünland prüfen - Damit sich keine Unkräuter in Narbenlücken ausbreiten, werden gestresste Grünlandbestände im Frühjahr nachgesät. Qualitätssaatgut schützt dabei vor Auswinterungsschäden. Der fortschrittliche Landwirt 4, 24 - 25
- Hartmann, S. (2015): Mehr Ertrag vom Grünland. dlz - Agrarmagazin 6, 52 - 55
- Hartmann, S. (2015): So funktioniert Luzerneanbau. top agrar südplus 1, 32 - 35
- Hartmann, S., Diepolder, M. (2015): Grünland 2015 - darauf jetzt achten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 10, 34-37
- Heuberger, H., Nikles, S., Hilsdorf, E., Schmücker, R., Seidenberger, R., Bauer, R. (2015): Influence of processing on the content of toxic carboxyatractyloside and atractyloside and the micro-biological status of *Xanthium sibiricum* fruits (Cang'erzi). *Planta Medica*, 51, 1213 - 1220
- Heuberger, H., Reichardt, I. (2015): 49. Beratung des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA) in Wien. *Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen* 1, 5 - 6
- Heuberger, H., Reichardt, I. (2015): 50. Beratung des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA). *Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen* 3, 119 - 121
- Heuberger, H., Rinder, R., Seidenberger, R. (2015): Anbau von Arzneipflanzen in China. 25. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen, Hrsg.: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 12 - 14
- Hofmann, D. (2015): GPS : Sortenwahl prägt den Ertrag. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 30, 35 - 37
- Hofmann, D. (2015): Getreide – GPS: Welche Sorte passt besser? Integrierter Pflanzenbau - Versuchsergebnisse und Beratungshinweise AELF Augsburg, 134-136
- Hofmann, D., Simon, R. (2015): Empfehlungen für die Gestaltung einer Biogasfruchtfolge . Integrierter Pflanzenbau - Versuchsergebnisse und Beratungshinweise AELF Augsburg, 131-133
- Hofmann, K., Schweizer, G. (2015): Phenotypic assessment and genetic mapping of genes conferring resistance to leaf scald (*Rhynchosporium commune*) in barley. Dissertation Justus-Liebig-Universität Gießen Fachbereich Agrarwissenschaften, 1 - 124
- Holzappel, C., Heuberger, H. (2015): Unkrautregulierung im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. 25. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen, Hrsg.: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 25 - 26
- Holzappel, C., Seidenberger, R., Schmücker, R., Torres-Londono, P., Heuberger, H. (2015): Qualitätssvergleich vier chinesischer Heilpflanzen aus bayerischem Versuchsanbau im Vergleich zu Importware: Identität, sensorische Eigenschaften, Inhaltsstoffe und Reinheit. *Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen* 3, 107 - 118

- Hommes, M., Schaarschmidt, R., Mösch, S., Hirsch, J., Reineke, A., Schwarz, J., Sprick, P., Ufer, T., Weihrauch, F., Wrede, A. (2015): Rüsselkäfer in Baumschulen und Staudengärtnereien - Wichtige Arten, Bestimmung und Bekämpfung mittels entomopathogener Nematoden. JKI Datenblätter – Pflanzenkrankheiten und Diagnose 1, 1 - 7
- Hummelsberger, J., Friedl, F., Gaus, W., Kohnen, R., Heuberger, H., Seidenberger, R., Aidelsburger, P., Bauer, R., Heubl, G. (2015): Traditionelle chinesische Arzneitherapie bei Patienten mit chronischer Rhinitis und Sinusitis eine Therapiebeobachtung mit Berücksichtigung der Herkunft der verwendeten Arzneimittel. Forschende Komplementärmedizin 22, 312 - 319
- Jacob, I., Gehring, K., Hartmann, S., Voit, B. (2015): Vorsicht Kleeseide. bioland, 7, 14
- Jacob, I., Hartmann, H., Schubinger, F., X. Struck, C. (2015): Resistance screening of red clover cultivars to *Colletotrichum trifolii* and improving the resistance level through recurrent selection. Euphytica 204/2, 303 - 310
- Jereb, M., Schwarz, J., Weihrauch, F. (2015): Use and establishment of predatory mites for sustainable control of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in hop: report of the second season. DGaE-Nachrichten, 29/1, 27
- Kammhuber, K. (2015): Ergebnisse von Kontroll- und Nachuntersuchungen für Alphaverträge der Ernte 2014. Hopfen Rundschau 9, 359 - 361
- Kellermann, A., Deser, E., Ehrhardt, S. (2015): Verdoppelte Erträge zu 2013 - LSV Kartoffel: Neue Sorten sind besser im Ertrag und bei den Resistenzen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 3, 35 - 37
- Kellermann, A., Deser, E., Ehrhardt, S., Oberneder, A. (2015): Stärkekartoffeln fehlt es an Stärke - Einen Top-Ertrag an Knollen stehen schlechte Stärkegehalte gegenüber. In der Summe stehen die Stärkekartoffeln trotzdem gut da. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 4, 37 - 39
- Kupfer, H. (2015): Extraregel für die Großen? - Der Große schluckt die Kleinen - das gilt auch in der Saatgutbranche. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 7, 36
- Lochner, H., Portner, J. (2015): Agrarwirtschaft-Fachstufe Landwirt. Berufschullehrbuch, 10. überarbeitete Auflage, 197 - 205
- Lunenberg, T., Hartmann, S., Friedt, W. (2015): Umfassende Ergebnisse zur Differenzierung des Merkmals Jugendentwicklung von Deutschem Weidelgras, Wiesenschwingel und deren Hybriden. Tagungsband der 59. Jahrestagung der AGGF, 64 - 69
- Lutz, A., Seigner, E. (2015): Innovationen rund um die Hopfenzüchtung, Brauwelt 3/15, 57 - 59
- Lutz, A., Kammhuber, K., Hainzmaier, M., Kneidl, J., Petzina, C., Wyschkon, B. (2015): Bonitierung und Ergebnisse für die Deutsche Hopfenausstellung, Hopfen-Rundschau 4, 477 - 479
- Lutz, M. (2015): Feldtag am Betrieb Mehrl rund um das Thema Hopfenputzen - Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau“. Hopfen-Rundschau 7, 273 - 274
- Lutz, M. (2015): Feldtag am Betrieb Obster aus Buch rund um das Thema Spinnmilbenbekämpfung. Hopfen-Rundschau 8, 328 - 329
- Mohler, V. (2015): Verfügbarkeit genomischer Ressourcen bei Hafer, Statusseminar zum Stand der Forschung an der Wertschöpfungskette Hafer, Hrsg.: Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
- Mohler, V., Albrecht, T., Hartl, L. (2015): Inventory and effects of causal genes for thousand grain weight in winter wheat. Bericht über die 65. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2014, 43
- Münsterer, J. (2015): Neue EDV-Version der Bayerischen Hopfenschlagkartei (HSK). Hopfen-Rundschau 6, 220
- Münsterer, J., Kammhuber, K., Presl, T. (2015): Erntezeitpunkt, Trocknungstemperatur - was beeinflusst das Hopfenaroma. Brauwelt 33, 958 - 960
- Nickl, U., Hartl, L. (2015): Winterweizen: Welche Sorten anbauen? top agrar südplus 5, 20 - 23
- Nickl, U., Hartl, L., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Weizen- und Triticalesorten für den Anbau 2015. Landwirt 19, 49 - 53
- Nickl, U., Herz, M., Huber, L. (2015): Wenige Sorten dominieren - Braugerste: Die Landessortenversuche schaffen Durchblick bei der Sortenwahl. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 48, 41 - 43

- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Gute Ergebnisse beim Roggen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 37, 35 - 36
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Neuer Tiefstand bei Haferanbau. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 49, 39 - 40
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Triticaleanbau geht zurück. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 35, 38 - 40
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Wintergerste - Die geeignete Sorte für den Anbau 2015. Landwirt 17, 46 - 50
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A. (2015): Wintergerste sogar über den Schnitt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, 28 - 32
- Nickl, U., Wiesinger, A., Huber, L. (2015): Wenn der Frost Flächen frei räumt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 50, 33 - 34
- Portner, J. (2015): Berufschüler besuchen Hopfenforschung in Hüll. Hopfen-Rundschau 8, 327
- Portner, J. (2015): Gezielte Stickstoffdüngung des Hopfens nach DSN (Nmin). Hopfen-Rundschau 4, 136
- Portner, J. (2015): Hop Stunt Viroid- und Zitrusviroid-Monitoring. Hopfen-Rundschau 5, 182
- Portner, J. (2015): Hopfen 2015 - Grünes Heft. LfL-Information, 2015, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Portner, J. (2015): Internationale Grüne Woche 2015 in Berlin mit LfL-Stand. Hopfen-Rundschau 2, 60 - 69
- Portner, J. (2015): Peronosporabekämpfung. Hopfen-Rundschau 6, 221
- Portner, J. (2015): Rebenhäcksel baldmöglichst ausbringen! Hopfen-Rundschau 8, 327
- Portner, J. (2015): Zwischenfruchteinsaat im Hopfen für KuLaP-Betriebe (A33) mit dem alten Mulchsaatverfahren spätestens bis 30. Juni. Hopfen-Rundschau 6, 220
- Portner, J. (2015): Übermittlung von Angaben im Hopfensektor. Hopfen-Rundschau 5, 179 - 180
- Portner, J., Brummer, A. (2015): Nmin-Untersuchung 2015. Hopfen-Rundschau 5, 181
- Portner, J., Kammhuber, K. (2015): Fachkritik zur Moosburger Hopfenschau 2015. Hopfen-Rundschau 10, 388 - 393
- Riedel, C., Büttner, B., Gellan, S., Schweizer, G., Eder, J. (2015): Prüfung und Entwicklung von Sojabohnenzuchtmaterial für die Fütterung. LfL-Schriftenreihe 6. Soja-Tagung 2015 im Rahmen des bundesweiten Soja-Netzwerks, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 81 - 83
- Riedel, C., Hofmann, D. (2015): 90% vom Mais sind drin - GPS und Gräser als Untersaat liefern mehrmals im Jahr Biomasse. Das Verfahren etabliert sich. Die LfL liefert die Versuchsergebnisse dazu. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 26, 34 - 36
- Riedel, C., Zander, D. (2015): Extrafutter oder Verluste im Mais? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 19, 30 - 31
- Schmidt, H., Blum, H., Holzappel, C., Heuberger, H. (2015): Unkrautregulierung im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – eine Status-Quo-Untersuchung des ökologischen Anbaus. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 20, 152 - 157
- Schmidt, H., Holzappel, C., Blum, H., Heuberger, H. (2015): Status-Quo-Analyse zur Unkrautbekämpfung im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau in Bayern. Abschlussbericht. Onlinepublikation
- Schweizer, P., Schweizer, G. (2015): Targeted exploitation of basal defenses genes for pathogen resistance in barley - Barley Fortress. Conference Documents Plant 2030 Status Seminar 2015, Potsdam, 34
- Schätzl, J. (2015): Pflanzenstandsbericht April 2015. Hopfen-Rundschau 5, 182
- Schätzl, J. (2015): Pflanzenstandsbericht Mai 2015. Hopfen-Rundschau 6, 222
- Schätzl, J. (2015): Pflanzenstandsbericht Juni 2015. Hopfen-Rundschau 7, 275
- Schätzl, J. (2015): Pflanzenstandsbericht Juli 2015. Hopfen-Rundschau 8, 329
- Schätzl, J. (2015): Pflanzenstandsbericht August 2015. Hopfen-Rundschau 9, 362

- Schätzl, R., Maier, H., Janssen, W., Halama, M., Aigner, A. (2015): Anbaueignung für Sojabohnen in Bayern. LfL-Schriftenreihe, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 84 - 87
- Schüll, F., Hanke, S., Seigner, E., Lutz, A., Becker, T. (2015): Zuchtstämmen auf den Zahn gefühlt - TEIL 1 – Screening. Brauwelt Wissen 41, 1186 - 1189
- Seidenberger, R., Holzapfel, C., Heuberger, H. (2015): Erste züchterische Bearbeitung und Qualitätsbeurteilung ausgewählter chinesischer Heilpflanzen, die für den Anbau in Deutschland geeignet sind (Phase III). Schlussbericht
- Seigner, E. (2015): Sortenliste des Internationalen Hopfenbaubüros - 2014. Hopfen-Rundschau 1, 18 - 28
- Seigner, E., Seigner, L., Lutz, A. (2015): Monitoring von gefährlichen Viren und Viroiden in deutschen Hopfengärten. Brauwelt Wissen, 26, 757 - 760
- Seigner, E., Lutz, A. (2015): Kreuzungsprogramm mit der Landsorte Tettninger - Cross-breeding program with the landrace Tettninger. Hopfenrundschau International, 2015/2016, 66 - 67
- Seigner, L., Seigner, E., Lutz, A. (2015): Monitoring of dangerous viruses and viroids in German hop gardens. Brauwelt International, Vol. 33, 376 - 379
- Sobczyk, A. (2015): Informations- und Demonstrationszentren zeigen Vielfalt im Energiepflanzenanbau. Biogas Journal 3, 52 - 54
- Sobczyk, A., Haller, J., Marzini, K. (2015): Vielfalt für die Substratfelder. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 16, 49
- Sobczyk, A., Haller, J., Marzini, K. (2015): Vielfalt im Energiepflanzenanbau - Bayernweites Gemeinschaftsprojekt informiert. Schule und Beratung 4-5, 40 - 43
- Sommer, H., Hartmann, S., Schultz, H., Sundrum, A. (2015): Über den Beitrag von Perserklee (*trif. resupinatum*) als Zwischenfrucht zur Versorgung von Nutztieren mit essentiellen Aminosäuren. Tagungsband der 59. Jahrestagung der AGGF, 171 - 173
- Sommer, H., Hartmann, S., Schultz, H., Sundrum, A. (2015): Über den Beitrag von Inkarnatklees (*trif. incarnatum*) als Zwischenfrucht zur Versorgung von Nutztieren mit essentiellen Aminosäuren. Tagungsband der 59. Jahrestagung der AGGF, 168 - 170
- Stickse, E., Hofmann, D., Lichti, F., Aigner, K. (2015): Wintergetreide - Ganzpflanzensilage als Biogassubstrat. Biogas Forum Bayern 2
- Techow, A., Riedel, C., Hofmann, D. (2015): Getreide-Ganzpflanzensilage mit Untersaat für die Biogasproduktion. KTBL-Schrift, Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven, 338 - 340
- Techow, A., Riedel, C., Hofmann, D. (2015): Getreide-Ganzpflanzensilage als Biogassubstrat. 6. Agrarwissenschaftliches Symposium - Innovative Biomasse-Erzeugung, Hrsg.: Hans Eisenmann-Zentrum, Zentralinstitut für Agrarwissenschaften der Technischen Universität München, 67 - 69
- Uhl, J. (2015): Grünroggen. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Klee gras-Untersaat in Wintergetreide als Ganzpflanzensilage. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Sonnenblume. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Vielfalt in der Produktion der Biogassubstrate. Forschungskolloquium Bioenergie, Hrsg.: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut (OTTI), 209 - 211
- Uhl, J. (2015): Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide als Ganzpflanzensilage. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Wintergerste. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Winterroggen. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J. (2015): Wintertriticale. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

- Uhl, J. (2015): Zuckerrübe. LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Uhl, J., Hofmann, D. (2015): Getreide-GPS - Ein Verfahren mit vielen Vorteilen und Möglichkeiten. *Biogas Journal* 2, 52 - 55
- Urbatzka, P., Rehm, A., Eckl, T., Salzeder, G. (2015): Auswirkung der Futterleguminosenart, der Saatzeit und der Nutzung auf den Ertrag von Winterweizen im ökologischen Landbau. *Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 27, 30 - 31
- Urbatzka, P., Rehm, A., Salzeder, G. (2015): Einfluss des Saatzeitpunktes ausgewählter Sommerweizensorten auf Ertrag, Qualität und Krankheits- und Schädlingsbefall. *Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*
- Urbatzka, P., Rehm, A., Salzeder, G. (2015): Vergleich einer Herbstsaat von ausgewählten Winter- und Sommerweizensorten bzgl. Ertrag und Qualität. *Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*
- Urbatzka, P., Rehm, A., Salzeder, G., Jacob, I. (2015): Welche Ackerbohne bei Leguminosensmüdigkeit? *bioland*, 1, 10 - 11
- Urbatzka, P., Salzeder, G., Castell, C. (2015): Zum Anbau von Sojabohnen auf einem leguminosensmüden Standort in einem Dauerfeldversuch. *Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*
- Urbatzka, P., Voit, B., Zellner, M. (2015): Sojaanbau - Nicht selbstverträglich. *bioland* 4, 9
- Urbatzka, P., Voit, B., Zellner, M. (2015): Soja nicht selbstverträglich. *Naturland Nachrichten* 2, 9
- Voit, B., Killermann B. (2015): Die leichten Körner keimen gut. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 37, 40 - 41
- Voit, B., Killermann, B., Bauer, R. (2015): Anfälligkeit von Winterweizensorten gegenüber Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*). *Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, 164 - 165
- Wendler, N., Schweizer, G., Herz, M. (2015): TransBulb Unlocking the secondary gene pool for barley breeding. *Conference Document Plant 2030 Status Seminar 2015*, Potsdam, 32
- Westermeier, P., Willner, E., Wosnitza, A., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S. (2015): Genetische Variation des Merkmals Trockentoleranz in Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) - Evaluierung phänotypischer Selektionsmerkmale. *Tagungsband der 65. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs*, 51 - 56
- Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner E., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S. (2015): Erfassung der Diversität für Trockenstresstoleranz bei Deutschem Weidelgras. *Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 27, 213 - 214
- Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S. (2015): Variation für das Merkmal Trockentoleranz in Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.). *Tagungsband der 59. Jahrestagung der AGGF*, 97 - 100
- Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S. (2015): Detection of genetic diversity for drought tolerance in perennial ryegrass. *Grassland Science in Europe*, 20, *Grassland and forages in high output dairy farming systems*, Hrsg.: Stienezen, M.W.J., de Hoop, A., Hoving-Bolink, A.H., de Lorm-Boer, A., Nolles, J.E., 343 - 345
- Zander, D., Riedel, C. (2015): Extrafutter oder Verluste im Mais? - Erste bayerische Versuche mit Untersaaten im Mais. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 19, 30 - 31
- Zander, D., Riedel, C. (2015): Zweimal ernten am Getreidefeld - Müssen Ackerfuttermischungen als Untersaaten in Wintergetreide generell zu einem markanten Ertragsrückgang der Deckfrucht führen? *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 24, 34 - 35

4.2 Sonstige Fachinformationen

4.2.1 Poster

- Albrecht, T.: Präzisionszüchtung für Hopfen. Hopfenrundfahrt 2015, Hüll
- Büttner, B.: Comparison of allele frequency of historical and improved maize. GPZ Genome Research Conference, Düsseldorf
- Draba, V.: Allele mining of wild barley resistance genes using a nested association mapping (NAM) approach. GPZ Genome Research Conference, Düsseldorf
- Fleschhut, M.: Ernte von Körnermaisstroh – Vergleich verschiedener Ernteverfahren. Tag der offenen Tür, Grub
- Fleschhut, M.: Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Forschungskolloquium Bioenergie, Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI), Straubing
- Fleschhut, M.: Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Innovative Biomasseerzeugung - Herausforderungen und Perspektiven. Hans-Eisenmann-Zentrum, Freising
- Fleschhut, M.: Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Tag der offenen Tür, Grub
- Fleschhut, M.: Körnermaisstroh für die Biogasproduktion. Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven, Potsdam
- Gobor, Z.: Gerät zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenbau. Hopfenfachmesse 2015, Mainburg
- Gobor, Z.: Entwicklung und Optimierung einer Maschine zur automatischen Hopfenpflücke. Hopfenfachmesse 2015, Mainburg
- Grieb, M.: Cultivation of maize undersown with forage crop mixtures. IEA Bioenergy Conference, Berlin
- Grundler, M.: Entwicklung von quantitativen und qualitativen Nachweismethoden für Brandkrankheiten (*Tilletia* spp.) bei Weizen mittels qPCR. 65. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, Irdning
- Kassem, M.: The Moving Fields Facility: Image analysis: quantifying shoot and root biomass. Phenodays 2015, Freising
- Lutz, A.: Special Flavor-Hopfen – Hopfenforschungszentrum Hüll. Treffen des Beratungsgremiums der GfH, Hüll
- Lutz, A.: Kreuzungszüchtung mit der Landsorte Tettlinger. Internationales Hopfenbau-Kongress, Hüll
- Lutz, A.: Special Flavor Hops - Hop Research Center Hüll. Treffen des Beratungsgremiums der GfH, Hüll
- Lutz, A.: German Special Flavor Hops from Hüll. Craft Brewers Conference, Oregon, USA
- Riedel, C.: Prüfung und Entwicklung von Sojabohnenzuchtmaterial für die Fütterung. Soja Tagung 2015, Freising
- Schweizer, G.: Klimatoleranz bei Gerste - Suche und Markerentwicklung für Kandidatengene zur Selektion. Regionalkonferenz Alpen - Klimaforschung Bayern, München
- Uhl, J.: Vielfalt in der Produktion der Biogassubstrate - Von der Wissenschaft in die Praxis. Forschungskolloquium Bioenergie, Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI), Straubing
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: Comparing barley biomass at harvest across treatments and experiments. Phenodays 2015, Freising
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: Monitoring watering, weighing and recording. Phenodays 2015, Freising
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: The non-automated side of automatic phenotyping. Phenodays 2015, Freising
- Vahl, W.: Hightech-Züchtung für Energie- und Klimaschutz. Tag der offenen Tür, Grub
- Vahl, W.: Hightech-Züchtung für Energie- und Klimaschutz. Regionalkonferenz Alpen - Klimaforschung Bayern, München
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: Biomass production at various environmental conditions. Phenodays 2015, Freising
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: Phenotyping root development of barley. Phenodays 2015, Freising
- Vahl, W.: The Moving Fields Facility: Selecting spring barley for the production of biogas. Phenodays 2015, Freising

4.2.2 Versuchsergebnisse

- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Körnermais mittelfrühe Sorten – Landes-sortenversuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Körnermais mittelspäte Sorten – Landes-sortenversuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Körnermais frühe Sorten – Landessorten-versuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais Spätsaat für Biogas – Sorten-versuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais für Biogas - Sortenversuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais für Grenzlagen - Sortenversuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais mittelfrühe Sorten - Landessorten-versuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, A., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais mittelspäte Sorten - Landessorten-versuche
- Eder, J., Gellan, S., Ziegler, S., Schmidt, M., Harlander, M.: Silomais frühe Sorten – Landessorten-versuche
- Hartl, L., Nickl, U., Henkelmann, G.: Sortenversuch Winterweizen Malzqualität
- Hartl, L., Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Henkelmann, G.: Faktorieller Sortenversuch Sommerweizen Qualitäts- und Kornphysikalische Untersuchungen, Ertragsstruktur
- Hartl, L., Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Henkelmann, G.: Faktorieller Sortenversuch Spelzweizen Qualitätsuntersuchungen und Kornphysikalische Untersuchungen
- Herz, M., Nickl, U., Huber, L., Henkelmann, G.: Faktorielle Sortenversuche und Produktionstechnische Versuche Gerste - Brauqualität und Kornphysikalische Untersuchungen
- Nickl, U., Hartl, L., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Rieder, J.: Faktorieller Sortenversuch Winterweizen DON-Gehalte
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Spelzweizen Ertragsstrukturdaten
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Triticale Ertragsstruktur
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Triticale Kornphysikalische Untersuchungen und Rohproteingehalt
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Winterroggen Ertragsstruktur
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Winterweizen Ertragsstruktur
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Faktorieller Sortenversuch Winterweizen Kornphysikalische Unter-suchungen
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A.: Sortenversuch Hafer Ertragsstruktur
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Sommergerste
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T.; Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Sommerweizen
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Spelzweizen (Dinkel)
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Triticale
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Winterroggen
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch Winterweizen
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch sechszeilige Winter-gerste
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Faktorieller Sortenversuch zweizeilige Winter-gerste
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Eckl, T., Schmidt, M.: Sortenversuch Hafer
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Henkelmann, G.: Faktorieller Sortenversuch Winterroggen - Backquali-tät, Mutterkornuntersuchungen und Kornphysikalische Untersuchungen
- Nickl, U., Huber, L., Wiesinger, A., Henkelmann, G.: Sortenversuch Hafer Qualitäts- und Kornphysikali-sche Untersuchungen

4.2.3 Master-/Bachelorarbeit

Arbeitsgruppe	Name	Thema/ Titel	Betreuer/Koop.
IPZ 1b	Hofmann, K.	Phenotypic assessment and genetic mapping of genes conferring resistance to leaf scald (<i>Rhynchosporium commune</i>) in barley.	Schweizer, G., Prof. Friedt, W., Uni Gießen

4.2.4 Intranet-Beiträge

Eisenschink, E.-M.: Ergebnisse der Feldbestandsprüfung 2015 bei Getreide in Bayern

Eisenschink, E.-M.: Saatgutvermehrungsflächen Ernte 2015 in Bayern

Eisenschink, E.-M.: Anerkennungsergebnisse Sommergetreide – Ernte 2014 in Bayern

Linseisen, L.: Anerkennungsergebnisse 2014 in Bayern Gräser, Leguminosen, Öl- und Faserpflanzen und sonstige Futterpflanzen

4.2.5 Internet-Beiträge

Dandikas, V.: Prediction of biogas yield potential based on the chemical composition: Possibilities and limitations

Eisenschink, E.-M.: Saatgutvermehrungsflächen Ernte 2015 in Bayern; Ergebnisse der Feldbesichtigung - Getreide

Eisenschink, E.-M.: Angemeldete Vermehrungsflächen in Bayern - Erntejahr 2015

Eisenschink, E.-M.: Anmeldung zur Saatenanerkennung in Bayern - Ernte 2015

Eisenschink, E.-M.: Anmeldung zur Saatenanerkennung in Bayern

Herz, M.: Agronomische Eigenschaften und Qualität der 2014 zugelassenen Sommergerstensorten

Obermayer, A.-M.: Besichtigungsergebnis der 2015 zur Anerkennung angemeldeten Pflanzkartoffel - Vermehrungsflächen in Bayern

Obermayer, A.-M.: Anerkennungsergebnisse bei Pflanzkartoffeln 2014 in Bayern

Portner, J.: Aktuelle Hopfenbauhinweise und Warndienstmeldungen

Portner, J.: Aktuelles zum Pflanzenschutz und Termine - Hopfenplanzer

Portner, J.: Fortbildungsveranstaltungen der LfL; KuLaP-Antragstellung 2016; Flächenzu- und -abgänge melden

Seigner, E.: Mehлтаuresistenz-Züchtung bei Hopfen

Seigner, E., Lutz, A.: Hüller Special-Flavor-Hopfensorten

Seigner, E., Lutz, A.: Hüller Zuchtsorten: Klassische Aroma- und Hochalpha-Sorten

Seigner, E., Lutz, A.: Innovationen bei der Entwicklung von Hüller Zuchtstämmen und Sorten

Seigner, E., Lutz, A.: Hüller Zuchtstämme mit besonderem Aromapotenzial im Großflächenversuchsanbau

4.3 Vorträge und Ausbildung

4.3.1 Vorträge

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Aigner, A.	Bericht über Sorten- und produktionstechnische Sojaversuche 2014	Rieder Asamhof, Landwirte und Züchtervertreter	Dasing, 03.02.2015
Aigner, A.	Perspektiven für den Rapsanbau in Bayern	Pioneer, Landwirte, Praktiker	Schweinfurt, 11.02.2015
Aigner, A.	Leguminosenanbau in Bayern	Referendarausbildung	Freising, 11.05.2015
Aigner, A.	Anbau und Verwertung von großkörnigen Leguminosen	FüAk, Fachzentren; der AELF 3.1 und LKP-Berater	Regenstauff, 25.11.2015
Aigner, A., Goldhofer, H., Reisenweber, J.	Statements und Diskussion zum Rapsanbau	LfL, Gutsverwalter und Betriebsleiter	Landshut-Schönbrunn, 27.01.2015
Albrecht, T.	Genom-basierte Vorhersage der Testkreuzungsleistung bei Mais (<i>Zea mays</i> L.) und ein Ausblick für die Weizenzüchtung	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 14.04.2015
Albrecht, T.	AmyCTRL Bericht aus dem laufenden Projekt	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 15.04.2015
Albrecht, T.	Genetische Analyse der Fallzahlstabilität	Saatgut Austria, Wissenschaftler, Züchter	Gumpenstein, A 24.11.2015
Albrecht, T., Oberforster, M.	NoSprout Bericht über das abgeschlossene Projekt	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 15.04.2015
Albrecht, T., Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K., Mohler, V.	Präzisionszüchtung für Hopfen	Deutscher Hopfenpflanzerverband und Hopfenland Hallertau Tourismus, Hopfen- und Brauwirtschaft	Hüll, 27.08.2015
Bauch, G.	Schwarzbeinigkeits im Kartoffelbau	Erzeugergemeinschaft für Qualitätskartoffeln	Floss, 14.01.2015
Bauch, G.	Schwarzbeinigkeits im Kartoffelbau	Berater, Landwirte	Stephansposching, 15.01.2015
Bauch, G.	Einführung des neuen Anerkennungsprogrammes SaproKapro web	LfL, gD der FZ der ÄELF, LKP	Freising, 07.12.2015
Bauer, R., Voit, B., Killermann, B., Hülsbergen, K.-J.	Untersuchungen zur Veränderung des Brandsporenpotentials von Steinbrand- (<i>Tilletia caries</i>) und Zwergsteinbrandsporen (<i>Tilletia controversa</i>) im Boden verschiedener Fruchtfolgen des ökologischen Landbaues	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Forscher, Berater, Landwirte	Eberswalde, 18.03.2015
Block, A.	Arbeiten im Projekt Restorer	LfL, Projektmitarbeiter	Freising, 15.04.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Bund, A.	Züchtung von Kurzstrohhafer	GPZ, AG Getreide und Julius Kühne -Institut, priv. Züchter	Quedlinburg, 27.03.2015
Bund, A., Hartl, L.	Weizenzüchtung und Züchtungsfor- schung an der LfL	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 14.04.2015
Büttner, B., Eder, B., Eder, J., Schweizer, G.	Genpoolanalysen von Mais in Bay- ern - Erste Ergebnisse zu Spindelfar- be und Allelfrequenzen	LfL, Kooperationspartner, Züchter	Dottenfelderhof, Bad Vilbel, 30.06.2015
Büttner, B., Gellan, S., Eder, J., Schweizer, G.	Sojazüchtung für die Eiweißinitiative Bayern	LfL, LfL-Mitarbeiter	Freising, 10.02.2015
Büttner, B., Gellan, S., Eder, J., Schweizer, G.	Sojazüchtung für die Eiweißinitiative Bayern	Agroscope, Potentielle Kooperationspartner, Wis- senschaftler	Nyon, CH 29.07.2015
Cais, R.	Agronomische Eigenschaften und Qualität des jungen Zuchtmaterials Wintergerste	LfL, Züchter der BPZ	Freising, 26.06.2015
Doleschel, P.	Einführung Pflanzenbau und Pflan- zenzüchtung	LfL, Referendare aller Fachrichtungen	Freising, 04.05.2015
Doleschel, P.	Innovationen im Hopfenbau	Internationales Hopfen- baubüro IHB, Teilnehmer des IHB-Kongresses	Bad Gögging, 30.07.2015
Doleschel, P.	Von der Saatzucht zum Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	LfL, Gäste des "Wirt- schaftssommers" der CSU Freising	Freising, 05.08.2015
Doleschel, P.	Bayerian State Research Center for Agriculture and Institute for Crop Science and Plant Breeding	Lemnatec, Teilnehmer Phenodays im Rahmen der angebotenen 5 Füh- rungen zur Moving- Fields-Anlage und zum Niedrig-Energie- Gewächshaus	Freising, 28.10.2015
Doleschel, P.	Phenotyping applied	Lemnatec, Teilnehmer der wiss. Tagung "Phenodays 2015" in Freising	Freising, 29.10.2015
Doleschel, P.	Qualitäts- und Züchtungsforschung bei Weizen, Soja und Lupine	Saatgut Austria, Tagungs- teilnehmer der 66. Züch- tertagung in Gumpenstein, Österreich	Raumberg- Gumpenstein, 24.11.2015
Doleschel, P., Herz, M., Hartl, L., Albrecht, T., Kellermann, A., Hartmann, S.	Klimawandel, Trockenheit: Antwor- ten für den Pflanzenbau	VLF, Landwirte, VLF Uf- fenheim	Sugenheim, 03.12.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Doleschel, P., Herz, M., Hartl, L., Albrecht, T., Kellermann, A., Hartmann, S.	Klimawandel: Herausforderungen, Anpassungsmöglichkeiten des Landwirts und Forschungsbedarf	BBV, Führungsebene Bauernverband Unter- franken, Vertreter von ÄELF und Reg.	Eibelstadt, 07.12.2015
Doleschel, P., Portner, H., Weihrauch, F., Seigner, L., Lutz, A., Seefelder, S., Kammhuber, K.	Die LfL-Hopfenforschung und - Beratung in Bayern im Jahr 2014	Gesellschaft für Hopfen- forschung, Mitglieder und Gäste der Gesellschaft für Hopfenforschung: Brauer, Hopfenhandel und - Verarbeiter, Hopfenpflan- zer, Berater, Interessens- vertreter, Wissenschaftler	Wolnzach, 14.04.2015
Doleschel, P., Seigner, E., Albrecht, T., Lutz, A.	Züchtungs- und Forschungsprojekte am Hopfenforschungszentrum in Hüll	LfL-IPZ, Teilnehmer der Hallertauer Hopfenrund- fahrt 2015, Fachleute aus Forschung, Beratung und Praxis, Hopfenwirtschaft, Politik	Hüll, 27.08.2015
Doleschel, P., Sichelstiel, W., Weihrauch, F., Wörner, L.	Zulassungssituation von Pflanzen- schutzmitteln im Hopfen	LfL, Hopfenpflanzer	Tettenwang, 13.02.2015
Doleschel, P., Vahl, W., Herz, M.	Moving Fields - Einzigartige For- schungsmöglichkeiten	LfL, Behördenleiter Frei- sing	Freising, 15.04.2015
Eder, B.	Breeding activities on maize land- races	Arche Noah, Landwirte, Züchter, Wissenschaftler	Wien, A 23.02.2015
Eder, B.	Züchtungsaktivitäten bei Mais	LfL, Demeterverband	Freising, 23.03.2015
Eder, B.	Züchtungsforschung Populations- mais	BOKU, Studenten	Pulling, 26.06.2015
Eder, B.	Aktuelle Hybridsorten, moderne Po- pulationssorten und alte Landsorten	LfL, Landwirte, Züchter	Kaisheim, 10.07.2015
Eder, B., Eder, J., Büttner, B., Schweizer, G.	Bavarian Maize Landraces	Arche Noah, Züchter, Landwirte	Wien, A 23.02.2015
Eder, B., Eder, J., Büttner, B., Schweizer, G.	Züchtungsaktivitäten Mais	LfL, Demeterverband	Freising, 23.03.2015
Eder, B., Eder, J., Büttner, B., Schweizer, G.	Maisland- und Populationsorten	LfL, AG Populations- maiszüchtung	Bad Vilbel, 30.06.2015
Eder, J.	Sortenberatung und Sortenwahl - on- line	DLG, Ausschuss Pflan- zenzüchtung und Saatgut der DLG	Berlin, 13.01.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Eder, J.	Sortenwesen und aktuelle Produktionstechnik bei Mais	LfL, Referendare	Freising, 11.05.2015
Eder, J.	Genetische Ressourcen für die Pflanzenzüchtung	DLG, DLG Ausschuss Pflanzenzüchtung und Saatgut	Gatersleben, 10.06.2015
Eder, J.	Mais als Energie-Rohstoff - Einsatzbereiche, Potenzial, Anforderungen	Saatbau Akademie	Geinberg, 10.11.2015
Eder, J., Gellan, S.	Sojazüchtung für den ökol. Landbau	LfL, Mitglieder Demeter	Freising, 24.03.2015
Eder, J., Gellan, S.	Projektvorstellung Sojazüchtung	Alle Mitarbeiter IPZ	Freising, 30.03.2015
Eder, J., Gellan, S.	Die Mykotoxinsituation bei Körnermais 2014	LfL	Freising, 21.04.2015
Eder, J., Gellan, S.	Modalitäten für die Aufnahme von Sorten in die LSV	Verband der Landwirtschaftskammern	Rendsburg, 24.06.2015
Eder, J., Gellan, S.	Versuchsplanung für die Sortenversuche Mais	LfL, IPZ und Fachzentren Pflanzenbau	Herrsching, 21.07.2015
Eder, J., Gellan, S.	Sortenbewertung und Sortenprüfung Biogas-Mais	LfL, IPZ und Fachzentren Pflanzenbau	Freising, 22.07.2015
Eder, J., Gellan, S.	Das LfL Soja-Zuchtprogramm	LfL, LfL IAG, Fachberater Öko-Verbände	Freising, 22.09.2015
Eisenschink, E.-M.	Vorgaben und Abläufe bei der Probenahme und Anerkennung von Saatgut	LKP, Personal des LKP im Rahmen der Aufgabenübertragung zur Probenahme und Verschließung von Saatgut	Himmelkron, 20.01.2015
Eisenschink, E.-M.	Abläufe und Vorgaben bei der Probenahme und Anerkennung von Saatgut	LKP, Personal des LKP im Rahmen der Aufgabenübertragung zur Probenahme und Verschließung von Saatgut	Würzburg, 31.03.2015
Eisenschink, E.-M.	Vorgaben und Abläufe bei der Probenahme und Anerkennung von Saatgut	LKP, Personal des LKP im Rahmen der Aufgabenübertragung zur Probenahme und Verschließung von Saatgut	Obertraubling, 21.04.2015
Eisenschink, E.-M.	Rückblick über die Anerkennungsaison 2015 bei Getreide	LfL, gD der FZ der ÄELF LKP	Freising, 07.12.2015
Fleißner, K., Eder, B., Eder, J.	Pflanzengenetische Ressourcen in Bayern	LUGV, T1.4, Erhaltungszüchter, Landwirte	Fläming, 09.12.2015
Fleschhut, M.	Körnermaisstroh für die Biogasproduktion	Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI)	Straubing, 11.02.2015
Fleschhut, M.	Körnermaisstroh - ein potenzieller Reststoff für die Biogasproduktion	Projektpartner	Freising, 19.02.2015
Fleschhut, M.	Körnermaisstroh für die Biogasproduktion	LfL, IPZ Mitarbeiter	Freising, 19.03.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Fleschhut, M.	Körnermaisstroh für die Biogasproduktion	LfL, IPZ-Mitarbeiter	Freising, 30.03.2015
Fleschhut, M.	Körnermaisstroh – ein interessantes Substrat ohne Flächenbedarf	StMELF, StMELF LfL-Kollegen	Grub, 05.05.2015
Fleschhut, M.	Maisstroh als Biogassubstrat - Ernte-technikversuch	LfL, Projektbeteiligte Mitarbeiter	Freising, 03.10.2015
Fleschhut, M.	Maisstroh als Biogassubstrat – aktuelle Erkenntnisse bezüglich Ernte-technik und pflanzenbaulichen Einflüssen	StMELF, StMELF LfL-Kollegen	München, 09.12.2015
Forster, G., Sieber, K., Schwarzfischer, A., Kellermann, A.	Entwicklung von Phytophthora-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau	LfL, Wissenschaftler des IPZ	Freising, 14.01.2015
Forster, G., Sieber, K., Schwarzfischer, A., Kellermann, A.	Entwicklung von Phytophthora-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau	LfL, Mitglieder des Arbeitskreises Kartoffelerzeugung und Kartoffelzüchtung im ökologischen Landbau	Freising, 19.01.2015
Forster, G., Sieber, K., Schwarzfischer, A., Kellermann, A.	Entwicklung von Phytophthora-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau	IPZ3, Beteiligte des Verbundprojekts	Freising, 13.02.2015
Forster, G., Sieber, K., Kellermann, A., Schwarzfischer, A.	Entwicklung von Phytophthora-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau	GFPi, Mitglieder der GFPi Fachgruppe Kartoffel	Bonn, 04.11.2015
Fuß, S.	Vergleich der Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln in AUT zu GER	Hopfenbaugenossenschaft Mühlviertel, Hopfenpflanzler aus Österreich	Haslach, A, 27.02.2015
Fuß, S.	Hopfenputzen und Ungras-/Unkrautbekämpfung 2015	Hopfenpflanzerverband Elbe - Saale, Hopfenpflanzler Elbe - Saale Hopfenanbaugesbiet	Gävernitz, 03.06.2015
Fuß, S.	Pflücktechnik	Internationales Hopfenbaubüro, Hopfenpflanzerverband, Hopfenwirtschaftsverband, internationale Hopfenpflanzler, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft	Altdürnbuch-Biburg, 28.07.2015
Fuß, S.	Sensorspritze zur Einzelpflanzenbehandlung/Neuerungen bei Sprühgeräten	Internationales Hopfenbaubüro, Hopfenpflanzerverband, Hopfenwirtschaftsverband, internationale Hopfenpflanzler, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft	Hüll, 29.07.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Fuß, S.	Sensorspritze zur Einzelpflanzenbehandlung	Landkreis Freising und Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V., Gäste der Hopfenrundfahrt 2015	Hüll, 27.08.2015
Fuß, S.	Ökonomik Hopfenproduktion Elbe - Saale 2015	Hopfenpflanzerverband Elbe - Saale, Hopfenpflanzler Anbaugebiet Elbe Saale	Höfgen, 02.12.2015
Geiger, P.	Rechtliche Voraussetzungen der Saatgutverkehrskontrolle	FüAk, Beauftragte für Verkehrs- und Betriebskontrollen an den Ämtern mit Fachzentrum 3.1	Münsterschwarzach, 25.02.2015
Geiger, P.	GVO-Freiheit bei Saatgut	LfL, Interessierte Kollegen und Gäste	Freising, 03.11.2015
Geiger, P.	Internethandel mit Pflanzenschutzmitteln	JKI, Leiterinnen und Leiter der Pflanzenschutzdienststellen	Braunschweig, JKI, 10.11.2015
Geyer, M.	Identifizierung von Restorergenen für die Hybridweizenzüchtung	LfL, Mitarbeiter, Arbeitsgruppenleiter	Freising, 14.01.2015
Geyer, M.	Kartierung von Restorergenen zur Restaurierung von sterilen Linien basierend auf T.timopheevi-Plasma	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 14.4.2015
Geyer, M.	Genetische Kartierung des Restorergens Rf3 in Saatweizen und Dinkel	Saatgut Austria, Wissenschaftler, Züchter	Gumpenstein, A 24.11.2015
Graf, T.	Neues aus der Hopfenforschung	TUM, Arbeitsgruppe Pflanzenernährung TUM	Freising, 06.03.2015
Graf, T.	Irrigation experiments in hops	ISHS, Internationale Hopfenforscher	Yakima, USA 05.08.2015
Graf, T.	Investigation of the rootstock and water reserves of hop	ISHS, Internationale Hopfenforscher	Yakima, USA 07.08.2015
Graf, T.	Irrigation experiments on hop	ISHS, Internationale Hopfenforscher	Yakima, USA 07.08.2015
Graf, T.	Bewässerungsmanagement im Hopfenbau	LfL, Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG)	Neustadt a. d. Donau, 05.09.2015
Graf, T.	Das Wurzelsystem von Hopfen	AELF, Wurzelforscher aus Österreich, Schweiz und Deutschland	Pfaffenhofen a. d. Ilm, 14.09.2015
Grant, K., Hartmann, S	Satellitengestützte Erfassung von Schnittterminen im Grünland und Feldfutterbau	AELF Rosenheim, Arbeitskreis Landwirte, Landwirte	Rosenheim, 10.02.2015
Grant, K., Hartmann, S., Siegmund, R., Wagner, M.	Satellitengestützte Erfassung von Schnittterminen im Grünland und Feldfutterbau	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswissenschaft e.V., Wissenschaftler	Geisenheim, 24.02.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Grant, K., Hartmann, S., Wagner, M., Siegmond, R.	Satellitengestützte Erfassung von Schnittterminen im Grünland und Feldfutterbau	LfL, Trocknungsgesellschaften	Freising, 24.04.2015
Grant, K., Hartmann, S., Wagner, M., Siegmond, R.	Satellitengestützte Erfassung von Schnittterminen im Grünland und Feldfutterbau	Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPi), Wissenschaftler, Züchter	Meschede, 05.05.2015
Grant, K., Siegmond, R., Wagner, M., Hartmann, S.	Satellite-based assessment of grassland yields	DLR, International Center for Remote Sensing of Environment, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Wissenschaftler, Behörden, Industrie, (Fernerkundung)	Berlin, 13.05.2015
Grant, K., Wagner, M., Siegmond, R., Hartmann, S.	The use of radar images for the detection of cutting dates to improve a grassland yield model	European Grassland Federation, Wissenschaftler, Züchter	Wageningen, 17.06.2015
Grant, K., Siegmond, R., Wagner, M., Hartmann, S.	Satellitengestützte Schätzung von Grünland- und Feldfuttererträgen	BMVI, BMWi, BMEL, BMUB, DLR, Vertreter von Bundes- und Landesanstalten, Wissenschaftler, Firmen	Berlin, 03.11.2015
Grant, K., Wagner, M., Siegmond, R., Hartmann, S.	Flächenhafte Erfassung von Schnittterminen mittels Sentinel-1 Daten zur Optimierung von Grünland-ertragsschätzungen	BMVI, BMWi, BMEL, BMUB, DLR, Vertreter von Bundes- und Landesanstalten, Wissenschaftler, Firmen	Berlin, 04.11.2015
Grant, K., Siegmond, R., Wagner, M., Hartmann, S.	Satellitengestützte Schätzung von Grünland- und Feldfuttererträgen	NEREUS Network of European Regions Using Space Technologies, Behörden, Unternehmen	München, 12.11.2015
Grant, K., Siegmond, R., Wagner, M., Kluß, C., Taube, F., Herrmann, A., Hartmann, S.	Flächenhafte Erfassung von Schnittterminen mittels Radartechnik zur Optimierung von Grünlandertragschätzungen	Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler, Behördenvertreter	Aulendorf, 28.08.2015
Grant, K., Siegmond, R., Wagner, M., Kluß, C., Taube, F., Herrmann, A., Hartmann, S.	Regionalisierte Erfassung von Nutzungsintensitäten im Grünland mittels Radartechnik	Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler	Braunschweig, 23.09.2015
Grundler, M., Voit, B., Killermann, B., Niessen, L.	Entwicklung von quantitativen und qualitativen Nachweismethoden für Brandkrankheiten (<i>Tilletia</i> spp.) bei Weizen mittels qPCR	Gorg-August Universität Göttingen, Saatgutspezialisten, Wissenschaftler	Göttingen, 17.09.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Hartl, L.	Anbau und Züchtung von Hafer in Bayern	GPZ AG Getreide und Julius Kühne -Institut, private Züchter	Quedlinburg, 27.03.2015
Hartl, L.	Restorer	GVS - proWeizen, Wissenschaftler, Behörden, private Züchter	Langenstein, 20.04.2015
Hartl, L.	Projekt Restorer: CMS-Restauration in Weizen	GVS - proWeizen, Wissenschaftler, Behörden, private Züchter	Quedlinburg, 21.04.2015
Hartl, L.	Qualitätseigenschaften aktueller Weizensorten	Verband deutscher Mühlen, LfL, Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Züchter, Wissenschaftler, Müller, Leiter FZ L3.1	Freising, 08.07.2015
Hartl, L.	Vorstellung des Projekts QualiBack	Müller	Freising, 15.09.2015
Hartmann, S.	Grünlandverbesserung und aktuelle Sortenentwicklung im Feldfutterbau	AELF Bamberg, Landwirte	Memmelsdorf, 21.01.2015
Hartmann, S.	Verbesserte Eiweißversorgung im Milchviehbetrieb durch Klee gras- und Grasanbau. Wie lässt sich moderner Klee grasanbau mit Greening kombinieren?	AELF Cham, Landwirte	Cham, 21.01.2015
Hartmann, S.	Stagnation oder Fortschritt - 25 Jahre Futterpflanzenzüchtung	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Nossen, 18.03.2015
Hartmann, S.	Das bayerische Versuchswesen: Aktuelles zu Grünland und Feldfutterbau.	LfL, Referendare	Freising, 11.05.2015
Henkelmann, G.	Möglichkeiten und Grenzen der NIR-Technologie im Bereich der Backqualität	LfL	Freising, 18.11.2015
Herz, M.	Zuchtfortschritt bei Braugerste in Deutschland und Bayern	I.G. Pflanzenzücht, Journalisten und Fachleute	Freising, 09.01.2015
Herz, M.	Kornanomalien bei Sommergerste	VLB Berlin, Sortengremium des neuen Berliner Programms	Berlin, 03.02.2015
Herz, M.	Braugerste und der Klimawandel	VBW Weihenstephan, Brauer, Züchter	Freising, 09.02.2015
Herz, M.	Anbausituation und Erwartung von Ertrag und Qualität der Braugerste in Bayern	Braugerstenverein Unterfranken, Verarbeiter, Züchter, Händler von Braugerste	Seligenstadt, 14.07.2015
Herz, M.	Anbausituation und Erwartung von Ertrag und Qualität der Braugerste in Bayern	Oberfränkischer Braugerstenverein, Verarbeiter, Züchter und Händler von Braugerste	Kulmbach, 24.07.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Herz, M.	High-Tech-Züchtung gegen Klimastress	StMUV, Wissenschaftler, Behördenvertreter	München, 02.10.2015
Herz, M.	Aktuelle und zukünftige Braugerstensorten	Doemens Academy GmbH, Züchter, Brauer	Planegg, 21.10.2015
Herz, M.	Entwicklung von Erzeugung und Qualität der Braugerste in Bayern	Verein zur Förderung des Bayer. Qualitätsgerstenbaues e.V. und BBV, Brauer, Züchter, Wissenschaftler	München, 26.11.2015
Herz, M.	Züchtungsfortschritt und neue Züchtungsstrategien bei Braugerste	Thüringer LfL, Züchter, Wissenschaftler	Stadtroda, 03.12.2015
Herz, M., Aschenbach, B.	Malzqualität der Sommergerstenzuchtstämme der Ernte 2014	Neumarkter Lammsbräu, Potenzielle Projektpartner, Vertreter von Brauereien, Erzeugergemeinschaften, Öko-Verbänden, Züchter	Neumarkt i. d. Opf., 09.02.2015
Herz, M., Cais, R.	Agromische Eigenschaften und Malzqualität des jungen Zuchtmaterials Sommergerste	SZ Breun und BPZ, Züchter der BPZ	Herzogenaurach, 02.07.2015
Herz, M., Reichenberger, G.	Neues aus der Züchtungsforschung	TUM, Züchter, Mälzer, Brauer, Handel bzw. Wissenschaftler dieser Fachrichtungen	Freising, 09.02.2015
Herz, M., Wendland, M.	Versuch 532 Stickstoffdüngung zu Braugerste	LfL, FZ Pflanzenbau	Herrsching, 22.07.2015
Heuberger, H.	PA Problematik - Neues zu Pyrrolizidinalkaloiden im Arznei-, Tee- und Gewürzpflanzenanbau	Verein zur Förderung des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus, Mitglieder Verein zur Förderung des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus	München, 05.02.2015
Heuberger, H.	Stand Pyrrolizidinalkaloide -Weitere Forschungsprojekte im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau	Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V., Industrie, Wissenschaft, Praxis	Quedlinburg, 21.05.2015
Heuberger, H.	Forschung und Beratung für den bayerischen Arznei- und Gewürzpflanzenbau	LfL, Landwirte und Berater	Hutthurm, 04.11.2015
Heuberger, H., Rinder, R., Seidenberger, R.	Anbau von Arzneipflanzen in China	Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg - Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg, Landwirte, Verarbeiter, Handel, Hersteller, Berater, Forschung (Arznei- und Gewürzpflanzen)	Bernburg, 17.02.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Hofmann, D.	Sustainable crop cultivation and use of digestate	GIZ Thailand, Vertreter aus dem Themenbereich Biogas	Bangkok, 12.03.2015
Hofmann, D.	Arbeiten der Arbeitsgruppe „Biomasse“	LfL	Grub, 05.05.2015
Hofmann, D.	Aktuelles zur Produktion von Biogassubstraten	LfL, Referendare Pflanzenbau	Freising, 06.05.2015
Hofmann, D.	Biomasse - Effizient und nachhaltig erzeugen	StMELF, Ministerium, Biogas Experten	München, 09.12.2015
Holzapfel, C., Heuberger, H.	Unkrautregulierung im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau	Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg - Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg, Landwirte, Verarbeiter, Handel, Hersteller, Berater, Forschung (Arznei- und Gewürzpflanzen)	Bernburg, 18.02.2015
Kammhuber, K., Seigner, L., Lutz, A., Coelhan, M.	Analytical and sensorial characterization of the new Hüller „Special Flavor-Hops“	International Society for Horticultural Science, Hopsteiner, Internationale Hopfenforschung, Brau- und Hopfenwirtschaft	Yakima, USA, 08.08.2015
Kassem, M.	Moving Fields - Versuchsaufbau Feldversuch 2014/2015	Arbeitsgruppe IPZ 2b	Freising, 04.03.2015
Kellermann, A.	Bodenbearbeitung im Kartoffelbau - Neue Herausforderungen durch den Klimawandel	LTZ, Landwirte und Berater	Seligweiler, 27.01.2015
Kellermann, A.	Interessante Sorten im LSV und Neuerungen in der Virustestung	Erzeugerring Südbayern, Landwirte und Berater	Moosinning, 26.02.2015
Killermann, B., Bauer, R., Voit, B.	Screening of wheat cross material and breeding lines in respect of susceptibility for bunt diseases on freshly infested and ecologically farmed fields	CORE ORGANIC II, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Vingstedt, Dänemark, 24.11.2015
Kupfer, H.	Mögliche Auswirkungen durch die Änderung der PflKartVO 2016	SKV, VO-Firmen Pflanzkartoffelvermehrer	Retzendorf, 14.01.2015
Kupfer, H.	Mögliche Auswirkungen durch die Änderung der Pflanzkartoffelverordnung 2016	LfL, Pflanzkartoffelvermehrer	Freising, 22.01.2015
Kupfer, H.	Anerkennungsfragen	Landesverband der Saatgetreideerzeugervereinigungen e.V., SGV-Beiratsmitglieder	Kinding, 28.04.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Leiminger, J., Livic, A., Adolf, B., Hausladen, H.	Alternaria-Monitoring 2014, Darstellung der Ergebnisse	DPG, Berater, Züchter	Braunschweig, 04.03.2015
Leiminger, J. H.	Lagerkrankheiten bei Kartoffeln	LfL, Berater, Landwirte, Erzeugerring	Bergkirchen, 02.03.2015
Lunenberg, T.	Diversification of meadow fescue (<i>Festuca pratensis</i>) via novel <i>Festulolium</i> hybrids.	Justus-Liebig Universität, Wissenschaftler	Gießen, 08.06.2015
Lunenberg, T., Hartmann, S.	Erweiterung der nutzbaren Diversität im Bayerischen Genpool bei Wiesenschwingel zur Übertragung relevanter Merkmale aus Deutschem Weidelgras sowie Bildung eines eigenständigen <i>Festulolium</i> -Genpools	Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V., Wissenschaftler, Züchter	Meschede, 05.05.2015
Lunenberg, T., Hartmann, S., Friedt, W.	Umfassende Ergebnisse zur Differenzierung des Merkmals Jungentwicklung von Deutschem Weidelgras, Wiesenschwingel und deren Hybriden	Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler, Behördenvertreter, Züchter	Aulendorf, 28.08.2015
Lutz, A.	Die Hüller Special Flavor-Hopfsorten	Deutscher Hopfenpflanzerverband und Hopfenland Hallertau Tourismus, Gäste der Hopfenrundfahrt 2015	Reichertshausen, 27.08.2015
Lutz, A.	Hopfen 2015	Deutscher Hopfenpflanzerverband und Hopfenland Hallertau Tourismus, Politiker, Hopfen- und Brauwirtschaft	Nandlstadt, 27.08.2015
Lutz, A.	Herkules und die Special Flavor-Sorten im Anbau	Internationales Hopfenbaubüro, Hopfenpflanzerverband, Hopfenwirtschaftsverband, internationale Hopfenpflanzer, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft	Altdürnbuch-Biburg, 28.07.2015
Lutz, A.	Die Hüller Special Flavor-Hopfen und ihr Bieraroma	LfL und TUM, Teilnehmer BTU-Tagung	Freising, 08.09.2015
Lutz, A.	Hopfenzüchtung und Hüller Hopfsorten	Altweihenstephaner Brauerbund, Studenten, Altweihenstephaner Brauerbund	Freising, 29.10.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Vorstellung von vier neuen Zuchtstämmen, die für Vorscreening-Brauersuche ausgewählt wurden	Gesellschaft für Hopfenforschung, Mitglieder des Techn.-Wissenschaftlichen Ausschusses der GFH	Wolnzach, 14.04.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Lutz, A., Seigner, E.	Beurteilung der beiden Zuchtstämme aus dem großflächigen Versuchsanbau	GfH, Techn. Wissenschaftlicher Ausschuss der GfH	Wolnzach, 14.04.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kneidl, J.	Eigenschaften der Zuchtstämme im Großflächenversuchsanbau	Vorstandsvorsitzende der GfH	Hüll, 19.03.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	Erkenntnisse zu vier Zuchtstämmen bei Screening-Brauversuchen	LfL, Beratungsgremium der GfH	Hüll, 16.07.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	Erkenntnisse zu neuen Zuchtstämmen aus dem Großflächenversuchsanbauersuchen	LfL, Beratungsgremium der GfH	Hüll, 16.07.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	Neue Erkenntnisse zu Zuchtstämmen des Großflächenversuchsanbaus	IPZ 5c; Gesellschaft für Hopfenforschung, Beratungsgremium der GfH	Hüll, 14.10.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	Beiselen GmbH, Mitarbeiter des Landhandels	Hebrontshausen, 30.01.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	LfL + AELF Roth, Hopfenpflanzer	Spalt, Hedersdorf, 02.02.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	LfL + AELF PAF, Hopfenpflanzer	Lindach, Niederlauterbach, 03.02.2015 - 04.02.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	LfL + AELF Erding, Hopfenpflanzer	Osseltshausen, 05.02.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	LfL + AELF Abensberg, Hopfenpflanzer	Oberhatzkofen, Biburg, Mainburg, Tettenwang, 06.02.2015- 13.02.2015
Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	Gesellschaft für Hopfenforschung, Vorstand und Technisch-Wissenschaftlicher Arbeitsausschuss der GfH	Wolnzach, 14.04.2015
Lutz, M.	Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	Internationales Hopfenbaubüro, Teilnehmer aus 14 Hopfenbaunationen (Politik, Hopfenwirtschaftsverbände, staatliche Institutionen, Hopfenpflanzer)	Bad Gögging, 30.07.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Lutz, M.	Erfahrungen mit dem Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau"	Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V., Experten aus den zuständigen Ministerien und Behörden auf Bundes- und Landesebene deutsche Pflanzenschutzindustrie, Interessensverbände	Geibenstetten, 28.08.2015
Mohler, V.	Verfügbarkeit genomischer Ressourcen bei Hafer	JKI und GPZ, Wissenschaftler, Züchter, Verarbeiter	Quedlinburg, 27.03.2015
Mohler, V.	Effektor- und Genom-basierte Resistenzzüchtung gegenüber dem Blattfleckenkomplex bei Weizen	LfL/GFP, Wissenschaftler Züchter	Freising, 14.04.2015
Mohler, V.	Kartierung von QTL für Merkmale der N-Effizienz in der Population Pamier/Format	LfL/GFP, Wissenschaftler, Züchter	Freising, 15.04.2015
Mohler, V.	Niedrige Fallzahlen bei Weizen in Abwesenheit von Auswuchs	LfL, Kollegen der LfL, ÄELF und Fachzentren Pflanzenbau	Herrsching, 22.07.2015
Mohler, V.	Validation of genomic signatures for quality traits in common wheat	IPK Gatersleben, Mitarbeiter der Genbank IPK Gatersleben	Gatersleben, 04.11.2015
Mohler, V., Livaja, M., Flamm, C.	Efficient Wheat Bericht über das abgeschlossene Projekt	LfL, Wissenschaftler, Züchter, LfL-Mitarbeiter	Freising, 15.04.2015
Mühlbauer, M.	PHENOBRID - Breeding optimization of hybrid winter barley for the cultivation in biogas-crop rotation	Forschungszentrum Jülich, IBG-2, Nagel, K., Projektpartner, Wissenschaftler, Züchter	Jülich, 25.02.2015
Mühlbauer, M.	Breeding optimization of hybrid winter barley for the cultivation in biogas-crop rotation	Forschungszentrum Jülich, Institut für Bio- und Geowissenschaften IBGS 2, Projektpartner, Züchter und Wissenschaftler	Jülich, 25.02.2015
Mühlbauer, M.	PHÄNOBRID - Züchterische Optimierung von Hybrid-Wintergerste für den Anbau in Biogas-Fruchtfolgen	Arbeitsgruppe IPZ 2b	Freising, 04.03.2015
Mühlbauer, M.	PHÄNOBRID - Züchterische Optimierung von Hybrid-Wintergerste für den Anbau in Biogas-Fruchtfolgen	LfL, Mitarbeiter IPZ	Freising, 19.03.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Münsterer, J.	Neue Erkenntnisse zur Leistungssteigerung und Energieeffizienz von Hopfentrocknungsanlagen	LfL+ÄELF, Hopfenbauern	Hedersdorf, Spalt, Lindach, Niederlauterbach, Osseltshausen, Oberhatzkofen, Biburg, Mainburg, Tettenwang, 02.02.2015 - 13.02.2015
Münsterer, J., Weihrauch, F.	Vorsprung durch Wissen: Fakten und Mythen zur Markeule	LfL+ÄELF, Hopfenbauern	Lindach, Tettenwang, 03.02.2015-13.02.2015
Nickl, U.	Überblick über Anbau- und Ernte der Sommergerste	Verein zur Förderung des Bayer. Qualitätsgerstenanbaues e.V., Brauer, Züchter, Landwirte, Wissenschaftler	Kirchheim, 02.07.2015
Nickl, U.	Neue Brotgetreidesorten	Verband deutscher Mühlen, LfL, Lehrstuhl f. Brau- und Getränketechnologie, Züchter, Wissenschaftler, Müller, Leiter FZ 3.1	Freising, 08.07.2015
Nickl, U.	Fusarium Sortenresistenz Winterweizen 2015	LfL, LfL – Mitarbeiter, Züchter, Berater	Freising, 11.12.2015
Obermayr, A.-M.	Rückblick über die Anerkennungsaison 2015 bei Kartoffeln	LfL, gD der FZ der ÄELF LKP	Freising, 07.12.2015
Penzkofer, M., Heuberger, H.	Züchterische Verbesserung von Baldrian zur Erhöhung der Rentabilität und Drogenqualität (Phase 2)	Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V., Wissenschaft, Industrie, Praxis	Quedlinburg, 20.05.2015
Portner, J.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2015	Fa. Beiselen, Landhandelsvertreter	Hebrontshausen, 30.01.2015
Portner, J.	Novellierung der Düngeverordnung - Änderungen für die Hopfenpflanzer	Fa. Beiselen, Landhandelsvertreter	Hebrontshausen, 30.01.2015
Portner, J.	Novellierung der Düngeverordnung - Änderungen für die Hopfenpflanzer	LfL+ÄELF, Hopfenbauern	Hedersdorf, Spalt, Lindach, Niederlauterbach, Osseltshausen, Oberhatzkofen, Biburg, Mainburg, Tettenwang, 02.02.2015 - 13.02.2015
Portner, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz 2015 im Hopfen	IGN, IGN-Hopfenpflanzer	Niederlauterbach, 20.05.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Portner, J.	Nachhaltige Hopfenproduktion aus ökonomischer Sicht	IGN, Hopfenpflanzer und Gäste aus der Hopfen- und Brauwirtschaft	Niederlauterbach, 20.08.2015
Portner, J.	Fachkritik Hopfen 2015	Stadt Moosburg a.d. Isar, Hopfen- und Gerstenaussteller sowie Gäste der Moosburger Hopfensch	Moosburg a.d. Isar, 17.09.2015
Portner, J., Sichelstiel, W., Weihs, F., Wörner, L.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2015	LfL+AELF PAF, Hopfenbauern	Lindach, 03.02.2015
Riedel, C.	Prüfung und Entwicklung von Sojabohnenzuchtmaterial für die Fütterung	LfL, Projektpartner	Freising, 14.12.2015
Schätzl, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz 2015	AELF Roth, LfL, Hopfenpflanzer und Gäste aus Spalt	Spalt, 03.06.2015
Schätzl, J.	Peronospora-Warndienst	Hopfenpflanzerverband/LfL, Teilnehmer des Internationalen Hopfenbaukongresses	Hüll, 29.07.2015
Schätzl, J.	Peronospora-Warndienst	Landkreis FS, Hopfenpflanzer Landkreis FS	Lutzmannsdorf, 04.08.2015
Schätzl, J.	Peronospora-Warndienst	Ring junger Hopfenpflanzer, LfL, Hopfenpflanzer	Lutzmannsdorf, 05.08.2015
Schweizer, G., Büttner, B.	Genomanalyse in der Pflanzenzüchtung	LfL, Referendare	Freising, 11.05.2015
Schweizer, G., Büttner, B.	Selektionsmarker und ihre Umsetzung bei Gerste	BPZ, BPZ AG - Wintergerste	Freising, 26.06.2015
Schweizer, G., Büttner, B., Barth, A.	Barley Fortress - basal defense genes and scald resistance in barley	Wissenschaftler, Züchter	Berlin - Potsdam, 03.03.2015
Schweizer, G., Eder, J., Aigner, A., Büttner, B., Gellan, S., Riedel, C.	KlimaFit-Soja	TUM, Wissenschaftler, Gutachter	Freising, 07.10.2015
Schwertfirm, R.	Gräsererschulung	Saatzucht Steinach, Feldbestandsprüfer	Steinach, 20.05.2015
Seigner, E.	Schnellere Bereitstellung von Virusfreiem Hopfen	Wissenschaftl. Station für Brauerei in München, Brauwirtschaft	München, 25.06.2015
Seigner, E.	Bericht der Wissenschaftl.-Technischen Kommission des IHB	Internationales Hopfenbaubüro, IHB-Vorstandschafft	Bad Gögging, 30.07.2015
Seigner, E., Lutz, A.	Kreuzungszüchtung mit der Landsorte Tettninger		Stuttgart, 11.03.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Seigner, E., Lutz, A.	Hopfen-Züchtungsprogramme der LfL	Erzeugergem. Hopfen HVG, Aufsichtsrat der HVG und Beirat des Verbandes Deutscher Hopfenpflanzer	Spalt, 23.07.2015
Seigner, E., Lutz, A.	Phänotypisierung der Mehlauresistenz zur genomweiten Assoziationskartierung	Erzeugergem. Hopfen HVG, Projektpartner Universität Hohenheim und Geldmittelgeber	Wolnzach, 07.12.2015
Seigner, E., Lutz, A., Kneidl, J.	Kreuzung und Kartierpopulation	Erzeugergem. Hopfen HVG, Projektpartner Universität Hohenheim, Geldmittelgeber	Wolnzach, 07.12.2015
Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K., Mohler, V., Albrecht, T.	Präzisionszüchtung bei Hopfen	LfL	Freising, 17.03.2015
Sieber, K., Berger, A., Fortser, G., Kellermann, A., Schwarzfischer, A.	Untersuchung der genomischen Phytophthora-Resistenzloci im Kartoffelsortiment	IPZ, Wissenschaftliche Mitarbeiter der LfL	Freising, 14.01.2015
Sieber, K., Berger, A., Fortser, G., Kellermann, A., Schwarzfischer, A.	Untersuchung der genomischen Phytophthora-Resistenzloci im Kartoffelsortiment	AK Kartoffelerzeugung und Kartoffelzüchtung im ökologischen Anbau	Freising, 19.01.2015
Sobczyk, A.	Vielfalt im Energiepflanzenanbau	Renergie Allgäu e. V., Biogasanlagenbetreiber, Landwirte	Buchloe, 14.01.2015
Sobczyk, A.	Futteralternativen für Biogasbetriebe	AELF Cham, Landwirte und Biogasanlagenbetreiber	Cham, 21.01.2015
Sobczyk, A.	LfL Versuche GPS	Renergie Allgäu e. V., Biogasanlagenbetreiber, Landwirte	Laimering, 10.02.2015
Sobczyk, A.	Substratvielfalt für Biogasanlagen	Bioenergie Grafing, Biogasanlagenbetreiber, Zulieferer und Stromnetzbetreiber	Grafing, 30.03.2015
Sobczyk, A.	Erträge Energiepflanzen	LfL, Schüler der Berufsschule, Landwirtschaft, Höheren Landbauschule Landwirte, Saatgutvertreter	Almesbach, 22.10.2015
Sobczyk, A.	Energiefruchtfolgen - Ergänzungen zu Mais sind gesucht	AELF, Landwirte und Biogasanlagenbetreiber	Karlstadt, 01.12.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Techow, A.	Heimisches Eiweiß: Leguminosenanbau - Anbautechnik, Erträge, Wirtschaftlichkeit, Greening	AELF Ansbach, Landwirte, Berater	Leutershausen, Lenersheim, Rothenburg, 07.01.2015 08.01.2015 16.01.2015
Techow, A.	Anbau von Eiweißpflanzen und Besonderheiten des Feldfutterbaues	AELF Nördlingen, Landwirte, Berater	Sulzdorf, Löpsingen, 14.01.2015 19.01.2015
Techow, A.	Luzerneanbau auch im Landkreis Cham sinnvoll?	AELF Cham, Landwirte, Berater	Cham, 21.01.2015
Techow, A.	Aktuelle Forschungsvorhaben der Landesanstalt für Landwirtschaft - Arbeitsgruppe Biomasse	LfL	Ansbach, 19.11.2015
Techow, A., Riedel C., Hofmann D.	Bodenschonender Biomasseanbau durch Untersaaten in Getreide und Mais	StMELF, Ministerium, Biogas Experten	München, 09.12.2015
Uhl, J.	Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide zur GPS-Nutzung, Informations- und Demonstrationszentren für Energiepflanzenbau	Meisterschüler 1. und 3. Semester	Puch, 07.01.2015
Uhl, J.	Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide zur GPS-Nutzung, Informations- und Demonstrationszentren für Energiepflanzenbau	Nördlingen, Landwirte, Berater, Schüler	Maihingen, 23.01.2015
Uhl, J.	Vielfalt in der Produktion der Biogassubstrate	Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI), Wissenschaftler, Professoren, Industrie	Straubing, 11.02.2015
Vahl, W.	Moving Fields: Using high-throughput phenotyping to select winter barley for the production of biogas	Arbeitsgruppe IPZ 2b	Freising, 04.03.2015
Vahl, W.	Moving Fields: Using high-throughput phenotyping to select winter barley for the production of biogas	EPPN (European Plant Phenotyping Network), Wissenschaftler	Aberystwyth, Wales, GB, 12.03.2015
Voit, B.	Probenahme - ISTA Probenahme	LKP, Probenehmer, Fachzentren	Himmelkron, Würzburg, Obertraubling, 20.01.2015 - 21.04.2015
Voit, B.	Pilzkrankheiten bei Öko-Getreide - Steinbrand, (Gelbrost) und Co	SÖL, Öko-Fachberater	Augsburg, 19.11.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Voit, B., Killermann, B.	Möglichkeiten zur Einschätzung des Feldaufganges bei Gemüseeerbsen (<i>Pisum sativum</i>)	Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Wissenschaftler, Züchter, Händler, Berater, Landwirte	Gumpenstein, 25.11.2015
Voit, B., Killermann, B., Bauer, R.	Anfälligkeit von Winterweizensorten gegenüber Zwergsteinbrand (<i>Tilletia controversa</i>)	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Eberswalde, 18.03.2015
Voit, B., Vana, S., Killermann, B.	Echtheitsbestimmung bei der Lägerrippe (<i>Poa supina</i>)	Georg-August Universität Göttingen, Saatgutspezialisten, Wissenschaftler	Göttingen, 17.09.2015
Weihrauch, F.	Vorsprung durch Wissen: Fakten und Mythen zur Markeule	LfL + ÄELF, Hopfenbauern	Hedersdorf, Spalt, Niederlauterbach, Osseltshausen, Oberhatzkofen, Biburg, Mainburg, 02.02.2015 - 10.02.2015
Weihrauch, F.	Introduction to the CEG Minor Uses in Hops	Internationales Hopfenbaubüro, Hopfenpflanzerverband, Hopfenwirtschaftsverband, internationale Hopfenpflanzler, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft	Bad Gögging, 27.07.2015
Weihrauch, F.	Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz - Grundlagen	Internationales Hopfenbaubüro, Hopfenpflanzerverband, Hopfenwirtschaftsverband, internationale Hopfenpflanzler, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft	Bad Gögging, 30.07.2015
Weihrauch, F.	Rosy rustic moth as a hop pest in the Hallertau: History and current situation	International Society for Horticultural Science, Hopsteiner, Internationale Hopfenforschung, Brau- und Hopfenwirtschaft	Yakima, WA, USA, 07.08.2015
Weihrauch, F.	Saisonrückblick in der Kultur Hopfen und Ergebnisse des Kupfer-Monitorings 2010-2015	JKI und BÖLW, Vertreter von Landes- und Bundesbehörden aus dem Pflanzenschutz sowie der Pflanzenschutzindustrie	Berlin, 29.10.2015
Weihrauch, F.	Öko-Hopfenforschung in Hüll und Ökologischer Hopfenbau in Deutschland und weltweit	LfL & LVÖ, Projektmitarbeiter und sonstige Akteure in ökologischen Landbau	Freising-Dürneck, 04.12.2015

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Weihrauch, F., Jereb, M.	Einsatz und Etablierung von Raubmilben gegen Spinnmilben im Hopfenbau – Status quo 2015	DGaae und DPG, Wissenschaftler von Universitäten und; Bundesbehörden Berater von amtlichen Pflanzenschutzdiensten/Nützlingsproduzenten	Hannover, 01.12.2015
Weihrauch, F., Schwarz, J.	Minimierung des Einsatzes kupferhaltiger Fungizide im ökologischen Hopfenbau: Aktuelle Versuchsergebnisse 2014	Bioland, Landwirte und Berater im ökologischen Hopfenbau	Berching - Kloster Plankstetten, 03.02.2015
Weihrauch, F., Sichelstiel, W., Wörner, L.	Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen 2015	LfL + ÄELF, Hopfenbauern	Hedersdorf, Spalt, Niederlauterbach, Osseltshausen, Oberhatzkofen, Biburg, Mainburg, 02.02.2015 - 10.02.2015
Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S.	Detection of genetic diversity for drought tolerance in perennial rygrass	European Grassland Federation, Wissenschaftler, Züchter	Wageningen, 16.06.2015
Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S.	Variation des Merkmal Trocken-toleranz in Deutschem Weidelgras (<i>Lolium perenne</i> L.)	Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler, Behördenvertreter, Züchter	Aulendorf, 27.08.2015
Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Feuerstein, U., Luesnik, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S.	Erfassung von Diversität für Trockenstresstoleranz bei Deutschem Weidelgras	Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Wissenschaftler	Braunschweig, 23.09.2015
Westermeier, P., Wosnitza, A., Willner, E., Bothe, A., Feuerstein, U., Luesink, W., Schulze, S., Schum, A., Hartmann, S.	Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal „Trockenstresstoleranz“ bei Deutschem Weidelgras als Basis zur Entwicklung molekulargestützter Selektionsverfahren und klimaangepasster Neuzüchtung	Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPI)	Bonn, 04.11.2015

4.3.2 Ausbildung, Fortbildung, Schulungen

Name	Thema	Zielgruppe	Datum Anzahl
Eisenschink, E.-M.	Feldbestandsprüferschulung in Franken für Zertifiziertes Saatgut von Getreide	Feldbestandsprüfer Getreide	21.05.2015 34
Eisenschink, E.-M.	Feldbestandsprüferschulung Oberbayern Süd und Schwaben für Zertifiziertes Saatgut von Getreide	Feldbestandsprüfer Getreide	28.05.2015 25
Eisenschink, E.-M.	Feldbestandsprüferschulung Niederbayern und Oberpfalz für Zertifiziertes Saatgut von Getreide	Feldbestandsprüfer Getreide	02.06.2015 25
Linseisen, L.	Feldbestandsprüferschulungen für Gräser	Feldbestandsprüfer Gräser	20.05.2015 30
Obermayer, A.-M.	Feldbestandsprüferschulung in Franken für Pflanzkartoffeln	Feldbestandsprüfer Kartoffeln	29.05.2015 14
Obermayer, A.-M.	Feldbestandsprüferschulung Pflanzkartoffeln Niederbayern u. Oberpfalz	Feldbestandsprüfer Kartoffeln	01.06.2015 18
Obermayer, A.-M.	Förderlehrgang für Selekteure - Pflanzkartoffeln	Vermehrer, Mitarbeiter VO-Firmen	02.06.2015 22
Obermayer, A.-M.	Feldbestandsprüferschulung Oberbayern Nord und Süd für Pflanzkartoffeln	Feldbestandsprüfer Kartoffeln	03.06.2015 21
Tichatschke, D., Falke, A.	Einführung des neuen EDV-Programmes SaproKapro2012	MitarbeiterInnen IPZ 6a	27.10.2015 20
Portner, J.	Hopfenbauunterricht	LWS Pfaffenhofen	13.10. – 16.10.2015 20
Portner, J.	BiLa-Seminar Hopfenbau	LWS Abensberg	05.11.2015 20
Sainer, A.-M.	Pflanzkartoffel-Plombeerschulung	Mitarbeiter LKP	02.02. – 04.02.2015 28
Schaetzl, J.	Info-Veranstaltung für Berufsschüler	Berufsschüler OBB	12.06.2015 13
Schaetzl, J.	Schultag Hopfen	Schudierende LWS Pfaffenhofen	24.07.2015 14

4.3.3 Vorlesung

Name	Datum, Thema	Zielgruppe
Eder, J., Gellan, S.	Langenbach, 22.06.2015 Praktische Sojazüchtung	TUM, Studenten
Eder, J.	08.07.2015 Pflanzenzüchtung und Sortenwahl bei Silo- und Körnermais	TUM, Studenten Studiengang- Agrarmanagement, Freising
Eder, J., Gellan, S.	13.07.2015 Praktische Pflanzenzüchtung bei Mais	TUM, Studenten
Eder, J., Gellan, S.	15.07.2015 Versuchswesen bei Mais	TUM, Studenten Studiengang- Agrarmanagement, Freising
Ehrhardt, S., Kellermann, A.	04.03.2015 Prüfung der Speisequalität von Kartoffeln	HSWT, Studenten, Freising
Geyer, M.	16.01.2015 Identification of restorer genes in common winter wheat	TUM, Doktoranden Post-Docs Arbeitsgruppenleiter, Freising
Herz, M.	14.04.2015 Gerstenzüchtung an der LfL	HSWT, Studenten Studiengang Brauereitechnologie, Freising
Herz, M.	07.10.2015 Entschlüsselung der genetischen Grundlagen stressrelevanter Merkmale zur Züchtung klimaangepasster und gesunder Gerstensor- ten: Feldphänotypisierung und Validierung von Kandidatengen	TUM, Mitarbeiter Ministerium, Wissenschaftler, Freising
Herz, M.	23.11.2015 Pflanzenzüchtung und Klimawandel	TUM, Studenten, Freising
Herz, M.	30.11.2015 Pflanzenzüchtung und Klimawandel	TUM, Studenten, Freising
Hofmann, D.	14.01.2015 Substratproduktion für den Biogasprozess	TUM, Studenten des Studien- gang „Nachwachsende Roh- stoffe“ Wissenschaftszentrum Straubing
Mohler, V.	27.04.2015 Pre-Breeding	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	04.05.2015 Züchtungskategorien: Linien- und Klonzüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	11.05.2015 Züchtungskategorien: Populations- und Hybridzüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	18.05.2015 Backqualität bei Weizen	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	01.06.2015 Sortenschutz und -zulassung, Saatgut- und Pflanzgutenerkennung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V., Müller, M.	08.06.2015 Erzeugung doppelhaploider Getreide- pflanzen	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising

Name	Datum, Thema	Zielgruppe
Mohler, V.	15.06.2015 Repetitorium Pflanzenzüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V., Aigner, A., Eder, J.	Niederhummel, 22.06.2015 Landessortenversuche Leguminosen und Sojazüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	25.06.2015 Bestimmung von Getreidearten	TUM, Bachelorstudiengang Agrar- und Gartenbauwissen- schaften, Freising
Mohler, V., Holzapfel, J.	Moosburg, 29.06.2015 Weizenzüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V., Kellermann, A.	06.07.2015 Kartoffelzüchtung und Pflanzgutproduktion	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V., Eder, J.	13.07.2015 Maiszüchtung	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Mohler, V.	16.07.2015 Bestimmung von Leguminosen, Betarüben und Brassicaceae	TUM, Bachelorstudiengang Agrarwissenschaften und Gar- tenbauwissenschaften, Freising
Mohler, V.	13.10.2015 Züchtungssystematik und Sortentypen	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	20.10.2015 Genetik der Artenvielfalt	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	23.10.2015 Züchtung von Maniok	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	27.10.2015 Züchtung von Kaffee	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	10.11.2015 Züchtung von Banane und Papaya	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	13.11.2015 Züchtung von Zuckerrohr und Reis	TUM, Verschiedene Master- und Bachelorstudiengänge, Freising
Mohler, V.	12.12.2015 Biologie und Züchtung von Banane und Reis	TUM, Studenten Agrarwissen- schaften, Gartenbauwissen- schaften, Umweltplanung, Ingenieurökologie, Freising
Reichenberger, G.	16.01.2015 Genetic variability and metabolite profiling of barley under drought stress	TUM, Studenten, Doktoranden, Freising
Schweizer, G.	09.11.2015 Biotechnologie in der Pflanzenzüchtung: Gewebekulturtechniken	HSWT Land- und Ernährungs- wirtschaft, Schwerpunkt pflanzliche Erzeugung, Freising
Schweizer, G.	16.11.2015 Molekulare Pflanzenzüchtung	HSWT Land- und Ernährungs- wirtschaft, Schwerpunkt pflanzliche Erzeugung, Freising

Name	Datum, Thema	Zielgruppe
Vahl, W., Käser, R., Kassem, M., Herz, M.	25.07.2015 Moving Fields Using high-throughput phenotyping to select Winter Barley for the production of Biogas	TUM, Masterstudiengang Agrarmanagement, Freising
Voit, B., Killermann, B.	30.11.2015 Saatguterzeugung - Saatgutaufbereitung	HSWT, Studenten 7. Semester Landwirtschaft, Freising
Voit, B., Killermann, B.	30.11.2015 Saatgutuntersuchung	HSWT, Studenten 7. Semester Landwirtschaft, Freising

4.4 Rundfunk und Fernsehen

Sende- datum	Referenten	Titel	Sender	Serie
11.01.2015	Herz, M.	Interview zu den Moving Fields	BR	B2 Notizbuch
05.02.2015	Doleschel, P.	Brotgetreide - glutenhaltige und glutenfreie Arten	Radio München	Kultur, live
24.04.2015	Kellermann, A.	Der Wert der mehligten Kartoffel	BR	Unser Land
02.06.2015	Röther, K., Sobczyk, A.	Feldtag Schwarzenau	BR	Frankenschau aktuell
17.07.2015	Hofmann, D.	Untersaat - Was bringt Gras im Getreidefeld?	BR	Unser Land
09.08.2015	Sobczyk, A.	Suche nach Alternativen zum Maisanbau	BR	Rundschau
20.10.2015	Uhl, J.	Energie aus Pflanzen ohne Monokultur	BR	B2 Wissen
20.12.2015	Hartmann, S., Westermeier, P.	Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft	BR	B5 Aktuell

4.5 Gutachten

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Albrecht, T.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	02.03.2015
Bauch, G.	Entwurf Erste Verordnung zur Änderung der Pflanzkartoffelverordnung	StMELF L2	06.08.2015
Bauch, G.	BR-Drs.428/15 - Änderung der Pflanzkartoffelverordnung	StMELF	05.10.2015
Doleschel, P.	Anbau unterschiedlicher Getreidearten in Unterfranken	Büro MdB Weißgerber	12.03.2015
Doleschel, P., Eder, J.	Hanfanbau in Bayern - Regelungen, Informationen für StMEL/L2	StMELF L2	04.02.2015
Doleschel, P., Heuberger, H.	Bewertung von "Weißem Federmohn" hinsichtlich Nutzungscode und Bewertung zum Greening	FÜAK-ivk	04.03.2015
Doleschel, P., Kupfer, H.	Stellungnahme zum Gesetzentwurf der Bundesregierung BR-Drs. 197/15 zur Umsetzung der EU-VO 511/2014 (Nagoya-Protokoll)	StMELF G1 über L2	18.05.2015
Doleschel, P., Kupfer, H.	Sortenprüfwesen in Deutschland und EU-VO 511/2014 zur Umsetzung des Nagoya-Protokolls	StMELF L2	06.08.2015
Doleschel, P., Aigner, A.	Vorzeitiger Umbruch von Winterzwischenfrüchten nach BayGAPV	StMELF L1	18.06.2015
Doleschel, P., Hofmann, D., Halama, M.	Anbau von Hanf - Bewertung von fachlichen Fragen Volksbegehren „Ja zur Legalisierung von Cannabis in Bayern“	StMELF Z7	23.06.2015
Doleschel, P., Gehring, K., Mohler, V.	Antrag „Die Grünen - Keine Agrogentechnikforschung an bayerischen Landesanstalten“	StMELF L3	02.07.2015
Doleschel, P., Weigand, S.	Witterungsbedingte Situation im Pflanzenbau (Trockenheit)	StMELF G1 über STA	06.07.2015
Doleschel, P., Mohler, V., Schweizer, G., Müller, M.	Einstufung von neuen Anbau- und Zuchttechniken nach Gentechnikrecht	StMELF L2	13.11.2015
Doleschel, P., Eder, J.	Stellungnahme zum Beschlussvorschlag aus Hessen für die Amtschefkonferenz zum Thema „Gefährdung pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland“	StMELF L2	21.12.2015
Eder, B., Eder, J.	Stellungnahme zum Entwurf einer Verordnung über das Inverkehrbringen von Saatgut von Populationen der Arten Hafer, Gerste, Weizen	LfL	07.04.2015
Geiger, P.	Stellungnahme zum Entwurf des Handlungsleitfadens der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Gentechnik (LAG)	StMUG	13.01.2015
Geiger, P.	Stellungnahme zur Ausbringung von tierischen Nebenprodukten als NP-Dünger	LRA Günzburg	15.01.2015
Geiger, P.	Stellungnahme zur Beschlussvorlage TOP 4.3 der 104. LAGA-Vollversammlung	StMELF	10.03.2015

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Geiger, P.	Anzahl Proben Verkehrskontrolle Saatgut, Dünger, Pflanzenschutz	StMELF	26.05.2015
Geiger, P.	Beratungen zur Revision der EU-Kontroll-Verordnung	StMELF	01.06.2015
Geiger, P.	Handlungsanleitung für die Zusammenarbeit der Zollstellen und der für Pflanzenschutzmittelkontrollen zuständigen Behörden	StMELF	03.06.2015
Geiger, P.	Bericht zur Sachlage des Verkaufs und des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln	StMELF	18.06.2015
Geiger, P.	Entwurf PflSchSaatgAnwendV	StMELF	10.12.2015
Geiger, P., Müller, C., Wendland, M., Berndt, M.	Bewertung Angebot des BIFA zur Anpassung des Bayerischen Klärschlammnetzes	StMELF	10.02.2015
Geiger, P., Müller, C., Wendland, M.	Stellungnahme der LfL zur Ersten Verordnung zur Änderung der Düngemittelverordnung	StMELF	09.04.2015
Geiger, P., Wendland, M.	Infobroschüre für organ. Düngemittel mit TNP	StMELF	10.04.2015
Geiger, P., Wendland, M., Müller, C.	Stellungnahme zu 19 Änderungsanträgen zur Ersten Verordnung zur Änderung der Düngemittelverordnung	StMELF	17.04.2015
Geiger, P., Müller, C.	Landtagsantrag der Grünen „Bodenschutz in Bayern - Reduzierung der Schwermetalle in Phosphatdüngern“	StMELF	12.11.2015
Geiger, P., Müller, C.	Stellungnahme zum Landtags-Antrag DRS-17-8876	StMELF	12.11.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	27.01.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	29.01.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	26.02.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	05.03.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Theoretical and Applied Genetics	09.03.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Euphytica	19.03.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	04.05.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	29.05.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	18.06.2015

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	13.07.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	18.07.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	24.08.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Molecular Breeding	09.11.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	18.11.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Molecular Breeding	01.12.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	10.12.2015
Hartl, L.	Stellungnahme zum Vorschlag des BDP zur Durchgängigkeit des Sortenprüfsystems	StMELF	21.12.2015
Hartl, L.	Peer review	Zeitschrift Plant Breeding	27.12.2015
Kupfer, H.	Schriftliche Anfrage des MDL Markus Ganserer	StMELF	15.01.2015
Kupfer, H.	Vorschlag zur Änderung der RL 66/402/EEC in Bezug auf Hybridgerste	StMELF	13.03.2015
Kupfer, H.	Horizontale Kontrollverordnung	StMELF	13.04.2015
Kupfer, H., Eder, B.	Entwurf einer Verordnung über das Inverkehrbringen von Saatgut von Populationen der Arten Hafer, Gerste, Weizen und Mais	StMELF	15.04.2015
Kupfer, H.	Vermehrungsflächen für Saat- und Pflanzgut im Bereich der Fachzentren für Pflanzenbau	StMELF	21.05.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Euphytica	09.02.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Euphytica	10.02.2015
Mohler, V.	Peer review	Journal of Cereal Science	23.02.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Theoretical and Applied Genetics	02.03.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Agronomy	30.03.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Theoretical and Applied Genetics	17.04.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Theoretical and Applied Genetics	30.04.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Molecular Breeding	04.05.2015

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Mohler, V.	Begutachtung einer Dissertation mit dem Thema: Systematic molecular and phenotypic investigations of speltoid off-types in bread wheat germplasm	Naturwiss. Fakultät III der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	01.07.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift BMC Plant Biology	30.11.2015
Mohler, V.	Peer review	Zeitschrift Crop & Pasture Science	16.12.2015
Müller, C., Geiger, P.	Verwertung von Bentonit - Spülschlamm auf landwirtschaftlichen Flächen	AELF	13.02.2015
Müller, C., Ebert, T., Geiger, P.	Uran im Trinkwasser Antragsentwurf CSU - Landtagsanfrage	StMELF	18.03.2015
Müller, C., Ebert, T., Geiger, P.	Verlängerung Ausnahmefrist Syntethische Polymere DüMV	StMELF	20.03.2015
Müller, C., Geiger, P.	Unerlaubter Umgang mit Abfällen – „Pflanzenkohle“	LfL	18.08.2015
Müller, C., Geiger, P.	Bewertung Untersuchungsergebnisse von Gülle mit unerlaubtem Abfall „Pflanzenkohle“	AELF	17.09.2015
Portner, J.	Abstandsauflagen von Hopfengerüstanlagen	AELF Abensberg	20.03.2015
Portner, J.	EU-Erntebericht Hopfen 2014	StMELF und BMEL	01.04.2015
Portner, J.	Stellungnahme zur Verwendung von gereinigtem Klärwasser für die Hopfenbewässerung	AELF Erding	16.07.2015
Portner, J.	Stellungnahme der Fachbehörde zur Frage Ersatzinvestition oder Neuanschaffung bei EIF-Förderung	AELF Abensberg	30.11.2015
Rippel, R., Tischner, H., Doleschel, P., Effenberger, M., Oberle, M.	Bayer. Klimaanpassungsstrategie 2015	StMELF	30.10.2015
Schweizer, G.	Begutachtung Studiengang „Zelluläre und molekulare Biologie der Pflanzen, M.Sc.“ der Universität Tübingen	Eberhard Karls Universität Tübingen	07.08.2015
Seigner, E.	Peer review	BMC Research Notes	30.03.2015
Seigner, E., Seefelder, S., Portner, J.	Stellungnahme von IPZ zur Anfrage eines Ministers der Europ. Parlaments zur Ausbreitung der Pilzerkrankung 'Welke' in der Hallertau	StMELF	15.04.2015
Sichelstiel, W..	Glyphosat im Hopfenanbau	StMELF	21.12.2015
Volz, H., Schmidt, C., Hartmann, S., Kupfer, H.	KULAP-Blühmischungen: Qualitätsblühmischungen	StMELF	12.01.2015

Bearbeiter	Titel	Auftraggeber	Datum
Weihrauch, F.	Evaluierung von Projektskizzen	BMBF/Forschungszentrum Jülich GmbH	15.09.2015
Wendland, M., Strauss, G., Ebert, T., Geiger, P.	Stellungnahme zur „Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung“	StMELF	10.09.2015
Wendland, M., Geiger, P.	Hinweistext an Ämter zur Umsetzung der DüMV im Bayerischen Klärschlammnetz	StMELF	15.12.2015

4.6 Pressemitteilungen

- 21.08.2015 Mais – eine Kulturpflanze mit Tradition
- 09.06.2015 Sojaanbaufläche in Bayern erreicht 2015 Rekordwert
- 01.06.2015 Vielfalt in der Substratproduktion: Feldtag am 9. Juni in Grub

5 Veranstaltungen

5.1 Fachtagungen, Symposien, Seminare und Workshops

Datum	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
23.02.2015 - 25.02.2015	35. GIL Jahrestagung	Geisenheim	Informatiker in der Landwirtschaft
10.03.2015	Besprechung „Grünes Heft“	Hüll	Wissenschaftler und Fachberater Hopfen
24.04.2015	Treffen mit Bayerischer Fachverband der Trocknungsgesellschaften	Freising	Vertreter und Vorstand der Trocknungsgesellschaften
11.05.2015 - 16.05.2015	ISRSE36 - The International Symposium on Remote Sensing of the Environment	Berlin	Wissenschaftler, Behörden, Industrie
15.06.2015 - 16.06.2015	Sommertagung der GPZ AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung	Köln, Dormagen, Monheim	Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung in der GPZ
15.06.2015 - 17.06.2015	18. Symposium der European Grassland Federation	Wageningen, NL	Wissenschaftler, Züchter
16.07.2015	Beratungsgremium der GfH	Hüll	Hopfen- und Brauwirtschaft
26.07.2015 - 30.07.2015	Internationaler Hopfenbaukongress des IHB	Bad Gögging	Internationale Hopfenpflanzer, Experten der Hopfen- und Brauwirtschaft
27.08.2015 - 29.08.2015	59. Jahrestagung der AGGF	Aulendorf	Wissenschaftler, Behördenvertreter
15.09.2015	Hopfenbonitierung Moosburg	Moosburg	Mitglieder der Bonitierungskommission
22.09.2015 - 24.09.2015	58. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.	Braunschweig	Wissenschaftler
03.11.2015	Pre-Meeting Nationales Copernicus Forum	Berlin	Vertreter von Bundes- und Landesbehörden gefördert vom BMWi
04.11.2015 - 06.11.2015	Nationales Copernicus Forum	Berlin	Vertreter von Bundes- und Landesbehörden, Wissenschaftler, Firmen
12.11.2015 - 13.11.2015	Workshop "Management of Natural Resources using Copernicus' Services and Data"	München	Behörden, Unternehmen
10.12.2015 - 11.12.2015	Ausschusssitzung des Landesverbandes der Feldsaaten-erzeuger in Bayern e.V.	Kinding	Ausschussmitglieder

5.2 Arbeitsgruppensitzungen

Datum	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
29.01.2015	Treffen AK-Hopfen	Untermantelkirchen	Mitglieder des AK Hopfen
02.03.2015	Treffen AK-Hopfen	Haunsbach	Mitglieder des AK Hopfen
09.03.2015	Treffen AK-Hopfen	Mitterstetten	Mitglieder des AK Hopfen
16.04.2015	Besprechung der „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz Hopfen“	Wolnzach	Betriebsleiter der teilnehmenden Betriebe
03.08.2015	Treffen AK-Hopfen	Einthal	Mitglieder des AK Hopfen
15.09.2015	Hopfenbonitierung Moosburg	Moosburg	Mitglieder der Bonitierungskommission
21.10.2015	Hopfenbonitur für Deutsche Hopfenausstellung	Hüll	Hopfenhandel, Brauer
16.11.2015	Treffen AK-Hopfen	Haunsbach	Mitglieder des AK Hopfen
14.12.2015	Treffen AK-Hopfen	Aiglsbach	Mitglieder des AK Hopfen

5.3 Messen und Ausstellungen

Arbeitsgruppe Aussteller	Datum	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
IPZ 4c	13.01.2015 - 15.01.2015	Infotage Biogas	Buchloe	Biogasanlagenbetreiber und welche die es in Zukunft werden wollen
IPZ 5	15.01.2015 - 26.01.2015	Internationale Grüne Woche 2015	Berlin	Verbraucher

5.4 Prüfungen

Datum Name	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
18.02.2015 Portner, J.	Meisterprüfung	Wolnzach	Hopfenpflanzer
29.04.2015 Portner, J.	Meisterprüfung	Wolnzach	Hopfenpflanzer
19.06.2015 Portner, J.	Meisterprüfung	Wolnzach	Hopfenpflanzer

5.5 Praktiker-Informationsveranstaltungen

Datum Organisation	Veranstaltung	Ort	Zielgruppe
02.03.2015	Seminar zur Lose- lagerung von Kartoffeln	Bergkirchen	Landwirte und Berater
02.06.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Schwarzenau	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
09.06.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Grub	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
08.07.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Neuhof	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
14.07.2015	Feldtag Energiepflanzen	LVFZ Almes- bach	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
21.07.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Bayreuth	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
29.07.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Willendorf, Ansbach	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
04.08.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Achselschwang	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
20.08.2015	Feldtag Energiefruchtfolgen	Kirchham- Schambach, Rotthalmünster	Landwirte, Berater, Züchter, Biogasanlagen- betreiber und interessierte Bevölkerung.
18.06.2015	Feldtag rund um das Hop- fenputzen	Einthal	Hopfenpflanzer
23.07.2015	Feldtag rund um die Spinnmilbenbekämpfung	Aiglsbach	Hopfenpflanzer

6 Führungen und Gäste am IPZ

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Bauer, R., Grundler, M.	Saatgutforschung, Nachweis von Brandsporen	Studentin der Universität Hohenheim	1	15.05.2015
Doleschel, P.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführ- ten laufenden Versuche	Behördenleiter- Stammtisch	20	15.04.2015
Doleschel, P.	Führung Hopfenforschungszent- rum in Hüll - Hopfenforschung: Standort, Geschichte - Hopfen- züchtung - Hopfenbau	Saatzucht Secobra und Secobra Recherches	2	12.05.2015
Doleschel, P., Herz, M., Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführ- ten laufenden Versuche	EU Generaldirektion Landwirtschaft und länd- liche Entwicklung	5	23.01.2015
Doleschel, P., Lutz, A., Kammhuber, K., Weihrauch, F.	Hopfenforschung der LfL, Hopfen- züchtung, Pflanzenschutz, Aroma- analytik	Freisinger Mitte und OB Eschenbach	10	10.07.2015
Doleschel, P., Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz, Klimawandel, Hopfenanalytik	Terra X Regisseur und Team	2	21.08.2015
Doleschel, P., Rinder, R., Neumair, M.	offizielle Einweihung Niedrigener- gie-Gewächshaus, Baukonzept energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED- Pflanzenbelichtung	Staatsminister Brunner und geladene Gäste	16	25.09.2015
Doleschel, P., Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführ- ten laufenden Versuche	Ehemalige TUM 50 Jahre Diplom – Dr. Keydel	10	25.06.2015
Doleschel, P., Nickl, U.	Exkursion in die Hallertau - Land- schaft und Geologie - Mineralab- bau (Bentonit) - Hopfenfor- schungszentrum Hüll (Züchtung, Anbau, Chemie) - Betrieb Högl, Dietrichsdorf Entwicklung vom Ackerbau zum Spezialentsorger (Kompost, Biogas)	Referendare, Laufbahn Naturwissenschaft und Technik, SP Agrarwirt- schaft, Hauswirtschaft und Ernährung, FR PB, 2. Ausbildungsabschnitt, Q4	2	15.05.2015
Fuss, S., Lutz, A.	Niedriggerüstanlage	Ingenieure	2	12.03.2015
Fuss, S., Lutz, A.	Niedriggerüstbau, Hopfensorten, Produktionstechnik	Niedriggerüst-Spezialist	1	26.08.2015
Graetz, M., Sobczyk, A., Uhl, J.	Substratvielfalt im Bereich Biogas	Landwirte, Biogasanla- genbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und wei- tere Interessierte	17	04.08.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Herz, M.	Besichtigung der Moving Fields Anlage und Erläuterung des aktuellen Forschungsprojektes	TUM Lehrstuhl Phytopathologie	4	05.02.2015
Herz, M.	Funktion der Moving Fields-Anlage, technische Fragen, Service-Leistungen	Projektingenieur Fa. Bosch Rexrodt	1	16.03.2015
Herz, M.	Züchtungsforschung bei Gerste, Kreuzung, Trockenstress (Rollgewächshaus, Moving Fields), Phänotypisierung	Fachleute aus der Erzeugungskette	4	11.06.2015
Herz, M., Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Referendare aller Fachrichtungen	20	04.05.2015
Herz, M., Vahl, W.	Überblick über LfL und IPZ Züchtung für Trockentoleranz/Rollgewächshaus Getreidezüchtung ; Zuchtgarten Wintergerste, Kreuzung Überblick über die Moving Fields Anlage und laufende Projekte	Schüler der LW Fachschule	37	18.05.2015
Herz, M., Kassem, M.	Vorstellung der Moving Fields-Anlage	Teilnehmer des Weizenworkshops	30	14.04.2015
Heuberger, H.	Angewandte Forschung der LfL zur Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion am Baumannshof	Gutachter Hydrologie	1	07.08.2015
Heuberger, H.	Forschung und Anbau von Chinesischen Heilpflanzen in Bayern	Jouranlistin BR	1	07.08.2015
Heuberger, H., Holzapfel, C.	Praxisanbau und Forschung von/an Heilpflanzen für die TCM	Kaiser Pharmaceutical	4	18.05.2015
Heuberger, H., Schmidmeier, L.	Angewandte Forschung zur Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion an der LfL	Praktikanten	6	24.07.2015
Hofmann, D., Uhl, J., Sobczyk, A., Riedel, C., Techow, A., Schmid, M.	Substratvielfalt im Bereich Biogas	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	30	09.06.2015
Holzapfel, C., Rinder, R.	Arznei- und Gewürzpflanzenforschung an der LfL für die Praxis	Fa. Bayer, Fa. Steigerwald	8	24.06.2015
Killermann, B.	Seed Testing, Seed Certification, Seed Control, Seed Research, Seed Health	Mitarbeiter Bayer Crop Science	10	24.06.2015
Killermann, B., Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten der HSWT Landwirtschaft	92	04.05.2015
Killermann, B., Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Optimierung von Methoden, Qualitätssicherung, Einführung neuer Gerätschaften	Mitarbeiter der ISTA Saatgutprüfstelle Zürich	3	05.05.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Leiminger, J. H.	Qualitätsaspekte für die Erzeugung und Vermarktung von Kartoffeln	Referendare	8	15.04.2015
Lutz, A.	Special-Flavor-Züchtung	Craft-Brauer	2	15.01.2015
Lutz, A.	neue Zuchtstämme	Brauerei Veltins, Pflanzer	2	28.01.2015
Lutz, A.	neue Zuchtstämme	Brauerei Riegele, Hopfenpflanzer	2	30.01.2015
Lutz, A.	hop Research, hop breeding, hop aroma	R2 Group	1	10.03.2015
Lutz, A.	Hopfenforschung	Prof. G. Weber, Emeritus Universität Hohenheim	1	13.03.2015
Lutz, A.	hop Research, Special Flavor hops	Firestone Walker, Brauer	2	17.03.2015
Lutz, A.	Hopfenzüchtung und neue Sorten	Kommunikationswissenschaftler	1	09.05.2015
Lutz, A.	Hopfenforschung der LfL, Züchtung, Hopfenaromen	Braustudenten	20	15.05.2015
Lutz, A.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Aromaanalytik	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Studenten Brauwesen	15	15.06.2015
Lutz, A.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Aromaanalytik, Bierprobe	Leitungskonferenz	25	29.06.2015
Lutz, A.	Hopfenforschung der LfL, Züchtung, Aromaanalytik	Hopfenveredlung St. Johann, Hopfenverwertungsgenossenschaft HVG	3	22.07.2015
Lutz, A.	Erntezeitpunkt der Hopfensorten	ISO Hopfenbetriebe, Hopfenring	70	19.08.2015
Lutz, A.	Hopfensorten, Erntezeitpunkt	BayWa	10	26.08.2015
Lutz, A.	Sorten, Erntezeitpunkt, neue Zuchtstämme	Barth Group	8	01.09.2015
Lutz, A.	Special Flavor-Hops	US-Hopfenvertrieb	4	10.09.2015
Lutz, A.	hop research, hop breeding, Special Flavor Hops	YO-HO Brewing Company, Jap. Craft Brewery	4	05.10.2015
Lutz, A.	Special flavor hops	US-Brauer, Urban Chestnut Brewing Company	1	06.10.2015
Lutz, A.	Seminararbeit-Thema: Special Flavor-Hopfen	Schülerin, Hallertau Gymnasium	1	02.11.2015
Lutz, A.	hop research of the LfL	Schüler, Landwirtschaftl. Fachschule	20	04.12.2015
Lutz, A., Kammhuber, K., Seigner, E.	hop research, hop breeding, plant protection, hop analytics	A-B InBev Global Brewmaster	40	21.08.2015
Lutz, A., Schätzl, J.	Hopfenforschungszentrum Hüll, Hopfenzüchtung, Pflanzenbau	Berufsschule Pfaffenhofen	15	12.06.2015
Lutz, A., Schätzl, J.	Hopfenforschung der LfL, Züchtung und Pflanzenbau	Landwirtschaftsschule Pfaffenhofen, Schüler	15	24.07.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfentrocknung, Pelletieranlage, neue Zuchtstämme	Veltins Brauerei und Hopfenpflanzer	2	16.03.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung und Hopfenbau	Prof. Caspari, Colorado State University	2	16.06.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenforschung der LfL, Züchtung, Hopfenanalytik, Hopfenbau, Pflanzenschutz	Hopfenverwertungsgenossenschaft HVG, Mitarbeiter	4	16.06.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenforschung der LfL, Kreuzungszüchtung mit der Landsorte Tettninger, Aromanalytik	Tettninger Hopfenpflanzer	40	28.07.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenzüchtung, Aromaanalytik	Journalist, Donaukurier	1	11.08.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Informationen zu Zuchtstämmen	Hopfenverwertungsgenossenschaft HVG	2	02.09.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfenzüchtung	Hopfenzüchter, UK	1	28.09.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Hopfensorten	BayWa, Hopfenpflanzer	2	30.09.2015
Lutz, A., Seigner, E.	Special Flavor hops	Three Floyds Brewing	4	30.09.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	hop Research, hop breeding, aroma analytics	Brauer	2	16.03.2015
Lutz, A., Seigner, E., Kammhuber, K.	hop breeding, Special Flavor hops, aroma analytics	A-B InBev, Top-Management	6	19.03.2015
Lutz, A., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung und Hopfenzüchtung	Juniorenkreises des Bayerischen Brauerbundes	12	30.10.2015
Lutz, A., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung, Züchtung, Pflanzenschutz, Aromaanalytik	Schüler, Margarete-Steiff-Gymnasium	15	30.10.2015
Lutz, A., Weihrauch, F.	Hopfenforschung der LfL, Züchtung, Pflanzenschutz	Universität für Bodenkultur Wien, Pflanzenzüchtung	20	25.06.2015
Lutz, A., Weihrauch, F.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz	Frau Meyer, Verband Deutscher Hopfenpflanzer	1	01.07.2015
Miederer, W., Sobczyk, A., Haller, J.	Substratvielfalt im Bereich Biogas	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	68	29.07.2015
Müller, M.	Austausch über Gewebekulturtechniken, Doppelhaploiden-Entwicklung bei Sommergerste mittels Mikrosporentechnik	Florimond Desprez	2	24.02.2015
Neumair, M.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED Pflanzenbelichtung	TUM Studenten des internationalen Masterstudiengangs "Horticultural Science" mit Kursleiter	6	18.12.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Neumair, M., Rinder, R.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED Pflanzenbelichtung	Teilnehmer Wissen- schaftstagung Phenodays	7 13 23 42 14	28.10.2015 29.10.2015 30.10.2015
Portner, J.	Zwischenfruchteinsaat im Hopfen; Grad der Mulchbedeckung	Prüfteams der ÄELF	10	08.06.2015
Portner, J.	Automatische Hopfenpflücke, Peronospora-Warndienst	Hopfenpflanze Ldkr. FS	60	04.08.2015
Portner, J., Fuß, S.	Produktionstechnik Hopfen, Pflan- zenschutzgerätetechnik im Hopfen	Dr. T. Pelzer (JKI-Geräte- technik)	1	10.09.2015
Portner, J., Fuß, S.	Hopfenforschungsinstitut Hüll, PS-Gerätetechnik im Hopfen	AG Applikationstechnik in Raumkulturen	10	13.10.2015
Portner, J., Fuß, S., Graf, T., Münsterer, J., Weihrauch, F., Jereb, M., Schätzl, J., Wörner, L., Kammhuber, K., Seigner, E.	Hopfen-Spritztechnik, Drahtauf- hängegerät, Bewässerung, Trock- nung/Konditionierung, Erntetechn- ik, Biologischer und Integrierter Pflanzenschutz, Hopfenanalytik, Hopfenzüchtung	Teilnehmer des IHB- Kongresses	150	29.07.2015
Portner, J., Graf, T.	Hopfenforschungszentrum Hüll, Bodenprofile und Erosionsschutz, Bewässerung und Wurzelsystem von Hopfen	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft	20	05.09.2015
Portner, J., Wörner, L.	Automatische Hopfenpflücke, LfL-Mehltauversuch, Peronospora- Warndienst	Hopfenpflanze	90	05.08.2015
Portner, J., Wörner, L.	Automatische Hopfenpflücke, LfL-Mehltauversuch, Peronospora- Warndienst	Hopfenpflanze vom VIF Kelheim	35	06.08.2015
Rinder, R.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED-Pflanzenbelichtung	Wissenschaftler vom Me- dical College Baotou	1	30.09.2015
Rinder, R.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED-Pflanzenbelichtung	Technische Ingenieure aus Australien	5	06.10.2015
Rinder, R., Neumair, M.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED-Pflanzenbelichtung	Braungardt H. (Indega) und Gartenbauwissen- schaftler aus China	6	19.10.2015
Rinder, R., Neumair, M.	Niedrigenergie-Gewächshaus, Baukonzept, energieeffiziente Baumaßnahmen und konzeptionelle LED-Pflanzenbelichtung	Gartenbauwissenschaftler, UC Davis California	2	09.11.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Rinder, R., Neumair, M.	Erfahrungsaustausch Gewächshausbelichtung	Gewächshausplaner, Vertreter der TUM	11	08.12.2015
Röther, K., Marzini, K., Sobczyk, A.	Substratvielfalt im Biogasbereich	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	36	02.06.2015
Schwarzfischer, A.	Kartoffelzüchtung, Biotechnologie bei Kartoffeln	Bayerische Kartoffelmehrer	25	22.01.2015
Schwarzfischer, A.	in vitro Techniken Kartoffel, Kartoffelzüchtung	Chilenische Kartoffelzüchter	2	09.02.2015
Schweizer, G.	Markerselektion in der Züchtung/Methoden Techniken	DSV	2	29.01.2015
Schweizer, G., Büttner, B.	Markerlabor IPZ1b und Rhynchosporiumversuch Barley ExpResBar-Versuch	KWS	9	24.07.2015
Schweizer, G., Büttner, B., Müller, M.	Biotechnologie, Markerentwicklung und Anwendung in der Züchtung	Biotechnologen von Florimond Deprez	2	25.02.2015
Schweizer, G., Herz, M.	Vorteile der Entwicklung und Anwendung molekularer Marker zur Selektion auf Brauqualität.	Mälzer, Brauer und Landwirt	4	11.06.2015
Schweizer, G., Vahl, W.	Die 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten, laufenden Versuche wurden durchgeführt.	Informationsfahrt BBV Kreisverband Erding	45	27.05.2015
Schätzl, J.	Informationsveranstaltung	Berufsschüler	15	09.02.2015
Schätzl, J.	Aktuelles zum Pflanzenschutz/Abschlussmaßnahmen, Hopfenbegehung in Spalt	Hopfenpflanzer u. Gäste	56	17.07.2015
Schätzl, J.	Krankheiten und Schädlinge, Perowarndienst, aktueller Pflanzenschutz	Schüler der Landwirtschaftsschule PAF	14	24.07.2015
Schätzl, J.	Allgemeine Pflanzenschutzsituation, Abschlussmaßnahmen, Hopfenbegehung	Hopfenpflanzer und Handel, Brauer	60	21.08.2015
Seigner, E.	hop research, hop breeding	BSG (Brewers Supply Group) USA	5	03.09.2015
Seigner, E.	hop research of the LfL, hop breeding, plant protection, aroma analysis	A-B InBev	53	20.09.2015
Seigner, E.	Hopfenforschung	Dr. Darby, Hopfenzüchter	1	28.09.2015
Seigner, E.	hop research of the LfL, hop breeding, Special Flavor hops	A-B InBev, Management und Brauer	16	04.11.2015
Seigner, E., Kammhuber, K.	hop Research, breeding activities, hop genome analysis	Suntory	2	17.04.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Seigner, E., Kammhuber, K.	hop research of the LfL, hop breeding, innovative hop varieties and chemical analysis	A-B InBev Global Innovationabteilung	2	16.07.2015
Seigner, E., Kammhuber, K.	hop research of the LfL, hop breeding, hop analytics	Brauer, Polar Brewery und TU Berlin	4	08.09.2015
Seigner, E., Kammhuber, K.	hop research, hop breeding, aroma analytics	Trip Kloser und Team	4	04.09.2015
Seigner, E., Kammhuber, K.	Hopfenaroma und Hopfenzüchtung	Journalisten	13	11.09.2015
Seigner, E., Kammhuber, K.	hop research of the LfL; hop breeding, aroma analytics, plant protection	Global Product Innovation Team	2	14.10.2015
Seigner, E., Kammhuber, K., Weihrauch, F.	hop research of the LfL	Tsingtao Management	4	16.04.2015
Seigner, E., Kammhuber, K., Weihrauch, F.	Forschung am Hopfenforschungszentrum Hüll	ehemalige Hohenheimer	35	21.05.2015
Seigner, E., Kammhuber, K., Lutz, A.	hop research, hop breeding, aroma analytics	Brauer, SixPoint-Brewery	2	08.09.2015
Seigner, E., Lutz, A.	hop research of the LfL, hop breeding, hop analytics, plant protection	Sapporo	2	12.08.2015
Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz, Hopfenanalytik	TUM, Braustudenten	50	07.07.2015
Seigner, E., Lutz, A., Kammhuber, K., Sichelstiel, W.	Forschung am Hopfenforschungszentrum Hüll	Mitglieder der Phytomed. Gesellschaft	30	20.08.2015
Seigner, E., Sichelstiel, W.	Hopfenforschung der LfL, Hopfenzüchtung, Pflanzenschutz	Gästeführer, Stadt Mainburg	6	08.10.2015
Sobczyk, A., Haller, J., Baur, A.	Substratvielfalt im Biogasbereich	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	10	08.07.2015
Sobczyk, A., Haller, J., Hirschenauer, A.	Substratvielfalt im Biogasbereich	Besucher	26	14.06.2015
Sobczyk, A., Haller, J., Kiener, A., Konrad, H.	Substratvielfalt für Biogasanlagen - Führung über die Schaufläche des Informations- und Demonstrationzentrums Energiepflanzenanbau in Almesbach Anschließend Führung über die 75 kW Biogasanlage	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater AELF, Saatgutvertreter, Umweltgutachter	35	14.07.2015
Sobczyk, A., Marzini, K.	Substratvielfalt im Biogasbereich	Besucher	7	07.06.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Sobczyk, A., Marzini, K., Hartmann, M., Gerstberger, P.	Substratvielfalt im Bereich Biogas	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	27	21.07.2015
Sobczyk, A., Marzini, K., Hirschenauer, A.	Substratvielfalt im Bereich Biogas	Landwirte, Biogasanlagenbetreiber, Berater, Saatgutvertreter, Imker, Jäger, Anwohner und weitere Interessierte	40	20.08.2015
Sobczyk, A., Schächtl, J.	Substratvielfalt im Biogasbereich Themenerarbeitung durch Arbeitsaufträge	Meisterschüler Bereich Landwirtschaft	18	01.07.2015
Sobczyk, A., Sirch, J., Hirschenauer, A.	Substratvielfalt im Biogasbereich Einbringung der Schüler durch Arbeitsaufträge	HLS Schüler	35	24.06.2015
Uhl, J.	Biogasfruchtfolgen, Vielseitigkeit im Anbau, Bestandesführung, Ertragserwartung	Landwirte	5	05.07.2015
Uhl, J.	vielfältige Biogasfruchtfolgen, Wildpflanzenmischungen	LBV Landesbund für Vogelschutz	8	20.07.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	LemnaTec und japanische Kunden	7	24.02.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	LemnaTec und Koreanische Kunden	6	30.03.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Mitarbeiter Bauamt	4	02.04.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Mitarbeiter IPZ 3d	2	07.04.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	LfL & Versuchsstation Grub	6	08.04.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Bosch Rexroth & Firma Clariant	4	28.04.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Pressesprecher des Staatsministeriums für Arbeit und Soziales, Familie und Integration, MR Philipp Späth	8	30.04.2015

Name	Thema/ Titel	Gäste	Anzahl	Datum
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Landwirtschaftliche Fachschule Hollabrunn	20	05.05.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Besuchergruppe der South East Training Academy	20	26.05.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Herr Grausgruber mit Msc. Studenten aus Wien	30	26.06.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	KWS Viktor Korzun	8	24.07.2015
Vahl, W.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf; Prof. Ohmeyer	.	16.12.2015
Vahl, W., Hartl, L.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Münchner Rück und Gäste Fa. Rural Affinity	3	21.09.2015
Vahl, W., Herz, M., Kassem, M.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Teilnehmer Wissenschaftstagung Phenodays	7 13 23 42 14	28.10.2015 29.10.2015 30.10.2015
Vahl, W., Rinder, R.	Vorstellung der 'Moving fields' Anlage (LemnaTec GmbH) und die mit Hilfe dieser Anlage ausgeführten laufenden Versuche	Indega - H. Braungardt und Chinesische Kollegen	5	19.10.2015
Vahl, W., Schweizer, G.	Genomanalyselabor: Markergestützte Selektion in der Züchtungsforschung - vom Merkmal zum Marker zur Sorte	Infomationsfahrt BBV Kreisverband Erding	45	27.05.2015
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten der HSWT Landwirtschaft	68	28.04.2015
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Referendare aller Fachrichtungen	23	04.05.2015
Voit, B.	Saatgutuntersuchung	Mitarbeiter BSV	2	12.11.2015
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung	Studenten HSWT Gartenbau	20 15	10.12.2015 11.12.2015
Voit, B.	Saatgutuntersuchung, Saatgutforschung, Öko-Saatgut, Saatgutgesundheit	Studenten TU-München Weihenstephan	11	15.12.2015

7 Mitgliedschaften

Aigner, A.

Beirat der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Südbayern
 Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) --Ausschuss für Ackerbau
 StMELF - Fachbeirat Pflanze/Umwelt
 Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) - Fachkommission "Produktmanagement
 Öl- und Eiweißpflanzen, Sektion Raps
 Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) - Sortenkommission Raps
 Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) - SFG-Fachausschuss (Arbeitsgruppe Sortenprüfwesen)

Bauch, G.

Arbeitsgruppe "Virustestung bei Pflanzkartoffeln"
 Beauftragter des Bundesrates für den "Ständigen Ausschuss für das landwirtschaftliche, gartenbauliche und forstliche Saat- und Pflanzgutwesen" bei der EG-Kommission in Brüssel
 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 Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen in Deutschland
 Mitglied in der Fachkommission Pflanzkartoffeln der Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft (UNIKA)

Doleschel, P.

Bayerische Pflanzenzuchtgesellschaft (BPZ)
 Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG)
 Gesellschaft für Hopfenforschung
 Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL)
 Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (GPW)
 Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)
 Fachbeirat Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V. (ISIP)
 Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e.V.
 Ausschuss des Landeskuratoriums für Pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP)
 Testgremiumsfür Pflanzkartoffeln in Bayern (Vorsitzender)

Eder, J.

Biogasforum Bayern
 Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) - Ausschuss Pflanzenzüchtung und Saatgut
 Deutsches Maiskomitee – Arbeitsgruppe Sortenwesen
 Verband der Landwirtschaftskammer – Arbeitskreis Koordinierung bei Grünland- und Futterbauversuchen

Fuß, S.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut

Geiger, P.

Arbeitsgemeinschaft der Düngemittelverkehrskontrolle der Länder
Arbeitsgemeinschaft der Pflanzenschutzmittelkontrolle der Länder
Arbeitsgemeinschaft der Saatgutverkehrskontrollstellen der Länder
Administrative Cooperation Group on Fertilizers
Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen beim BMEL

Hartl, L.

BML - Gremium zur Qualitätseinstufung der deutschen Weizensorten
BPZ-Arbeitsgruppen Weizen und Hafer
Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie - Wissenschaftlicher Beirat
European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA)
Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung (GFP) – Koordinierungsgr. EVA II
Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
Getreideausschuss der AG Getreideforschung e.V. Detmold
Verband deutscher Mühlen
Widerspruchsausschuss 1 - Getreide - des Bundessortenamtes

Hartmann, S.

Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF)
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG)
DLG - Ausschuss für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)
Deutscher Grünlandverband e.V.
Expertenrat für das Qualitätssiegel "RegioZert"
European Association for Research on Plant Breeding - EUCARPIA-Fodder Crops and Amenity Grasses Section
Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung (GFP)
Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau
Verein zur Förderung der Versuchstätigkeit im Grassamenbau e.V. (FVG)

Herz, M.

Bayerische Pflanzenzüchtungsgesellschaft (BPZ) - Arbeitsgruppen Winter- und Sommergerste
Braugerstengemeinschaft - wissenschaftlicher Beirat
Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
Verein zur Förderung des bayerischen Qualitätsanbaus e. V. - Arbeitskreis Sortenempfehlung

Heuberger, H.

Arbeitsgruppe Koordinierung Arznei- und Gewürzpflanzen nach Konstanzer Abkommen
 Deutsche Arzneibuch-Kommission - Ausschuss für Pharmazeutische Biologie
 Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen
 Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) - Normenausschuss "Traditionelle Chinesische Medizin"
 Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) - Arbeitsgruppe Arzneipflanzenanbau
 Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) - Wissenschaftlicher Forschungsbeirat "Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus"
 Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzzüchtung (GFP) - Arbeitsgruppe Arznei- und Gewürzpflanzen
 International Society of Horticultural Science (ISHS)
 Verein zur Förderung des "Heil- und Gewürzpflanzenanbaues in Bayern"
 AG Arznei- und Gewürzpflanzen der GFP
 Erzeugerring "Heil- und Gewürzpflanzen e. V."

Hofmann, D.

Biogasforum - Arbeitsgruppe Substratproduktion

Kammhuber, K.

Arbeitsgruppe für Hopfenanalytik in Bayern
 European Brewery Convention, Analysen-Komitee

Kellermann, A.

Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V.
 Ausschuss Kartoffelgesundheitsdienst Bayern e. V.
 Bayerische Pflanzenguchtgesellschaft (BPZ) - Arbeitsgruppe Kartoffeln
 Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)
 Gesellschaft für Pflanzenguchtung e. V. (GPZ)
 GPZ-Ausschuss für Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der Gesellschaft für Pflanzenguchtung
 Kartoffelfachausschuss der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelforschung e.V.
 Landeskuratorium für Pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP) - Qualitätskartoffel
 Testgremium für Pflanzkartoffeln in Bayern

Killermann, B.

Deutsche Elektrophoresegesellschaft
 Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) - Ausschuss Pflanzenguchtung und Saatgut
 Gesellschaft für Pflanzenguchtwissenschaften e.V. (GPW)
 Gesellschaft für Pflanzenguchtung e. V. (GPZ)
 International Seed Testing Association (ISTA)
 Landeskuratorium für Pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP) - Ausschuss für Plombierung von Saat- und Pflanzgut
 Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)

Kupfer, H.

Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen in Deutschland
 EG-Kommission in Brüssel - Beauftragter des Bundesrates für den "Ständigen Ausschuss für das landwirtschaftliche, gartenbauliche und forstliche Saat- und Pflanzgutwesen"
 Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP) - Ausschuss Plombierung von Saat- und Pflanzgut
 Landesverbandes der Saatgetreideerzeuger - Beirat
 Landesvereinigung der Saatkartoffelerzeuger - Ausschuss
 Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft (UNIKA) - Fachkommission Pflanzkartoffeln

Leiminger, J.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)
 DPG-Arbeitskreis Integrierter Pflanzenschutz - Projektgruppe Kartoffel
 Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
 Potato late blight network for Europe

Mohler, V.

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e. V. (GPZ)
 Redaktioneller Beirat der Zeitschrift BMC Genetics
 Redaktioneller Beirat der Zeitschrift The Scientific World Journal

Müller, M.

Agrarbildungszentrum Landsberg - Prüfungsausschuss für die ATA-Ausbildung im Auftrag des StMELF
 Bund Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) - Informationskreis Biotechnologie und Gentechnik
 EU Kommission - Gutachter im 7. Rahmenprogramm der EU Forschungsförderung
 Julius Kühn Institut – Arbeitsgruppe Anbaubegleitendes Monitoring
 Plant ETP (European Technology Platform) Expert group on Protein Crops

Münsterer, J.

Prüfungsausschuss für den Ausbildungsberuf Landwirt am Fortbildungsamt Landshut

Portner, J.

Arbeitsgruppe Nachhaltigkeit im Hopfenbau
 Julius Kühn Institut - Fachbeirat Geräte-Anerkennungsverfahren zur Beurteilung von Pflanzenschutzgeräten
 Julius Kühn Institut - Länderarbeitsgruppe "Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten"
 Meisterprüfungsausschüsse Niederbayern, Oberbayern-Ost und Oberbayern-West für den Ausbildungsberuf Landwirt

Schwarzfischer, A.

European Association for Potato Research (EAPR)
 Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)
 Julius Kühn Institut – Arbeitsgruppe Anbaubegleitendes Monitoring
 KG Öffentlichkeitsarbeit der LfL

Schweizer, G.

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)

Gesellschaft für Genetik e.V. (GfG)

European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA)

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

Seigner, E.

Gesellschaft für Hopfenforschung

Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)

International Society of Horticultural Science (ISHS)

Wissenschaftl. Kommission des Internationalen Hopfenbaubüros

Sichelstiel, W.

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)

EU Commodity Expert Group Minor Uses Hops

Voit, B.

International Seed testing Association (ISTA) – Technisches Komitee Ringversuche

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)

Weihrauch, F.

Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V.

British Dragonfly Society

Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DgaaE)

Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie (DgFO)

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)

Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e.V.

Gesellschaft für Tropenökologie e.V.

Münchener Entomologische Gesellschaft e.V.

Worldwide Dragonfly Society