Berichte aus Forschung & Züchtung Dottenfelderhof 2011

Dottenfelder-hof
Forschung & Züchtung

Forschung & Züchtung Dottenfelderhof

in der

LBS Dottenfelderhof eV

Dottenfelderhof
D-61118 Bad Vilbel
Tel.: +496101-129934
Fax: +496101-524565
forschung@dottenfelderhof.de
www.forschung-dottenfelderhof.de

Bankverbindung: Sparkasse Oberhessen,
Konto 270 750 37, BLZ 518 500 79

Titelfoto: Feldtag 2011 in Waldböckelheim (Foto: Zilger, KÖL RLP)

Druck: PR Rachfahl Druck GmbH *(www.pr-rachfahldruck.de)*

Inhaltsverzeichnis

Jahresrückblick 2011 und Ausblick 2
Züchtungsforschung Getreide 7
Winterweizen 7
Sommerweizen 9
Wintergerste 11
Winterroggen 12
Hafer 13
Futtermais 15
Winteremmer 16
Pflanzengesundheit 17
Streifenkrankheit der Wintergerste 17
Inokulationsversuche zur Optimierung der Flugbrand-Resistenzprüfung 18
Züchtungsforschung Gemüse 19
Brokkoli 19
Tomate 19
Zuckermais 19
Rosenkohl 20
Düngungsforschung 22
Wirkung von Kali- und Holzhäcksel-Grüngut-Kompost-Düngung als Gesundungsdüngung 22
Präparateforschung 24
Wirkung unterschiedlich hergestellter Hornkiesel- und Hornorthoklas-Präparate 24
Spezifische Wirksamkeit des Hornmistpräparates im Kressetest 26
Veranstaltungen 30
MitarbeiterInnen 35
Förderer 36

Rückschau 2011 und Ausblick

Hartmut Spieß

Das Vegetationsjahr 2010-11 hielt im Herbst sehr gute Bedingungen für die Aussaat in der Zeit zwischen dem 4. und 27. Oktober bereit. Ein außergewöhnlich langer Winter mit viel Schnee schloss sich an. Er führte vor allem in Süddeutschland zu den bekannt großen Problemen im Auftreten von Zwergsteinbrand bei Weizen und Dinkel. Die Frühjahrsaussaaten konnten schon am 2. März begonnen werden und wurden am 18. April abgeschlossen. Der hohen Bodenfeuchte, die der Winter hinterlassen hatte, war zu verdanken, dass alle Saaten gut aufliefen. Denn bereits ab Mitte Februar begann eine Periode absoluter Trockenheit, die bis Ende Mai anhielt. Das waren gute Bedingungen für den Drahtwurm (s. S. 9, 14), der wieder große Schäden anrichtete. Dieses Problem taucht regelmäßig nach der Vorfrucht Klee- oder Luzernegras auf. Ein wirksamer und nachhaltiger Lösungsansatz dafür ist noch nicht in Sicht. Durch die starke Trockenheit traten partiell Zwergwuchs und reduzierte Spitzen- und Basisähren auf (Abb. 1). Solche Schäden wurden in dem Ausmaß hier noch nie beobachtet. Wie im letzten Jahr war die Getreideernte mehr oder weniger verregnet. Als erste Frucht wurde die Wintergerste am 5. Juli - noch bei Schönwetter - als letzte die Hirse am 2. September gedroschen.

Abb. 1: Reduzierte Spitzenährchen von Winterweizen Capo aufgrund extremer Trockenheit. Dfhof 2011

Nach wie vor finden die Aufbereitung des Erntegutes und die Aussaatvorbereitungen unter unzureichenden räumlichen Bedingungen statt. Dieser Umstand stellt die MitarbeiterInnen jährlich vor große Herausforderungen. Dennoch konnten rechtzeitig alle Erntesäcke (2.400) und Einzelähren (67.900) für die Wiederaussaat vorbereitet sowie die Analysen (7.400) abgeschlossen werden. Beträchtlich war auch der Versand von 310 Saatproben.

2011 sind alle zugelassenen, in Zulassung oder als Vertragssorten im Anbau befindlichen Sorten der FZD nach biologisch-dynamischer Richtlinie zertifiziert worden. Das sind die Winterweizen Butaro, Jularo, Erhaltungssorte Luxaro (ehem. Lux), Sommerweizen Helios® und Winterroggen Firmament®.

Die Vegetationsperiode 2011-12 wurde am 4. Oktober mit der Aussaat der Wintergerste gestartet und bei idealen Bodenbedingungen am 26. Oktober mit der Saat von Vorstufenvermehrung beendet. Es schloss sich wiederum ein außergewöhnlich trockener Herbst an.

Abb. 2: Feldführung von Dr. Spieß bei der Saatguttagung des Saatgutfonds auf dem Dottenfelderhof

Zusammenarbeit: Ein Highlight in diesem Jahr war sicherlich die Saatguttagung des Saatgutfonds, die erstmalig in der Praxis mit Beteiligung aller bio-dynamischen Züchtungsinitiativen auf dem Dottenfelderhof stattgefunden hat (Abb. 2). Eine von vielen positiven Rückmeldungen ist der Vorschlag, im Wechsel alle zwei Jahre einen solchen Feldtag durchzuführen. 2011 endete die Auftragsforschung für das JKI, Darmstadt mit Untersuchungen zum Getreidebrand. Dafür schließt sich ein neues Projekt zur Roggenschwarzrost-Problematik an, in welchem die FZD Auftragnehmer des JKI, Kleinmachnow ist. Ein eigenes Projekt zur Evaluierung der Streifenkrankheit bei Wintergerste wird seit Herbst im Rahmen des BÖLN bearbeitet. Seit 2011 wird zusammen mit dem Bolk-Institut (NL) ein auf drei Jahre projektiertes Vorhaben zu 'Composite Crosses' (Vielliniengemische resp. Evolutionsramsche) bei Sommerweizen durchgeführt. Derzeit ist die FZD in Planungen zu zwei Projekten im Rahmen des EU-Vorhabens "Core Organic II" involviert. Im Hinblick auf die begrenzten Prüfungsstandorte konnten neu für Wintergerste Kleinhohenheim, für Hafer Maßhalderbuch und Kleinhohenheim sowie für die Zwergsteinbrandprüfung von Winterweizen das Kreislandwirtschaftsamt Münsingen/Alb dazu gewonnen werden. Ansonsten können wir auf eine erfolgreiche und auch zukunftsorientierte Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern im Öko-Landbau, Instituten des JKI, Landwirtschaftlichen Landesanstalten, Vermehrungsorganisationen sowie Züchtern blicken.

Öffentlichkeitsarbeit: Das Jahr 2011 war voller Aktivitäten im Bereich der Bio-Züchtung. In vielen Vorträgen konnten die spezifischen Gesichtspunkte dieser besonde-

Abb. 3: Thomas Schindler (li.) und Dr. Spieß bei der Begutachtung der Wintergerste Cayu beim Feldtag in Alsfeld

ren Art der Entwicklung der Kulturpflanzen vorgestellt werden. So zum Beispiel auf dem ALNATURA-Fachtag, der Wissenschaftstagung zum Öko-Landbau, dem 50-jährigen GLS-Bank-Jubiläum, zu mehreren Öko-Feldtagen (Abb. 3) und Seminaren oder auf dem Westfälischen Bäckerkongress. Am 28. Juni besuchte die international bekannte Menschenrechtsaktivistin und Trägerin des alternativen Nobelpreises ('Right livelihood Award') Vandana Shiva auf Einladung von Kultursaat den Dottenfelderhof. Bei ihrer kurzen Visite wurde sie von Dietrich Bauer, Christoph Matthes und Ben Schmehe zu den Flächen der Gemüse- und Getreidezüchtung geführt (Abb. 4).

Internetpräsenz: Die Internetseiten der Forschung & Züchtung Dottenfelderhof wurden auch im Jahr 2011 gut angenommen. Mit ca. 15.000 Besuchern konnte im Vergleich zum Vorjahr ein Zuwachs von 36 % verzeichnet werden. Hierbei waren für die Nutzer die jährlichen Berichte besonders interessant sowie die Möglichkeit, sich mit Hilfe der zahlreichen Veröffentlichungen über die Arbeit der Forschung & Züchtung Dottenfelderhof informieren zu können. Die Rubrik „Aktuelles" wird auch weiterhin über interessante Termine und Nachrichten aus der Forschung & Züchtung berichten.

Personalien: Die Stammbesetzung der Arbeitsgruppe (s. S. 35) hat sich 2011 konsolidiert. Bei zwei MitarbeiterInnen konnte eine geringfügige in eine halbe Stelle sowie eine dreiviertel in eine ganze Stelle umgewandelt werden. Tüchtige Saisonhilfen standen uns mit Gabriel Iluca, Sanja Kuna, Jörg Matthes, Alexander Ptok, Danuta Salagan und den Praktikanten Martin Peer und Bettina Scherrer sowie als Absolventen des 'Freiwilligen Ökologischen Jahres' Bettina Hänel und Jacqueline Raschke zur Seite.

Stand des Saatguthallenbaus: Unsere Bemühungen um den Saatguthallenbau tragen bisher noch nicht ausreichend Früchte. Immerhin wurden - vorwiegend von Hofkunden - rd. 15.000 € an Kleinspenden gesammelt. Derzeit besteht die Hoffnung, dass ein Antrag auf staatliche Fördermittel bewilligt wird. Für die Realisierung des Baues werden noch Gelder in Höhe von ca. 250.000 € benötigt.

Abb. 4: Dietrich Bauer überreicht Vandana Shiva Saatgut von Kultursaat bei ihrem Besuch auf dem Dottenfelderhof 2011

Dank: Seit 34 Jahren wird die Forschung auf dem Dottenfelderhof zu rd. 90 Prozent über Stiftungsgelder und Spenden finanziert. Der Finanzbedarf stieg auch dieses Jahr aufgrund der erweiterten Forschungsarbeiten und erhöhter Lohnkosten weiter an. Es ist daher ein besonderes Anliegen, auch dieses Jahr den Förderern und Spendern, die diese Forschungsarbeiten erst ermöglichen, für die kontinuierliche Unterstützung sehr herzlich zu danken.

Förderer 2011: Anthroposophische Gesellschaft in Deutschland e.V., Eichwalde ▪ Berneburg Stiftung, Hannover ▪ Demeter Felderzeugnisse GmbH, Alsbach ▪ Fördergemeinschaft für Biologisch-Dynamische Landwirtschaft e.V., Wiesbaden ▪ Erdmann-HAUSER, Erdmannhausen ▪ Göhre-Stiftung, Frankfurt/Main ▪ Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Kassel ▪ Landwirtschaftliche Rentenbank, Frankfurt/Main ▪ Kultursaat e.V., Echzell ▪ MAHLE-STIFTUNG GMBH, Stuttgart ▪ Rudolf Steiner-Fonds für wissenschaftliche Forschung, Nürnberg ▪ Saatgutfonds der Gemeinnützigen Treuhandstelle (GTS), Bochum ▪ Software AG-Stiftung, Darmstadt ▪ Zukunftsstiftung Landwirtschaft in der GTS, Bochum ▪ Sarah-Wiener-Stiftung, Berlin ▪ Ursula Fischer, Neuesting ▪ Olaf Schuth, Frankfurt/Main ▪ Werner D'Inka, Bad Vilbel sowie viele namentlich nicht genannte Spenderinnen und Spender für die Saatguthalle.

Neue Publikationen:

Spieß H., Matthes C., Horst H., Schaaf H. 2011: Wirkung von Kali- und Gesteinsmehldüngung in Abhängigkeit von *Digitalis purpurea*-Behandlungen auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung. In: Leithold G. et al. (Hg): Beitr. 11. Wiss.tag. Öko-Landbau, Gießen, Bd. 1, 54-57, Verlag Dr. Köster, Berlin

Schmehe B., Spieß H. 2011: Ergebnisse der Prüfung aktuell zugelassener deutscher und österreichischer Hafersorten auf Flugbrandresistenz sowie Evaluierung von Inokulationsverfahren. In: Leithold G. et al. (Hg): Beitr. 11. Wiss.tag. Öko-Landbau, Gießen, Bd. 1, 344-347, Verlag Dr. Köster, Berlin

Spieß H. 2011: Brandanfälligkeit von Getreide und daraus resultierende Bekämpfungsmöglichkeiten. In: Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis. Ergänzender Tagungsband zu Workshops 11. Wiss.tagung Öko-Landbau Gießen. Hg: BLE, Bonn http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/pflanzenschutz/schadorganismen-im-ackerbau/weizen/weizensteinbrand-tilletia-caries/

Spieß H. 2011: Zur Wirkung biologisch-dynamischer Präparate. Evidente Forschungsergebnisse – ein Überblick. Leb. Erde 2, 44-48

Spuhler H., Spieß H. 2011: Nach dem Mond bauern: Was ist dran? Schweizer Bauer - Dossier, 21.05.2011, 15

Spieß H. 2011: Getreidezüchtung für den Bio-Landbau. In: Feldtag Ökologischer Landbau 2011, Versuchsfeldführer, LLH Alsfeld, 20-21

Schmehe B., Spieß H. 2011: Screening of certified German and Austrian oat varieties for resistance to loose smut from 2009 to 2011 as a precondition for breeding of new oat varieties for organic agriculture. In: Lammerts v. Bueren E.T. et al. (Eds): Organic Plant Breeding: What makes the difference? Proceedings of the ECO-PB 10 year's Anniversary Conference, Frankfurt/M., 48-49

Abb. 5: Winterweizen - Leistungsprüfungen, Dfhof 2011

Die Leistungsprüfungen für Getreide (Abb. 5) standen 2010-11 nach Vorfrucht Kleegras auf einem schweren Auelehm-Acker des Dottenfelderhofes ('Pfaffenwald 1', Ackerzahl 60), wo auch die Demonstrationsversuche zum Saatguttag lagen. Wegen hohen Besatzes mit Nematoden (*Pratylenchus)* und Drahtwurm (A*griotes* ssp.) wurden ein früher Umbruch der Luzerne und die Einsaat von Ölrettich zur Mulchung und Biofumigation vorgenommen. Ein dennoch hoher Drahtwurmbefall ließ an der Wirkung der Maßnahme zweifeln. Die Leistungsprüfung von Roggen und der Gerste-Zuchtgarten lagen auf dem Schlag 'Hölle 2' nach Vorfrucht Sommerweizen. Die Nitratmengen im Boden erreichten im Frühjahr bei ersterem Schlag 99, bei letzterem 59 kg N/ha.

Winterweizen

Die Vermehrung von Basis- und Z-Saatgut (ZS) von 'Butaro' (Abb. 6), die von der Bioland Handelsgesellschaft Baden-Württemberg übernommen wurde, hat sich 2011 eingespielt. Dies bedeutete auch eine deutliche Arbeitserleichterung, da lediglich noch das Vorstufensaatgut erzeugt werden muss. Für den Anbau 2012 wurden 69 t 'Butaro' Z- und 7 t Basis-Saatgut erzeugt. Erstmalig verkaufte die BHG 1,4 t ZS von 'Jularo' aus Dottenfelderhof-Anbau. Insgesamt entspricht dies einer Steigerung gegenüber dem Vorjahr von rd. 30 %. Dennoch ist zu hoffen, dass die Nachfrage vor allem von 'Jularo' noch ansteigt. Die Erzeugung von Vorstufensaatgut liegt derzeit bei rd. 3 t.

In den Vermehrungsbetrieben gab es 2011 vor allem Probleme mit einem schleichenden Steinbrandbesatz, besonders mit Zwergsteinbrand befallenen Chargen. Aus diesem Grund wurden drei Vermehrungen aberkannt (>20 Sporen/Korn). Hier eröffnet

Abb. 6: Züchter Hartmut Spieß begutachtet den Winterweizen Butaro

sich eine neue Problematik. Was nützt eine Sorten-Resistenz, wenn durch den Mähdrescher oder andere Quellen eine Sporenkontaminierung des Saatgutes mit >20 Sporen pro Korn erfolgt? Da schützt auch die Resistenz nicht vor einer Saatgutaberkennung. Hier ist Gesprächs- und Klärungsbedarf bereits angemeldet. Im Hinblick auf diese Problematik wird künftig die Möglichkeit genutzt, Zuchtstämme auf der Schwäbischen Alb auf Anfälligkeit gegen Zwergsteinbrand zu testen, um diese schnell verfügbar zu machen.

Wie bereits oben erwähnt, ist 'Lux' unter dem Namen 'Luxaro' vom BSA als Erhaltungssorte anerkannt worden. Aus seinem Mehl soll ein besonderes Vollkornbrot durch die Hofbäckerei entwickelt werden.

Der Umfang der Leistungsprüfungen (LP) war mit 640 Ertragsparzellen ähnlich groß wie 2010 und enthielt den klassischen 'Ringversuch', die mehrortige LP mit dem zusätzlichen Standort Liederbach (AL) sowie die LP der Lochow GmbH. Wie schon im Vorjahr standen die favorisierten Stämme auf bis zu 13 Orten. Vierortig wurden bis zu 19 Stämme vorgeprüft. Die Frühjahrstrockenheit einerseits und die anhaltende Nässe in der Erntezeit waren die Haupteinflussfaktoren, die in dieser Vegetationsperiode die Ergebnisse primär beeinflussten. Auf dem hiesigen Standort wurde dennoch ein sehr hoher Ertrag im Mittel von 64 dt/ha (48-76 dt/ha) erreicht. Der für eine Anmeldung favorisierte 'HS 166-08' lieferte erstmalig nicht den Höchstertrag, lag aber über den Standards (rel. 104%). Über die Jahre (Abb. 7) weist er rel. 112% Ertrag auf und kommt aufgrund seiner Resistenz- und ganzheitlich qualitativen Eigenschaften für die Zulassung im Herbst infrage. Ebenso steht 'HS 94-07' im Blickfeld, welcher in der Backqualität der derzeit beste Kandidat ist und gleichzeitig in der Steinbrand-Resistenz bisher überzeugt.

Sorten/ Zuchtstämme Mittel über 4-6 Jahre und 13 Orte	Ertrag	Feucht-kleber	Gluten-index	Sedi.-Wert SDS	Fallzahl	Back-volumen	Stein-brand-befall² künstl. Inokul.	Flug-brand-befall³ künstl. Inokul.	Flug-brand-befall³ natürl. Infekt.
	[dt/ha]	[%]		[ml]	[s]	[ml]	[%]	[%]	[%]
VRS¹ abs.	**45,0**	**24,8**	**84**	**55**	**300**	**666**	**43,7**	**63,7**	**2,6**
VRS	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**			
			relativ					**absolut**	
Butaro	94	112	98	113	91	101	1,3	3,1	1,1
Jularo	99	102	109	117	94	95	13,8	0,0	0,0
HSi 28-07	95	120	78	109	103	108			
HSi 48-07	95	109	99	119	105	103			
HSi 68-07	96	112	93	111	92	98			
HSi 88-07	95	112	95	105	117	102			
HSi 94-07	88	118	100	129	124	113			
HSi 166-08	112	98	96	106	81	95			
HSi 580-07	98	103	107	109	106	-			

¹) Verrechnungssorten: D: Bussard, Capo, Naturastar; CH: Wiwa, Titlis ²) Check: Batis ³) Check: Akteur

Abb. 7: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Winterweizensorten- und -zuchtstämmen der Forschung & Züchtung Dottenfelderhof 2006-2011

Sommerweizen

Das zweite Jahr mit starker Trockenheit sowie Drahtwurmbefall in Folge setzte vor allem dem Sommerweizen-Zuchtgarten zu, wo große Ausfälle und geringe Selektionsmöglichkeiten die Folge waren. Die Leistungsprüfung zeigte sich davon mit hohen Erträgen von 42 bis 72 dt/ha (Ø 63 dt/ha) und Feuchtklebergehalten von 23,5 bis 38,4%, letzterer bezeichnenderweise von 'Adanta', weitgehend unbeeinflusst (vgl. Abb. 8). Auf den Außenstandorten wurden in Darzau mit 17 dt/ha die Vorjahreserträge noch unterboten, wobei die Kleber der Standards nur 19-23%, die Stämme der FZD allerdings 21-29% erreichten. Demgegenüber lag in Liederbach der Durchschnittsertrag bei 45 dt/ha mit Klebern von 17,5 bis 25,4%. Die Helios®-Stämme und 'Adanta' kamen auf 40 dt/ha bei 38-41% Kleber. Trotz anhaltender Nässe gab es auf keinem Standort Fallzahlprobleme. Gelbweizen Helios®, der als Vertragssorte im geschlossenen Anbau bereits vermarktet wird, wurde aktuell als Erhaltungssorte angemeldet. Ansonsten stehen 28 favorisierte Stämme für eine Anmeldung auf dem

Sorten/ Zuchtstämme Mittel über 2-5 Jahre und 2-3 Orte	Ertrag	Feucht-kleber	Gluten-index	Sedi-Wert SDS	Fall-zahl	Back-volumen (2010)	Stein-brand-befall² künstl. Inokul.	Flug-brand-befall³ künstl. Inokul.	Flug-brand-befall³ natürl. Infekt.
	[dt/ha]	[%]		[ml]	[s]	[ml]	[%]	[%]	[%]
VRS¹ abs.	**40,7**	**21,6**	**91**	**53**	**300**	**711**	**41,2**	**42,9**	**1,54**
VRS rel.	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**			
			relativ					**absolut**	
Helios® (Gelbweizen)	93	125	89	110	107	108	17,8	0,0	0,0
HS Adanta	97	130	70	92	117	107	0,2	26,6	1,8
HS 55/1-08	97	133	88	105	110				
HS 66/2-08	100	109	89	106	147				
HS 82/5-08	102	105	113	114	122				
HS 101/5-08	103	111	101	106	105				
HS 165-07	95	103	110	109	89				
HS 169-07	101	98	95	100	99				
HS 203-07	87	128	92	116	94				

¹) Verrechnungssorten: **2007-09** Kadrilj, Marin, Taifun/Samuno; **2010-11** Kadrilj, Chamsin; ²) Check: Greina ³) Check: Naxos

Abb. 8: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Sommerweizensorten- und -zuchtstämmen der Forschung & Züchtung Dottenfelderhof 2007-2011

Prüfstand. Darunter befinden sich bereits Linien mit Stein- und Flugbrandresistenz, die allerdings nicht in jedem Fall mit hohen Erträgen und hoher Backqualität korrelieren. Vom kommenden Anbau wird die Entscheidung zur Anmeldung abhängig gemacht.
Hinsichtlich der Zusammenarbeit mit dem Bolk-Institut, Driebergen (Koordinator Edwin Nuijten) ist das o. g. Projekt zur züchterischen Bearbeitung von drei 'Composite Crosses' resp. 'Evolutionsramschen' im Vergleich mit Standards im Frühjahr mit den Versuchen in NL und D begonnen worden und wird über drei Jahre laufen.

Hinsichtlich der Resistenzprüfung auf Steinbrand wird das Zuchtmaterial im Vergleich zu Check- und Referenz-Sorten in der bewährten Herbst- und Frühjahrsaussaat angebaut, was nur auf diesem Wege verlässliche Daten bringt. Die Prüfungen auf Flugbrandanfälligkeit wurden mit großer Intensität fortgeführt.

2011 wurden deutlich mehr Kreuzungen als im Vorjahr angelegt. Dabei wurden den Gesichtpunkten Stein- plus Flugbrandresistenz und Wuchslänge sowie bei diversen

Anpaarungen den Carotinoid-Gehalten bei der Auswahl der Eltern Priorität eingeräumt.

Wintergerste

Nahezu wie im vorigen Jahr war das Wachstum der Gerste einerseits durch die starke Winternässe und die hohen N_{min}-Werte begünstigt. Andererseits wurde es durch Drahtwurmbefall und die sich nun 'etablierte' Streifenkrankheit beeinträchtigt. Daher lag im Zuchtgarten besonderes Augenmerk auf dem Auftreten dieses saatbürtigen Pilzes, denn Resistenzen des derzeitigen Sortiments sind nicht bekannt. Daher wurden im Rahmen des seit 1. September laufenden BLE-Projektes zur Evaluierung der *Drechslera graminea*-Widerstandsfähigkeit 84 Z-Sorten aus D und A sowie 32 Linien der FZD in zweifacher Wiederholung und des Weiteren 99 Genbankakzessionen zwischen Streifen der hoch infizierten eigenen Linien 'CaKri und 'CaAlp' (Check) ausgesät. Die Befallsprüfung wird dann in den Vegetationsperioden 2013 und 2014 auf dem Dfhof und in Darzau vorgenommen. Mit dem zweiten Streifenkrankheits-Befallsjahr zeichnet sich ab, dass vor allem bei bestimmten Kreuzungen eine Resistenz vorzuliegen scheint. Während dies bereits züchterisch verwertet wurde, tragen alle anderen Beobachtungen scheinbarer Resistenz aufgrund der Kürze der Beobach-

Sorten/ Zuchtstämme Mittel über 5 (1) Jahre und 2 Orte		**Ertrag**	**Roh-protein[2]**	**Flugbrand-befall[4] 2011 künstlich inokuliert**	**Flugbrand-befall[4] 2011 natürlich infiziert**
		[dt/ha]	[% TM]	[%]	[%]
VRS[1] abs.	mz	**54,2**	**11,5**	**93,0**	**39,5**
VRS rel.	mz	**100**	**100**		
		relativ		**absolut**	
CaYu 1	mz	**103**	**104**	**14,3**	**1,4**
CaYu 2	mz	**102**	**105**	**15,7**	**1,0**
VRS abs	mz	**75,8**	**10,0**		
VRS rel.	mz	**100**	**100**		
HS AM 644-10[5]	zz	**85**	**110**		**0,0**
HS AD 611-10[5]	zz	**92**	**105**	**0,0**	**0,0**

[1]) Verrechnungssorten: Fridericus, Lomerit [2]) Analysen 4 Jahre [3]) Analysen 2 Jahre [4])Check: Igri [5]) 1 Jahr Ertragsprüfung: VRS mz!

Abb. 9: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Wintergerstenzuchtstämmen der Forschung & Züchtung Dottenfelderhof 2007-2011

Abb. 10: Wintergerste 'HS-Cayu' (mit sichtbaren Symptomen der Streifenkrankheit) und der Wintergerstenzuchtstamm 'HS AM 644-10' in Alsfeld 2011

tungszeit nur vorläufigen Charakter.

In den Leistungsprüfungen auf dem Dfh und AL wurden mit Ø 73,3 bzw. 81,6 dt/ha die Höchst-Erträge vom Vorjahr noch getoppt. Trotz des höheren Streifenkrankheitsbefalls erreichte 'Cayu' im LSV gegenüber den Vergleichssorten noch rel. 94 %. Im Mittel der Jahre lag sie immer noch bei rel. 103 % (Abb. 9). Es ist zu hoffen, dass die erstmalige Behandlung des Saatgutes mit Ethanol so wirksam ist, dass 2012 die verschobene Anmeldung nachgeholt werden kann. Die flugbrandresistenten favorisierten Stämme 'HS AM-10' und 'HS AD-10' (Abb. 10) kommen mit rel. 88 bzw. 96 % nicht oder nur knapp an das Niveau der mehrzeiligen Standardsorten heran, wenn dies auch durch höhere RP-Gehalte von rel. 10 bzw. 5 % relativiert wird. Es deutet sich jedoch an, dass bessere Linien der gleichen Kreuzung in 2012 in die Prüfung gegeben werden können. Neue Kreuzungen, teils Rückkreuzungen, wurden mit dem Hauptgesichtspunkt der Resistenz gegenüber den saatgutübertragbaren Krankheiten angelegt.

Winterroggen

Der Winterroggen litt 2011 am meisten unter der Frühjahrstrockenheit, da sich diese am stärksten auf die Schossphase auswirkte, in welcher der größte Wasserbedarf der Pflanzen vorherrscht. Noch verstärkt wird dies durch die großen Strohmassen, die die langstrohigen Roggen kennzeichnen. Der Zuchtgarten mit dem Stamm 'HS EF-10', welcher isoliert auf einem Auenlehm unterlagert von Kies stand, vertrocknete mehr oder weniger auf dem Halm, nach dem er im Frühjahr den besten, wüchsigsten Bestand gezeigt hatte. Die Selektionsausbeute war entsprechend gering. Etwas besser sah es in den Zuchtgärten von Firmament® und von 'HS KE-10' aus, aber

auch hier waren große bodenbedingte Ausfälle zu verzeichnen. Am besten stand die Roggen-Leistungsprüfung nach Vorfrucht Weizen, in der ein Ertragsniveau in der Spanne von 43 bis 66 dt/ha (Ø 53 dt/ha) erreicht wurde. Trotz hoher Niederschläge in der Kornausreife gab es keinen Auswuchs. Die Fallzahlen schwankten im Bereich von 175 (Elect) bis 317 sec. (Amilo), Firmament® lag bei 261 sec. Im Hinblick darauf, dass die 'herzberger bäckerei' Hauptabnehmer für Firmament® (Abb. 11) ist, gilt als wichtigster Gesichtspunkt, die Fallzahlstabilität einzuhalten. Andererseits haben Gespräche mit anderen Verarbeitern gezeigt, dass auch Sorten mit niedrigen Fallzahlen für die Teigführung benötigt werden. Diesem soll künftig mehr Rechnung getragen werden, indem der Zuchtstamm 'HS KE-10', der eine deutlich höhere Enzymaktivität aufweist, entsprechend züchterisch bearbeitet wird. Dieser und der weitere neue Zuchtstamm 'HS EF-10' sind vor allem durch eine verbesserte Standfestigkeit charakterisiert und für einen intensiveren Anbau gedacht. Die ersten Ergebnisse aus verschiedenen LSV waren sehr unterschiedlich und damit noch nicht zufriedenstellend. Daher wird die intensive züchterische Bearbeitung dieser Zuchtstämme ein Hauptgesichtspunkt im Roggenzuchtgarten sein. Wie bereits oben ausgeführt, wurde 2011 Firmament® zur Zulassung als Erhaltungssorte beim BSA angemeldet.

Sorten/Zuchtstamm Mittel über 5 Jahre und 5 Orte	**Ertrag** [dt/ha]	**Fallzahl** [s]
VRS[1] abs.	**51,6**	**227**
VRS rel.	**100**	**100**
	relativ	
Firmament®	97	115

[1]) Verrechnungssorten: Recrut, Conduct

Abb. 11: Ergebnisse der Leistungsprüfungen der Winterroggensorte Firmament der FZD 2007-2011

Hafer

Das Haferjahr 2011 kann - auf die Kernaussage gebracht – wie folgt charakterisiert werden: Es gab viele Fortschritte trotz schwieriger Bedingungen. So hatte der Sommerhafer in 2011 teilweise sehr stark unter der langen Trockenheit im Frühjahr und Drahtwurmbefall (Abb. 12) zu leiden. Besonders katastrophal hat sich dieser im Anbau der F1-Generation ausgewirkt. Die bereits ausgepflanzten Kreuzungen mussten sogar wieder ausgegraben werden.

Neu in der Haferzüchtung ist, dass 2011 erstmalig zehn Winterhaferkreuzungen angelegt wurden. Außerdem konnte durch eine Kooperation mit den Getreidezüchterkollegen von Saatzucht Edelhof aus Österreich ein weiterer Standort für die Leistungsprüfung der eigenen Zuchtstämme gewonnen werden.
Beim Winterhafer gehen die Meinungen auseinander. Für die Einen stellt die geringe Winterfestigkeit ein unkalkulierbares Risiko dar, für die Anderen sind die langfristigen Ertrags- und Qualitätsvorteile bei wintermilden und gut wasserführenden Standorten höher zu bewerten als das Ausfallrisiko. Auf dem Dottenfelderhof stand der Winterhafer (Abb. 13) optisch wesentlich besser als der Sommerhafer, wobei sich im Nachhinein dieser Unterschied jedoch weder im Ertrag, noch im Hektolitergewicht, einer der wichtigsten Qualitätseigenschaften des Hafers, bemerkbar gemacht hat. In den nächsten Jahren sollen weitere Kreuzungen angelegt und Kontakte zu anderen Winterhaferzüchtern gesucht werden. So wurde für die Herbstaussaat 2011 an der 'uniform-oat-winter-hardiness-nursery' teilgenommen, bei der vorwiegend amerikanische Winterhaferzüchter ihre Zuchtstämme austauschen und auf Winterhärte prüfen.

Bei der Flugbrandprüfung wurde für die Inokulation erstmals standardmäßig mit einer vergleichsweise hohen Sporenkonzentration von 5 g Flugbrandsporen pro Liter Wasser gearbeitet. Beim Sommerhafer erreichten anfällige Sorten einen Befall bis zu 90 %. Dies ist auf der einen Seite erfreulich, da anfällige und resistente Linien sicher selektiert werden können. Auf der anderen Seite ist das allgemeine Befallsniveau nun so hoch, dass die Selektionsbasis zu stark eingeschränkt würde, wollte man nur völlig befallsfreie Linien selektieren. Deshalb wurde in 2011 ein Befall bis zu 10 % toleriert. Auch der bisher immer befallsfreie Zuchtstamm 'Flico' hatte einen Befall von etwa 3 %. Beim Winterhafer trat nur unwesentlicher Befall auf (maximal 2,6 %). Dieses Ergebnis

Abb. 12: Der Drahtwurm ist die Larve des Saatschnellkäfers

müsste sich allerdings noch in mindestens zwei weiteren Prüfjahren bestätigen.
Eine Sortenanmeldung von ‘Flico’ kommt teilweise aufgrund der Ertragsergebnisse aber auch aufgrund zu niedriger Kornqualität leider nicht infrage. Immerhin kann das erzeugte Saatgut - bis ein besserer Zuchtstamm zur Verfügung steht - für den hofeigenen Haferanbau verwendet werden, um die starke Flugbrandproblematik auf den Haferflächen des Dottenfelderhofs in den Griff zu bekommen. Die fortgeschrittensten Zuchtstämme aus Kreuzungen, die auf dem Dottenfelderhof angelegt wurden, standen 2011 in der F6-Generation und werden 2012, soweit möglich, einer ersten Leistungsprüfung unterzogen.

Abb. 13: Die englische Winterhafersorte Mascani zeigt eine ideal ausgebildete Buschrispe – Dottenfelderhof 2011

Futtermais

2011 wurden fünf Stämme, davon zwei ältere Hofsorten von Demeter-Betrieben aus Italien, ’St. Michele’ und ’Weckhof’, in Großparzellen zur züchterischen Bearbeitung über positive Massenselektion gestellt. Parallel dazu wurden diese zur Ertragsermittlung und Verwertung als Grünfutter in einen Streifenanbau des Dottenfelderhofes mit je 0,2 ha genommen. Diese beiden Herkünfte, die seit 2005 bearbeitet werden, überstanden die Frühjahrstrockenheit sehr gut und nutzten die hohe Sommerfeuchte zu einer sehr guten Ertragsbildung. In der Nutzung als Grünmais wurden zwischen 634 und 724 dt/ha FM bei Trockenmassegehalten von 27 bzw. 32 % geerntet, was TM-Erträgen von Ø 150 dt/ha entspricht. Mit diesen Ergebnissen zeigten sich beide gegenüber drei weiteren Populationen aus neueren Anpaarungen deutlich überlegen. Wie im Vorjahr gab es interessante Unterschiede im Auftreten von Maisbeulenbrand, was züchterisch genutzt wird. Es ist geplant, die ertragsstärkste Sorte ’St. Michele’ mit Auslagen von Einzelkolben im Rahmen der Mutterstammbaummethode gezielt hinsichtlich Homogenität und Ertragsfähigkeit unter Berücksichtigung von Maisbeu-

Abb. 14: Maiskolben der Population 'St.Michele'

lenbrand zu bearbeiten. Er soll 2013 als Erhaltungssorte angemeldet werden (Abb. 14). Die Ertragsprüfung wird des Weiteren auf einen weiteren Praxisbetrieb in Thüringen ausgedehnt.

Winteremmer

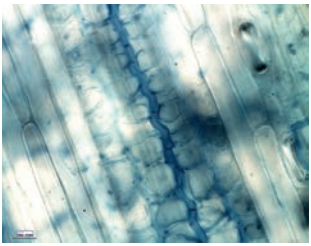
Ein kleines neues Projekt hat sich aus der Zusammenarbeit mit 'bioland' ergeben, die auf der Suche nach einem steinbrandwiderstandsfähigen Emmer waren. Seit mehr als 20 Jahren wird ein schwarzer Winteremmer im *Triticum*-Sortiment der FZD gepflegt, ohne dass je Steinbrandbefall aufgetreten war. Nach einer ersten Testung bei künstlicher Inokulation zeigte er mit 0,5 % einen sehr geringen Befall und wurde zur Prüfung auf Anbaueignung abgegeben. Gleichzeitig damit wurde eine Erhaltungszüchtung aufgebaut.

Streifenkrankheit der Wintergerste

Mit der Herbstaussaat 2011 wurde ein neues, dreijähriges Projekt im Rahmen des BÖLN, gefördert von der BLE (2810OE073), auf den Weg gebracht. Dabei geht es um die Evaluierung von aktuell erhältlichen Wintergerste-Z-Sorten, eigenen Zuchtstämmen und Genbanksorten (über 140 Prüfglieder) auf deren Widerstandsfähigkeit gegenüber einem Befall mit der Streifenkrankheit. *Pyrenophora graminea* oder synonym *Drechslera graminea* gehört zu den wichtigsten saatgutübertragbaren Pilzkrankheiten der Gerste (Abb. 15).

Abb. 15: Streifenkrankheit D. graminea bei Wintergerste

Bild unten: Mycel von P.g., (Foto: Dr. E. Koch, JKI)



Das Befalls- bzw. Resistenzniveau der aktuellen Wintergerstensorten auf dem Markt ist derzeit nicht bekannt. Auf Ergebnisse der 'Beschreibenden Sortenliste' oder der Landessortenversuche kann nicht zurückgegriffen werden, da die Streifenkrankheit kein Prüfmerkmal bei der Sortenzulassung ist und demnach auch keine Angaben darüber gemacht werden. Wird auf chemische Beizung verzichtet, tritt die Streifenkrankheit nach kürzerer Zeit auf und kann teilweise zu schwerem Befall führen. Insbesondere in den letzten Jahren ist *P. graminea* zu einem großen Problem in der ökologischen Wintergerstenzüchtung geworden. Auf dem Züchtungsstandort der FZD begann sich 2009 die Krankheit auszubreiten und erreichte 2010 bei anfälligem Zuchtmaterial sowie nachgebauten Z-Sorten massiven Befall mit bis zu 35 %. Die geplante Registrierung einer Wintergerstensorte musste aufgrund hoher Anfälligkeit zunächst aufgegeben werden.

Die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, ein Resistenzsortiment aufzubauen, welches für die weitere Züchtung von streifenkrankheitsresistenten Wintergerstensorten benötigt wird.

Inokulationsversuche zur Optimierung der Flugbrand-Resistenzprüfung

Die künstliche Inokulation mit Flugbrandsporen ist bei allen untersuchten Getreiden Weizen, Gerste und Hafer mit sehr zeitaufwändigen Arbeiten verbunden. Zumal ist der Erfolg der Infektion nur annähernd vorher bestimmbar. Zum einen kann aufgrund verschiedener Ursachen die Infektion der Fruchtanlage nicht eintreten oder sie kann zur Schädigung der Keimfähigkeit der Karyopsen führen. Um zu sicheren Infektionsraten zu kommen, wurden deshalb 2010-11 Versuche mit unterschiedlicher Höhe der Konzentration der Sporensuspension, die in das blühende Ährchen eingebracht wird, angelegt. Die eingesetzte Menge richtete sich mit 100 mg Sporen pro Liter Wasser bei der einen Variante nach Empfehlungen aus der Literatur (Hobert u. Kopahnke 2006). Bei der anderen Variante wurde sie um eine Zehnerpotenz vermindert, um die Effektivität der Infektion bei geringerer Konzentration vergleichend zu bestimmen. Nach Abbildung 16 zeigt sich bei den hoch anfälligen Sorten Akteur und Eminent kein Unterschied mit Ausnahme von Naxos, bei welchem die niedrige Konzentration zu einem doppelt hohen Befall führte. Demgegenüber verhält sich der mittel anfällige Alitis entgegengesetzt. Capnor zeigt sich voll resistent. Keine nennenswerten Unterschiede bestehen bei den anfälligen Gersten, die mehr oder weniger eine gleich hohe Infektion aufweisen. Die Versuche werden bei verbessertem Design wiederholt, um die Ergebnisse zu überprüfen und abzusichern.

Fruchtart	Sorte	Sporenkonzentration [mg/l]	Befall [%]
Winterweizen	Akteur	10	64,4
		100	64,5
	Alitis	10	13,4
		100	20,8
	Capnor	10	0,0
		100	0,0
Sommerweizen	Naxos	10	67,3
		100	34,2
	Eminent	10	50,9
		100	54,4
Wintergerste	Jovanka	10	100
		100	100
	Tiffany	10	87,2
		100	91,8
	Igri	10	89,6
		100	97,0

Abb. 16: Einfluss der Sporenkonzentration bei künstlicher Flugbrandinokulation auf die Befallshöhe von Weizen und Gerste. Dfhof 2010-11

Literatur:

Hobert M. und D. Kopahnke 2006: Evaluierung deutscher Sommerweizensorten auf Resistenz gegenüber Flugbrand (*Ustilago tritici*). Vorträge Pflanzenzüchtung 86, 6

Brokkoli

2010 wurde ein Züchtungsprojekt mit einer breiten Sichtung vorhandener Sorten begonnen. Schließlich wurde aus den 21 geprüften F1-Hybrid-Sorten nach den Kriterien Geschmack und Ertragspotential 14 Sorten für eine Kreuzungszüchtung ausgewählt, welche dann zusammen mit zwei bio-dynamischen Calabreser-Herkünften abblühten.

In 2011 stand der Nachbau dieser vielfachen Anpaarungen getrennt nach mütterlichen Herkünften im Nachbau. Erwartungsgemäß bot sich eine Vielfalt unterschiedlicher Formen, Farben und Erntezeitpunkte, aus welcher für die weitere Züchtung selektiert werden konnte.

Tomate

Die Zuchtlinien des Cocktailtomaten-Projektes zur Züchtung einer widerstandsfähigen Freilandsorte standen erneut im Nachbau (F4). Sie behaupteten sich im regenreichen Spätsommer trotz zunehmenden *Phytophthora*-Druckes und trugen befallsfreie Früchte. Die aus den zwanzig Nachkommenschaften ausgewählten Favoriten wiesen einen guten Geschmack und eine so gute Homogenität auf, dass hiervon im kommenden Jahr bereits Jungpflanzen für den Verkauf angeboten werden können.
Die über zwölf Jahre entwickelte *Phytophthora*-tolerante Freiland-Tomatensorte (aus ’Quadro’ x ’Matina’) wird hoffentlich in 2012 nach der neuen Amateursortenregelung angemeldet und dann auch im Saatguthandel verfügbar sein. Sie wird bereits seit einigen Jahren erfolgreich im Jungpflanzenverkauf des Dottenfelderhofes zur ausschließlichen Marktwarennutzung angeboten.

Zuckermais

Die 2008 durch Einkreuzung weiterer F1-Hybridsorten in einen eigenen, über acht Generationen entwickelten Favoriten-Zuchtstamm begonnene Zuckermais-Züchtung stand in der dritten Generation. Die erhoffte Steigerung der Ertragsfähigkeit und der Kolbengröße wurden erreicht, wobei der Zuchtstamm sich auch bereits im Anbau des Hofes bewährte. Außerdem stand die Kreuzung zweier aus ’Golden Bantam’ x ’Challenger F1’ hervorgegangener Zuchtstämme in der ersten Nachbaugeneration und erfreute durch einen gleichmäßigen Bestand mit großen, wohlschmeckenden Kolben.

Rosenkohl

Die neu gezüchtete Rosenkohlsorte, die aus der Kreuzung zweier Populationssorten hervorgegangen ist, ist inzwischen unter dem Namen 'Idemar' vom Bundessortenamt zugelassen worden. Voraussichtlich ab Herbst 2012 wird Saatgut dieser Sorte von der Bingenheimer Saatgut AG angeboten werden. Ausreichend viele Zuchtstämme stehen aus neuen Anpaarungen in den letzten Jahren zur Bearbeitung im Zuchtgarten. Im Winter 2010/2011 wurden im Rahmen einer Projektarbeit der Landbauschule von Hatsune Shimoda erstmals die Möglichkeiten einer Einzelpflanzenselektion durch Geschmacksprüfung von rohen und gekochten Röschen erprobt (Abb. 17). Die im Feld selektierten Samenträger wurden im Einschlag nummeriert und im Laufe des Winters auf Schärfe, Bitterkeit, Süße sowie Gesamteindruck des Aromas verkostet. Auf diese Weise konnten wohlschmeckende Pflanzen als „Super-Elite" ausgewählt und besonders unangenehm schmeckende Pflanzen verworfen werden. Außerdem wurden die verschiedenen Zuchtstämme miteinander verglichen (Abb. 18). Zudem wurde die Frage gestellt, ob ein

Abb. 17: Rohe und gekochte Rosenkohlproben

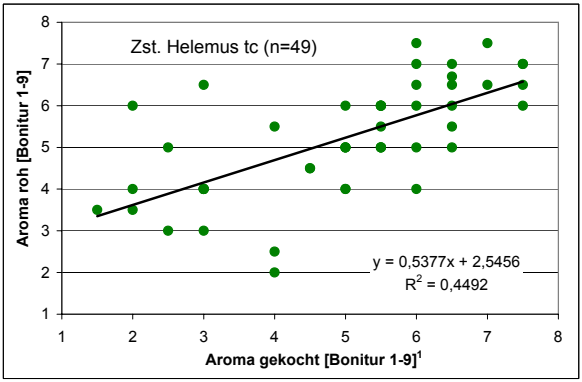


Abb. 18: Verkostung von Einzelpflanzen des Rosenkohl-Zuchtstamms Helemus tc (n=49) anhand von rohen und gekochten Proben, Dottenfelderhof 2011

1) Bonitur 1-9: 1= schwaches bzw. schlechtes Aroma, 9= starkes bzw. gutes Aroma

Zusammenhang zwischen dem Ergebnis der Verkostung roher und gekochter Proben besteht und ob man sich möglicherweise das aufwändige Garen der Proben im Wasserbad ersparen kann (Abb. 19).

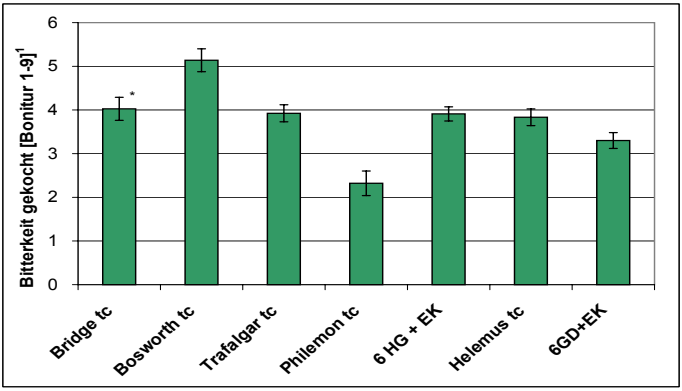


Abb. 19: Bitterkeit von sieben Rosenkohlzuchtstämmen (Bonitur 1-9) in der Verkostung gekochter Proben, Dottenfelderhof 2011
**) die dargestellten Fehlerindikatoren zeigen den „Mittleren Fehler“ des jeweils untersuchten Zuchtstammes (= Standardabweichung/Wurzel der Probenanzahl).*
[1]) Bonitur 1-9: Bitterkeit 1=fehlend, sehr gering, 9=sehr stark

Düngungsforschung

Hartmut Spieß, Christoph Matthes

Wirkung von Kali- und Holzhäcksel-Grüngut-Kompost-Düngung als Gesundungsdüngung

Bei diesem Feldversuch zum Einfluss einer Holzhäcksel-Grüngut-Kompost-Düngung im Zusammenhang mit mineralischer Kali-Düngung handelt es sich um die modifizierte Weiterführung des 'Kali-*Digitalis*-Versuches' (1997-2009, Zsf. Spieß et al. 2011). 2011 stand das zweite Versuchsjahr an. Die veränderte Versuchsdurchführung beruhte auf der Erkenntnis, dass eine Gesundung des bio-dynamisch bewirtschafteten Standortes im Hinblick auf den Kalimangel nur in der Kombination von mineralischer und massiver organischer Düngung zu bestehen scheint. Das wird mit hohen Gaben von Holzhäcksel-Grüngut-Kompost (HGK) in Kombination und im Vergleich mit mineralischem Kali (Kalisulfat) zu erreichen versucht. Hauptversuchsfrage dabei ist, wie sich neben der bekannten Wirkung des Kalidüngers der zusätzliche Einsatz größerer Mengen von außen eingeführter organischer Substanzen auf Faktoren der Bodenfruchtbarkeit und des Pflanzenwachstums auswirkt. Die Düngungsmaßnahmen erfolgen jeweils zu Hackfrucht und Leguminosen bzw. zu deren Deckfrucht. Der Kompost, welchem geringe Mengen an Stallmist, Erde und Jauche zugesetzt werden, unterliegt der Gütekontrolle. Es werden je nach Fruchtfolgestellung 150 oder maximal 300 dt/ha Kompost gedüngt.

Der einfaktorielle Langzeitversuch ist als randomisiertes lateinisches Quadrat mit vier Varianten und vier Wiederholungen mit Parzellen von je 48 m² angelegt. Entsprechend der Fruchtfolge wurde 2011 Hafer mit Untersaat Rotkleegras angebaut. Die Düngung erfolgte in folgenden Varianten:

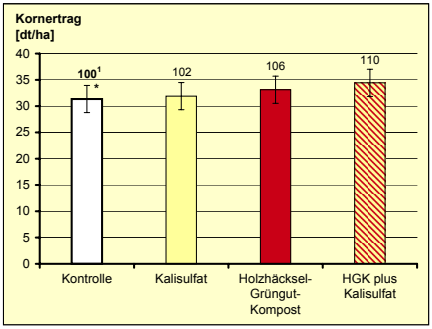
1) Kontrolle: ungedüngt
2) Kaliumsulfat: 400 kg/ha K
3) Holzhäcksel-Grüngutkompost: 150 dt/ha
4) Holzhäcksel-Grüngutkompost: 150 dt/ha mit zusätzlicher Kalisulfatdüngung in Höhe von (347,5 kg K/ha) = Gesamt 400 kg K/ha).

Es wurden Bonituren zur Entwicklung und Krankheiten durchgeführt, Erträge und Ertragselemente bestimmt sowie ein größeres Spektrum von Inhaltsstoffen analysiert. Nach der Ernte wurden zur Nährstoffanalyse Bodenproben genommen.

Hier sei ein kurzer Blick auf ausgewählte Versuchsergebnisse geworfen: Die außergewöhnlich hohe Wärme und Trockenheit im Frühjahr sowie die stärkeren Niederschläge im Juli mit der Folge von Kornausfall aus den Rispen beeinträchtigten stark den gewogenen Haferertrag, der nur Ø 33 dt/ha erreichte. Dabei waren die Erträge der Düngungsvarianten der Tendenz nach gegenüber der ungedüngten Kontrolle erhöht (Abb. 20). Bei reiner Kalisulfatdüngung kam es aufgrund eines verstärkten Zwiewuchses zu einer signifikanten Erhöhung der Anzahl ährentragender Halme um 10 %. Dies ging auf Kosten der Kornzahl pro Rispe und des Einzelrispenertrags in Höhe von 10 %. Auf diese Weise wurde die reine Kalisulfatdüngung kaum ertragswirksam, während bei der Kombination von Kompost- und Kalidüngung ein nicht signifikanter Ertragszuwachs von 10 % gemessen wurde. Die Steigerung des Kalientzuges lag demgegenüber in beiden Varianten mit 23 % und 20 % in gleicher Höhe (Abb. 21). Mit diesen Resultaten bestätigen sich die bisherigen Erfahrungen im Langzeitversuch, wonach das Getreide ertraglich nur sehr gering auf Kali-Düngungsmaßnahmen reagiert. Umso interessanter dürften die zu erwartenden Ergebnisse mit Rotkleegras in 2012 sein.

Literatur

Spieß H., Matthes C., Horst H., Schaaf H. 2011: Wirkung von Kali- und Gesteinsmehldüngung in Abhängigkeit von *Digitalis purpurea*-Behandlungen auf Pflanze und Boden bei langjährig bio-dynamischer Bewirtschaftung. In: Leithold G. et al. (Hg): Beitr. 11. Wiss.tag. Öko-Landbau, Gießen, Bd. 1, S. 54-57, Verlag Dr. Köster, Berlin



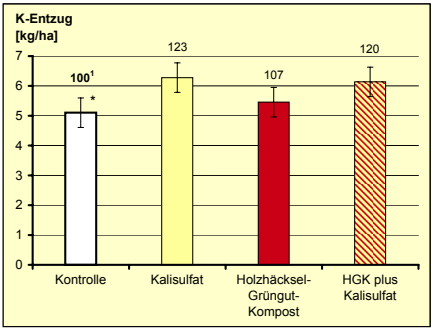


*Abb. 20 und 21: Kornertrag (dt/ha, 86 % TM) und Kalientzug (kg/ha) von Hafer in Abhängigkeit von der Düngung mit Kaliumsulfat und Holzhäcksel-Grüngut-Kompost (HGK), Dottenfelderhof 2011 *) Tukey α 0,05; [1]) Relativwerte*

Präparateforschung

Hartmut Spieß, Christoph Matthes, Alain Morau

Wirkung unterschiedlich hergestellter Hornkiesel- und Hornorthoklaspräparate

Die Neuanlage des Präparate-Versuches im Jahr 2010 wurde hinsichtlich der Versuchsfrage ausführlich in der Forschungsbroschüre 2010 erörtert. Um es kurz zu wiederholen, geht es um den Vergleich unterschiedlich hergestellter bio-dynamischer Hornkieselpräparate mit Quarz/Bergkristall gegenüber Orthoklas (Feldspat), wie sich dies im 'Landwirtschaftlichen Kurs' beschrieben findet (Steiner 1924). Eine weitere Modifizierung in der Herstellung dieser Präparate besteht in der Verknetung der Substanzen mit der Ackererde, auf die später das Präparat ausgespritzt wird, und das Verschließen der Hörner mit Pech (Wachsmuth 1924).

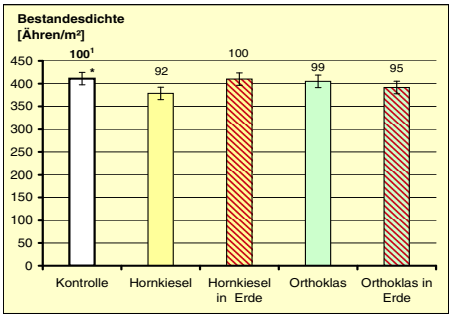
Die Versuchsdurchführung 2011 erfolgte mit frisch hergestellten Präparaten. In der Zeit vom 29. April bis 1. Mai 2010 wurden die Präparate in den einzelnen bekannten Schritten hergestellt, am 5. Mai in den Boden gegeben und zu Michaeli am 29. September 2010 ausgegraben.

Der Versuch fand auf der gleichen Fläche wie im Vorjahr statt. Von dieser Fläche wurde auch die Erde für die Präparateherstellung entnommen. Die Anlage blieb ebenfalls als randomisiertes lateinisches Quadrat mit fünf Wiederholungen und Parzellen von je 36 m² bestehen:

1) Kontrolle, Wasserspritzung
2) Hornkiesel-Präparat
3) Hornkiesel-Erde-Präparat
4) Hornorthoklas-Präparat
5) Hornorthoklas-Erde-Präparat

Versuchspflanze war Sommerweizen Helios® (Gelbweizen). Die Behandlungen erfolgten vier Mal zu wichtigen Stadien der Pflanzenentwicklung: 1. Dreiblattstadium (BBCH 13); 2. Beginn Bestockung (BBCH 21); 3. Beginn Blüte (BBCH 61-64); 4. Fruchtbildung, frühe Milchreife (BBCH 73).

Das Rühren der vier Präparatevarianten wurde jeweils intensiv über eine Stunde von Hand vorgenommen. Um einen unterschiedlichen Einfluss der beteiligten Personen beim Rühren weitgehend auszuschließen, wechselten sich die vier Personen reihum viertelstündlich ab. Die Konzentration der Spritzbrühe betrug 0,01 %, die Aufwandmenge lag bei 150 bis 200 l/ha. Das bei der Kontrolle ausgebrachte Wasser wurde nicht behandelt.



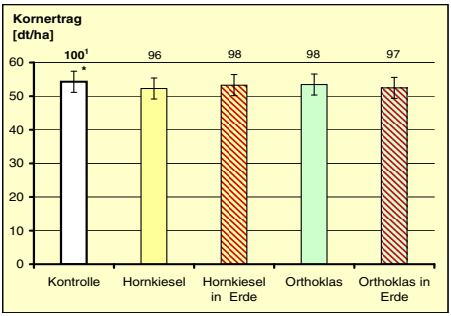


Abb. 22 und 23: Bestandesdichte (Anzahl Ähren tragende Halme/m²) und Kornertrag (dt/ha, 86 % TM) von Sommerweizen in Abhängigkeit von der Behandlung mit Hornkieselpräparaten im Vergleich mit Wasser. Dottenfelderhof 2011) Tukey α 0,05; [1]) Relativwerte*

Neben der üblichen Analyse der Inhaltsstoffe wurde besonderer Wert auf die Untersuchung sekundärer Pflanzenstoffe, den Carotinoiden Lutein und ß-Carotin, gelegt. Ebenso wichtig erschien die Analyse mit 'Bildschaffenden Methoden', welche durch das Labor von Dr. J. Fritz, Bonn an den Proben verblindet durchgeführt wird. Zusätzlich wurde eine Untersuchung auf 'Wirksensorik' durch das Labor von Dorian Schmidt, Jena in Auftrag gegeben. Von den letzteren beiden Untersuchungen wird in Bezug auf den Nachweis der Präparatewirksamkeit eine hohe Aussagekraft erwartet. Aus der Vielzahl der Ergebnisse kann hier lediglich ein kleiner Ausschnitt vorgestellt werden: Das vegetative Wachstum des Sommerweizens wurde geprägt durch die extreme Wärme und Trockenheit im April und Mai. Dies führte zu einer starken Reduktion der mit einem Bestockungsfaktor von 2,6 (24. Mai) angelegten Bestockungstriebe auf durchschnittlich 1,4 Ähren tragende Halme pro Pflanze bei Ernte.
Bei der Behandlung mit dem üblichen Kieselpräparat war die Verminderung der Ähren tragenden Halme am stärksten und unterschied sich signifikant von der unbehandelten Kontrolle und der Behandlung mit Kiesel-Erde-Präparat (Abb. 22). Der Kornertrag lag insgesamt mit durchschnittlich 53 dt/ha sehr hoch. Bei allen Präparate-Behandlungen waren die Erträge der Tendenz nach leicht vermindert (Abb. 23). Bei der üblichen Kieselbehandlung lag der deutlichste Rückgang vor, welcher mit 4 % nicht statistisch abgesichert war. Die Ergebnisse der Qualitätsuntersuchungen waren zum Berichtszeitpunkt noch nicht abgeschlossen.

Literatur
Steiner R. 1924: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. GA 327. Rudolf Steiner Verlag, 1979, CH-Dornach
Wachsmuth G. 1924: Abschrift eines Briefes an Graf Carl Keyserlingk. Dornach 10. Juli 1924. R. Steiner-Nachlass-Verwaltung, Dornach (CH)

Spezifische Wirksamkeit des Hornmistpräparates im Kressetest

Ein Merkmal der biologisch-dynamischen Präparate (bdP) ist die geringe Anwendungsmenge, die auf die Felder bzw. die Wirtschaftsdünger ausgebracht wird. Dadurch hat ihre Erforschung viel gemeinsam mit anderen Forschungsfeldern, in welchen ebenfalls die Effekte niedriger Mengen bioaktiver Stoffe auf die Pflanzenwelt untersucht werden: In der Pflanzenphysiologie mit der Untersuchung von Phytohormonen und chemischen Signalstoffen, in der Ökotoxikologie mit dem erforschten Schädigungspotenzial von hoch verdünnten Chemikalien und auch in der Homöopathieforschung mit der Wirksamkeit von ultra-hohen Verdünnungen.
Wie in der bdP-Forschung sind solche Forschungsfragen methodologisch mit der schwierigen Wiederholbarkeit in Freilandversuchen konfrontiert. Deswegen wurden Laborverfahren konzipiert, um diese oft subtilen Wirkungen zu erfassen. Ihre größten Vorteile liegen in ihrer Wiederholbarkeit und statistischen Sicherheit sowie in der Differenzierbarkeit der Wirkungsmechanismen, auch wenn die Grenzen ihrer direkten Aussagekraft hinsichtlich der natürlichen Umwelt beachtet werden müssen. Mit Hilfe des „kleinen Einmaleins“ solcher Laborverfahren können hoch integrierte Modellversuche im Freiland erst geplant werden. In der Ökotoxikologie werden diese Biotests insbesondere als Regulierungsgrundlage zur Abschätzung des Gefährdungspotenzials von Stoffen von internationalen Verbänden angeboten (OECD 2011).

Abb. 24: Kressekeimlinge am 7. Tag nach dem Ansatz. Jeden Tag wurde die Spross- und Wurzellänge markiert (farbige Punkte). Dottenfelderhof 2010

In der bdP-Forschung stehen hingegen solche Biotests noch nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung. Deswegen wurde vor drei Jahren ein Forschungsprojekt an der Landbauschule Dottenfelderhof initiiert, um eine standardisierte Testmethode mit Gartenkresse als Test-Organismus

für die Prüfung des Hornmistpräparates zu entwickeln (Morau 2010).

In diesem aus der Homöopathieforschung inspirierten Verfahren werden Kressesamen auf ein Chromatographiepapier gelegt und in einen mit Wasser gefüllten Plastik-Beutel eingetütet. Einzelne 1µl-Tropfen der in üblicher Weise hergestellten Hornmistlösung werden in die Tüten gegeben. Diese Dosierung ist fast die geringst mögliche in Bezug auf die Handhabbarkeit. Als Kontrolle werden 1µl-Wassertropfen zugegeben. Anschließend werden die Beutel im Temperaturschrank bei 19°C im Dunkeln kultiviert. Pro Versuchsvariante werden jeweils 20 Tüten à 16 Samen angesetzt. Der Wachstumsfortschritt wird regelmäßig auf den Tüten markiert (Abb. 24). Jede Tüte wird am Ende des Versuchs fotografiert und die Spross- und Wurzellänge werden mittels eines Bildanalyseprogramms gemessen.

Zunächst galt es, die Wachstumsbedingungen in den Tüten herauszufinden, bei denen die Sensibilität der Keimlinge hinsichtlich des Hornmistpräparates am höchsten ist. In Vorversuchen wurde festgestellt, dass die Pflanzen bei 19°C und mit einer Wassermenge von 3 ml zwar gut wachsen, aber der Einfluss des Hornmistpräpara-

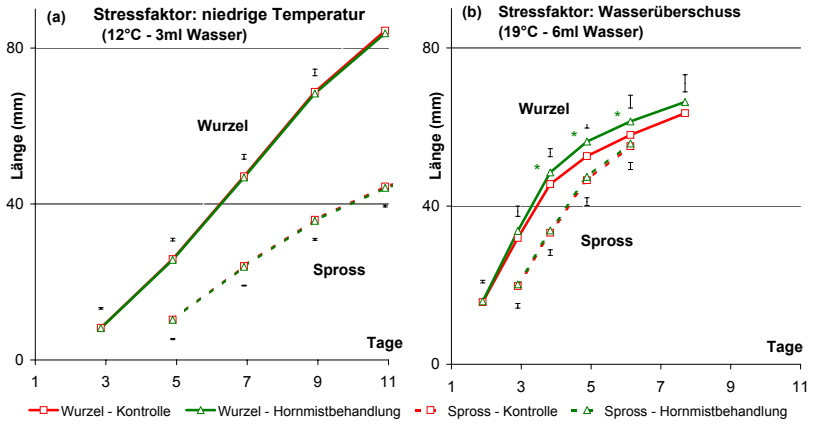


*Abb. 25: Spross- und Wurzellänge (mm) von Kressekeimlingen in zwei parallel laufenden Versuchsserien unter verschiedenen Stressfaktoren: niedrige Temperatur (a) und Wasserüberschuss (b). Mittelwerte von vier zeitlichen Wiederholungen. *) signifikant verschieden von der unbehandelten Kontrolle - I LSD-Wert der Wurzel- bzw. Sprosslänge – WALD F-Test α 0.05. Dottenfelderhof 2011*

tes auf das Wachstum verringert ist. In mit 6 ml Wasser gefüllten Tüten ist das Wachstum hingegen langsamer, jedoch stärker vom Hornmistpräparat beeinflusst. Dies weist darauf hin, dass ein Wasserüberschuss ein geeigneter Stressfaktor ist, um die Sensibilität des Tests zu sichern. Können weitere Versuche dies bestätigen? Sind andere Stressfaktoren ebenfalls geeignet? Diese Fragen gaben Anlass, verschiedene Untersuchungen durchzuführen, von denen zwei im Folgenden beschrieben werden.

In einer Versuchsserie von vier zeitlichen Wiederholungen in Januar-Februar 2011 wurden zwei Stressfaktoren parallel verglichen: Ein Wasserüberschuss (6 ml anstatt 3 ml) und eine Senkung der Temperatur (12°C anstatt 19°C). Aus Abbildung 25 ist zu entnehmen, dass bei einer Temperatur von 12°C kein Einfluss des Hornmistpräparates festzustellen ist. Bei einer Wasserüberdosierung fördert hingegen das Hornmistpräparat das Wurzelwachstum.

In einer anderen Versuchsserie, ebenfalls mit vier zeitlichen Wiederholungen, wurden

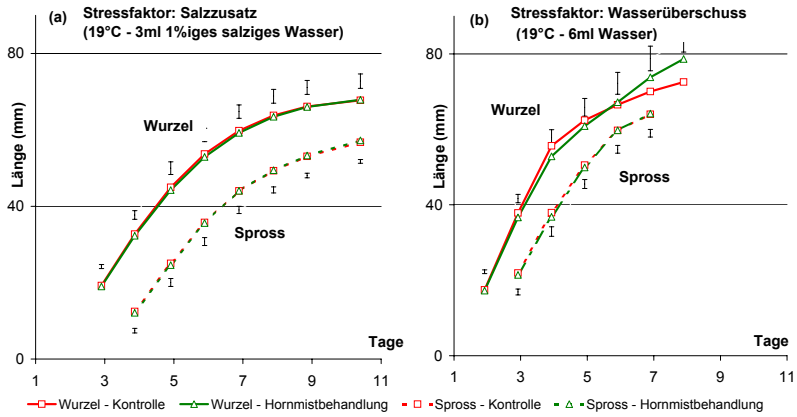


*Abb. 26: Spross- und Wurzellänge (mm) von Kressekeimlingen in zwei in der gleichen Zeitperiode durchgeführten Versuchsserien unter verschiedenen Stressfaktoren: Salzzusatz (a) und Wasserüberschuss (b). Mittelwerte von vier zeitlichen Wiederholungen. *) signifikant verschieden von der unbehandelten Kontrolle - I LSD-Wert der Wurzel- bzw. Sprosslänge – WALD F-Test α 0.05. Dottenfelderhof 2011*

die Stressfaktoren „Wasserüberschuss“ (wieder 6 ml anstatt 3 ml) und „Zusatz von Kochsalz“ verglichen, indem die Tüten mit 3 ml 1%iger Kochsalzlösung gefüllt wurden (Abb. 26). Die Versuche wurden in der gleichen Zeitperiode (Mai-Juni 2011), jedoch nicht parallel, durchgeführt. In den mit salzigem Wasser gefüllten Tüten war keine Wirkung des Hornmistpräparates festzustellen. Hingegen hat sich die fördernde Wirkung auf das Wurzelwachstum bei einer Wasserüberdosierung bestätigt. Bemerkenswert ist auch das höhere Wachstumsniveau im Vergleich mit dem vorherigen Versuch (vgl. Wachstumskurven der Kontrollvariante aus den Abb. 25-b und 26-b): Dies ist vermutlich auf den Einfluss der Jahreszeit zurückzuführen.

Somit konnte bei überdosierter Wassermenge die Wirkung des Hornmistpräparates aufgezeigt werden. Bei niedriger Temperatur oder Salzzusatz war dies nicht der Fall. Diese spezifische Wirkungsweise des Präparates wirft neue und spannende Fragen auf. Für die Entwicklung des Tests ist ein wichtiger Schritt erreicht, da erste Bedingungen zur Testsensibilität gefunden wurden.

Auf Basis dieser und anderer Ergebnisse wurde ein Testdesign mit einer Wasserüberdosierung als Stressfaktor festgelegt. Die Stabilität dieses Designs ist der Anlass für aktuelle Untersuchungen, insbesondere hinsichtlich der Einflüsse des Jahreslaufes. Wenn der Test sich als stabil erweist, stünde damit ein sicheres und leicht in anderen Laboreinrichtungen anwendbares Messinstrument zur Verfügung, womit die heute naturwissenschaftlich unbekannte Wirkungsweise der biologisch-dynamischen Präparate und zahlreiche praxisbezogene Fragen untersucht werden könnten.

Literatur

OECD (2011) - Organisation for Economic Co-operation and Development. http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals_chem_guide_pkg-en (geprüft Dez. 2011)

Morau A, Matthes C (2010): Entwicklung eines Standardisierten Verfahrens zur Charakterisierung der Wirkung des Hornmistpräparates mit Gartenkresse (Lepidium Sativium L.) als Test-Organismus. Berichte aus Forschung & Züchtung, Dottenfelderhof 2010, S. 34-37

Veranstaltungen

Januar

08. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dottenfelderhof

12. Spieß H.: Saatgutfonds, Treuhänderkreis, Frankfurt/Main

15. Klause S.: Januarkurs, Dottenfelderhof

19.-21. Spieß H., Schmehe B.: Getreidezüchtertreffen und ABDP-Versammlung, Endeholz

20.-23. Matthes C.: Gemüsezüchtertreffen Kultursaat e.V., und ABDP-Versammlung, Endeholz

25. Spieß H.: Vorträge „Chronobiologie“, „Präparateforschung“, Demeter-Einführungskurs, Oberfeld DA

27. Spieß H.: Saatgutfonds, Ffm.

28. Spieß H.: Interview „Lunare Rhythmen“, Wissenschaftsredaktion Sächsische Zeitung

31. Spieß H.: Vortrag „“Wie wichtig ist die Qualität von Bio-Getreide in der Bio-Pflanzenzüchtung?“, ALNATURA Fachtag Getreide, Ffm.

Februar

11.-15. Spieß H.: Diskurs „6. Vortrag Lw. Kurs“, Februarkurs Dfhof

12. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dottenfelderhof

17. Matthes, C.: „Gefäßversuche mit dem Schafgarbenpräparat“, Februarkurs Dottenfelderhof

22.-23. Klause S., Matthes C., Morau A., Schmehe B.: Statistik-Seminar, Prof. Piepho, Witzenhausen

23. Spieß H.: Interview „Der Mond und der bio-dynamische Landbau“ anlässlich 150. Geb. R. Steiner, Bayr. Rundfunk

März

02. Spieß H.: Workshop Öko-Züchtung, Frankfurt/Main

04. Klause S., Schmehe B.: Projektkoordination „Composite Crosses“ mit E. Nuijten (Bolk Institute), Dottenfelderhof

08.-10. Spieß H.: Vorträge: ”Bio-dynamische Präparate“, „Chronobiologie“, RESPECT - Biodynamic Inspired Quality eV, A-Langenlois

10. Klause S.: Gestaltung Kunstprojekt „Augenblick“, Bad Vilbel

12. Spieß H.: Vortrag „Bedeutung der Rhythmen für die Qualität der Nahrungspflanzen“, MV GTL, Wiesbaden

15. Spieß H.: Vortrag: „Forschung & Züchtung Dottenfelderhof“, Exkursion Wissenschaftstagung Öko-Landbau, Uni Gießen

16.-18. Wissenschaftstagung Öko-Landbau, Uni Gießen:
Spieß H.: Vortrag: „Wirkung von K- u. Gesteinsdünger sowie Fingerhut-Behandlungen im Bio-Dynamischen Landbau“
Schmehe B.: Vortrag: „Prüfung Hafersorten auf Flugbrandresistenz und Evaluierung von Inokulationsverfahren“
Spieß H.: Vortrag: „Dialog-Workshop: Saatgut-Qualitätssicherung bei Getreide“

24. Spieß H.: Fachbeirat „Bio-Dynamische Sorten“, Demeter, Darmstadt

31. Klause S.: Führung Landbauschüler, Dottenfelderhof

April

01. Spieß H.: Klausurtagung Saatgutfonds, Dottenfelderhof

10.-11. Spieß H.: Saatgutfonds, Frankfurt/Main

27.-28. Spieß H.: Demeter-Delegierten-Treffen, Oberursel

Mai

09. Spieß H.: MAHLE-Stiftung, Stuttgart

10. Klause S.: Führung Landbauschüler, Dottenfelderhof

11. Spieß H.: Führung LHL Kassel, Dottenfelderhof

12. Spieß H.: Interview SWR, Film „Im Grünen“ **www.swr.de/im-gruenen-rp/**

13. Spieß H.: Vorträge „Biologisch-dynamische Präparate“, „Chronobiologie“, Uni Göttingen

18. Spieß H.: Vorträge: „Chronobiologie“, „Rhythmen im Landbau“, Uni Kassel, Witzenhausen

19. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Dottenfelderhof

20. 50-jähriges GLS Bank-Jubiläum, Dottenfelderhof:
Spieß H.: Vortrag: „Biologisch-dynamische Pflanzenzüchtung Dfhof“
Spieß H., Klause S.: Führungen

24. Spieß H.: Interview: „Öko-Züchtung“, FiBL/ZSL

Juni

10. Spieß H.: Versuchsfeldbesichtigung ’Getreidezüchtung Darzau’, Köhlingen/Ventschau

17. Schmehe B.: „Bodengesundheit“, Feldtag Liederbach

17. Spieß H.: Führung: „Öko-Getreidezüchtung“, Feldtag Liederbach

21. Spieß H.: Vortrag: „Gesichtspunkte zur Bio-Züchtung von Getreide“, Feldtag SÖL & KÖL, RLP, Weiherhof

25. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Dottenfelderhof

28. Matthes C., Schmehe B.: Führung: Besuch von Vandana Shiva, Dottenfelderhof

30. Spieß H.: Versuchsbesichtigung Öko-Sorten, RLP, Waldböckelheim

Juli

02. Spieß H., Klause S., Matthes C., Schmehe B., Szabo L., Martis S., Gallehr A.: Durchführung der Saatgut-Tagung des Saatgutfonds der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Dottenfelderhof

06. Klause S.: Führung: Getreideführung, Dottenfelderhof

07. Spieß H.: Feldversuchsbesichtigungen Öko-Sorten, Uni Hohenheim, Crailsheim-Beuerlbach

09. Schmehe B.: Getreideführung, Dottenfelderhof

15.-17. Matthes C.: Initiativkreis für Gemüsesaatgut, Sommertreffen Rheinau, CH

18. Spieß H.: Arbeitstreffen Saatguthallenbau: HSG, LLH, LRA, Dottenfelderhof

22. Spieß H.: Feldtag Öko-Sorten BWB, Maßhalderbuch

August

04. Spieß H.: Arbeitstreffen: Kooperationsprojekt Bolk-Inst., Arnheim/Olst

06. Matthes C.: Führung Tomatenzüchtung, Dottenfelderhof

11. Klause S.: Abschluss Kunstprojekt „Augenblick“ - Pressetermin Bad Vilbel

13. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Dottenfelderhof

18.-19. Spieß H.: Feldversuchsbesichtigung, Hof Wiggert, Löffingen

September

07. Spieß H.: Arbeitstreffen: FiBL-Präparateversuch, Ch-Dornach

10. Spieß H.: Vortrag: „Chronobiologie“, Schloss Freudenberg, WI
Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Dottenfelderhof

17. Schmehe B.: Herbstfest Dottenfelderhof, Bad Vilbel

22. Spieß H.: Saatgutfonds - Treuhänderkreis, Ffm.

26. Spieß H.: Führung: Frau Dr. Runzheimer, HMUELV, Dfhof

Oktober

09-10. Spieß H.: Rudolf Steiner-Fonds, Nürnberg

10. Klause S.: Führung National Agricultural Cooperation Federation (Nong-Hyup, Korea), Dottenfelderhof

12. Spieß H.: Vortrag: „Stellenwert der Qualität von Backgetreide in der Bio-Pflanzenzüchtung“, Westfälischer Bäcker-Kongress, Werl

24. Spieß H.: MAHLE-Stiftung, Stuttgart

28. Spieß H.: Saatgutfonds - Treuhänderkreis, Frankfurt/Main

November

03.-04. Spieß H., Schmehe B.: Konferenz „Organic Plant Breeding - What makes the Difference?“ anlässlich 10 Jahre ECO-PB. Ökohaus, Ffm.

06. Spieß H.: Vorträge: „Saat-Gut – Braucht der Bio-Landbau eigene Sorten?“, „Wirkung biol.-dynamischer Präparate“, Demeter-Herbsttagung, Nürnberg

10. Spieß H.: Vorträge: Seminar „Saatgutgesundheit & Bio-Züchtung von Getreide“, BÖLN & AG B.-D. Wirtschaftsw. RLP/SL, Maring-Noviand

11.-13. Matthes C.: Jahres-Mitgliederversammlung Kultursaat e.V. und Hauptversammlung Bingenheimer Saatgut AG, Bingenheim

20. Schmehe B.: Vortrag/Feldführung Haferzüchtung, Dottenfelderhof für Studenten aus Kassel

24. Spieß H.: Arbeitstreffen: „Roggenqualität“, Meyermühle, Landshut & Hofpfisterei, München, Fulda

28. Spieß H.: Arbeitstreffen: „Zulassung Öko-Sorten“, Bundessortenamt, Hannover

30. Spieß H.: Saatgutfonds, Ffm.

Dezember

01. Spieß H.: Adventstagung und Mitgliederversammlung des Forschungsring eV, Darmstadt

19. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Dottenfelderhof

MitarbeiterInnen der Forschung & Züchtung in der
Landbauschule Dottenfelderhof eV

Dr. habil. Hartmut Spieß	Diplom-Agraringenieur/Leiter der Abteilung ‘Forschung & Züchtung Dottenfelderhof’
Andrea Gallehr	Dipl.-Ing. Bioverfahrenstechnik
Stefan Klause	Diplom-Agraringenieur (FH)
Sabine Martis	Landwirtschaftlich-technische Assistentin
Christoph Matthes	Technischer Assistent
Alain Morau	Diplom-Chemieingenieur
Lina Perez	M. Sc. Umweltmanagement
Dr. rer. nat. Ben Schmehe	Diplom-Geograph
Regine Spieß	Landwirtschaftlich-technische Assistentin
Lilla Szabo	Diplom-Agraringenieurin

Förderer

ERDMANN HAUSER

demeter FELDERZEUGNISSE

GLS Treuhand
Zukunftsstiftung Landwirtschaft

Kultursaat e.V.

MAHLE STIFTUNG GMBH

rentenbank

Software AG Stiftung

Notizen

Besuch auf dem Dottenfelderhof im Rahmen der Jubläumsfeierlichkeiten zum 50-jährigen Jubiläum der GLS Treuhand

Dottenfelder-hof

Forschung & Züchtung