



**Berichte aus Forschung und  
Züchtung  
Dottenfelderhof 2009**



---

**Landbauschule Dottenfelderhof e.V.**

**&**

**IBDF**

im Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e.V.

**Zweigstelle Bad Vilbel**

**Dottenfelderhof**

D-61118 Bad Vilbel

Tel.: +496101-129934

Fax: +496101-524565

spiess@ibdf.de

www.dottenfelderhof-forschung.de

Bankverbindung: GLS Gemeinschaftsbank eG,  
Konto 1626400, BLZ 430 609 67

*Titelfoto: Dr. Spieß im Vermehrungsbestand von Butaro (Foto P. Kunz)*

Druck: PR Rachfahl Druck GmbH



## Inhaltsverzeichnis

Jahresrückblick 2009	2
Züchtungsforschung Getreide	8
Winterweizen	8
Sommerweizen	9
Wintergerste	11
Winterroggen	12
Hafer	13
Futtermais	15
Sortenbeschreibung Butaro und Jularo	17
Pflanzengesundheit	20
Weitere Projekte	27
Züchtungsforschung Gemüse	28
Rosenkohl	28
Tomaten	28
Zuckermais	29
Sellerie	29
Treibradies	29
Präparateforschung	30
Kalidüngung und Fingerhutanwendung	30
Das Hornmistpräparat im Kressekeimtest	35
Veranstaltungskalender 2009	38
MitarbeiterInnen	43
Förderer	44
Notizen	45

# Jahresrückblick 2009

Hartmut Spieß

Mittlerweile findet die Forschungsarbeit auf dem Dottenfelderhof im 32. Jahr mit konstanten, aber auch mit wechselnden Schwerpunkten statt. Während die Rhythmenforschung resp. Chronobiologie derzeit lediglich 'gedanklich' bearbeitet wird, ist die **Präparateforschung** nach wie vor experimentelles Forschungsgebiet. Mit einer vollen Fruchtfolgerotation wurde 2009 die Frage nach der Wirkung des Fingerhut-Extraktes (*Digitalis purpurea*,) in Zusammenhang mit der Kaliumdüngung nach Angaben R. Steiners im 13. Versuchsjahr abgeschlossen. Das vorletzte Fruchtfolgeglied mit Kleegras im dritten Nutzungsjahr barg eine schlechte Überraschung. Im Boden hatten sich freilebende Nematoden (*Pratylenchus*) so stark vermehrt, dass die Nachfrucht Winterweizen irreparable Schäden erlitt. Der verbliebene Bestand wurde umgebrochen und die Gesundheitsfrucht *Tagetes erecta* gesät. Künftig sollen entsprechend der Aktualität der Fragestellung Untersuchungen zur Wirksamkeit des Hornkieselpräparates im Vergleich mit Hornthoklaspräparat in verschiedener Herstellung im Vordergrund stehen. Bezüglich der Problematik der Gesundheitsdüngung mit Kali sollen im **Langzeitdüngungsversuch** die kaum wirksamen Gesteismehlvarianten durch Holzhäckselkompost, welcher mit Mist, Jauche und Molke aufgewertet wurde, ersetzt und der Einfluss auf Boden und Pflanze geprüft werden.

Bezüglich des Schwerpunktes **Pflanzenzüchtung** stellt 2009 einen Meilenstein dar. Die offizielle Zulassung vom Bundesortenamt (BSA) erhielten als erste auf dem Dottenfelderhof gezüchtete Winterweizen 'Butaro' und 'Jularo'. Zudem trat in diesem Jahr die europäische 'Erhaltungssorten'-Regelung in Deutschland in Kraft (Verordnung 398/09 über Erhaltungssorten und ihre Aufzeichnung). In diesem Rahmen wurden der Winterweizen 'Lux' und der Winterroggen 'Firmament' als Erhaltungssorten beim BSA angemeldet. Voraussetzung dafür ist die Einstufung der Sorte durch die zuständige landwirtschaftliche Landesbehörde, dass es sich um eine bedeutsame genetische Ressource handelt.



Abb. 1: Zuchtgarten mit Blütenrandstreifen zur Landschaftsbelebung und Nützlingspflege. Dottenfelderhof 2009

Beim Gemüse wurde der erste Rosenkohlzuchtstamm - 18 Jahre nach der Kreuzung - in die offizielle Sortenzulassung gegeben. Dieser hohe Zeitbedarf

der zweijährigen Kultur könnte Anregung für die Überlegung sein, einen Zwischenanbau auf der Südhalbkugel einzuschalten.

Dieses Jahr bietet sich daher an, einen kurzen **Rückblick auf den Entwicklungsprozess der Dottenfelder Pflanzenzüchtung** zu werfen. Abgesehen von der züchterischen Tätigkeit von Dietrich Bauer, der sich seit 1972 der Züchtung von Feldgemüse widmet, gehen die ersten Bemühungen in der IBDF-Zweigstelle um den Erhalt der Kulturpflanzenvielfalt und der Hofsorten sowie in der 'Veredlungszüchtung' auf das Jahr 1981 zurück. Ansätze dafür wurden im Rahmen einer Zusammenarbeit mit dem 'Verein für Pflanzenzucht Hof Grub' erarbeitet und Parallelversuche zur Wirksamkeit von Saatzeiten nach kosmischen Konstellationen und der Ährenbeetmethode nach Martin Schmidt durchgeführt. Die Arbeit mit Getreide setzte sich 1982 mit Versuchen zur Sorteneignung von Hof- und Landsorten gegenüber herkömmlichen Sorten fort. Erste Selektionen wurden bei dem seit 1945 in Nachbau stehenden 'Petkuser Normalstrohroggen' und bei Spontankreuzungen von 'Hessischem Landweizen' mit der Hofsorte 'Jubilär' durchgeführt. Die daraus entstandenen Linien 'Jula' und 'Lux' (Abb. 2) waren Ausgangspunkt für die weitere Züchtungsarbeit bei Weizen. Letztere bildet auf Grund ihrer hohen Qualität seit 1999 eine der Säulen der Hofsorten, wird aber auch im Rahmen des Anbaues in



Abb. 2: Winterweizen 'Lux' mit dem Erkennungsmerkmal einer prallen Ähre. Vermehrungsstreifen Dottenfelderhof 2009

geschlossenen Systemen an andere LandwirtInnen abgegeben.

1982 begann eine Mitarbeit innerhalb einer Gemüsesaatgutinitiative, welche sich 1987 zum 'Initiativkreis für Gemüsesaatgut aus Biologisch-Dynamischem Anbau' zusammenschloss. Im Rahmen des später gegründeten 'Kultursaat' e.V. wurden 1999 zwei erste Tomaten- und eine Gurkensorte eingebracht und 2001 zugelassen.

1991 wurde gezielt die Kreuzungszüchtung bei den Selbstbefruchtern eingeführt, um aus einer entsprechend größeren Pflanzenvielfalt schöpfen zu können. Als wesentlicher Faktor der Züchtungsarbeiten ist hervorzuheben, dass die Gesichtspunkte für die Entwicklung von Sorten für den Biologisch-Dynamischen/Ökologischen Land- und Gartenbau erst entwickelt werden mussten. Dafür dienten die Züchtertreffen in den 80er Jahren am Goetheanum in Dornach

(CH), später dann die separaten Treffen der Arbeitsgemeinschaft biologisch-dynamischer Getreidezüchter und der GemüsezüchterInnen im Kultursaat e.V. Zusammengefasst finden sich die Züchtungsgesichtspunkte im Leitbild der Assoziation biologisch-dynamischer Pflanzenzüchter ([www.abdp.org](http://www.abdp.org)). Ganz aktuell ist in diesem Zusammenhang die Verabschiedung der Richtlinie des Demeter e.V. für die Nutzung des Hinweises „biologisch-dynamisch gezüchtete Sorte“ zu nennen.

**Verlauf Vegetation 2008/09:** Das landwirtschaftliche Jahr verlief auf dem Dottenfelderhof gegenüber den Vorjahren gemäßigt, da keine extremen Witterungssituationen auftraten. Die Versuche standen in der Hauptsache auf dem Schlag Hölle 1 nach Vorfrucht zweijähriges Luzernegras. Die Infektionszuchtgärten mit Flugbrand befanden sich im Roggenschlag Pfaffenwald 1 nach Vorfrucht Weizen. Am 17. März wurden  $N_{\min}$ -Werte von 65 bzw. 89 kg N/ha in 0-90 cm Bodentiefe gemessen. Aus ackerbaulicher Sicht erfreute der lang anhaltende Winter mit starken Minusgraden bis  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Durch den Frost bis in 30 cm Bodentiefe entstand eine gute Frostgare. Gleichzeitig wurde das aufgelaufene Unkraut wirksam dezimiert. Allerdings führte der harte Winter bedauerlicherweise zu hohen Verlusten bei den im Freiland überwinterten Rosenkohlsamenträgern.

Die Aussaat der Sommerungen konnte

schon am 5. März begonnen werden, zog sich aber wegen häufiger Regentage bis zum 1. April hin. Ein April mit Hitzerekord sorgte für ein sehr schnelles Auflaufen der Saaten, wobei die hohe Bodenfeuchte den fehlenden Regen mit nur 66% des langjährigen Mittels kompensierte. Ein sehr warmer und feuchter Mai führte zu einem rasanten Entwicklungsvorsprung, weshalb die ersten Kreuzungen bei Getreide zehn Tage früher als üblich begannen. Durch einen kühlen Juni und regen- wie unwetterreichen Juli verzögerte sich der Erntebeginn der Wintergerste gegenüber dem Vorjahr (1. Juli) auf den 17. Juli. Der Mähdrusch und das Schneiden der Ähren und Garben zogen sich dann bis zum 15. August mit der Ernte von Sommerweizen hin. Bei einem durchschnittlichen bis guten Ernteergebnis war auf Grund der hohen Niederschläge in diesem Jahr besonders der Hafer begünstigt.



Abb. 3: Vorstufensaatgutvermehrung von 'Butaro' in Alsfeld-Liederbach auf dem Hof von Fam. Kasper. 2009

**Saatguterzeugung:** Die erstmalige Anmeldung zur Anerkennung von Vermehrungsbeständen für die Erzeugung von Vorstufensaatgut der Sorten 'Butaro' und 'Jularo' konnte mit einigen Gängen der Bereinigung positiv abgeschlossen werden. Desgleichen führte die Beschaffenheitsprüfung des Saatgutes zu einem sehr guten Ergebnis der Saatgutqualität. Alle Hände der MitarbeiterInnen wurden gebraucht, um neben der Aufarbeitung der Ernte und der Analytik der Proben den Saatgutversand zu organisieren und die neue Aussaat vorzubereiten. Insgesamt wurden 198 Proben je rd. 2 kg an 43 Orte in fünf Länder verschickt. An Landwirte wurden rd. 19 t Saatgut über die Dottenfelderhof KG verschickt.

Für die **neue Vegetationsperiode** wurden an Winterungen insgesamt 5,3 ha Versuchs-, Zuchtgarten- sowie Vermehrungsfläche angesät. Die Aussaaten begannen am 7. Oktober mit der Wintergerste erst deshalb so spät, um bei den Ende September/Anfang Oktober herrschenden hohen Temperaturen einer starken Verunkrautung und einem hohen Befall mit Gelbverzwergungsvirus vorzubeugen. Die Aussaaten wurden vor einer angekündigten Regenperiode am 31. Oktober mit einer Prüfung auf Wechselweizeneigenschaften von Sommerweizenzuchtstämmen abgeschlossen.

**Zusammenarbeit:** Als Kooperationspartner des 'Instituts für biologischen Pflanzenschutz' im JKI, Darmstadt wur-



*Abb. 4: Feldbesichtigung von Besuchern des Julius Kühn-Institutes und der FAL Reckenholz (CH). Dottenfelderhof 2009*

den im Auftrag von Dr. E. Koch die Feldversuche zu Bekämpfungsstrategien gegenüber Flugbrand an Getreide weitergeführt. Im Juni wurden die Versuche gemeinsam mit der FAL Reckenholz besichtigt (Abb. 4). Mit der 'Getreidezüchtungsforschung Darzau' wurde ein Austausch von Leistungsprüfungen mit Sommergerste und Sommerweizen begonnen. Gleichwohl der Sortenversuch auf dem Hofgut Reichardt/Matthes in Pulsitz/Sa. mit interessanten Beobachtungen und Ergebnissen im siebten Jahr zustande kam, musste er wegen fehlender finanzieller Mittel im Herbst dieses Jahres ausgesetzt werden. Stellvertretend für die vielen positiven Kontakte im Rahmen der Durchführung und Besichtigung von Landessortenversuchen können nur einzelne dankenswerterweise

erwähnt werden. Erneut soll die fruchtbare Zusammenarbeit mit Thomas Schindler vom LLH, der die zusätzliche Prüfung von Dottenfelder Zuchtstämmen ermöglicht, hervorgehoben werden. Ein besonderer Dank geht an Familie Kasper vom Oberhof in Liederbach, welche den erfolgreichen Anbau der Vorstufensaatgutvermehrung in die Hände genommen hat. Das gleiche gilt für Thomas Göbel vom Oberfeld, Darmstadt, der die Vermehrung von Firmament für den Anbau 2009-10 für die Vermarktung in der Herzberger Bäckerei organisierte. Gut begonnen hat bezüglich der Vermehrung von 'Butaro' die Zusammenarbeit mit Thomas Leibinger von der Bioland-Handelsgesellschaft Baden-Württemberg, Esslingen.

**Internetpräsenz:** Von Januar bis November 2009 griffen insgesamt 7606 unterschiedliche Besucher auf die Homepage: [www.dottenfelderhof-forschung.de](http://www.dottenfelderhof-forschung.de) zu. Mit 74.200 Zugriffen aus Deutschland lagen diese an der Spitze gefolgt von 9.000 aus Frankreich und jeweils rund 5.000 Zugriffen aus den USA und Großbritannien. Zugriffe über Suchmaschinen kamen zu rund 80% über Google. Die Internetseiten des Dottenfelderhofes leiteten über 90% der Besucher von externen Seiten weiter. Die meistgebrauchten Suchausdrücke waren „Dottenfelderhof“, „Weizen“ und „Butaro“. Insgesamt scannen 43 unterschiedliche Suchmaschinen regelmäßig die Website.

**Personalien:** In diesem Jahr gab es bei den festen MitarbeiterInnen mit fünf Vollzeit- und drei Teilzeitstellen keine Veränderung. Bei den saisonalen HelferInnen wurden wir durch Christopher Merzenich verstärkt. Eine ebenso unverzichtbare Hilfe waren auch die Praktikanten Dr. Oliver Behn, Thorben Becher und Alexander Ptok. Letzterer entschied sich, seine Diplomarbeit im Fach Biologie an der Uni Gießen mit einem Thema zur Präparateforschung auf dem Dottenfelderhof anzufertigen. Er wird ein Jahr im Team mitarbeiten. Nicht zuletzt zeigten Maria Barth und Gregor Stitz, die das 'Freie Ökologische Jahr' ableisteten, hohe Einsatzfreude, was besonders der Gemüsezüchtung zu Gute kam. Wie immer an dieser Stelle sei allen MitarbeiterInnen für ihren unermüdlichen Einsatz im Feld, auf dem Schlepper, im Saatgutlabor oder am Schreibtisch herzlich gedankt.

**Saatguthalle:** Die Planung der Saatguthalle hat einen neuen Stand erreicht. Der im letzten Bericht vorgestellte Entwurf des Baues eines „Gesamtforschungsbereiches“ musste auf Grund nicht gelöster Finanzierungsfragen auf Eis gelegt werden. Derzeit wird als Bauphase I die Planung der Saatguthalle vorangetrieben. Das beinhaltet eine erneute Bauvoranfrage bei den Ämtern sowie vor allem die Evaluierung von Finanzierungsmöglichkeiten für die veranschlagten Baukosten in Höhe von ca. € 378.000. Für den Start von Baumaßnahmen liegen € 60.000 aus Eigenmitteln bereit.

---

**Dank:** Um die finanziellen Voraussetzungen für die Arbeit, die das Forschungsteam leistet, zu schaffen, bedarf es vieler Anträge bei entsprechenden Stiftungen und Geldgebern. Für die erneute Unterstützung der Forschungsarbeiten - trotz Finanzkrise - sei den nachstehend genannten Institutionen und privaten Personen sehr herzlich gedankt:

*Adolphshof, Lehrte / ErdmannHAUSER-Getreideprodukte GmbH, Erdmannhausen / Kurt & Christoph Eisele Stiftung, Darmstadt / Gemeinnützige Treuhand Landwirtschaft, Bad Nauheim / Göhre-Stiftung, Frankfurt/Main / Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen und LUFÄ, Kassel / Landwirtschaftliche Rentenbank, Frankfurt/M, / Landwirtschaftsgemeinschaft Dottenfelderhof KG, Bad Vilbel / Kultursaat e.V., Eczell / 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 / Ursula Fischer, Neuesting / Doris Brandt, Herbolzheim / Maria und Knud Hering, Braunschweig / Susanne & Immo Lünzer, Roßdorf / Kirsten Aalling, Bad Homburg*

## **Neue Publikationen**

Spieß H., Olbrich-Majer M. 2009: Rhythmus ersetzt Kraft. Chronobiologie und Betriebsführung – Interview. *Leb. Erde* 6, S. 15

Spieß H. 2009: Die Ernte nach 35 Jahren Forschungsarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Kurs. In: Mahlich O. (Hrsg.): *Der Landwirtschaftliche Kurs. Dokumentarband Landw. Tagung 2009. Sektion für Landwirtschaft am Goetheanum, Dornach (CH)*, S. 241-250

Spieß H. 2009: Gesichtspunkte zur biologisch-dynamischen Getreidezüchtung. *Leb. Erde* 1, S. 18-21

Spieß H. 2009: Rhythmenforschung – Chronobiologische Gesichtspunkte zum Biologisch-Dynamischen Landbau. In: Baars T. et al.: *Erforschung des Lebendigen*. Verlag Leb. Erde, Darmstadt, S. 219-247

# Züchtungsforschung Getreide

Hartmut Spieß, Stefan Klause, Sabine Martis, Ben Schmehe

## Winterweizen

Es wurde bereits eingangs geschildert, dass in diesem Jahr ein Schwerpunkt bei Weizen darauf lag, die erstmalige Vorstufensaatgutvermehrung der neu zugelassenen Qualitätsweizen erfolgreich durchzuführen. Dankenswerterweise erklärte sich Fam. Kasper vom Demeter-Hof in Liederbach bereit, den Anbau von rd. drei ha 'Butaro' zu übernehmen. Die Vermehrung von 'Jularo' fand auf dem Dottenfelderhof statt. Mit Interesse wurde der vorgeschriebene Ablauf der Saatgutankennung kennengelernt. Das beinhaltet die rechtzeitige Anmeldung, die zeitgerechte Ausschilderung und Kennzeichnung der Vermehrungsschläge, die Feldbesichtigung, die Probenahme durch einen vereidigten Probenehmer und die Saatgutuntersuchung durch die Saatgutprüfstelle. Es wurden sehr gute Resultate in der Keimfähigkeit (95-97%), Triebkraft (86-97%) und Tausendkorntmasse (48,1-

49,3g) erzielt. Die Vermarktung von 'Butaro' übernahm die Bioland-Handelsgesellschaft Baden-Württemberg. Während hier das Saatgut rasch vergriffen war, wurde 'Jularo', dessen Vermarktung beim Dottenfelderhof liegt, weit weniger nachgefragt. In erster Linie ist dies darauf zurückzuführen, dass dieser nur über eine Sortenzulassung ohne Prüfung des 'Landeskulturellen Wertes' verfügt. Saatgut zu gewerblichen Zwecken darf laut BSA nur mit dem Hinweis „Zur Ausfuhr außerhalb der Vertragsstaaten bestimmt“ in Verkehr gebracht werden. Der Anbau durch den Landwirt erfolgt somit auf eigene Verantwortung. Beide Sorten (Abb. 5) verfügen jedoch über gute Anbaueigenschaften und hohe Qualität, wobei 'Butaro' durch eine Steinbrandwiderstandsfähigkeit, 'Jularo' durch eine Flugbrandresistenz charakterisiert ist. Vom BSA wurde 'Butaro' als Qualitätsweizen (E) mit guter Pflanzengesundheit, aber mit hoher Lageranfälligkeit (Abb. 6) und geringer Ertragsfähigkeit eingestuft. Letzteres bestätigte sich in der Öko-Praxis bisher nicht (Abb. 7). Ausführliche Sortenbeschreibungen finden sich auf Seite 17 bis 19 und unter [www.dottenfelderhof-forschung.de](http://www.dottenfelderhof-forschung.de).

Die weitere Züchtungsarbeit bei Winterweizen wurde in der jüngeren Vergangenheit verstärkt auf die Resistenz gegenüber Stein- und Flugbrand bei hohen Öko-Landbau-relevanten Eigenschaften wie Qualität, Ertragsfähigkeit, Pflanzengesundheit, Unkrautunterdrückungsvermö-



Abb. 5: 'Butaro' und 'Jularo' im Öko-Landes-sortenversuch des LLH in Liederbach 2009



Abb. 6: 'Butaro' in Streifenversuchen. Trotz unwetterartiger Regenereignisse zeigte 'Butaro' auf den Demeter-Höfen von K. Wais in Stgt.-Riedenberg (links) und Fam. Kasper in Liederbach (rechts) 2009 kein Lager

gen etc. ausgerichtet. Zuchtstämme (Abb. 8) mit entsprechenden Eigenschaften nach Abbildung 7 befinden sich in mehrortigen Vorprüfungen.

### Sommerweizen

Auf Grund der hohen Niederschläge war 2009 ein ausgesprochen gutes Jahr für

die Sommerung auf dem Dottenfelderhof. Im Durchschnitt wurden 53 dt/ha bei 31% Feuchtkleber geerntet. Probleme mit dem Halmfliegenbefall (Abb. 9) traten im dritten Jahr in Folge auf. Auf dem Prüfungsstandort Liederbach gab es Probleme mit dem Auflaufen der Saat infolge Trockenheit. Dennoch erreichten auch hier die

Sorten/Zuchtstämme relatives Mittel über 4 Jahre und 14 Orte	Ertrag [dt/ha]	Feuchtkleber [%]	Glutenindex [%]	Sedi.-Wert SDS [ml]	Fallzahl [ml]	Steinbrandbefall abs. <sup>2</sup> [%]	Flugbrandbefall abs. <sup>3</sup> [%]
VRS' abs.	42,3	25,3	80	52	297	51,1	61,3
VRS	100	100	100	100	100		
Butaro	96	109	100	112	90	2,5	5,9
Jularo	99	102	112	116	93	17,9	0,0
Curier	95	111	95	114	101	3,0	11,9
HSA 593-07	103	100	103	113	107	0,9	7,0
HS 42-05	99	104	92	101	89	-	29,2
HSI 68-07	98	111	86	105	97	0,1	0,0
HSI 48-07	98	112	94	116	104	0,5	14,7
HSI 88-07	94	114	90	103	119	0,0	12,3
HSI 166-08	112	97	93	104	86	0,5	0,0

<sup>1</sup>) Verrechnungsorten (VRS): D: Bussard, Capo, Naturastar; CH: Wiwa, Titlis <sup>2</sup>) Check: Batis <sup>3</sup>) Check: Akteur

Abb. 7: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Winterweizensorten und -zuchtstämmen der GZF Dottenfelderhof. 2006-2009



Abb. 8: Zuchtstämme der GZF Dottenfelderhof im 'Öko-Landessortenversuch' des LLH in Liederbach (HSi 48-07: Steinbrandresistent, HSi 166-08: Steinbrandwiderstandsfähig und flugbrandresistent). 2009

Erträge 51 dt/ha bei Klebergehalten von 26,7%. Eine späte Aussaat wegen Nässe und extreme Trockenheit im Mai, die in Norddeutschland vorherrschte, sorgte auf dem dritten Prüfungsstandort der Getreidezüchtung Darzau für ein Ertragsniveau im Mittel von 29,3 dt/ha bei Klebergehalten von 19,2%.

Der Stand der Sommerweizenzüchtung kann der Zusammensetzung mehrjähriger Ergebnisse der Leistungsprüfung in *Abbildung 10* entnommen werden. Aktuell stehen für die Sortenanmeldung zum einen mehrere Zuchtstämme von Selektionen aus der alten Gelbweizensorte Sunnan mit hohem ernährungsphysiologischem Wert - auf Grund des



Abb. 9: Larve der Getreidehalmfliege und deren Fraßbild am Halm. Dottenfelderhof 2009

Sorten/Zuchtstämme relatives Mittel über 3 Jahre und 3 Orte	Ertrag	Feucht- kleber	Gluten- index	Sedi-Wert SDS	Fallzahl	Steinbrand- befall abs. <sup>2</sup>	Flugbrandbefall (künstl. Inok.) abs. <sup>3</sup>
	[dt/ha]	[%]		[ml]	[s]	[%]	[%]
VRS <sup>1</sup> abs.	39,8	26,7	82,0	59,2	385	36	78
VRS	100	100	100	100	100		
HS-Sun 1	100	128	77	107	104	9	0
HS-Sun 2	108	117	93	115	99	11	64
HS-Sun 4	101	122	86	120	94	14	63
HS-Sun 5	104	114	97	114	100	6	74
HS-Sun 6	102	125	78	106	104	12	0
HS-Sun 7	102	127	76	107	103	8	0
HS42-05	98	110	98	98	87	22	37
HS100-06	107	124	64	83	107	1	27

<sup>1)</sup> Verrechnungssorten (VRS): Kadrijl, Marin, Taifun (2009: Samuno anstatt Taifun) <sup>2)</sup> Check: Greina <sup>3)</sup> Check: Naxos

Abb. 10: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Sommerweizensorten und -zuchtstämmen der GZF Dottenfelderhof. 2007-2009

Lutein-Reichtums - bereit. Zu favorisieren sind die Linie HS Sun 2 mit den über die Jahre besten Anbaueigenschaften, jedoch Anfälligkeit gegenüber Flug- und Steinbrand, aber auch HS Sun 7, welcher flugbrandresistent ist. Von den Kreuzungsnachkommenschaften sind besonders interessant der leistungsstarke HS 100-06, der allerdings einen etwas weichen Kleber aufweist, und HS 14-05 mit Resistenz gegenüber Flug- und Steinbrand.

Erstmalig wurde eine Herbstaussaat zur Prüfung der Steinbrandanfälligkeit mit 77 Sorten und Zuchtstämmen vorgenommen, die eine sehr gute Differenzierung lieferte, welche mit einer Frühjahrsaussaat nicht zu erreichen ist. Dieser Test wird daher künftig als Standardmethode eingesetzt. Neu wurde eine Aussaat im Herbst 2009 zur Anbaueignung von eigenen Linien als Wechselweizen im Vergleich mit Standardsorten angelegt.

### Wintergerste

Nachdem im Vorjahr zum ersten Mal ein Zuchtstamm der **Getreidezüchtungsfor-**



Abb. 11: Besichtigung Landessortenversuche des LLH Hessen in Alsfeld-Liederbach. Hier Wintergerste 2009

**schung Dottenfelderhof** (GZFD) mit Erfolg in den Hessischen Landessortenversuch (Abb. 11) gestellt werden konnte, setzte sich die Prüfung in diesem Jahr mit einer neuen Linie fort. Während 'Cayu' in Alsfeld-Liederbach innerhalb der mehrzeiligen Gersten gegenüber den Verrechnungssorten rel. 103% erreichte, schnitt sie in der zweijährigen und zweiartigen Prüfung mit rel. 119% ab (Abb. 12). Bei dieser Linie ist jedoch die angestrebte

Flugbrandwiderstandsfähigkeit noch nicht erreicht. Weitere Linien stehen nach *Abbildung 12* zur Verfügung, die an das Niveau der Verrechnungssorten heranreichen. Von den Ergebnissen des nächstjährigen Testanbaues wird es

Sorten/Zuchtstämme relatives Mittel über 2 Orte und 2 Jahre	Ertrag [dt/ha]	Rohprotein <sup>2</sup> [% TM]	Lysin <sup>2</sup> [% TM]	Cystin/Meth <sup>2</sup> [% TM]
VRS <sup>1</sup> abs.	60,0	10,02	0,39	0,40
VRS	100	100	100	100
Cayu (HS39-43)	119	117	110	112
VRS abs. Dfhof 2009	66,0			
VRS	100			
HSGW 259-08	102	119	110	114
HSGW 272-08	96	119	110	113
HSGW 313-08	93	-	-	-
HSGW 360-08	97	119	110	113

<sup>1)</sup> Verrechnungssorten (VRS): Fredericus, Lomeri<sup>2)</sup> Analyse 2009; (VRS): Fredericus, Madame

Abb. 12: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Wintergerstentypen und -zuchtstämmen der GZF Dottenfelderhof 2008-2009

abhängen, ob eine erste ökologisch gezüchtete Gerste in die Sortenanmeldung gegeben werden kann.

Noch ist kein hohes Niveau bei der Flugbrandresistenz des Zuchtmaterials erreicht, weswegen der Schwerpunkt der Züchtungsforschung immer noch auf den Arbeiten zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit liegt. In diesem Jahr ergab die Auswertung von 79 künstlich inokulierten Sorten und Zuchtstämmen eine Befallsbreite von Null bis 97%. Drei Zuchtstämme von zweizeiligen Gersten zeigten sich resistent, fünf mehrzeilige wiesen unterschiedlich hohen Befall auf. Bei 123 Gersten, deren Anfälligkeit unter natürlichen Infektionsbedingungen getestet wurde, bewegte sich der Befall zwischen Null und 11,4%. Erwartungsgemäß bestätigte sich die Resistenz der zweizeiligen Zuchtstämme, wogegen keine der mehrzeiligen befallsfrei blieben. Die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Gersten gegen Flugbrand wird innerhalb der angestrebten Zuchtziele möglichst hoher Ertragsfähigkeit, Qualität, Pflanzengesundheit und Unkrautunterdrückungsvermögen weiterhin Priorität haben. Einen entsprechend großen Umfang hat daher der Infektionszuchtgarten, der im Herbst mit 1.280 Klein- und 77 Großparzellen angelegt wurde.

### Winterroggen

In diesem Jahr stand der Anbau von 'Firmament' im Rahmen einer Erzeugergemeinschaft für die Lieferung von Kon-

sumroggen für die Bäckerei Herzberger (tegut) im Fokus. Es wurden sehr verschiedene Anbauerfahrungen gemacht. Zum einen bestätigte sich die gute Auswuchsfestigkeit anhand optimaler Fallzahlen. Lager trat nur vereinzelt auf, wobei die Langstrohigkeit beim Drusch bemängelt wurde. Nicht zufrieden war man mit dem Ertrag, wobei hervorgehoben werden muss, dass die Qualitätsbetontheit von Firmament an eine Begrenzung des Ertrages gekoppelt ist. Dadurch enthält Firmament höhere Nährstoffgehalte und zeichnet sich durch eine besonders hohe Wirksensorik (Bildekräftequivalenz) aus, wie sie auch mit den bildschaffenden Methoden nachgewiesen ist. Aus der nebenstehenden Tabelle (Abb. 13) ist zu entnehmen, dass im dreijährigen Mittel die beiden Sorten der GZF Dottenfelderhof 'Firmament' und 'Aman' (Abb. 14) 89 bzw. 82% der Verrechnungssorten bei höheren Fallzahlen erreichen. Wie die zweijährige Leistungsprüfung einer Selektionsauslese von Firmament (Firmament1) zeigt, ist unter den Bedin-

Sorten/Zuchtstämme relatives Mittel über 3 Jahre und 5 Orte	Kornertrag	Fallzahl
	[dt/ha]	[s]
VRS <sup>1</sup> abs.	49	223
VRS	100	100
Aman	89	102
Firmament	82	111
VRS <sup>2</sup> abs.	51	240
VRS	100	100
Firmament 1	110	111

<sup>1)</sup> Verrechnungssorten (VRS): Amilo, Recrut, Conduct; 1x Boresto

<sup>2)</sup> VRS: Amilo, Recrut, Conduct; Dfhof 2008, 2009

Abb. 13: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Winterroggensorten und -zuchtstämmen der GZF Dottenfelderhof 2007-2009



Abb. 14: Dottenfelder Roggenzuchtstämme im Hessischen Landessortenversuch des LLH in Liederbach 2009

gungen des Dottenfelderhofes eine beträchtliche Leistungssteigerung nachweisbar. Dieser wird im kommenden Jahr vergleichsweise zu Firmament in Sortenversuchen auf fünf Standorte zu begutachten sein.

Drei weitere Populationen neuer Anpaarungen wurden in Isolationsflächen weiter bearbeitet. Drei weitere standen im Rahmen der Restsaatgutmethode in der Leistungsprüfung, wovon in diesem Herbst nur noch zwei mit Einzelähren weitergeführt wurden.

### Hafer

Auf Grund des günstigen Witterungsverlaufes präsentierten sich die Bestände im Jahr 2009 sehr gut. Der durchschnittliche Ertrag in der Leistungsprüfung von 58 dt/ha über alle 215 Parzellen stellt für den Dottenfelderhof einen Spitzenwert dar. Zum Vergleich lag der Ertrag 2008 bei 40 dt/ha.

Gegenüber dem Vorjahr wurde die Haferzucht deutlich ausgeweitet. Insgesamt wurden 720 Kleinparzellen und 252 Großparzellen angebaut. Parallel dazu gab es eine reduzierte Leistungsprüfung mit 56 Großparzellen in Alsfeld-Liederbach. Innerhalb der Kleinparzellen wurden über 1.500 Einzelrispennachkommenschaften ausgesät. Nach dem derzeitigen Stand wird sich diese Zahl in 2010 deutlich erhöhen.

Der größte Teil der Haferzucht bestand aus dem 'Flugbrand-Isolationsblock' (600 Parzellen), in dem die mit Flugbrand inokulierten eigenen Zuchtstämme und die Sorten anderer Züchter standen. Eine Voraussetzung für die Anlage einer derart großen Flugbrandprüfung war die Anschaffung und Einrichtung einer Unterdruck-Inokulationsanlage (Abb. 15a).



Abb. 15a: Einrichtung der Unterdruck-Inokulationsanlage. Dottenfelderhof 2009

Über eine Membran-Vakuumpumpe wird ein Unterdruck von -800 mbar aufgebaut.

Das zu inokulierende Saatgut befindet sich im Glas-exsikkator. Sobald der gewünschte Druck erreicht ist, kann über Schlauchverbindungen Sporensuspension aus der Vakuumflasche in den Exsikkator geleitet werden. Die Sporensuspension wird hergestellt, indem 1 g Flugbrandsporen mit 1000 ml destilliertem Wasser verrührt werden. Der Unterdruck sorgt dafür, dass die Sporen unter die Haferspелzen an das Korn gelangen.

Sorten/Zuchtstämme		Ertrag		HLG		TKG		Ua <sup>3</sup>
relatives Mittel von drei Wiederholungen	Kreuzung	Dfh [dt/ha]	Als [dt/ha]	Dfh [kg/ha]	Als [kg/ha]	Dfh [g]	Als [g]	Befall
<b>VRS<sup>1</sup> abs.</b>		<b>67,6</b>	<b>58,6</b>	<b>45,8</b>	<b>48,8</b>	<b>40,5</b>	<b>41,0</b>	-
<b>VRS</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	-
HSH 78-06	Erbgraf	73	82	109	108	96	83	h
HSH 277-08	Gut Hessel Sel.	75	79	107	102	93	78	h
HSH 285-08	(Alf×(Alfr×90/10)×Nek)	73	65	102	91	94	76	g
HSH 288-08	(Alf×(Alfr×90/10)×Nek)	85	79	103	101	84	75	m
HSH 292-08	(Alf×(Alfr×90/10)×Nek)	91	73	106	97	92	82	m
HSH 295-08	(Flv×90/10)×Nek	76	72	99	104	85	87	m
HSH 299-08	(Flv×90/10)×Nek	82	81	99	101	85	83	h
HSH 304-08 <sup>2</sup>	(Flv×90/10)×Nek	84	109	100	104	89	88	h
HSH 310-08	(Flv×90/10)×Nek	76	76	102	103	84	87	m
HSH 314-08	Flt×Coach	93	78	101	102	85	88	g
HSH 318-08	Flt×Coach	90	83	104	105	88	93	g

<sup>1)</sup> Verrechnungssorten (VRS): Dominik, Flämingsgold, Ivory<sup>2)</sup> nur eine Wiederholung in Alsfeld

<sup>3)</sup> Flugbrandbefall h: hoch; m:mittel; g: gering

Abb. 16: Ergebnisse der Leistungsprüfungen von Zuchtstämmen der GZF Dottenfelderhof im relativen Vergleich zum Mittel der Verrechnungssorten (VRS). Dottenfelderhof und Alsfeld-Liederbach 2009

Diese Inokulationsmethode führte in Verbindung mit einer sehr späten Aussaat (Ende April) zu hohem Befall bei den Chek-sorten und bot gute Selektionsbedingungen bei den Zuchtstämmen. Dies ist vor allem deshalb besonders erfreulich, da in den vorangegangenen Jahren kein ausrei-

chender Befall für eine effektive Selektion auftrat. Die Sorte 'Aragon' erreichte sogar einen etwas höheren Befall als die Chek-sorten 'Cavallo' und 'Panther' (Abb. 15b), weshalb diese Sorte als zusätzliche Chek-sorte eingeplant wird.

In Abbildung 15b sind alle geprüften Z-Sorten nach Befallshöhe sortiert aufgelistet. Darunter befinden sich auch ehemalige Z-Sorten, die zur Sicherstellung einer genetischen Vielfalt und züchterischen Auswahl auf dem Dottenfelderhof erhalten werden.

Sorte	Befall [%]	Sorte	Befall [%]	Sorte	Befall [%]	Sorte	Befall [%]
Aragon-a	22	Kanton-x	8	Effektiv-a <sup>1</sup>	4	Husky-a	1
Cavallo-x <sup>1</sup>	21	President-a	8	Expander-a	4	Auteuil-a	1
Panther-x <sup>1</sup>	20	Ivory-a	7	Erbgraf NKS-x <sup>1</sup>	4	Flämingsgold-a	0
Canyon-a	18	Alfred-a	7	Flämingsstip-x	3	Avesta-x	0
Freddy-a	15	Contender-a	6	Paddock-a	3	Azur-a	0
Lehenhof-x	15	Neklan-a	6	Kaplan-a	3	Boxer-x	0
Flämingsprofi-a	12	Auron-a	5	Efesos-a	3	Monarch-a	0
Max-a	11	Dominik-a	5	Escudino-a	2	Skrzat-x	0
Dalimil-a	11	Poncho-x	5	Pergamon-a	2	SW Betania-x	0
Scorpion-a	9	Buggy-a	5	Chantilly-x	2		
Atego-x	9	Firth-x	5	Espresso-a <sup>1</sup>	2		
Eugen-a	9	Typhon-a	4	Erasmus-x	1		

<sup>1)</sup> Checksorten / -a: aktuelle, angemeldete Z-Sorten / -x: Alte Z-Sorten, nicht mehr erhältlich

Abb. 15b: Hafer-Flugbrandprüfung von aktuellen und ehemaligen Z-Sorten. Dottenfelderhof 2009

Den Stand der noch jungen Haferzüchtung dokumentiert ein Ausschnitt aus der Leistungsprüfung in *Abbildung 16*. Das Ertragsniveau der Zuchtstämme lag relativ deutlich unter dem der Verrechnungssorten. Neben genetischen Unterschieden dürften die Ursachen dafür in den noch frühen Generationen, aber auch in den ungünstigen Wachstumsbedingungen des Vorjahres zu suchen sein, worunter die Qualität des Saatgutes gelitten hat.

Aus der Aufstellung geht nicht hervor, dass es bei den Zuchtstämmen HSH 314 und HSH 318 auch völlig befallsfreie Einzelrispen-Nachkommenschaften gab. Die Befallsfreiheit muss sich allerdings noch in den kommenden Jahren bestätigen.

In diesem Jahr wurde begonnen, die Toleranz bzw. Anfälligkeit des Zuchtmaterials gegenüber Haferröte (BYDV) systematisch zu erfassen (*Abb. 17a*).

Ein Grundstein für die weitere Züchtungsarbeit wurde gelegt, indem BYDV-tolerante Haferstämme von Züchtern aus den USA erfolgreich vermehrt und teilweise bereits eingekreuzt werden konnten.

Die Kreuzung des Hafers stellt immer wieder eine Herausforderung wegen der Empfindlichkeit der Blüte dar. Daher wurden in diesem Jahr verschiedene Kreuzungsmethoden getestet, wobei die



*Abb. 17a: Haferröte (BYDV). Dottenfelderhof 2009*



*Abb. 17b: Erster Schritt bei der Kreuzung von Hafer: Kastration der Blütchen. Dottenfelderhof 2009*

Erfolgsquote einer der Methoden immerhin 22% erreichte. Dabei lässt man die Kreuzungspartner unter einer Tüte in einem Glas mit einer Nährlösung ausreifen. Aufbauend auf den positiven Erfahrungen soll im nächsten Jahr möglichst eine Methode gefunden werden, bei der die Pflanze im Freiland ausreifen kann. *Abbildung 17b* zeigt den Moment der Kastration, wenn die Antheren aus dem Blütchen der Mutterpflanze entfernt werden. Im nächsten Schritt wird eine Anthere der Vaterpflanze zur Bestäubung in das Blütchen gelegt. Von den so behandelten Blütchen wird die Spitze abgeschnitten, um Verwechslungen zu vermeiden.

### **Futtermais**

2009 wurde im fünften Nachbaujahr ein Streifenanbau von neun selektierten Herkünften frei abblühender Maispopulationen vorgenommen. Neben einer außerordentlich guten Kolbenbildung ist 'St. Michele al Tagliamento' durch eine deut-



Abb 18: Maiskolben in Generation F2.  
Dottenfelderhof 2009

lichere Spätreife gekennzeichnet und könnte dadurch das Futterangebot bei Grünmaisverfütterung ergänzen. Die Südtioler Herkunft 'Weckhof' bestätigte ihre gute Wüchsigkeit und gute Kolbenausbildung. Der aus der Schweiz stammende 'Linthmais' wurde wegen mangelnder Zeilenanzahl der Kolben vollständig ausselektiert. Drei offen abgeblühte F1-Hybriden wurden weiter auf Wüchsig-

keit und Kolbenausbildung ausgelesen. Die im vergangenen Jahr vorgenommene Einkreuzung von peruanischen Genotypen in F1-Hybriden zeigte im Nachbau heller und aufgrund von Anthozyan dunkelblau gefärbter Körner ein reiches Formenspektrum (Abb. 18). Einer Idee aus den USA zum Schutz vor Einkreuzung von GVO-Mais folgend bietet es sich an, eine reinerbig farbige Maissorte zu entwickeln, die es ermöglicht, Fremdeinkreuzungen üblich heller Sorten sofort zu bemerken. Der in 2008 bereits beobachtete hohe Befall mit Maisbeulenbrand der Herkünfte von älteren Populationssorten gegenüber dem geringen der Herkünfte von F1-Hybriden bestätigte sich, was gute Bedingungen für eine scharfe Selektion schuf. Ein Praxisanbau von den bearbeiteten Populationsmais-Herkünften zeigte im Vergleich mit 'Badischem Landmais' den bei ersteren erreichten Selektionserfolg hinsichtlich Wüchsigkeit, Ertragsfähigkeit und Homogenität.

## Sortenbeschreibung

### Butaro

- Qualitätssorte (E) für den Öko-Landbau mit Widerstandsfähigkeit gegen Weizensteinbrand
- Hohe Backqualität bei begrenzter Stickstoffverfügbarkeit im Öko-Landbau, Spitzenwerte bei Feuchtkleber, Sedimentationswert, Wasseraufnahme und Backvolumen, stabile Fallzahl
- Kornertrag gegenüber Standardsorten relativ 95-85%, hohe Stroherträge
- Hohe Unkrautunterdrückung durch planophile Blatthaltung und Wuchslänge
- Breite Pflanzengesundheit: besonders widerstandsfähig gegenüber Ährenfusarium, gute Werte bei Braunrost, Mehltau und Blattseptoria
- Hohe Tausendkornmasse, geringere Kornzahlen pro Ähre, mittlere Bestandesdichte
- Agronomische Daten: Engsaat und 'Weite Reihe' fördern Standfestigkeit, Aussaatstärke üblich 400 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>, gute Winterfestigkeit, Ährenschieben und Reife 'mittel', bei intensivem Anbau auf Lagerneigung achten

Getreidezüchtungsforschung Dottenfelderhof							
Mehrfährige Leistungsprüfung von 'Butaro' gegenüber Verrechnungssorten <sup>1)</sup> (VRS) unter Praxisbedingungen des Öko-Landbaus							
14 Orte 2006-2009							
Mittel über Orte und Jahre							
	Ertrag	Feuchtkleber	Glutenindex	Sedimentationswert	Backvolumen <sup>2)</sup>	Fallzahl	Steinbrandbefall 2009
	[dt/ha]	[%]		[ml]	[ml]	[s]	[%]
VRS abs.	42,3	25,3	80	52	560	297	71,4 <sup>3)</sup>
'BUTARO' rel.	96	109	100	112	111	90	0,02

<sup>1)</sup> VRS: Bussard, Capo, Naturastar <sup>2)</sup> Mittel 2005-2008, 1 Ort <sup>3)</sup> Check: Batis 4 Orte

Abb. 19: Mehrfährige Leistungsprüfung 'Butaro', Dottenfelderhof 2006-2009

### Vitalqualität

Summe der Methoden: 'Butaro' weist bei der 'Vitalqualität' einen überdurchschnittlichen Wert 6 gegenüber 2 der Verrechnungssorten auf. Untersuchungen durch

BSA-Einstufung von 'BUTARO' unter konventionellen Anbaubedingungen			
Wachstum		Ertrag	
1. Ährenschieben	5	1. Bestandesdichte	4
2. Reife	6	2. Kornzahl/Ähre	2 <sup>2)</sup>
3. Pflanzenlänge	8	3. Tausendkornmasse	6 <sup>2)</sup>
4. Neigung zu Auswinterung	-1	4. Kornertrag Stufe 1	1
5. Lager	9	5. Kornertrag Stufe 2	1
Anfälligkeit für		Qualität	
1. Pseudocercospora	5	1. Fallzahl	6 <sup>2)</sup>
2. Mehltau	3	2. Rohproteingehalt	9 <sup>2)</sup>
3. Blattseptoria	4	3. Sedimentationswert	9 <sup>2)</sup>
4. Drechslera tritici-repentis	5	4. Griffigkeit	8 <sup>2)</sup>
5. Gelbrost	-1	5. Wasseraufnahme	9 <sup>2)</sup>
6. Braunrost	4	6. Mineralstoffwertzahl	4 <sup>2)</sup>
7. Ährenfusarium	3	7. Mehlausbeute Type 550	7 <sup>2)</sup>
8. Spelzenbräune	-1	8. Volumenausbeute	9 <sup>2)</sup>
		9. Teig-Elastizität	3 <sup>2)</sup>
		10. Teig-Oberflächenbeschaffenheit	2 <sup>2)</sup>
		11. Qualitätsgruppe	E <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> aufgrund zu geringer Datengrundlage erfolgt keine Beschreibung

<sup>2)</sup> vorläufig, Beschreibung auf Basis 2-jähriger Ergebnisse

Abb. 20: BSA Einstufung von 'Butaro', Bundessortenamt 2006-2009

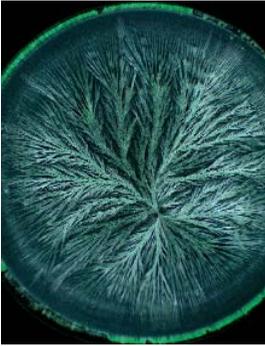


Abb. 21: Kristallisation 'Butaro': Kräftige, weizentypische Nadelzüge

Dr. U. Geier (Forschungsring, DA) bestätigen mit der Kristallisations- und Steigbild-Methode die sehr hohe Reifequalität bei gutem Belebtheitsgrad. Untersuchungsergebnisse zur 'Wirkungssensorik' (Bildekräftequalität) finden sich im Internet.



Abb. 22: Steigbild 'Butaro': Tropfenformen lang und dunkellila mit reifen, samenartigen Formen

## Jularo

- Qualitätssorte für den Ökologischen Landbau mit Resistenz gegenüber Flugbrand (*Ustilago tritici*)
- Hohe Backqualität bei begrenzter Stickstoffverfügbarkeit im Öko-Landbau. Feuchtkleber- und Sedimentationswerte entsprechen einem E-Weizen, gute Fallzahlstabilität
- Kornertrag: In Öko-Sortenversuchen im 4-jährigen Mittel gegenüber Öko-VRS bei 98%, in 2-jähriger BSA-Öko-Wertprüfung bei 89%
- Hohe Stroherträge bei großer Wuchslänge
- Hohes Unkrautunterdrückungsvermögen aufgrund von Frohwüchsigkeit, großem Fahnenblatt, planophiler Blatthaltung und Wuchslänge
- Breite Pflanzengesundheit

Getreidezüchtungsforschung Dottenfelderhof							
Mehrjährige Leistungsprüfung von 'Jularo' gegenüber Verrechnungssorten <sup>1)</sup> (VRS) unter Praxisbedingungen des Öko-Landbaus							
14 Orte 2006-2009							
Mittel über Orte und Jahre							
	Ertrag	Feuchtkleber	Glutenindex	Sedimentationswert	Backvolumen <sup>2)</sup>	Fallzahl	Flugbrandbefall
	[dt/ha]	[%]		[ml]	[ml]	[s]	[%]
VRS abs.	42,3	25,3	80	52	560	297	61,3 <sup>3)</sup>
'JULARO' rel.	99	102	112	116	110	93	0

<sup>1)</sup> VRS: Bussard, Capo, Naturastar

<sup>2)</sup> Mittel 2005-08, 1 Ort <sup>3)</sup> Checksorte: Akteur

Abb. 23: Mehrjährige Leistungsprüfung 'Jularo', Dottenfelderhof 2006-2009

- Agronomische Daten: Winterhart, Reife mittel, Einzelährentyp durch hohe Tausendkornmassen bei mittlerer Bestandesdichte, Aussaatstärke 400 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>, Engsaat oder 'Weite



Abb. 24: Kristallisation Jularo

Reihe' fördern die Standfestigkeit, bei Intensivanbau auf Lagerneigung achten

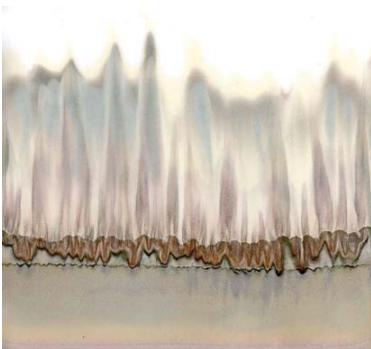


Abb. 25: Steigbild Jularo

- Seit März 2009 vom Bundessortenamt ohne vollständige Prüfung des 'Landeskulturellen Wertes' zugelassen. Saatgut zu gewerblichen Zwecken darf nur mit dem Hinweis: „Zur Ausfuhr außerhalb der Vertragsstaaten bestimmt“ in Verkehr gebracht werden

#### Vitalqualität

Kristallisation Jularo: Bild feinnadelig, gut radial durchstrahlt, mittlere bis hohe Konzentrationswirkung bei hoher Gleichmäßigkeit, sehr gute Differenzierung, ausgeprägte Samen- und Fruchttypmerkmale

Steigbild Jularo: Kleinere Mittelzonen-tropfen bei relativ gleichmäßiger Ausprägung. Relativ gute Farb- und Formdifferenzierung mit betontem Samentyp

Zusammenfassung: Harmonische, ausgewogene Sorte mit sehr hohen Reifequalitäten und leicht betontem Samentyp (Analysen: Dr. Uwe Geier, IBDF im Forschungsring, Darmstadt).

Untersuchungsergebnisse zur 'Wirkungssensorik' (Bildekräftequalität) finden sich im Internet.

#### Saatgutbezug:

Bioland Handelsgesellschaft

Baden-Württemberg mbH

Tel.: 0711-550939-10,

Fax: 0711-550939-30,

e-mail:

info@Bioland-Handelsgesellschaft.de

# Pflanzengesundheit

Hartmut Spieß, Sabine Martis, Stefan Klaus

## Weizensteinbrand - und kein Ende

Obwohl jedes Jahr 'Land auf Land ab' vor allem von Beratungsdiensten des Öko-Landbaues den Landwirten Empfehlungen zur Vorbeugung von Steinbrandbefall



Abb. 26: Gesunde (links) und steinbrandkranke Weizenähre (rechts)

(Abb. 26) gegeben werden, treten dennoch immer wieder bedrohliche Befallssituationen auf. Da es sich herumgesprochen hat, dass das Labor der Getreidezüchtungsforschung Dottenfelderhof (GZFD) eine sehr genaue Untersuchungsmethode einsetzt, hat eine Reihe von Landwirten diese Möglichkeit der Steinbranduntersuchung genutzt. Obwohl insgesamt nur 55 Proben analysiert wurden, sollen die in *Abbildung 27* zusammengefassten Ergebnisse einen Blick auf die aktuelle Befallssituation ermöglichen. Bei Weizen reichte die Spanne des Befalls von Null bis maximal 235.000 Sporen pro Korn (S/K). Grundsätzlich sei noch einmal

hervorgehoben, dass bereits bei einem Nachweis von einer Spore pro Saatkorn ein Befall im Feld auftreten kann. Daran sind die Maßnahmen, die zum Erhalt der Pflanzengesundheit getroffen werden müssen, zu messen. Übereinstimmend zeigt sich bei Weizen und Dinkel, dass nur rd. ein Fünftel der Proben befallsfrei waren. Beim Weizen wies mehr als ein Viertel einen Befall unter der Toleranzgrenze von <20 Sporen je Korn auf. In eine Kategorie, die nach eigenen Erfahrungen noch mit einer Tillecur®-Trockenbehandlung auskommen würden (>20-500 S/K) fallen 30% der Proben. 12% des untersuchten Saatgutes (>500-2.000 S/K) müssten feucht gebeizt werden. Ein sehr kritischer und gesundheitlich bedenklicher Befall wurde immerhin noch bei 10% der Proben (>2.000 S/K) festgestellt. Bei diesen müssen die Sporen vor einer Nutzung als Nahrungs- oder Futtermittel entfernt werden. Als Saatgut können sie nicht ungebeizt Verwendung finden. Beim Dinkel zeigt sich der Befall bekanntermaßen weniger problematisch, da ein Sporenbesatz von 918 nicht überschritten wird. Wenn auch bei dem geringen Stichprobenumfang nur Tendenzen zu nennen sind, verdeutlicht dieser jedoch anhand der zu 80% befallenen Proben, dass es sich um eine permanente Befallssituation in den Betrieben handelt.

Es sollen hier die wichtigsten Maßnahmen zur wirksamen Vorbeugung von Steinbrandbefall stichwortartig aufgezählt werden:

- Obligate Saatgutuntersuchung
- Förderung der Keimung: optimaler Bodenzustand, angepasste Saatzeit
  - Steinbrand: flache Saatablage, optimale Saatzeit
  - Zwergsteinbrand: tiefe Saatablage, Spätsaat
- Hohe Saatgutqualität (Keimfähigkeit, Triebkraft, Nährstoffgehalt)
- Weite Fruchtfolgestellung von Weizen, Dinkel, Triticale
- Anbau Steinbrand-widerstandsfähiger und nicht stark anfälliger Sorten
- Selektion kranker Ähren
- Befallenes Stroh verrotten und auf Grünland streuen
- Nach Befall tief pflügen, nächste Jahre flach
- Ausweichfrucht: Sommerweizen (resistente Sorten Combi, Thasos)

- Vorbeugende Saatgutbehandlung: Tillecur<sup>®</sup>, Cedomon<sup>™</sup>
- Kurative Saatgutbehandlung: Waschen, Bürsten, Entspelzen
- Hofhygiene (Mähdrescher, Drille, Lagerräume sauber halten)
- Pflege Feldraine (Infektionsquelle Wildgräser, Mahd zur Blüte).

Strategien bei einer zunehmend beobachtbaren Bodeninfektion mit Weizensteinbrand bestehen derzeit lediglich in einer weiten Fruchtfolgestellung anfälliger Getreidearten. Die Maßnahme der 'Biofumigation', welche in einem Anbau und der Einarbeitung von Senfö- und Allicin-haltigen Ackerfrüchten besteht, ist erst in der Erprobungsphase.

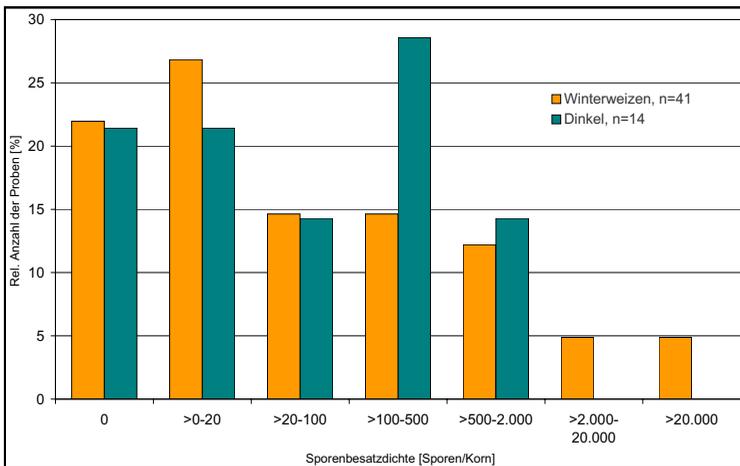


Abb. 27: Klassifizierte Sporensatzdichte von eingesandten Weizen- und Dinkelproben. Labor der GZF Dottenfelderhof 2009

## Steinbrand- und Flugbrandevaluierung von Winter- und Sommerweizen 2007 bis 2009

Für die Entwicklung von Öko-Sorten mit Widerstandsfähigkeit gegenüber saattgutübertragbaren Brandkrankheiten ist es in



Abb. 28: Flugbrandbefall im Weizenbestand

der Kreuzungszüchtung zunächst wichtig, ausreichende Kenntnis über die Anfälligkeit des vorhandenen Sortenspektrums zu bekommen. Brandkrankheiten werden bei der Sortenzulassung nicht erfasst, so dass die Resistenz der Sorten in der Regel nicht bekannt ist. Erst die bio-dynamischen Züchter haben sich dieser Frage in den letzten Jahren angenommen. Wie oben geschildert, hat sich vor allem der Weizensteinbrand (*Tilletia tritici*, Abb. 26) im Öko-Landbau weit ausgebreitet. Vor allem die zunehmend beobachtete Bodeninfektion stellt ein

Problem bei der Bekämpfung mit den nicht voll wirksamen Bio-Beizen dar. Daher ist die Züchtung auf Widerstandsfähigkeit ein wirksamer und nachhaltiger Ansatz zur Gesunderhaltung des Saatgutes.

Dies gilt insbesondere auch für den Flugbrand des Weizens (*Ustilago tritici*, Abb. 28) und der Gerste (*Ustilago nuda*, Abb. 29), bei welchen das Pilzmycel im Inneren des Kornes sitzt. Dieses kann nur mit aufwändigen Warm- oder Heißwasserbeizen bekämpft werden, für die es jedoch kaum noch die Technik gibt.

**Methodik:** Die Prüfung der Sorten und des eigenen Zuchtmaterials wurde bei Steinbrand mit Einstäuben von 2g Spo-



Abb. 29: Flugbrandbefall im Gerstenbestand



Abb. 30: Injektion von Flugbrandsporen in Wintergerstenblütchen mittels Kanüle.

ren je kg Saatgut vorgenommen. Die künstliche Inokulation mit Flugbrand wurde durch Injektion einer Sporensuspension in jedes einzelne Blütchen (10mg Sporen/100ml Wasser) vorgenommen (Abb. 30). Die Prüfung unter natürlichen Infektionsbedingungen (Sporenverwehung durch Wind und Regen) war durch den Anbau von hoch befallenen Infektionsträgersorten neben den Prüf-sorten gegeben.

Die **Ergebnisse** der Untersuchungen in den Jahren 2007 bis 2009 können wie folgt zusammengefasst werden:

### Winterweizen:

**Steinbrand:** Von 335 künstlich inokulierten Sorten/Linien blieben ohne Befall lediglich drei Handelssorten, sieben eigene favorisierte Zuchtstämme, darunter HS 338-04 und HS 314-04, sowie 45 Linien, die vor allem das Resistenzsortiment bilden (Abb. 31). In der Befallskategorie >0 bis <0,01%, welche die Schadschwelle für eine Saatgutaberkennung darstellt, fand sich keine Sorte. 63 Prozent der geprüften Sorten zeigten einen Befall >8%.

**Flugbrand:** Grundsätzlich bestätigte sich, dass die Flugbrandwiderstandsfähigkeit des Weizens deutlich höher ist als diejenige gegenüber Steinbrand. Von 273

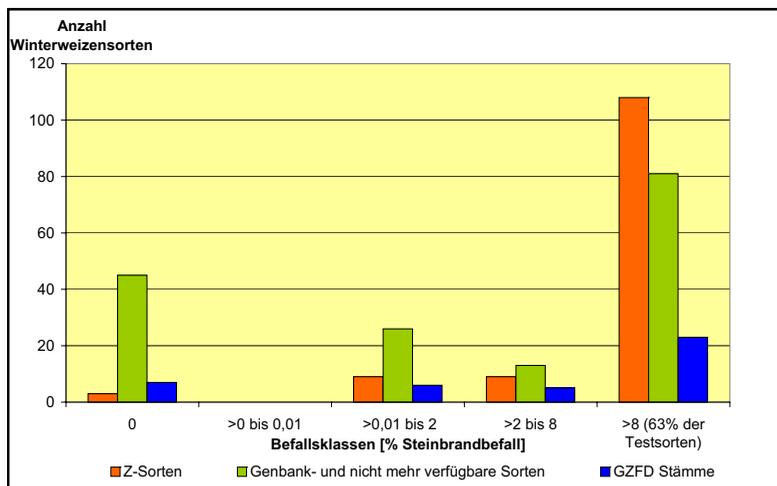


Abb. 31: Befallsklassen des Steinbrandbefalles von 335 Winterweizen nach ein- bis dreimaliger künstlicher Inokulation. Dottenfelderhof 2007-2009

künstlich inokulierten Prüfsorten konnten 40 Linien gefunden werden, die auch nach dreimaliger Inokulation mit *Ustilago tritici* ohne Befall blieben. In der gering anfälligen Kategorie bis 2% Befall fanden sich lediglich zwei Handelssorten, ein Zuchtstamm (Edelhof, Österreich) und eine Genbanklinie. Hoch anfällig (>10%) zeigten sich 100 Sorten/Linien (Abb. 32). Die Widerstandsfähigkeit unter natürlichen Infektionsbedingungen wurde an 181 Winterweizen geprüft. Nach dreimaliger Prüfung blieben zehn der evaluierten Sorten/Linien gesund. Als befallsfrei nach dreimaliger künstlicher Inokulation und natürlicher Infektion mit Flugbrand konnten die drei Handelssorten Türkis (SW), Renan (Franck; nur noch Österreich) und 'Jularo' (GZFD) sowie der Zuchtstamm HS 597-03 (GZFD) ermittelt werden.

Resistent bzw. tolerant gegenüber Steinbrand und Flugbrand zeigten sich bisher die Zuchtstämme HS 338-04, HS 314-04 und HS 166-08 (GZFD).

**Sommerweizen:**

**Steinbrand:** Trotz künstlicher Inokulation trat in den Jahren 2007 und 2008 kein oder nur geringer Befall auf, was auf die herrschenden Witterungs- und Bodenbedingungen zurückgeführt werden konnte. Daher wurde 2008 zusätzlich eine Herbstsaat des Testsortimentes vorgenommen. Dieser, aber auch der reguläre Anbau 2009 führten zu gut differenzierten Befallsraten. Von 159 getesteten Sorten/Linien zeigten sich sechs Stämme der GZFD, 11 Genbank- bzw. nicht mehr verfügbare Linien sowie drei Handelssorten nach bis zu drei Prüfungen in allen

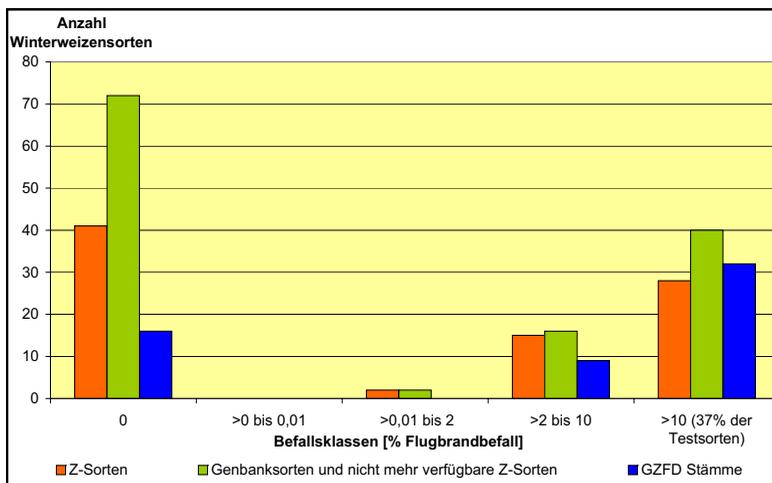


Abb. 32: Befallsklassen des Flugbrandbefalles von 273 Winterweizen nach ein- bis dreimaliger künstlicher Inokulation. Dottenfelderhof 2007-2009

Jahren ohne Befall. 53% der Testsorten wiesen nach ein- bis dreimaliger Testung einen Befall  $>8\%$  auf (Abb. 33).

**Flugbrand:** Bei der künstlichen Inokulation von 75 Sommerweizen konnten der Zuchtstamm HS 14-05 (GZFD), eine Handelsorte und fünf Genbankakzessionen bzw. nicht mehr verfügbare Sorten als befallsfrei nach dreimaliger Prüfung ermittelt werden. Insgesamt blieben nach ein- bis dreimaliger Evaluierung vier Handelssorten, 20 Linien der Genbank bzw. nicht mehr verfügbare Sorten sowie zehn Zuchtstämme der GZFD ohne Befall. 43% der Testsorten

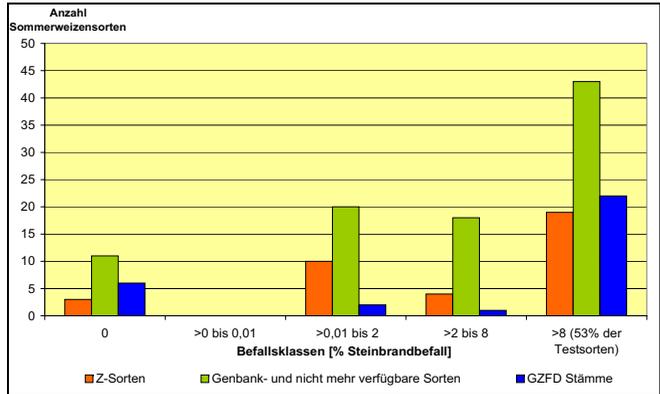


Abb. 33: Befallsklassen des Steinbrandbefalles von 159 Sommerweizen nach ein- bis dreimaliger künstlicher Inokulation. Dottenfelderhof 2007-2009

zeigten einen Befall über 10% (Abb. 34). Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Weizenflugbrand unter natürlichem Befallsdruck wurde an 97 Sorten geprüft, wovon 16 nach dreimaliger Infektion ohne Befall blieben. Nach dreimaliger künstlicher

Inokulation und natürlicher Infektion blieb lediglich die Handelsorte ‚Granny‘ (Saatzucht Schweiger) gesund.

Die ältere, nicht mehr verfügbare Sommerweizensorte ‚Torca‘ (Secobra) zeigte sich nach dreijähriger Prüfung als einzige widerstandsfähig gegenüber Flug- und Steinbrand.

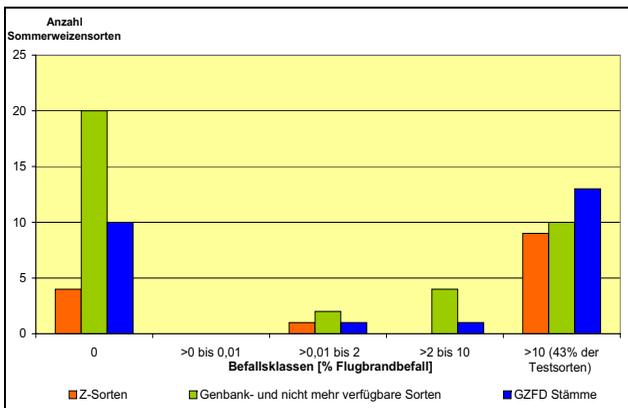


Abb. 34: Befallsklassen des Flugbrandbefalles von 75 Sommerweizen nach ein- bis dreimaliger künstlicher Inokulation. Dottenfelderhof 2007-2009

## Flugbrandevaluierung von Wintergersten 2007 bis 2009

Zwischen 2007 und 2009 wurden 94 Sorten und Zuchtstämme künstlich mit Flugbrandsporen (*Ustilago nuda*) der Herkunft Dottenfelderhof inokuliert. Nach ein- bis dreimaliger Inokulation blieben drei Zuchtstämme der GZFD, vier Handelssorten und zwölf Genbankakzessionen bzw. nicht mehr verfügbare Sorten ohne Befall. 75% der künstlich inokulierten Sorten/Linien zeigten einen Flugbrandbefall über 10% (Abb. 35).

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Gerstenflugbrand nach natürlicher Infektion (Sporenverwehung durch Wind und Regen) wurde in diesem Zeitraum an 176 Wintergersten geprüft. Befallsfrei blieben nach bis zu dreimaliger Infektion drei Zuchtstämme der GZFD, acht Handelssorten sowie 18 Genbankakzessionen bzw. nicht mehr verfügbare Sorten (Abb. 35). Befallsfrei nach zweimaliger künstlicher Inokulation und natürlicher Infektion zeigten sich drei Zuchtstämme der GZFD, die bisher schon als resistent getesteten Handelssorten 'Astrid' und 'Carrero' sowie vier für die Resistenzzüchtung bedeutsame Genotypen.

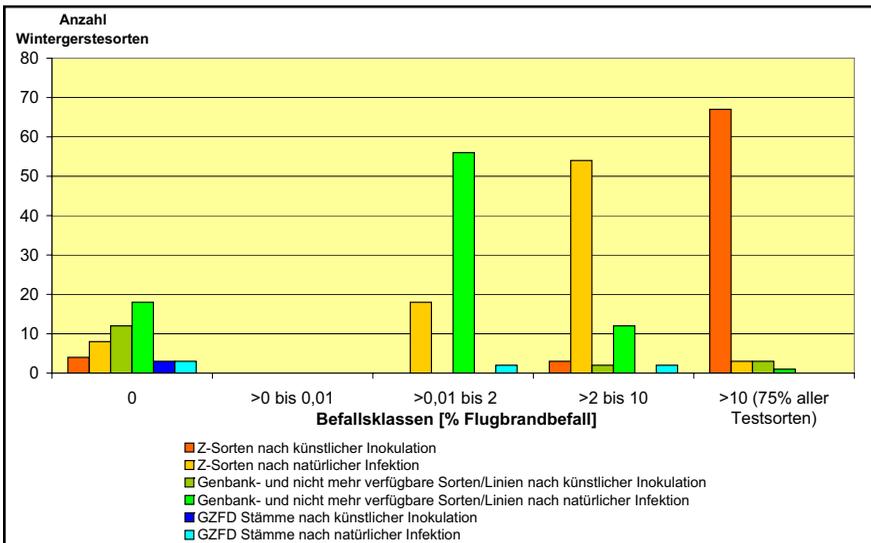


Abb. 35: Befallsklassen des Flugbrandbefalles von 94 Wintergersten nach künstlicher Inokulation und 176 Sorten nach natürlicher Infektion. Dottenfelderhof 2007-2009

### Arbeitsgruppe zur Erfassung der 'Wirksensorik' von Getreide

Nunmehr im dritten Jahr untersucht die Dottenfelder Arbeitsgruppe 'Getreide' favorisierte Zuchtstämme auf ihre Bildkräftequalität, um die Erfahrungen und Ergebnisse im Züchtungsprozess anzuwenden. Inzwischen liegen Beurteilungen in schriftlicher Form für die Sorten der Getreidezüchtungsforschung Dottenfelderhof vor, die im Internet verfügbar sind.

### Partizipative Pflanzenzüchtung

Zur Entwicklung von standortangepassten Hofsorten aus Evolutionsramschen besteht eine Zusammenarbeit mit dem Adolphshof, Lehrte; Hofgut Reichardt/Matthes, Pulsitz; Hof Luna, Everode; Oberhof, Liederbach und künftig mit dem Louis Bolk Institut, Driebergen (NL).

### Kooperationsprojekt zur Saatgutgesundheit

2009 wurden auf dem Dottenfelderhof im Rahmen des Forschungsprojektes zur 'Optimierung von Saatgutbehandlungsmitteln mit Wirkung gegen Flugbrand an Gerste und Weizen (*Ustilago nuda* und *U. tritici*) unter Nutzung verbesserter Verfahren zum Nachweis der Erreger' Feldversuche für das Julius Kühn Institut, Darmstadt (Dr. Eckhard Koch) durchgeführt. Dies beinhaltete bspw. Versuche zur Feldinokulation (Abb. 36) und Herstellung von hoch flugbrandbefallenen Saatgutchargen.



Abb. 36: Versuche zur Feldinokulation.  
Dottenfelderhof 2009

# Züchtungsforschung Gemüse

Christoph Matthes

## Rosenkohl

Unsere neu gezüchtete Sorte durchläuft zurzeit das erste Jahr der Registerprüfung durch die Scottish Agriculture Science Agency (SASA) in Edinburgh, Großbritannien (Abb. 37). Damit hat es seit der 1991 durchgeführten Kreuzung der Rosenkohlsorten 'Hilds Ideal'/'Stiekema' 18 Jahre bzw. neun Pflanzengenerationen gedauert, bis die Sorte zur Registerprüfung angemeldet werden konnte. Bei den Rosenkohl-Samenträgern führte der harte Winter 2008/2009 zu hohen Auswinterungsverlusten, dies ermöglichte jedoch zugleich eine scharfe Selektion der Zuchtstämme auf Frosthärte.



Abb. 37: Dottenfelder Rosenkohl-Zuchtstamm in der Registerprüfung in Edinburgh 2009

## Tomaten

Bei der **Cocktailtomatenzüchtung** im Freiland machte in diesem Sommer ein besonders früher und hoher *Phytophthora*-Infektionsdruck durch 200m weiter westlich stehende Frühkartoffeln die



Abb. 38: Unterschiedlich starker *Phytophthora*-Befall an Pflanzen einer Cocktailtomaten-Nachkommenschaft. Dottenfelderhof 2009

ganze Breite der unterschiedlich ausgeprägten Anfälligkeit der Zuchtlinien sichtbar. Dies ermöglichte eine wirkungsvolle Selektion auf *Phytophthora*-Toleranz (Abb. 38). Von der Freiland-Tomatensorte ('Quadro'/'Matina') wurden isolierte Einzelpflanzen zur Samengewinnung angebaut, um nach Prüfung beim Julius Kühn-Institut auf Resistenzen gegen *Fusarium* und *Verticillium* einen ausreichend homogenen Zuchtstamm für eine erneute Anmeldung zur Registerprüfung auszuwählen zu können.

## Zuckermais

Eine neue Zuckermais-Ramsch-Population stand in der ersten Generation nach der Einkreuzung weiterer F1-Hybridsorten in den bisherigen Favoriten-Zuchtstamm (aus 'Golden Bantam'/'Chalenger F1'). Zudem wurde ein umfangreicher Anbauversuch zum Vergleich der Zuckermais-Zuchtstämme des Züchters Friedemann Ebner, Sativa Rheinau sowie unserer Zuchtstämme mit einer Auswahl von F1-Hybridsorten durchgeführt.

## Erhaltungszüchtung

Für ein Screening von 14 Selleriesorten aus der Erhaltungszuchtbank des Vereins Kultursaat e.V. wurde ein Feldversuch angelegt (Abb. 39). Einschließlich Standards wurden 17 Sorten in zwei Parzellen zu jeweils 25 Pflanzen angebaut. Dabei geht es um die Erhaltung bewährter Populationssorten für die zukünftige biologisch-dynamische Züchtung. In einem ersten Schritt werden die Sorten gesichtet und hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für den ökologischen Erwerbsgemüsebau beurteilt sowie geeignete Kandidaten für die weitere Erhaltungszüchtung ausgewählt.



Abb. 39: Aufgeschnittene Sellerieknollen aus dem Sortenscreening. Dottenfelderhof 2009

Die seit mehreren Jahren züchterisch bearbeitete Radieschensorte 'Saxa Frühe Treib' (Abb. 40) wurde im Folienhaus mit den Sorten 'Marike' und 'Topsi' verglichen. Die Gurkensorte Persika wurde für die Selektion zur Sortenerhaltung und die Gewinnung von Basissaatgut im Freiland nachgebaut.



Abb. 40: Radies Saxa Frühe Treib. Dottenfelderhof 2009

### Kalidüngung und Fingerhutanwendung

Hartmut Spieß, Christoph Matthes, Hartmut Horst<sup>1</sup>, Harald Schaaß<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Kassel



Abb. 41: Roter Fingerhut

Der Langzeitversuch zur Wirkung der von Rudolf Steiner empfohlenen Fingerhut-Tinktur (*Digitalis purpurea* Abb: 41) bei Kalidüngung beinhaltete in diesem Jahr den Anbau von Winterweizen als Nachfrucht nach dreijährigem Kleeegras.

Eine Düngung war turnusgemäß nicht vorgesehen. Somit handelte es sich um die Nachwirkung der 2005 zu Hafer mit Kleeinsaat verabreichten Düngung in Höhe von 400 kg/ha K in Form von Kaliummagnesia, Orthoklas- und Basaltmehl. Die Versuchsergebnisse bestätigten der Tendenz nach die Resultate des Kleeanbaues von 2006 und 2007, wie sie in den Arbeitsberichten 2007 und 2008 nachzulesen sind. Hier soll über eine Versuchsproblematik berichtet werden, welche in einem enormen Auftreten von freilebenden Nematoden (*Pratylenchus* spp.)

bestand (Abb: 42). Nach einer üblichen Aussaat des Weizens am 3. November war bei hohen Temperaturen bereits nach 14 Tagen ein sehr hoher Feldaufgang von 90% zu verzeichnen. Im Frühjahr verminderte sich jedoch merklich der Pflanzen-



Abb. 42: *Pratylenchus penetrans* (Bild S. Schütz)

bestand, so dass Pflanzenproben an den Pflanzenschutzdienst des RP Gießen zur Untersuchung eingesandt wurden. Dort wurde neben starken Fraßschäden durch Getreidelaufkäferlarven (*Zabrus tenebrioides*) ein extrem hoher Wurzelwert von 139 *Pratylenchus*-Nematoden pro Gramm Wurzel festgestellt. Dieser Befall wurde als äußerst problematisch bis letal bewertet. Bei einer erneuten Auszählung des Pflanzenbestandes am 20. April (Abb. 43) ergab sich in den Varianten Kontrolle, ungedüngt sowie Basaltmehl- und Orthoklas-Düngung nur noch ein

Bestand von durchschnittlich 44 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Demgegenüber betrug der Bestand in den Kalimagnesia-Parzellen 82 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Nach *Abbildung 44* betrug demnach der Bestandesverlust durch Schädlingsbefall bei Letzteren 80%, bei Ersteren im Mittel 89%. Eine Ertragerhebung des verbliebenen Pflanzenbestands ergab, dass bei TM-Erträgen von 23 bis 51 kg/ha sich die Kalimagnesia-Variante signifikant mit +75% gegenüber der Kontrolle, von Orthoklas mit +123% und von Basalt mit +116% abhob. Die Pflanzen der mit Kalimagnesia gedüngten Böden wurden demnach deutlich weniger von Nematoden geschädigt bzw. wiesen eine höhere Widerstandsfähigkeit auf. Nachuntersu-

chungen der Böden auf Nematodenbesatz unterstützen diese Vermutung. So wurden in den Böden der Kontroll-Varianten 84 *Pratylenchus*-Nematoden pro 25 ml Boden gezählt, in denen der Kalimagnesia-Varianten lediglich 33 Exemplare, wobei der Anteil älterer Jungtiere in diesen Proben prozentual geringer war. Danach muss die Vermehrungsrate der Nematoden an diesen, besser mit Kalium versorgten Wirtspflanzen erheblich geringer gewesen sein, was die um 65% erhöhten K-Gehalte der Weizenpflanzen widerspiegeln. Ein Einfluss der Fingerhut-Behandlungen war nicht festzustellen. Hinsichtlich der Nährstoffsituation im Boden unterstreichen die Ergebnisse der Bodenuntersuchung nach dem dreijährigen

Kleegras 2008 die gemachten Aussagen. Nach *Abbildung 45* setzt sich mit der weiteren Nährstoffaufnahme durch das Kleegras die Verminderung der pflanzenverfügbaren **Kali-Gehalte** im Boden weiter fort. Innerhalb eines Jahres sind auch die Parzellen der



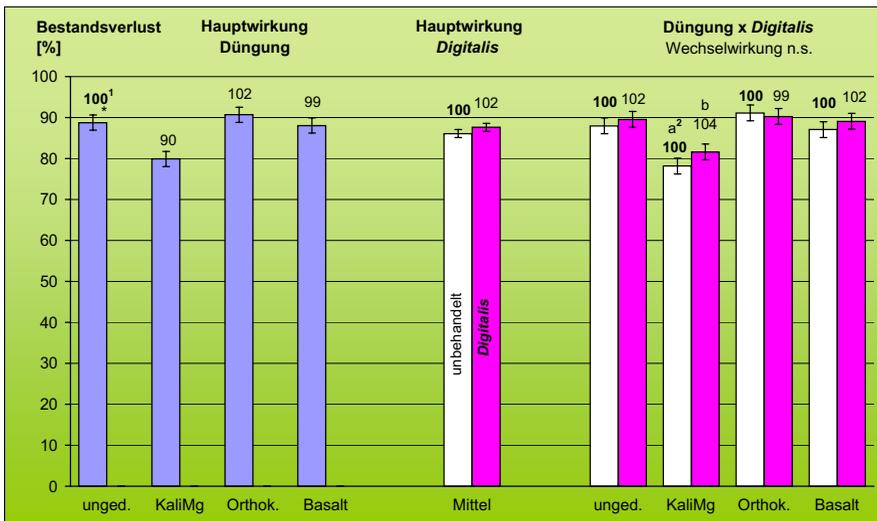
Abb. 43: Auszählung des Restbestandes an Weizenpflanzen. Dottenfelderhof 20. April 2009

Kalimagnesia-Variante in die Gehaltsklasse A gefallen, was die allgemeine Erschöpfung des pflanzenverfügbaren Kaliums anzeigt.

An dieser Stelle sei sehr herzlich Frau Sylvia Schütz, Zoologische Diagnostik, Pflanzenschutzdienst Hessen, Wetzlar für die Untersuchungen der Pflanzen- und Bodenproben, für die Interpretation der Ergebnisse sowie den interessanten Gedankenaustausch gedankt.

Nach dem Umbruch der Versuchsfläche wurde am 19. Mai die Gesundungsfrucht *Tagetes erecta* eingesät. Diese erhielt bis zur Ernte in der Voll- bis abgehenden Blüte am 1. September (Abb. 46) zwei

*Digitalis*-Spritzungen. Die Ergebnisse der Ertragserhebung zeigen nach Abbildung 47 in erster Linie einen Einfluss der Düngungsnachwirkung. Bei Erträgen von durchschnittlich 188 dt/ha Frisch- und 33 dt/ha Trockenmasse sticht Kalimagnesia mit plus 39% gegenüber der Kontrolle evident heraus. Die Gesteinsmehlvarianten unterscheiden sich nicht von 'Unge düngt'. Interessant ist der Effekt der Fingerhut-Behandlung. Danach stehen sich eine signifikante Verminderung in der Kalimagnesia-Variante und Erhöhungen in den Gesteinsmehl-Varianten mit einer signifikanten Wechselwirkung gegenüber. Das Versuchsjahr 2009 zeigt einmal mehr



<sup>2)</sup> gesonderter Mittelwertvergleich in der Variante Kalimagnesia

Abb. 44: Verlust an Weizenpflanzen durch Nematodenbefall in Abhängigkeit von der Düngungsnachwirkung und Fingerhutbehandlung. Dottenfelderhof 2009 [<sup>1)</sup> Tukey  $\alpha$  0,05, <sup>1)</sup> Relativwerte, <sup>2)</sup> gesonderter Mittelwertvergleich: Ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant LSD  $\alpha$  0,05]

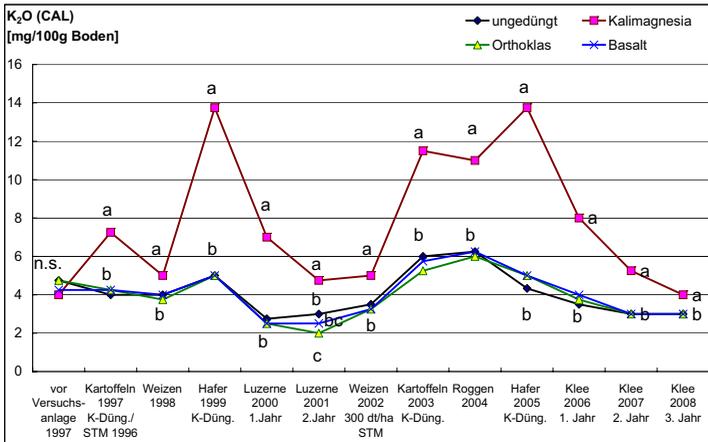


Abb. 45: Verlauf der pflanzenverfügbaren K<sub>2</sub>O-Gehalte im Boden in Abhängigkeit von Kalimagnesia und Gesteinsmehldüngung. Dottenfelderhof 1997-2008

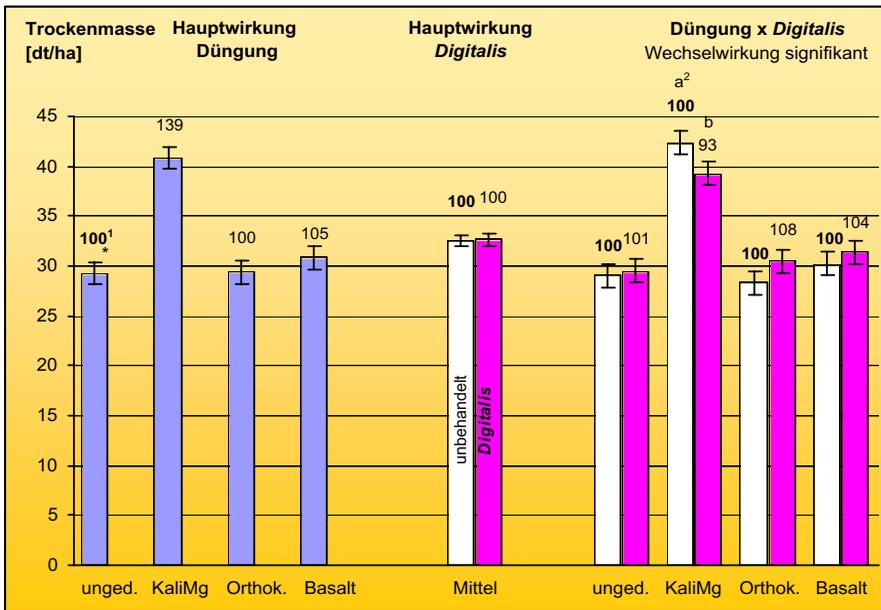


Abb. 46: Tagetes-Bestand vor Ernte: Im Hintergrund Kalimagnesia-Parzelle mit signifikant höherer Wuchslänge. Dottenfelderhof 27. Juli 2009

die Bedeutsamkeit einer ausreichenden Versorgung mit Nährstoffen unter Kalimangelbedingungen im Ökologischen Landbau. Besonders trat die Rolle des Kaliums bei der Erhaltung der Pflanzengesundheit in Erscheinung. Für die Praxis ist in Bezug auf die Fruchtfolgegestaltung von hoher Relevanz, auf die Populationsentwicklung freilebender Nematoden zu achten. Diese haben sich auf Grund eines drei- anstatt zweijährigen Klee-grases enorm vermehrt. Parallele Beobachtun-

gen eines starken Nematodenbefalls in einem Weizenschlag, auf dem außerplanmäßig vier Jahre lang Getreidefrüchte standen, bestätigen diesen Sachverhalt. Auch die Untersuchungen von Schmidt (2007) zur Problematik des Nematodenbefalls im Öko-Ackerbau unterstreichen die hier gemachten Aussagen.

Literatur: Schmidt H. 2007: Problembe-reiche im Öko-Ackerbau. Verlag Dr. H.-J. Köster, Berlin



<sup>1)</sup> gesonderter Mittelwertvergleich in der Variante Kalimagnesia

Abb. 47: Trockenmasse-Erträge von *Tagetes erecta* in Abhängigkeit von der Düngungsnachwirkung von Kalimagnesia und Gesteinsmehlen sowie von der Fingerhut-Behandlung. Dottenfelderhof 2009 (\*) Tukey  $\alpha$  0,05, ( ) Relativwerte, ( ) gesonderter Mittelwertvergleich: Ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant LSD  $\alpha$  0,05

## Das Hornmistpräparat im Kressekeimtest - eine dynamische Abbildung seiner Wirkung

Alain Morau<sup>1</sup>, Christoph Matthes

<sup>1</sup>) Jahreskurs der Landbauschule Dottenfelderhof  
2008 / 2009

Im Rahmen einer Jahresarbeit an der Landbauschule Dottenfelderhof wurde der Frage nachgegangen, ob ein Keimtest mit Gartenkresse (*Lepidium sativum*) geeignet ist, die Wirkung des biologisch-dynamischen Hornmistpräparates zu untersuchen. Mit einem ähnlichen Test wurde bereits das medizinische Mistelpräparate Iscador® untersucht (Baumgartner 2001).



Abb. 48: Kressekeimlinge der Kontrollvariante am 4. Tag nach Ansatz. Dottenfelderhof 2009

In unserem Verfahren wurden Kressesamen auf Chromatographiepapier in einen Plastikbeutel zur Keimung angesetzt (Abb. 48). Die Beutel erhielten 6 ml Wasser und wurden bei 20°C und Dunkelheit in einem Temperaturschrank aufgehängt. Der Wachstumsfortschritt der Keimlinge wurde jeden Tag fotografiert, um anschließend Spross- und Wurzellänge messen zu können. Fünf Varianten mit jeweils 20 Beuteln à 16 Samen wurden untersucht. Außer der Wasser-Kontrolle erhielten alle Behandlungsvarianten Gaben einer Hornmistlösung (30 g Hornmist in 10l Wasser, eine Stunde gerührt) in Form von Tropfen (0,07ml). Eine Lösung wurde bei Versuchsbeginn gerührt (Lösung A), vier Tage später eine zweite (Lösung B), um auch den Einfluss der Alterung untersuchen zu können. In *Abbildung 49* ist dargestellt, wie viele Tropfen welcher Lösung jede Variante bekam: Z.B. erhielt die Variante T1 täglich bis zum 3. Tag einen Tropfen der Lösung A, und danach täglich einen Tropfen der Lösung B.

Die Entwicklung der Länge sowie der Wachstumsgeschwindigkeit der Sprosse ist in *Abbildung 50* dargestellt. Die früh gegebenen Tropfen verursachten eine Beschleunigung des Wachstums am 3. Tag (in T2) oder 4. Tag (in T1). Dieser zeitlich kurze Impuls führte zu einer Erhöhung der Wachstumsgeschwindigkeit um 10 bis 19%, die im weiteren Verlauf des Wachstums stabil blieb. Die spät gegebenen Tropfen zeigten weder in der Variante

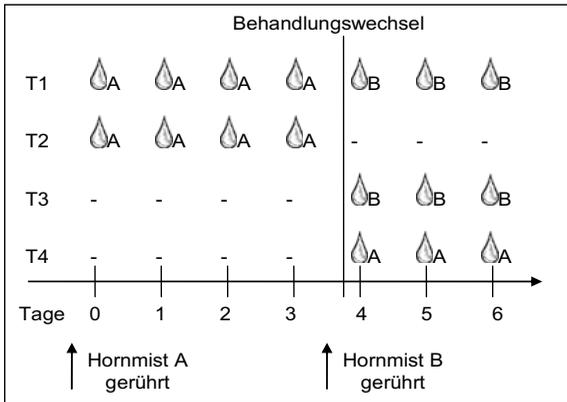


Abb. 49: Versuchsplan der Varianten T1-T4

T1 noch in den Varianten T3 und T4 eine erkennbare Wirkung.

Demgegenüber war die Keimwurzelentwicklung in allen Varianten von der Tropfengabe beeinflusst (Abbildung 51): Am 7. Tag waren die Wurzeln 5 bis 8% län-

ger als in der Kontroll-Variante.

Die Beschleunigungsimpulse sind jedoch schwierig zu erfassen: Tendenziell erstreckten sie sich über mehrere Tage, das heißt, die Wachstumsgeschwindigkeit steigerte sich kontinuierlich bis die Wurzeln nach dem 5. Tag die Grenze der Beutel erreichten. Die Geschwindigkeit erhöhte sich in T1 und T2 früher als in T4, in T3 trat die Wachstumsbeschleunigung jedoch bereits vor dem Tropfeneinsatz auf. Dieser Widerspruch zeigt, dass die Methode noch verbessert werden muss, um die Wurzelentwicklung genauer erfassen zu können.

Diese ersten Ergebnisse sollten in weiteren Versuchen überprüft werden. Auch muss die Natur der beobachteten Wir-

...

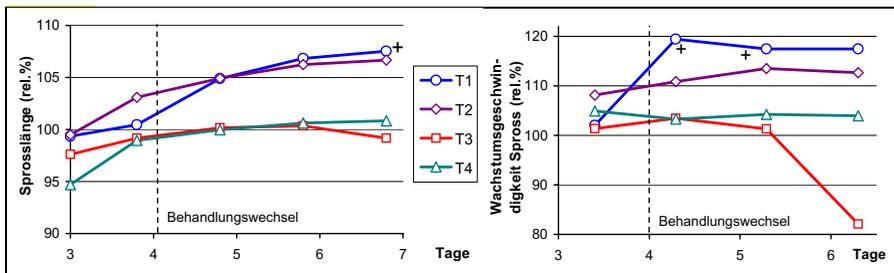


Abb. 50: Länge und Wachstumsgeschwindigkeit von Kressekeimlingen (Sprosse) bei unterschiedlichen Hornmistbehandlungen relativ zur Kontrolle in Prozent. Dottenfelderhof 2009 (+) signifikant verschieden von der unbehandelten Kontrolle, Dunnett  $\alpha$  0.05]

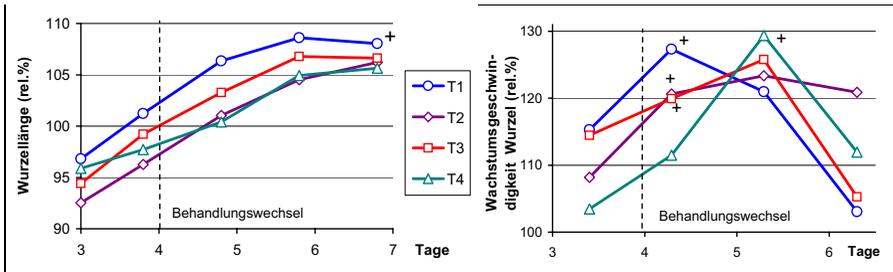


Abb. 51: Länge und Wachstumsgeschwindigkeit von Kressekeimwurzeln bei unterschiedlichen Hornmistbehandlungen relativ zur Kontrolle in Prozent. Dottenfelderhof 2009 (\*) signifikant verschieden von der unbehandelten Kontrolle, Dunnett  $\alpha$  0.05]

kungen geklärt werden, da ein düngender (stofflicher) Effekt trotz der geringen Dosen an Hornmistpräparat nicht völlig auszuschließen ist.

Das Hauptanliegen dieser Arbeit war, zu klären, ob diese Methode geeignet ist, die Wirkung bio-dynamischer Präparate untersuchen zu können. Sie hat sich als einfach in ihrem Prinzip und flexibel in ihrer Anwendung erwiesen und ermöglicht eine große Anzahl von Wiederholungen, was wichtig für die statistische Auswertbarkeit ist. Auf Grund der kurzen Versuchsdauer könnte sie zu einem Schnelltest entwickelt werden.

Besonders vielversprechend ist die Erfassung der vollständigen Entwicklung der Keimlinge, welche nach Spross- und Wurzelwachstum über mehrere Tage lang verfolgt werden kann. Dadurch lassen

sich auch die Veränderungen in der Wachstumsgeschwindigkeit erfassen. Die festgestellte Wachstumsbeschleunigung lässt auf eine Krafteinwirkung schließen und bilden deren Zeitpunkt, Dauer und Intensität ab. Auf diese Weise scheint eine unmittelbare und dynamische Darstellung der Wirksamkeit des Hornmistpräparates auf die Pflanzen möglich zu sein.

Baumgartner, S. M. und Flückiger, H. (2001): Biologische Wirksamkeit des Iscador-spezifischen Mischprozesses von Winter- und Sommermistensaft in "Die Mistel in der Tumorthherapie", Hrsg.: R. Scheer, R. Bauer, H. Becker, P. A. Berg und V. Fintelmann. Essen: KVC Verlag, 2001, pp. 41-54

## Veranstaltungskalender 2009

---

### Januar

- 12.-13. Spieß, H., Matthes, C.: Arbeitsgruppe: „Seelisches Beobachten in der Natur“ mit Dirk Kruse, Dfhof
- 15.-18. Matthes C.: Arbeitsgruppe: Gemüsezüchter-Seminar Kultursaat e.V., Ende-holz
- 16. Spieß H.: Vortrag: Biologisch-Dynamische Forschung. Januarkurs Dfhof
- 18. Klause S. Versuchsfeldführung Januarkurs LBS Dfhof
- 19. Spieß H.: Vortrag: Rhythmenforschung/Chronobiologie. Einführungskurs Niederursel
- 20. Spieß H.: Vortrag: Biologisch-Dynamische Präparate und Pflanzengesund-heit. Einführungskurs Niederursel
- 23. Spieß H.: Sitzung des Treuhänderkreises des Saatgutfonds Kassel
- 24. Klause S., Schmehe B.: Tagung des Saatgutfonds Kassel
- 24. Spieß H.: Arbeitsgruppe im Rahmen der Tagung des Saatgutfonds KS
- 30. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräf-tequalität“. Dfhof

### Februar

- 04.-07. Spieß H. Arbeitsgruppe im Rahmen der Landwirtschaftstagung CH-Dor-nach
- 10. Spieß H.: Getreidezüchertreffen in der Software AG-Stiftung Darmstadt
- 12. Klause S. Versuchsfeldführung. Februarkurs LBS Dfhof
- 16.-19. Spieß H. Seminar zum 6. Vortrag des 'Landwirtschaftlichen Kurses'. Febru-arkurs LBS Dfhof
- 27. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräf-tequalität“. Dfhof
- 19. Matthes C.: Vortrag: „Gefäßversuche mit dem bio-dynamischem Schafgar-benpräparat“. Februarkurs LBS Dfhof

### März

- 2.-3. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Seelisches Beobachten in der Natur“ mit Dirk Kruse, Dfhof
- 10. Spieß H.: Vortrag: „Die Ernte nach 35 Jahren mit dem Landwirtschaftlichen Kurs“. Demeter Hessen AG Gärtner Richthof/Schlitz
- 27. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräf-tequalität“. Dfhof
- 28. Spieß H.: Vortrag: Wirkung und Wirkungsweise der bio-dynamischen Präpa-rate einschließlich Digitalis. Demeter AG Thüringen, Mühlhausen

---

## April

- 02. Spieß H.: Vortrag: Biologisch-Dynamische Landwirtschaft. Japanische Besuchergruppe Dfhof
- 07. Spieß H.: Vortrag: Brandkrankheiten von Getreide und ihre Regulierung. Beratungsdienst ÖL Ulm e.V. & Bioland Ulm-Seligweiler
- 17. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 28. Spieß H.: Delegiertenversammlung Demeter e.V. Oberursel
- 29. Spieß H.: Mitgliederversammlung Forschungsring e.V. Oberursel

## Mai

- 04.-05. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Seelisches Beobachten in der Natur“ mit Dirk Kruse, Dfhof
- 15. Spieß H., Matthes C.: Versuchsfeldführungen: „Europäisches Netzwerk bäuerliche Saaten“. Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 16. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“, Echzell-Bingenheim
- 23. Spieß H. Führung: Mitgliederversammlung LWG Dfhof

## Juni

- 03. Spieß H.: Projektbesprechung Bio-Dynamischer Weinbau. FH Geisenheim
- 13. Matthes C.: Arbeitsgruppe: Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität. Echzell-Bingenheim
- 17. Spieß H., Klause S., Schmehe B.: Vorstellung Forschungsvorhaben und Versuchsfeldführung: JKI Darmstadt & FAL Reckenholz. Dfhof
- 17. Klause S.: Zuchtgartenführung: Einblicke in die Getreidezüchtung. Besuchergruppe Dfhof
- 18. Spieß H.: Demonstrationstag Öko-Weizenversuch auf dem Rinderhof von Max Kainz in Schrobenhausen
- 21. Schmehe B., Klause S.: Standbetreuung und Züchtungsdemonstration: Saatguttag im Rahmen des Dottenfelder Hoffestes
- 22. Spieß H.: Versuchsbegehungen: Weizenversuche Hofgut Reichardt/Matthes in Pulsitz und Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft in Nossen
- 23. Spieß H., Schmehe B.: Versuchsbegehung: „Kleiner Feldtag“ LLH Hessen, Öko-Landessortenversuche Alsfeld-Liederbach
- 23. Klause S. Versuchsfeldführung: Landbauschüler LBS Dfhof

- 24.-26. Spieß H., Schmehe B.: Getreidezüchertagung. Hof Grub
29. Spieß H.: Versuchsfeldführung: Studierende der Ernährungswissenschaften und der Ernährungsökologie der Universität Gießen. Dfhof
- Juli
01. Spieß H.: Versuchsbegehung: Öko-Sortenversuch in Heidenheim/Franken im Betrieb von K.-H. Hartmann
04. Spieß H.: Versuchsfeldführung: Mitgliederversammlung der Landbauschule Dfhof e.V.
08. Klausen S.: Versuchsfeldführung: Mitglieder LWG und Gäste Dfhof
08. Spieß H., Klausen S.: Versuchsfeldführung: LLH, Fachgebiet „Ökologischer Landbau“. Dfhof  
Spieß H.: Versuchsbegehung: Öko-Sortenversuche auf dem Hof am Eichenhain bei K. Wais in Stuttgart/Riedenberg
09. Spieß H.: Versuchsbegehung: Öko-Landessortenversuche BW, Versuchstation Klein-Hohenheim  
Spieß H.: Versuchsbegehung: Öko-Landessortenversuche BW im Betrieb von H.-D. Löw in Ilshofen-Oberaspach
10. Spieß H.: Versuchsbegehung: Öko-Züchtung von W. Kampmann in Crailsheim-Tiefenbach  
Spieß H.: Versuchsbegehung und Steinbrand-Bonitur: Öko-Sorten-Versuch in Heidenheim/Franken im Betrieb von K.-H. Hartmann
11. Klausen S.: Führung: „Einblicke in die Getreidezüchtungsforschung Dottenfelderhof“. Dfhof
- 10.-12. Matthes C.: Arbeitsgruppe: Sommertreffen Kultursaat e.V. auf dem Warmonderhof, NL
13. Spieß H.: Versuchsfeldführung: ErdmannHAUSER. Dfhof
14. Spieß H.: Versuchsfeldführung: E. Hetzler und W. Bertram, Hof Luna. Dfhof
15. Spieß H.: Versuchsfeldführung: Aart Osman, Louis Bolk Institut, NL. Dfhof
20. Klausen S.: Versuchsfeldführung: Landwirte in Biologisch-Dynamischer Ausbildung, Belgien. Dfhof
23. Spieß H.: Felderbegehung: Betrieb K.-H. Kasper in Alsfeld-Liederbach und A. Haberlach in Heimertshausen
24. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
25. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof

---

## August

- 05. Spieß H.: Führung: Bundestagsabgeordnete Nina Hauer (SPD). Dfhof
- 06. Spieß H.: Führung: CDU Bad Vilbel mit Bundestagskandidatin L. Puttrich sowie Bürgermeister Dr. Stöhr. Dfhof
- 27. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Regionales Gemüsezüchertreffen“. Echzell-Bingenheim
- 29. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 30. Spieß H.: Vortrag: „Biologisch-Dynamische Forschung und Züchtung“. Chinesische Agrar-Besuchergemeinschaft. Dfhof

## September

- 10. Schmehe B. Führung: Studienjahr 2009/10 LBS. Dfhof
- 11. Spieß H. Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 12. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 19. Schmehe B., Klause S.: Standbetreuung und Züchtungs-Demonstration: Herbstfest Dottenfelderhof und Saatguttage
- 16. Spieß H.: Sitzung: Treuhänderkreis des Saatgutfonds in der GLS Treuhand, Frankfurt/M
- 18. Spieß H.: Demeter-Anerkennungstreffen. Luisenhof, Niederdorfelden
- 23. Spieß H.: Workshop „Ökomarkt in Hessen“. Veranstaltung des HMUELV, Wiesbaden; RP, Gießen und LLH. Rauisch-Holzhausen
- 25. Spieß H. Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 28.-29. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Seelisches Beobachten in der Natur“ mit Dirk Kruse. Dfhof

## Oktober

- 07. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Gemüseuntersuchung auf Bildekräftequalität“. Dfhof
- 07. Spieß H.: Führung: Fachexkursion von StudentInnen der Hochschule Fulda, Fachbereich Lebensmitteltechnologie/Lebensmittelchemie (Prof. S. Thurl). Dfhof
- 18.-19. Spieß H.: Sitzung: Wissenschaftlergremium des Rudolf Steiner-Fonds. CH-Dornach

- 
21. Spieß H.: Vortrag: „Strategien zur Bekämpfung von Brandkrankheiten im Ökologischen Landbau“. Arbeitsgemeinschaft Öko-Landbau Franken. Veit-saurach
  - 23.-24. Spieß H.: Arbeitsgruppe: “Biologisch-Dynamische Präparate“. CH-Dornach
  27. Spieß H.: Vortrag: „Versuchswesen“. LBS Dfhof
  29. Spieß H.: Workshop: „Netzwerk Ökologische Pflanzenzüchtung - Landwirtschaftliche Kulturen“, FiBL & Saatgutfonds. Frankfurt/M

#### November

06. Spieß H. Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequivalenz“. Dfhof
- 13.-14. Spieß H., Matthes C.: Arbeitsgruppe „Seelisches Beobachten in der Natur“ mit Dirk Kruse. Dfhof
- 20.-21. Spieß H.: Vortrag und Seminar: „Ökologische Pflanzenzüchtung“. Jung-Landwirte-Tagung in Fulda
- 20.-22. Matthes C.: Arbeitsgruppe: Jahres-Mitgliederversammlung Kultursaat e.V. und Hauptversammlung Bingenheimer Saatgut AG. Freiburg
25. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Regionales Gemüsezüchertreffen“. Echzell-Bingenheim
28. Spieß, H.: Mitgliederversammlung Forschungsring e.V. Darmstadt
30. Spieß, H.: Fachgespräch: IDENTXX. Stuttgart

#### Dezember

07. Spieß H.: Arbeitsgruppe: AG Biologisch-Dynamischer Getreidezüchter. Fulda
11. Spieß H. Matthes C.: Arbeitsgruppe: „Getreideuntersuchung auf Bildekräftequivalenz“. Dfhof
17. Matthes C.: Arbeitsgruppe „Regionales Gemüsezüchertreffen“. Echzell-Bingenheim
18. Spieß H.: Fachgespräch: „Informationsübertragende Präparate“. Dfhof

MitarbeiterInnen in der Zweigstelle des Forschungsrings e.V. (IBDF) und der Landbaus-  
chule Dottenfelderhof e.V.

Andrea Gallehr	Diplomingenieurin Bioverfahrenstechnik, Teilzeit
Stefan Klause	Diplom-Agraringenieur (FH)
Christoph Matthes (LBS)	Technischer Assistent (LBS) LTA
Sabine Martis	Diplom-Agraringenieur/Leiter d. Zweigstelle LTA, Teilzeit
Dr. habil. Hartmut Spieß	Diplom-Geograph
Regine Spieß	Diplom-Agraringenieurin, Teilzeit
Dr. rer. nat. Ben Schmehe (LBS)	
Lilla Szabo (LBS)	
Saison-Arbeitskräfte (LBS):	Florin Barbacariu, Christopher Merzenich, Danuta Salagan
Praktikanten (LBS):	Dr. Oliver Behn, Lina Perez, Alexander Ptok, Thorben Becher
Freies Ökologisches Jahr (LBS):	Maria Barth, Gregor Stitz



## Förderer

---

**MAHLE** ■ STIFTUNG GMBH

**GLS** *Treuhand*

Zukunftsstiftung  
Landwirtschaft

 **Software AG  
Stiftung**

 **ERDMANN  
HAUSER**

 **Dottenfelder-  
hof**

**inkare**  
institut für karma & reinkarnation

 **LLH** Landesbetrieb  
Landwirtschaft Hessen

 **Kultursaat  
e.V.**

 **Dottenfelder-  
hof**





**Butaro im Streifenversuch in Alsfeld-Liederbach**