



**INSTITUT FÜR BIOLOGISCH-  
DYNAMISCHE FORSCHUNG e.V**  
Zweigstelle Bad Vilbel-Dottenfelderhof  
**LANDBAUSCHULE DOTTENFELDERHOF e.V.**



**Forschung und Züchtung  
für den Biologisch-Dynamischen/Ökologischen Landbau**

**Arbeitsbericht 2003**

## Forschungsarbeiten und Pflanzenzüchtung in der IBDF-Zweigstelle auf dem Dottenfelderhof in Kooperation mit der Landbauschule Dottenfelderhof e.V.



*Nur mit Hilfe vieler PraktikantInnen und ErntehelferInnen sind die vielfältigen Feldarbeiten zu schaffen. Hier: Abnetzen der Wintergerstenversuche*

### Rückblick auf das Vegetationsjahr 2003

Dr. habil. Hartmut Spieß

Die Ausschreibung des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ (BÖL) durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) hat maßgeblich die Forschungsarbeiten im vergangenen Jahr geprägt. So konnten unsere Vorarbeiten zur Flugbrandevaluierung der Wintergerste in das Bundesprogramm eingebracht werden. Im Verbund mit Dr. Karl-Josef Müller/Getreidezüchtungsforschung Darzau (GfgF e.V.) erhielten wir den Forschungsauftrag von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): „Sortenevaluierung hinsichtlich Flugbrand und Hartbrand zur Entwicklung einer Strategie für die Regulierung von samenübertragbaren Krankheiten bei der Erzeugung von Wintergerstensaatgut im Ökologischen Landbau“. Für die Weiterführung des auf ein Jahr begrenzten Forschungsauftrages haben wir inzwischen die Aufforderung erhalten, einen Antrag zu stellen. Die auf drei Jahre projektierten Forschungsarbeiten wurden erweitert auf die Durchführung eines Differentialsortimentes (Rassenresistenzprüfung) beim Gerstenflugbrand und

die Prüfung der Anbaueignung resistenter resp. toleranter Gersten für den ökologischen Anbau.

Im gleichen Forschungsbereich liegt ein Versuch zur Flugbrandevaluierung von Sommergersten, der im Auftrag von Dr. K.-J. Müller angelegt wurde. Auch dieses Projekt wird vom BMVEL gefördert.

An zwei weiteren Projekten zur Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau waren wir beteiligt, die ebenfalls im Rahmen des BÖL angesiedelt sind. Für die BBA Darmstadt, Institut für Biologischen Pflanzenschutz (Dr. E. Koch, Dr. R. Wächter) prüften wir ein Winterweizensortiment auf die Anfälligkeit gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*). Für die BBA Kleinmachnow, Institut für Integrierten Pflanzenschutz (Dr. M. Jahn, Dr. F. Waldow) legten wir einen dreifaktoriellen Feldversuch zur Weizensteinbrandregulierung an. Diese Versuchsarbeiten beinhalten weitere Feldprüfungen in der kommenden Vegetationsperiode.

Auch im BLE-Projekt des BÖL „Bedeutung von Regionalsorten für den Getreidebau“ von Dr. B. Heyden, Keyserlingk-Institut waren wir mit einem Winterweizenversuch beteiligt.

Nicht zuletzt sind wir Kooperationspartner in einem Verbundprojekt zur Erarbeitung von Strategien zur Saatgutbehandlung im Öko-Landbau, das bei der BLE beantragt wurde. Die Projektleitung liegt beim FiBL Berlin e.V.

Die Forschungsthemen zeigen die starke Relevanz der Züchtungsfragen und Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau. Letzterer kommt im Rahmen der EU-Verordnung 1452/2003, möglichst vollständig auf Öko-Saatgut zurückzugreifen, künftig eine noch größere Bedeutung zu.

Abschließend kann festgehalten werden, dass das Bundesprogramm Ökologischer Landbau viel zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die ökologische Agrar- und Ernährungskultur und deren Forschungsbereiche beigetragen hat.

Im Rückblick auf die Versuchsarbeiten im vergangenen Vegetationsjahr drängt sich mit dem Blick des Landwirts die drastische Witterungssituation in den Vordergrund. Nachdem das Gros der Wintersaaten unter günstigen Bedingungen in der ersten Oktoberdekade in den Boden gekommen war, wurde die Aussaat durch lang anhaltende Niederschläge unterbrochen. Ein Großteil der Infektionsversuche konnte erst Ende November, an den zwei einzigen regenfreien Tagen, gesät werden. Anfang Dezember setzten starke Frühfröste ein, während es Ende des Monats viel zu warm wurde. Die starken Regenfälle führten zu großflächigen Überschwemmungen der Böden, nicht nur in der Niddaaue. Mit dem einsetzenden Frost Anfang Januar erstarrten diese zu riesigen Eisflächen. Diese Bedingungen führten zu erheblichen Auswinterungsschäden, in erster Linie bei den Spätsaaten. So winternten die Beizversuche mit ARON und BATIS von der BBA und von uns komplett aus. Auch die Infektionssortenversuche wiesen hohe Auswinterungsraten auf.

Die Sommerungen wurden wieder bei besten Bodenbedingungen zum optimalen Zeitpunkt Mitte März gesät.

Die überall wahrzunehmende Jahrhunderttrockenheit begann schon mit einem großen Niederschlagsdefizit im Februar und summierte sich im Laufe des Jahres. Die enorme Frühjahrs- und Sommerhitze kündigte sich bereits im März mit Tagesmitteltemperaturen von über 20°C an. Bis zur Ernte fiel nur ein Drittel der Niederschläge des vieljährigen Mittelwertes. Besonders litten darunter die Versuche mit Sommerweizen und Kartoffeln. Die großen Ernteeinbußen waren zwar in den Versuchen zu verkraften, jedoch nicht im Betrieb, welchem das Futter ausging, obwohl die Beregnungsanlage pausenlos lief. Nur durch Heuzukauf und Verringerung der Kuhherde wurde die Futtermittellieferung auf dem Dottenfelderhof sichergestellt.

Das Jahr schloss seinen Kreis mit einem sonnigen Herbst, der viel Zeit ließ, die neue Saat in den Boden zu bringen.

Erneut war in der vergangenen Vegetationsperiode der Züchtungsumfang beim Getreide erheblich angestiegen. Allein bei den Einzelähren verdoppelte sich die Anzahl auf 14.000. Einschließlich der Auftragsforschung wurden mit 1911 Parzellen zweieinhalb mal so viel wie im Vorjahr ausgesät. Die Hauptarbeit lastete wieder auf unserer Stammbesetzung Ursula Barthel, Stefan Klause und Christoph Matthes, unterstützt von Regine Spieß und Bettina Klause in Teilzeit. Viele fleißige Helfer kamen hinzu: Nahezu ein Jahr war Andrea Spieß, ein halbes Jahr Sabine Spieß auf dem Feld und im Labor tätig. Eine ebenfalls große Unterstützung war Wiebke Sannemann, die ihr Landwirtschaftspraktikum absolvierte. Bei den Erntearbeiten halfen Ulrike Schubert, Jeanette Montz, Bettina Barthel, Florian Rittmeyer, Alexander Preusch und Immanuel Worster. Kräftig unterstützten uns Leona Ehrler, Moritz Schade und Sophie Ollrog im Rahmen des Freiwilligen Ökologischen Jahres auf dem Dottenfelderhof.

Einen besonderen Dank möchte ich unseren Kooperationspartnern im Projekt „Kalidüngung und Fingerhutanwendung“ Dr. Hartmut Horst und Dr. Harald Schaaf vom HDLGN, Kassel für die Analytik sagen. Ein ebensolcher Dank geht an die Dr. Schaette AG, Bad Waldsee für die fruchtbare Zusammenarbeit mit Dr. Annegret Schmitt sowie an Dorian Schmidt vom Labor für Bildekräfteforschung, Hauteroda und Dr. Ludger Linnemann, Uni Gießen.

Im Namen aller MitarbeiterInnen danke ich unseren Partnern für die konstruktive Zusammenarbeit und die ideelle wie finanzielle Unterstützung:

*BBA Darmstadt und Kleinmachnow / BLE, Frankfurt, Bonn / Dr. Schaette AG, Bad Waldsee / FiBL e.V., Berlin-Frankfurt / Gemeinnützige Treuhand Landwirtschaft, Pforzheim, Wiesbaden / HDLGN-LUFA, Kassel / Kultursaat e.V., Echzell / LWG Dottenfelderhof KG, Bad Vilbel / Rudolf Steiner-Fonds für wissenschaftliche Forschung, Nürnberg / Saatgutfonds der GTS, Bochum / Software AG-Stiftung, Darmstadt / Sonderfonds in der GTS, Bochum / Zukunftsstiftung Landwirtschaft in der GTS, Bochum / Ursula Fischer / Dr. Dieter Matthes*

## Inhaltsverzeichnis Forschungsberichte

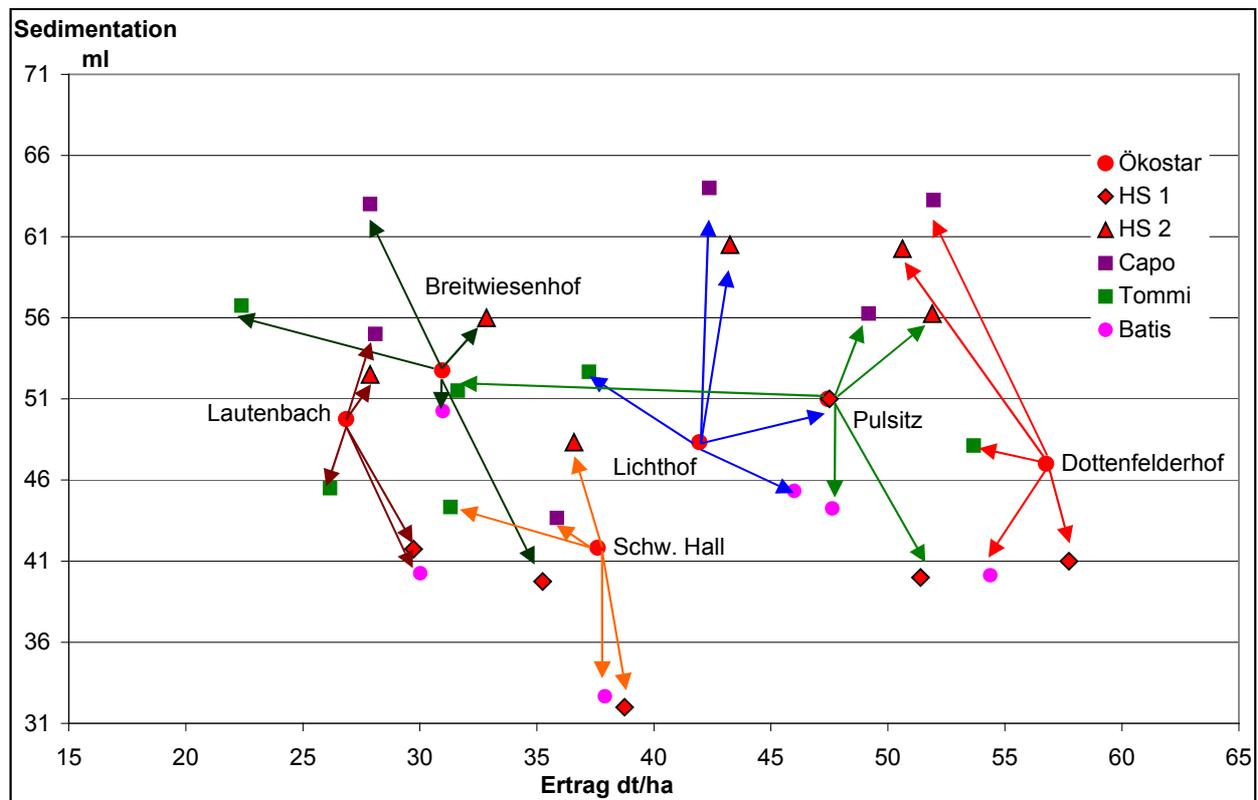
Inhaltsverzeichnis Forschungsberichte.....	4
Züchtungsforschung Getreide .....	5
1 Winterweizen .....	5
2 Sommerweizen.....	7
3 Winterroggen.....	9
4 Wintergerste.....	10
Züchtungsforschung Gemüse.....	12
Entwicklung von Saatgutbehandlungen gegen Steinbrand.....	14
Untersuchung der Triebkraft von elektronenbehandeltem Weizensaatgut im Kaltkeimtest.....	15
Wirkung eines Extraktes von <i>Digitalis purpurea</i> bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas- und Basaltmehl bei Kartoffeln.....	18
Einfluss des Schafgarbenpräparates auf den Ertrag von Radies in Gefäßversuchen mit gesteigerten Kaliumgaben 1998-2000.....	21
Vorträge, Arbeitsgruppen, Veranstaltungen 2003.....	24
Veröffentlichungen 2003.....	26

## Züchtungsforschung Getreide

Hartmut Spieß, Stefan Klaus, Ursula Barthel

### 1 Winterweizen

Einen Schwerpunkt der Züchtungsarbeiten bildete die Vorbereitung für die offizielle Sortenanmeldung. Dafür stehen mehrere Linien aus Kreuzungen von JUBILAR, HESS. LANDWEIZEN und RENAN sowie in der Kombination mit DIPLOMAT, ausgelesene Linien der Hofsorte LULTE („Findling“) sowie eine Linie einer Steinbrandresistenzkreuzung zur Verfügung. Diese Stämme wurden in diesem Herbst mit je 600 bis 1200 Einzelähren ausgesät, um genügend Saatgut für eine Anmeldung zu haben. Weitere 17 potentielle Favoriten stehen in der „Warteschleife“. Jeweils ein Vertreter der JuLaRen-Kreuzungen (HS 1) und des „Findlings“ (HS 2) stand im Ringversuch von B. Heyden im Rahmen seines BLE-Projektes auf sechs Standorten. Wie Abbildung 1 zeigt, brachten diese im Vergleich mit ÖKOSTAR und den BSA-Standardorten BATIS und TOMMI sowie mit CAPO bezüglich Ertrag und Backqualität, gemessen am Sedimentationswert, befriedigende bis sehr gute Ergebnisse. In der Zusammenarbeit mit Dorian Schmidt, Hauteroda wurden nahezu alle favorisierten Linien auf ihre Bildekräftequalität beurteilt.



**Abb. 1:** Gegenüberstellung von Kornerträgen und Sedimentationswerten (Zeleny) eigener Zuchtstämme (HS 1, HS 2) im Vergleich mit ÖKOSTAR als Bezugsgröße sowie mit BATIS, CAPO und TOMMI auf sechs Standorten. Quelle: Ringversuch B. Heyden, Keyserlingk-Institut, 2003

Das weitere züchterische Vorgehen wird derzeit durch die Aufgabe dominiert, die Durchseuchung des Zuchtgartens mit **Flugbrand** (*Ustilago tritici*) unter Kontrolle zu bekommen. Deshalb wurden alle Kreuzungen, die einen Elter haben, welcher „im Verdacht steht“, über eine Resistenz zu verfügen, aus rd. 60 Ramschen selektiert. Im kommenden Jahr sollen weiterhin alle favorisierten Zuchtstämme künstlich infiziert werden, um über deren Anfälligkeit Informationen zu erhalten. Je nachdem, wie sich künftig die Flugbrandproblematik entwickelt, muss womöglich der Zuchtgarten auf einer konventionellen Fläche mit einer chemischen Beize saniert werden. Die Notwendigkeit zu einem solchen Schritt ergibt sich daraus, dass eine Ausbreitung des Flugbrandes unterbunden werden muss. Aus diesem Grund stellen bereits jetzt schon Züchterkollegen keine Sorten von uns in ihren Prüfungsanbau.

Im Hinblick auf die weitere Sortenentwicklung wurden in diesem Jahr 36 neue Kreuzungen, vor allem im Hinblick auf eine mögliche Flugbrandresistenz angelegt.

Im Hinblick auf **laufende Kooperationen** wurden erneut Evaluierungssortimente angebaut. Auf Krankheitsanfälligkeit wurden zum einen rd. 100 Genotypen im Rahmen von EVA II der BAZ, Aschersleben geprüft. Zum andern wurden 100 Linien von K.-J. Müller, Darzau getestet, auch wenn durch hohe Auswinterungsschäden die Bonituren stark beeinträchtigt waren. Auf die Auftragsarbeiten von der BBA und den Ringversuch wurde bereits eingangs hingewiesen.

### 1.1 Resistenzzüchtung Steinbrand

Die Züchtung auf Steinbrandresistenz wurde mit gleicher Intensität fortgeführt und ca. 4.000 Ähren künstlich infiziert. Die erste steinbrandresistente Linie TamBu, die in diesem Jahr mit verschiedenen Rassen infiziert wurde, blieb befallsfrei und hat vorerst ihre Bewährungsprobe bestanden. Ob die Homogenität dieser Linie für eine Anmeldung im kommenden Jahr bereits ausreicht, wird der Anbau zeigen.

Die weitgehend unbekanntesten Steinbrandresistenzigenschaften des heutigen Sortenspektrums, wie auch die Zusammenarbeit mit der BBA hatten uns veranlasst, eine umfassende **Sortenevaluierung** durchzuführen. Getestet wurde das derzeit verfügbare deutsche Sortiment sowie Sorten aus anderen EU-Ländern. Inokuliert wurde mit einem Sporenmix bestehend aus vier *Tilletia*-Herkünften. Von den insgesamt 147 Sorten waren wegen hoher Auswinterungsraten nur 130 Sorten auswertbar. Deshalb wurde dieser Versuch bereits teilweise wiederholt. Aus Tabelle 1 geht die Befallshöhe der Sorten - nach dem Rang geordnet - hervor. Bei einem erreichten Befallsmaximum von 83 % blieben immerhin sieben Sorten befallsfrei. Neben dem resistenten STAVA einschließlich der Linie SW 51136 von Svalöf Weibull, wiesen die Sorten von Saatzucht Hadmersleben (TAMBOR, MAGNIFIK, KORUND) und Nordsaat (LARS, TOMMI) die höchste Wi-

derstandsfähigkeit auf. Auch wenn diese Sorten nur vereinzelt für einen ökologischen Anbau in Frage kommen, kann auf sie als Resistenzquelle für die Öko-Züchtung zurückgegriffen werden.

**Tab. 1:** Rangfolge des Steinbrandbefalls von 130 Winterweizen bei Inokulation von 2 g *Tilletia caries*-Sporen-Mix pro kg Saatgut [Steinbrandherkünfte: Darzau, Dottenfelderhof, Salem, Hombrechtikon (CH)]. Dottenfelderhof, 2003

Sorte	Befall %	Sorte	Befall %	Sorte	Befall %	Sorte	Befall %
Korund (D)	0,0	Georg (A)	13,1	Meunier (D)	23,0	Idol (D)	33,1
Lars (D)	0,0	Darwin (D)	14,3	Certo (D)	23,1	Monopol (D)	33,8
Magnifik (D)	0,0	Vercors (D)	14,5	Atlantis (D)	23,3	Exklusiv (A)	34,0
Stava (S)	0,0	SW Tataros (D)	15,3	Ökostar (D)	23,8	Josef (A)	34,4
SW 51136 (S)	0,0	Enorm (D)	16,0	Piko (D)	23,8	History (D)	34,8
Tambor (D)	0,0	Levis (CH)	16,4	Kornett NB (D)	24,0	Borneo (D)	34,9
Tommi (D)	0,0	Runal (CH)	16,5	Tamaro (CH)	24,2	Ilias (D)	35,2
Trintella (DK)	0,6	Motiv (D)	16,7	Exquisit (A)	24,7	Semper (D)	35,9
Atar (CH)	2,9	Arina (CH)	16,8	Kontrast (D)	24,8	Alidos (D)	36,6
Limes (D)	3,0	Cubus (D)	17,0	Wega NB (CH)	25,0	Lindos (D)	36,6
Creativ (D)	3,8	Skater (D)	17,4	Drifter (D)	25,2	Ure (DK)	36,7
Jakobi (D)	4,7	Saturnus (A)	17,5	Carolus (D)	25,4	Centrum (D)	38,6
Cardos (D)	5,4	Levendis (D)	17,5	Toni (D)	25,5	Tiger (D)	39,0
Maltop (D)	5,5	Tilburi (D)	17,7	Romanus (A)	25,8	Juventus (A)	39,5
Brutus (A)	6,2	Pegassos (D)	17,7	Renan (D)	26,0	Furore (A)	39,5
Tarso (D)	6,3	Petrus (D)	18,5	Redford (D)	26,0	Novalis (D)	40,0
Aron (D)	6,3	Estica (D)	18,9	Flair (D)	26,3	Olivin (D)	40,0
Mikon (D)	6,5	Trend (D)	18,9	Atrium (D)	26,3	Atar NB (CH)	40,5
Ephoros (D)	7,2	Capo (A)	19,3	Rektor NB (D)	26,4	Ebi (D)	42,1
Exsept (D)	7,3	Toronto (D)	19,3	Isengrain NB (D)	26,7	Achat (A)	42,1
Perlo (A)	8,5	Contra (D)	19,9	Silvius (A)	26,9	Marabu (D)	43,1
Mewa (PL)	9,6	Farandole (D)	20,0	Zentos (D)	27,2	Diplomat NB (D)	46,4
Bandit (D)	9,7	Glockner (D)	20,4	Dream (D)	27,3	Applaus (D)	46,6
Ramiro (D)	9,8	Taneda (CH)	20,5	Ranger (D)	28,2	Kris (D)	47,2
Bold (D)	10,0	Mona (CZ)	21,0	Compliment (D)	28,2	SW Maxi (D)	50,4
SW Topper (D)	10,6	Florida (D)	21,0	Greif (D)	29,6	Biscay (D)	51,7
Paulus (A)	11,5	Ibis (D)	21,2	Kanzler (D)	30,0	Champion (D)	54,6
Ludwig (D)	11,6	Apache (D)	21,3	Rialto (D)	30,0	Transit (D)	58,7
Titlis (CH)	11,7	Bussard (D)	21,6	Jubilar NB (D)	30,5	Aspirant (D)	65,1
Dekan (D)	12,3	Magnus (D)	22,1	Granat (A)	30,8	Aristos (D)	69,2
Sokrates (D)	12,3	Empire (D)	22,5	Ornicar (D)	31,1	Astron (D)	76,0
Maverick (D)	12,9	Ordeal (D)	22,7	Edison (A)	32,9	Asketis NB (D)	82,5
NIC 97-4135A (D)	13,1	Vergas (D)	22,8				

## 2 Sommerweizen

Beim Sommerweizen haben sich die Züchtungsziele der Qualitätsverbesserung und Langstrohigkeit auf die Flugbrandresistenz erweitert, da im Nachbau zum Teil erheblicher Flugbrandbefall auftrat. Dies wurde noch verstärkt durch den Anbau stark befallener sibirischer Sorten im Kooperationsprojekt mit Frau Dr. Ludmilla Jäger, FH Osnabrück.

In der jungen Sommerweizenzüchtung wurden die ersten Selektionen aus F4-Ramschen von Doppelkreuzungen (ADLER/ANEMOS/THASOS/ JD1003) selektiert. Zu den in den vergangenen Jahren jährlich ca. 20 neu angelegten Kreuzungen kamen dieses Jahr 13 hinzu. Erstmals wurden langstrohige sibirische Weizen, die zudem über eine sehr hohe Backqualität verfügen, wie auch der Gelbpigmentweizen SUNNAN (karotinhaltig) für die Kreuzungen verwendet.

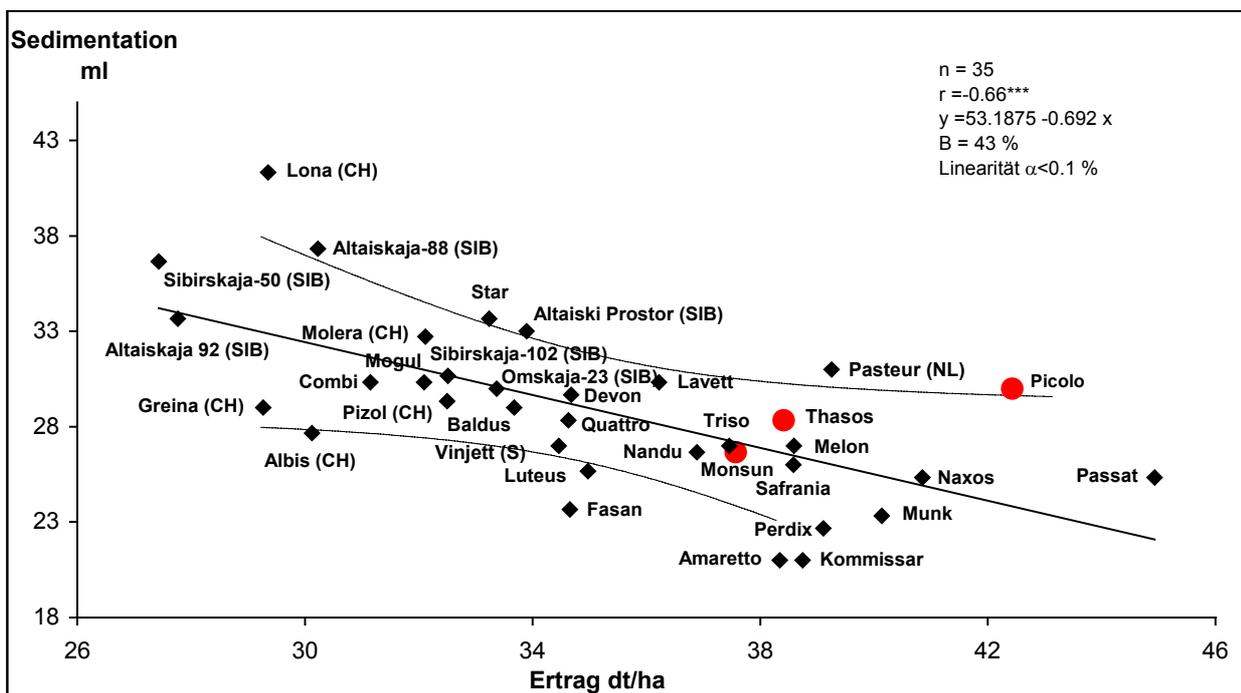
40 Populationen von Hans Larsson aus Schweden wurden im Einzelährenanbau weiter eingengt. Selektionen aus der Hofsorte ADLER litten am wenigsten un-

ter der enormen Trockenheit und ragten positiv aus dem gesamten Sortiment heraus. Die in sie gesetzten hohen Erwartungen erfüllten sich jedoch nur bezüglich der Ertragsfähigkeit, nicht in Bezug auf die backtechnologischen Kriterien.

Erstmals wurde das Evaluierungs-Sortiment der BAZ mit 50 Genotypen angebaut.

Zudem wurden 62 Muster aus der mexikanischen Genbank „CYMMIT“ für eine spätere Ertrags- und Qualitätsprüfung hochvermehrt. Parallel wurde das Saatgut dieser Varietäten mit einem Sporenmix infiziert und die Steinbrandanfälligkeit in Quarantäne im Hofgarten geprüft. Von den 62 Genotypen zeigten 27 mittleren bis starken Befall, 20 wurden mit < 5 % Befall als tolerant eingestuft, 15 waren resistent.

Die in diesem Jahr fortgeführte Kooperation mit der FH Osnabrück zur Öko-Anbaueignung sibirischer Sommerweizen umfasste 35 Sorten in einem randomisierten Blockversuch mit drei Wiederholungen. Dieses Projekt fand damit seinen Abschluss. Die Ergebnisse zeigen in Abbildung 2 in der Gegenüberstellung der Kornerträge und Sedimentationswerte, dass die deutschen Sorten stärker ertragsbetont sind.



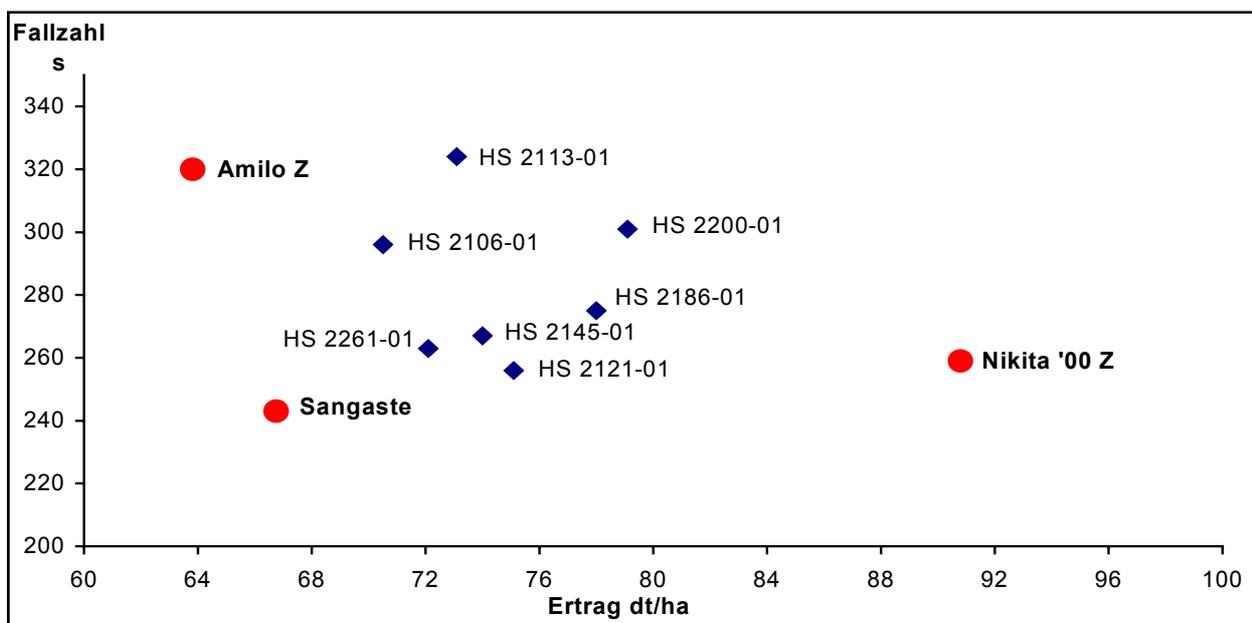
**Abb. 2:** Gegenüberstellung von Kornerträgen und Sedimentationswerten (Zeleny) von Sommerweizen internationaler Herkunft [SIB= Sibirien]. Dottenfelderhof, 2003

Dagegen sind die schweizer und sibirischen Sorten stärker auf Backqualität ausgerichtet. Bemerkenswert ist, dass unter den ökologischen Anbaubedingungen die Sommerweizen trotz des niedrigen Ertragsniveaus nicht die Höhe der Sedimentationswerte der Winterweizen erreichten (vgl. Abb. 1). Daher wird

das züchterische Vorgehen primär auf die Verbesserung der Backqualität auszurichten sein.

### 3 Winterroggen

Die Bemühungen, einen standfesten Roggen mit niedriger Krankheitsanfälligkeit und hoher Auswuchsfestigkeit zu entwickeln, wurden mit Selektionen der AMILOxNOMARO-Populationen fortgeführt. 11 favorisierte Stämme aus Rückstellungen blühten isoliert ab. Gleichzeitig standen deren offen abgeblühte Populationen in der Ertragsprüfung zusammen mit 16 Z-Sorten und dem Stamm LICHTKORNROGGEN® von K.-J. Müller sowie der interessanten, extrem langstrohigen, aber standfesten Sorte SANGASTE von einem Demeter-Betrieb aus Estland. Die favorisierten AxN-Stämme sind in Abbildung 3 den Populationssorten AMILO und NIKITA sowie SANGASTE bezüglich Kornertrag und Fallzahlen gegenübergestellt.



**Abb. 3:** Gegenüberstellung der Kornerträge und Fallzahlen von Winterroggen-Stämmen im Vergleich mit AMILO, NIKITA sowie SANGASTE (EST). Dottenfelderhof, 2003

Die extrem hoch erscheinenden Erträge beruhen auf der Vorfrucht einjähriges Klee gras, die hohen Fallzahlen auf der trocken-heißen Abreife. Auf der Basis dieser Parzellenprüfung einschließlich Amylogramm- und Fallzahluntersuchungen wurden die NxA-Zuchtstämme auf vier Populationen weiter eingegrenzt. Diese stehen jetzt zur Hochvermehrung in vier verschiedenen Weizenschlägen des Dottenfelderhofes sowie in einer Ertragsprüfung bei der Sativa (CH).

Aus 36 neuen Anpaarungen, die im Parzellenanbau im Vergleich mit aktuellen Sorten geprüft wurden, blieben nach scharfer Selektion vier Populationen üb-

rig, die erneut in die Sortenprüfung gestellt wurden. Rückstellungen davon wurden in Isolationen ausgesät.

#### 4 Wintergerste

Bei der Wintergerste stand die Weiterführung der Resistenzprüfungen im Hinblick auf saatgutübertragbare Krankheiten im Vordergrund. Diese Arbeiten fanden als Auftragsforschung der BLE im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau mit dem Projekt-Titel „Sortenevaluierung hinsichtlich Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Hartbrand (*Ustilago hordei*) zur Entwicklung einer Strategie für die Regulierung von saatgutübertragbaren Krankheiten bei der Erzeugung von Wintergerstensaatgut im Ökologischen Landbau“ statt. Das Vorhaben wurde in Kooperation mit Dr. Karl-Josef Müller, Getreideforschungsstelle Darzau ([www.darzau.de](http://www.darzau.de)) durchgeführt.

#### Material und Methoden

In dieser Vegetationsperiode wurden 91 Sorten bzw. Genbankmuster auf Anfälligkeit gegenüber Flugbrand getestet. Zum einen waren die Gersten natürlichen Infektionsbedingungen durch Randsaat einer infizierten Gerste ausgesetzt. Zum anderen wurden die Blüten von ca. 8 bis 12 Ähren je Sorte mit der Injektionsnadel künstlich inokuliert (verbesserte Methode nach POEHLMAN). Des Weiteren standen 88 Wintergersten der „Beschreibenden Sortenliste“ in der Prüfung auf Hartbrandresistenz. Dazu wurde das Saatgut mit 0,5 g Sporen je kg Saatgut künstlich inokuliert.

#### Versuchsergebnisse

Gegenüber **Flugbrand** zeigten sich die Handelssorten ASTRID und CARRERO sowie elf Genbankmuster resistent. Acht weitere Wintergersten blieben nur unter natürlichen Infektionsbedingungen befallsfrei (Tab. 2). Die beiden Sorten CORNELIA und SERAFINA wurden mit einem natürlichen Flugbrandbefall > 5 % als hoch anfällig ermittelt. Für die meisten flugbrandfrei gebliebenen Wintergersten kann aufgrund des einjährigen Ergebnisses noch keine gesicherte Aussage über deren Resistenz gemacht werden.

Beim **Hartbrand** blieben die zweizeiligen Wintergersten KRETA, DUET und JOLANTE sowie die mehrzeiligen Wintergersten ALISSA, ELFE, USCHI und VERENA ohne Befall (Tab. 3). Weitere 36 Sorten wiesen einen Hartbrandbefall < 1 % auf. Da Hartbrandsporen dem Saatgut von außen anhaften, eröffnet sich angesichts des hohen Anteils gering anfälliger Sorten bei einem Saatgutbefall die Möglichkeit, ein ökologisches Saatgutbehandlungsmittel wie „Tillecur“ (Dr. Schaeffte AG) einzusetzen.

**Tab. 2:** Rangfolge des Flugbrandbefalls von Wintergersten nach künstlicher sowie natürlicher Infektion. Dottenfelderhof, 2003

mehrzeilige Sorten	Befall in % bei künstl. Inf.	Befall in % bei natürl. Inf.	mehrzeilige Sorten	Befall in % bei künstl. Inf.	Befall in % bei natürl. Inf.	zweizeilige Sorten	Befall in % bei künstl. Inf.	Befall in % bei natürl. Inf.
DM 35	0.0	0.0	Cosima	36.5	0.4	Gudrun (A)	23.8	0.1
DM 70	0.0	0.1	Lomerit	36.8	0.2	Trasco	24.8	0.0
Franziska	0.0	0.6	Carola	37.8	3.9	Reni	25.2	0.0
HJ 171	0.0	0.0	Daneka	38.0	4.5	Gerval	27.1	1.2
HOR 1044 (Tür.)	0.0	0.0	Vogelsanger Gold	38.5	1.2	Kreta	29.6	0.0
Milton	0.0	0.0	DM 75	44.1	0.1	DM 07	33.2	0.0
NS 96515/26	0.0	0.0	Gilberta	45.8	0.6	Camera	34.9	1.6
Trebi	0.0	0.0	Juliane	50.0	1.9	Ludo	35.3	1.2
HOR 12399 (Alb.)	1.3	1.4	DH 06	50.0	0.0	Karisma	35.8	0.1
Grete	2.0	0.0	Cornelia	53.7	6.7	Linie Tokyo	38.1	0.5
Tilia	5.5	1.9	NS 99548/1	54.2	1.3	Ibiza (A)	39.4	1.0
DM 62	7.6	1.8	HOR 10860 (Korea)	60.0	0.0	Bonita (A)	40.4	0.4
Yuka	8.0	0.0	Serafina (A)	70.3	5.8	NS 98890/17	48.6	0.3
HOR 12324 (UK)	16.4	0.0	<b>zweizeilige Sorten</b>			Resolut	52.4	0.4
Verena	18.3	0.6	Astrid	0.0	0.0	Edda	54.2	1.4
Patrona (A)	18.7	0.8	Carrero	0.0	0.0	Kamoto	54.9	1.2
Silke	19.2	3.0	DM 12	0.0	0.0	Intro	57.0	0.3
Venus	20.0	4.3	DM 58	0.0	0.0	Biggi (A)	58.0	0.8
HOR 12400 (Alb.)	22.4	0.4	DM 86	0.0	0.0	Artist	64.1	2.0
Holli (A)	24.5	1.8	HOR 11832 (Indien)	0.0	0.0	Regina	67.0	0.7
DH 39	25.0	0.9	HOR 13453 (Bul.)	0.0	0.0	DM 32	69.1	0.6
Janetzki Rula	27.0	0.1	Isolde	5.2	0.0	DM 40	71.3	0.1
Fee	30.2	1.1	MS Scald	17.5	0.5	Romina (A)	75.2	0.6
Krimhild	32.6	0.3	Clara	18.9	1.3	Tessi	75.6	1.0
Perma	34.1	1.7	Nicola	20.1	0.9	PZO 3414/98	78.4	1.9
Lupida (A)	34.4	1.3	Madou	21.4	0.3	Barcelona	83.3	0.8
Horma	34.7	0.4	Virgo (A)	21.8	0.2	HOR 12318 (UK)	89.7	1.4
HOR 12293 (F)	36.0	0.2	Leonie	22.1	1.1			

**Tab. 3:** Rangfolge des Hartbrandbefalls von Wintergersten nach künstlicher Infektion [0,5 g Sporen/kg Saatgut]. Dottenfelderhof, 2003

mehrzeilige Sorten	Befall %	mehrzeilige Sorten	Befall %	mehrzeilige/ zweizeilige Sorten	Befall %	zweizeilige Sorten	Befall %
Duet	0.0	Goldmine	1.3	Lunaris	12.2	Lomerit	0.7
Jolante	0.0	Tessy	1.7	BB42	45.5	Merlot	0.7
Kreta	0.0	Leonie	1.7	<b>zweizeilige Sorten</b>		Nikel	0.8
Venezia	0.0	Edda	1.7	Alissa	0.0	Silke	0.8
Camera	0.0	Labea	1.8	Allegra	0.0	Ludmilla	0.9
Existenz	0.0	Advance	2.0	Elfe	0.0	Franziska	0.9
Reni	0.1	Babylone	2.0	Uschi	0.0	Candesse	1.0
Affair	0.1	Madou	2.0	Verena	0.0	Anastasia	1.1
Cabrio	0.1	Tiffany	2.3	Yuka	0.0	Traminer	1.1
Fiona	0.1	Astrid	2.4	Catania	0.0	Cita	1.4
Aquarelle	0.1	Regina	2.4	Theresa	0.1	Nelly	1.4
Passion	0.1	Barcelona	2.7	Sarah	0.1	Madeline	1.7
Carrero	0.1	Jasmin	2.8	Stephanie	0.1	Mellori	1.9
Vanessa	0.1	Jessica	2.9	Elbany	0.1	Akropolis	2.0
Bombay	0.2	Hanna	3.4	Lubeca	0.1	Julia	2.7
Nicola	0.4	Angora	4.0	Fee	0.2	Loden	2.8
Carat	0.4	Cleopatra	4.2	Cosima	0.2	Gilberta	3.0
Kamoto	0.5	Marinka	4.2	Tilia	0.4	Carola	3.0
Artist	0.6	Corbie	5.3	Caprima	0.4	Structura	4.0
Clara	0.6	Mombasa	6.0	Bayava	0.6	Angela	4.4
Adlon	0.9	Millie	6.7	Premuda	0.6	Theda	5.4
Kyoto	1.2	Jura	7.5	Aviron	0.7	Cornelia	8.1
Svenja	1.3	Tafeno	9.4				

## Zusammenfassung

Von allen getesteten Sorten, soweit sie derzeit im Handel erhältlich sind, wurde keine mit einer gleichzeitigen Resistenz gegenüber Flug- und Hartbrand gefunden. Hervorzuheben ist nur die Sorte CARRERO, die in diesem einen Testjahr flugbrandfrei blieb und einen sehr geringen Hartbrandbefall aufwies. Bezüglich der unter natürlichen Infektionsbedingungen befallsfrei gebliebenen Sorten wäre zu prüfen, ob eine ausgeprägte Kleistogamie (geschlossene Blüte) vorliegt. Angesichts kaum verfügbarer resistenter Sorten kann diese zumindest kurzfristig als Alternative angesehen werden. Da sich für den Umgang mit Flugbrand derzeit keine gängigen Behandlungsalternativen abzeichnen, stellt die Resistenzzüchtung angesichts einiger bereits vorhandener Resistenzen einen gangbaren Weg zu gesundem Saatgut im Ökologischen Landbau dar. Eine Fortführung der Resistenzprüfungen zur Bestätigung der Resultate ist dringend notwendig und wurde bereits beantragt.

## Züchtungsforschung Gemüse

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

### Tomaten

Die im Rahmen der Züchtungsforschung in den vergangenen Jahren durch Kreuzungen angelegten Zuchtstämme standen 2003 zur Anbauprüfung und Selektion sowohl im Freiland als auch im ungeheizten Folientunnel. Der diesjährige „Jahrhundertsommer“ bot optimale Bedingungen für den Tomatenanbau im Freiland, da bis zum ersten Frost Mitte Oktober gesunde Früchte zu ernten waren. So konnte das gesamte Ertragspotential einzelner favorisierter Zuchtstämme erfasst werden, welches bei 2 bis 2,5 kg pro Pflanze lag. Der Braunfäulebefall (*Phytophthora infestans*) trat sehr spät und verlangsamt auf und war auf Blätter und Stängel beschränkt. Neben der Geschmackselektion steht die Auslese *Phytophthora*-toleranter Pflanzen im Vordergrund der Züchtungsarbeit. Für die Anbaueignung eines Tomatenzuchtstammes im Freiland ist einerseits eine möglichst frühzeitige Fruchtreife, andererseits ein möglichst später oder geringer Braunfäulebefall von Bedeutung. Beide Eigenschaften verbreitern das „Zeitfenster“ zur Ernte gesunder Früchte.

Die Beobachtung, dass frühreife Pflanzen oftmals einen früheren Braunfäulebefall aufweisen, war der Anlass, den Krankheitsbefall der Blätter in Beziehung zum Beginn der Fruchtreife zu untersuchen. Zwei Bonituren (Note 1-9) wurden zu einem Befallsstärke-Index verrechnet.

Diesbezüglich sind in Abbildung 1 einzelne Zuchtstämme mit mehreren Einzelpflanzennachkommenschaften (F3) exemplarisch dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der stärkste Befall der Blätter an den frühreifsten Pflanzen (Beginn

der Fruchtreife 1.-14. Juli) in der jeweils frühesten Nachkommenschaft auftrat (Kreise in Abb. 1). Demgegenüber waren die Befallswerte der in der 2. Julihälfte in die Fruchtreife eintretenden Pflanzen niedriger. Für eine verbesserte Widerstandsfähigkeit ist es demnach sinnvoll, bei der Selektion im Freiland anstelle extrem früh abreifender Pflanzen mittelfrühe Pflanzen mit guter Blattgesundheit auszuwählen.

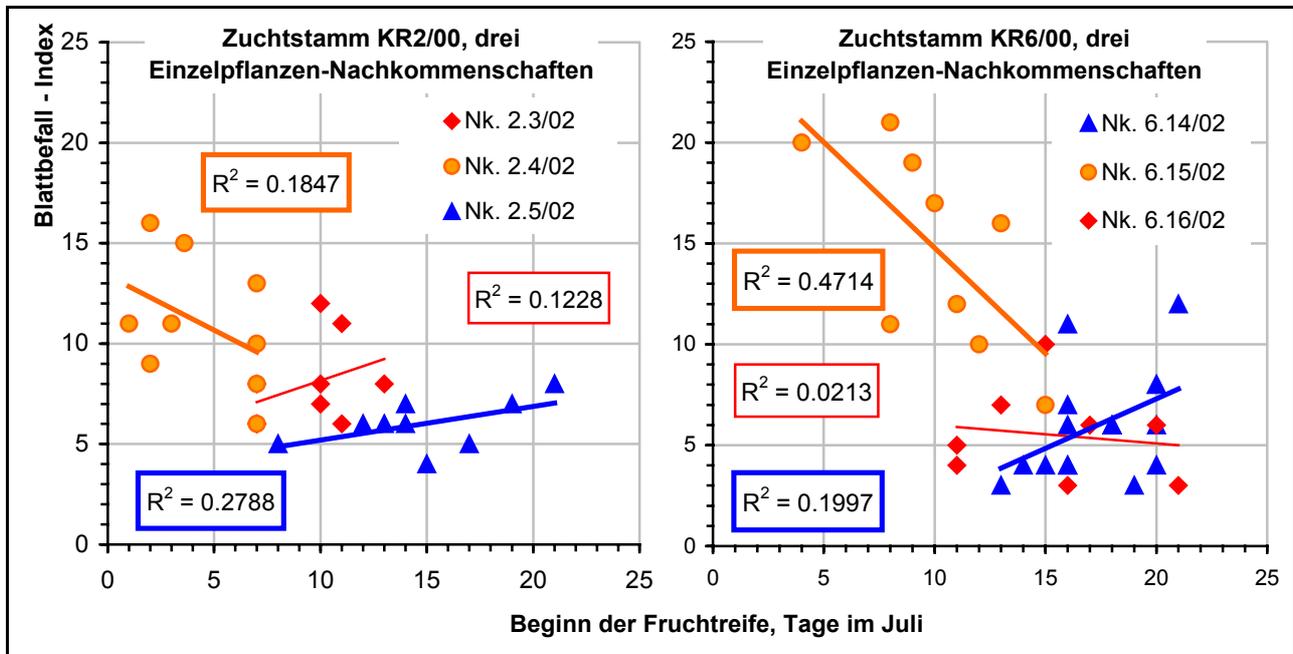


Abb. 1: Blattbefalls-Index ( $2a + b$ ;  $a = \text{Bonitur } 20.8.$ ;  $b = \text{Bonitur } 1.10.$ ) zweier Tomatenzuchtstämme (jeweils F3) im Freiland in Relation zum Beginn der Fruchtreife. Dottenfelderhof, 2003

## Weitere Projekte

Die Züchtungsforschung an **Zuckermais** wurde mit dem Nachbau von 25 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften aus fünf Stämmen aus der Kreuzung CHALLENGER F1 x GOLDEN BANTAM in der vierten Generation fortgeführt. Durch die extrem hohen Temperaturen und die Trockenheit dieses Sommers trat ein außerordentlich starker Befall mit Maisbeulenbrand (*Ustilago maydis*) auf, so dass mit der unterschiedlichen Befallsstärke der Nachkommenschaften ein weiteres Selektionskriterium hinzukam.

Im **Rosenkohlprojekt** konnte der Nachbau von vier Zuchtstämmen aus der Kreuzung HILDS IDEAL x STIEKEMA in der sechsten Generation ebenfalls unter den extremen Witterungsbedingungen dieses Sommers besonders bezüglich ihrer Trockenheits- sowie Schädlingstoleranz, vor allem gegenüber Erdflöhe und Weißer Fliege, beurteilt werden.

Die Erhaltungszüchtung unserer **Gurkensorte PERSIKA** wurde unter besonderer Berücksichtigung der Bitterfreiheit weitergeführt.

# Entwicklung von Saatgutbehandlungen gegen Steinbrand

Hartmut Spieß

In Fortführung der Forschungsarbeiten zur Entwicklung von anwenderfreundlichen Verfahren zur Bekämpfung des Steinbrandes, wurden Flüssigformulierungen auf der Basis von Senfmehl im Feldversuch getestet. Ein erster Beizversuch mit Winterweizen BATIS winterete vollständig aus, weshalb der Versuch mit Sommerweizen wiederholt wurde.

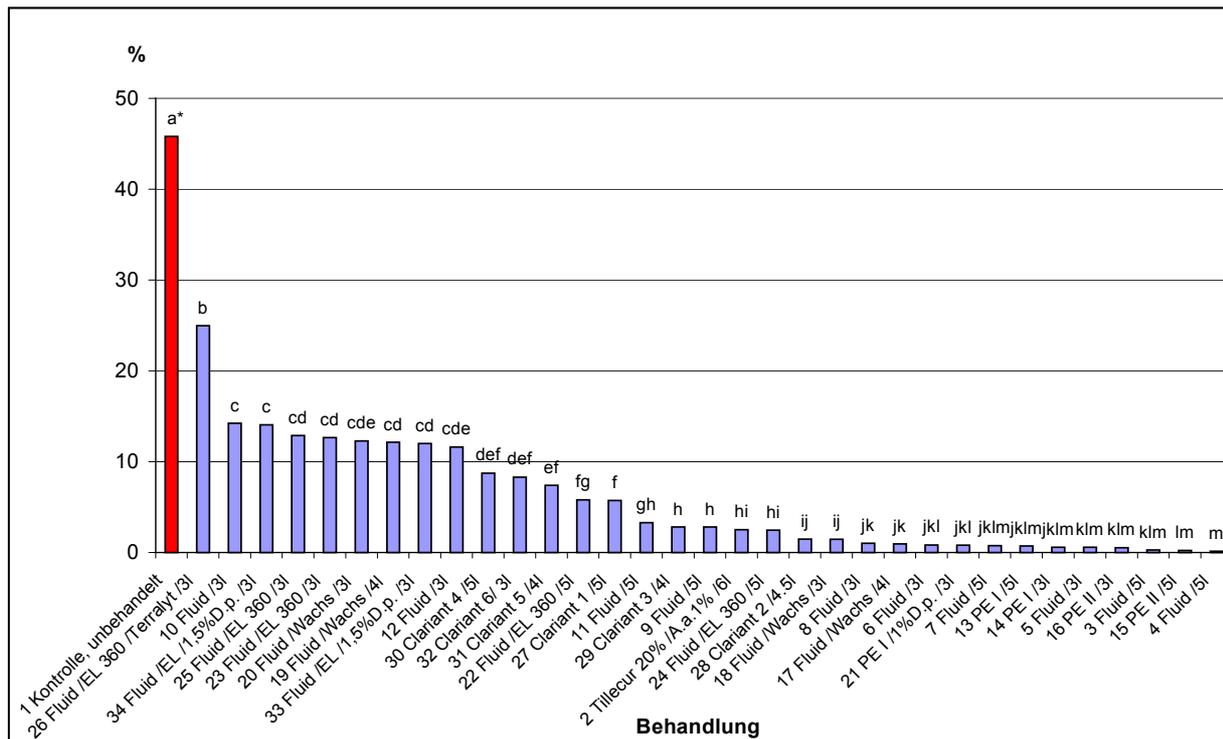
## Material und Methoden

Als uns bekannte anfälligste Sorte wurde MOLERA gewählt, die mit 2,0 g *Tilletia caries*-Sporen pro kg Saatgut inokuliert wurde. Die Behandlungen umfassten 33 Varianten mit verschiedenen Versuchspräparaten auf der Basis von Senfmehl, den Standard „Tillecur“ sowie die unbehandelte Kontrolle. Gesät wurde am 18. März bei optimalen Bodenbedingungen. Bereits am 27. März lief die Saat auf. Der Feldaufgang wurde am 07.04., die Bestandesdichte und der Anteil befallener Ähren in der Zeit vom 23.06. bis 01.07. bestimmt.

## Versuchsergebnisse

Die Auszählung des **Feldaufganges** (FA) ergab keine statistisch gesicherten Unterschiede. Die Keimrate von 81 % in der unbehandelten Kontrolle wurde von zwei Behandlungen (Var. 14, 17) mit einem FA von 88 % deutlich übertroffen. Durch die Zugabe des Pflanzenstärkungsmittels „Terralyt“ (Var. 26) wurde die Keimung am stärksten beeinträchtigt (FA 71 %).

Der **Steinbrandbefall** erreichte trotz des zügigen Aufganges in der unbehandelten Kontrolle den hohen Wert von 46 % der Ähren. Alle Behandlungen reduzierten den Befall signifikant (Abb. 1). Die Standardbehandlung „Tillecur“ erreichte mit 94,5 % nicht den höchsten Wirkungsgrad (WG). Demgegenüber wiesen die Fluid-Varianten 3 und 4 bei Anwendungsmengen von 5 l je 100 kg Saatgut maximale WG von 99,4 bis 99,7 % auf. Auch bei Reduzierung der Anwendungsmenge auf 3 l/100 kg (Var. 5, 6) sanken die WG nicht unter 98 %. Der Einsatz der Pflanzenextrakte PE I und PE II (Var. 13-16, 21) gehörten mit WG von 98,3 bis 99,5 % zu den wirksamsten Präparaten. Formulierungen mit der Verwendung von Emulgatoren (Var. 22-26) und Wachsen (Var. 17-20) oder auch „Clariant“-Versuchspräparaten (Var. 28-32) führten nicht zu der erwünschten Wirkungsverbesserung. Eine entgegengesetzte Wirkung zeigte die Behandlung mit „Terralyt“ (Var. 26), wo im Vergleich zur Parallelbehandlung ohne „Terralyt“ (Var. 25) der Befall verdoppelt war.



\* ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant, LSD  $\alpha$  5 % [Transformation  $\ln(x+1)$ ]

**Abb. 1:** Steinbrandbefall in % von Sommerweizen cv. MOLERA in Abhängigkeit von Saatgutbehandlungen mit Versuchsformulierungen im Vergleich mit „Tillecur“ [Angaben in Liter pro 100 kg Saatgut]. Dottenfelderhof, 2003

## Schlussbetrachtung

Mit den erzielten Resultaten deutet sich eine verbesserte Handhabbarkeit von Saatgutbehandlungen im ökologischen Anbau mit verringerten Aufwandmengen bei gleich hoher Wirksamkeit an. Eine Rücktrocknung des Saatgutes erübrigt sich womöglich dadurch.

## Untersuchung der Triebkraft von elektronenbehandeltem Weizensaatgut im Kaltkeimtest

Hartmut Spieß, Christoph Matthes, Daniel Oettermann<sup>1</sup>

### Einleitung

Seit mehreren Jahren ist als ein alternatives Verfahren der Bekämpfung sautgutübertragbarer Krankheiten, vor allem von Steinbrand, die Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen im Gespräch (LINDNER 1992). Falls das Verfahren im Ökologischen Landbau zum Einsatz kommen soll, ist dessen Ein-

<sup>1</sup> Landbauschule Dottenfelderhof, Jahreskurs 2003

stufung als „unbedenklich“ Voraussetzung, denn laut EG-Verordnung „Ökologischer Landbau“ darf in der Erzeugung keine ionisierende Strahlung eingesetzt werden. Zwar entsteht nach GOLDSTEIN (1999) bei dieser Technik keine Radioaktivität. Jedoch entstehen beim Abbremsen der Elektronen an der Samenoberfläche Röntgenstrahlen, die durch das Korn hindurchgehen. Diese sind mehr als tausendfach weniger intensiv als übliche Röntgenstrahlung. Dennoch stellt sich die Frage, ob die Saatgutvitalität durch die Elektronenbehandlung beeinträchtigt wird. Bekannt ist zum einen die Verminderung der Keimfähigkeit von elektronenbehandeltem Gemüsesaatgut. Zum anderen wurden von SCHWÄRZEL et al. (2001) an elektronenbehandelten Kartoffeln Veränderungen der Sortenechtheit anhand von elektrophoretischen Profilen der Isoperoxydasen und Esterasen über mehrere Generationen festgestellt, was einer genetischen Veränderung gleichkommt.

Um zu einer eigenen Beurteilung des Verfahrens zu kommen, wurden im Rahmen von laufenden Untersuchungen Proben von elektronenbehandeltem und unbehandeltem Saatgut in unsere Triebkrafttests eingebaut.

## Material und Methoden

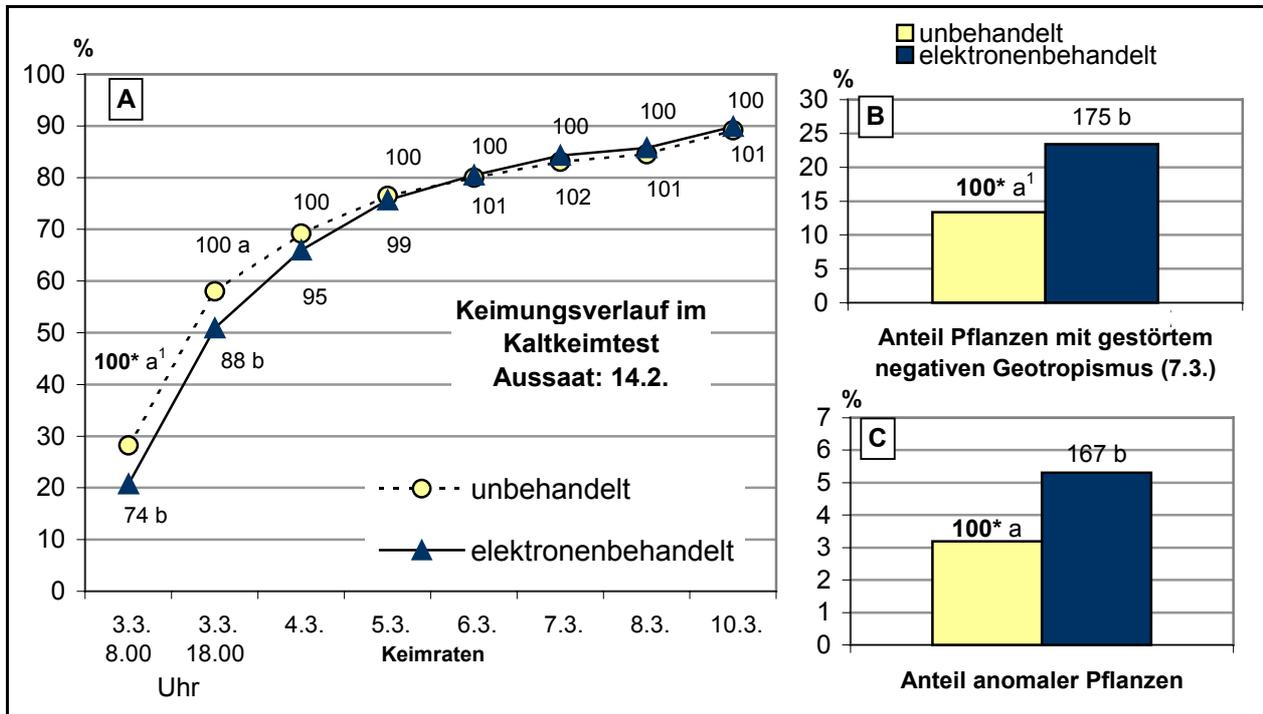
Im Februar/März 2003 wurde in Zusammenarbeit mit der Landbauschule Dotzenfelderhof ein zweifaktorieller „verschärfter“ Kaltkeimtest mit Winterweizen cv. LUDWIG als Blindversuch durchgeführt. Die Proben stellte Dr. O. Röder, Fraunhofer Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden aus einer Elektronenbehandlung vom 13.09.2002 - zusammen mit der unbehandelten Kontrolle - zur Verfügung. Diese stellten den Versuchsfaktor I dar. Versuchsfaktor II bildeten vier Flüssigbehandlungen: 1.) Wasserkontrolle, 2.) biologisch-dynamisches Fladenpräparat und 3.) Hornkuhmistpräparat, 4.) „Effektive Mikroorganismen“. Jede Variante wurde in acht Keimschalen mit jeweils 50 Körnern angesetzt. Die Körner wurden auf eine 2 cm hohe Substratschicht aus Erde und Sand ausgesät und mit 1,3 cm Substrat abgedeckt. Zur Verhinderung der Verschlammung wurde die Oberfläche mit Vermiculit abgestreut. Es wurde auf 60 % Wasserkapazität angefeuchtet.

Der Keimtest wurde am 14.2. bei 5 °C im dunklen Keimschrank angesetzt. Am 28.2. wurde die Temperatur des Kühlkeimschranks auf 10 °C erhöht. Nach 16 Tagen liefen am 2.3. die ersten Keimlinge auf. Die erste Auszählung der Keimlinge erfolgte am 3.3. Am 6.3. wurden die Keimpflanzen bei Raumtemperatur und Tageslicht aufgestellt. Die Ernte der Keimlinge erfolgte am 10.3. mit der Bestimmung der absoluten Trockenmasse.

## Versuchsergebnisse

Bei der Darstellung der Ergebnisse wurde hier lediglich der Versuchsfaktor I (Elektronenbehandlung) berücksichtigt (Abb. 1). Die Mittelwerte basieren auf

jeweils 32 Keimschalen mit 1600 Körnern. Während beim Versuchsfaktor I signifikante Unterschiede auftraten, waren die Effekte des Versuchsfaktors II (Flüssigbehandlungen) statistisch nicht abgesichert.



<sup>1)</sup> ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant: Irrtumswahrscheinlichkeit LSD  $\alpha$  5 %; \*) Relativwerte

**Abb. 1:** Einfluss der Elektronenbehandlung des Saatgutes auf Keimrate (A) und Keimpfanzeneigenschaften (B, C) von Winterweizen cv. LUDWIG im Kaltkeimtest. Dottenfelderhof, 2003

Wie der Verlauf der Keimung in Abbildung 1A zeigt, waren die Keimungsvorgänge bei den elektronenbehandelten Karyopsen signifikant verlangsamt. Jedoch unterschieden sich die Keimraten am Ende des Versuches nicht mehr. Am auffallendsten war bei den elektronenbehandelten Keimlingen eine Veränderung des negativen Geotropismus zu beobachten (Abb. 1B). Gegenüber der Kontrolle wiesen diese Pflanzen einen um 75 % höheren Anteil schräg stehender Keimlinge auf. Nicht zuletzt war der Anteil anomaler Keimlinge bei behandelt gegenüber unbehandelt um 67 % signifikant erhöht, auch wenn der absolute Anteil mit 3 bzw. 5 % relativ gering blieb (Abb. 1C).

## Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der Saatgutqualität von elektronenbehandelten Weizenkaryopsen im „verschärften“ Kaltkeimtest traten signifikante Unterschiede bei der Keimung auf. Mit dem Ergebnis einer verlangsamt Keimung, eines gestörten negativen Geotropismus und einer erhöhten Anzahl anomaler Keime deutet sich unter den gewählten Stressbedingungen eine Beeinträchtigung pflanzenphysiologischer Vorgänge an. Der Versuch soll mit Untersuchungen an Gerste wiederholt werden, um die Ergebnisse zu überprüfen.

## Literatur

- GOLDSTEIN, W. 1999: Strahlensicherheit der Behandlung mit niederenergetischen Elektronen. In: Berichte BBA, Heft 50: 53-54.
- LINDNER, K. 1992: Untersuchungen zur phytosanitären Wirkung einer Behandlung von Winterweizensaatgut mit niederenergetischen Elektronen. Diss. Berlin.
- SCHWÄRZEL, R., C.-L. LÉ und O. CAZELLES 2001: Pflanzkartoffelbehandlung mit Elektronen. *AG-RAR Forschung* 8 (11-12): 477-481.

## Wirkung eines Extraktes von *Digitalis purpurea* bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas- und Basaltmehl bei Kartoffeln.

### 7. Versuchsjahr

Hartmut Spieß, Stefan Klause, Hartmut Horst<sup>1</sup>, Harald Schaaf<sup>1</sup>

## Einleitung

Nicht selten bestehen im biologisch-dynamischen Landbau Vorbehalte, zugelassene mineralische Dünger auf Basis von Kalium, Phosphor oder Kalk anzuwenden. Bei festgestelltem Nährstoffmangel ist jedoch eine stoffliche Substitution notwendig, will man nicht dauerhaft Einbußen im Ertrag und in der Qualität hinnehmen. Dies belegen verschiedene Untersuchungen am Beispiel des Kaliums auf langjährig biologisch-dynamisch bewirtschafteten Betrieben. Daneben empfiehlt sich, die biologisch-dynamischen Präparate intensiver bzw. gezielt anzuwenden. Dazu gehört auch, der Anregung Rudolf Steiners folgend, Giftpflanzenextrakte, wie von *Digitalis*, auf dem Feld einzusetzen. Die Untermauerung dieser Aspekte der biologisch-dynamischen Praxis war und ist Inhalt der vorliegenden Forschungsarbeiten. Bisher zeigte sich, dass der Fingerhut nicht nur die Nährstoffaufnahme verbessert, sondern auch eine Belebung der Stoffwechselforgänge in der Pflanze sowie zwischen Boden und Pflanze bewirkt. Dabei traten die stärksten Wirkungen bei Kartoffeln im ersten Versuchsjahr auf, weshalb es besonders interessant ist, die gleiche Frucht nach sechs Jahren erneut zu untersuchen. Mit der Versuchsreihe soll jedoch auch angeregt werden, sich in diesem Zusammenhang die Frage nach der Förderung der Tiergesundheit durch fingerhutbehandeltes Futter vorzulegen, wie dies aus frühen Mitteilungen des „Ringes anthroposophischer Landwirte“ hervorgeht.

---

<sup>1</sup> HDLGN, Kassel

## Material und Methoden

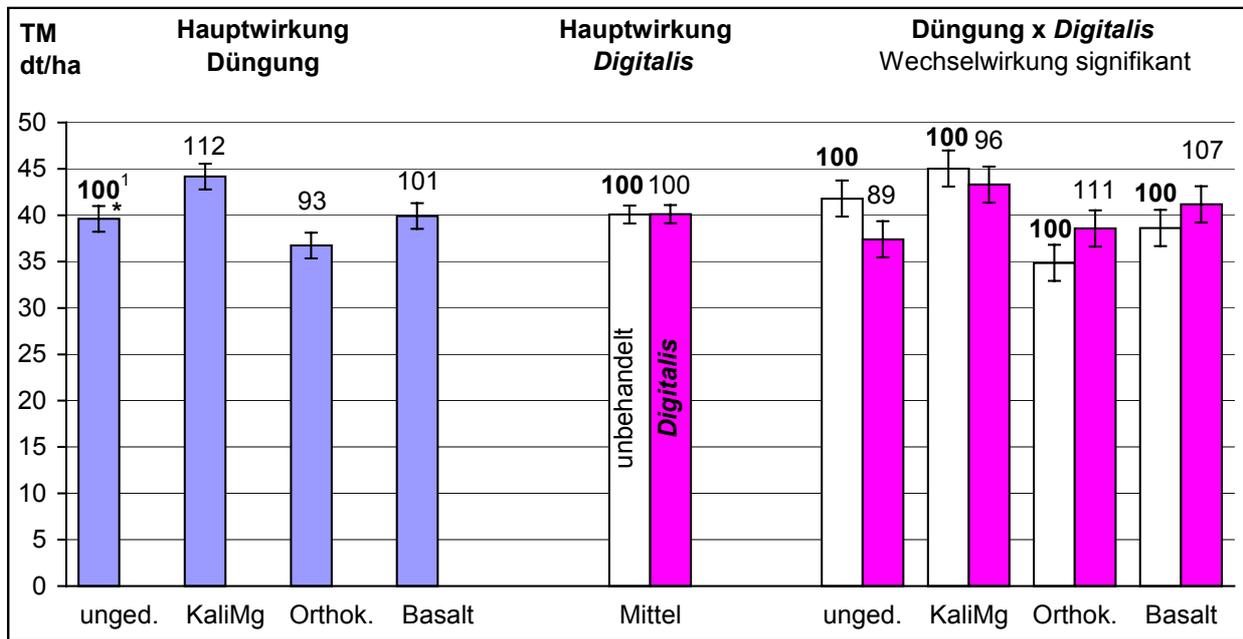
In diesem zweifaktoriellen Langzeitdüngungsversuch mit vier Wiederholungen (lateinisches Quadrat als Spaltanlage) erfolgt turnusgemäß die Düngung entweder zur Hackfrucht oder zu Futterleguminosen. Daher erhielten die in diesem Jahr angebauten Kartoffeln 400 kg/ha Kalium als Kalimagnesia, Orthoklas- und Basalt-Mehl. Vergleichbar zum ersten Versuchsjahr wurde der Dünger am 18. März auf die rauhe Furche ausgebracht und die Fingerhut-Parzellen mit 300 l/ha einer 1,0-prozentigen Spritzbrühe von *Digitalis*-Tinktur behandelt. Die Kontrollparzellen erhielten die gleiche Menge Wasser. Anschließend wurde der Dünger eingegrubert. Am 15. April wurde die Fingerhutbehandlung wiederholt und die Sorte AULA gepflanzt. Extrem starker Kartoffelkäferbefall wurde durch mehrmalige Spritzungen mit Neemextrakt, Novodor und Spruzit unter Kontrolle gehalten. Die anhaltende Trockenheit führte zum frühzeitigen Absterben des Krautes, so dass die Ernte bereits am 06. August erfolgte.

## Versuchsergebnisse

Der Frischmasseertrag der Knollen lag jahresbedingt lediglich bei 154 dt/ha. Wie im ersten Versuchsjahr wirkte sich nur die Kalimagnesiadüngung positiv auf die Ertragsbildung aus. Dies zeigte sich im Vergleich zur Kontrolle in einem 20 % höheren Frischmasse-Rohertrag, in einem um 11 % erheblich verminderten Anteil Untergrößen und einem damit um 35 % erhöhten Marktwaren-Ertrag. In Abbildung 1 sind die Trockenmasse-Roherträge dargestellt. Die signifikanten Düngewirkungen beziehen sich zum einen auf die Ertragssteigerung durch Kalimagnesia, zum anderen auf die Ertragsminderung durch Orthoklas. Bezüglich der Fingerhutbehandlung trat eine signifikante Wechselwirkung auf. Danach wurde im Sinne eines Ausgleichs bei den höher liegenden Erträgen der Varianten Ungedüngt und Kalimagnesia der Ertrag zum Teil signifikant vermindert, bei den niedrig liegenden Erträgen der Varianten Orthoklas und Basalt dagegen positiv kompensiert. Im Hinblick auf die Nährstoffgehalte, die hier exemplarisch für das Kalium genannt seien, bewirkte nur Kalimagnesia einen statistisch gesicherten Anstieg um 26 %. Orthoklas und Basalt beeinflussten, wie auch Fingerhut, die K-Gehalte nicht.

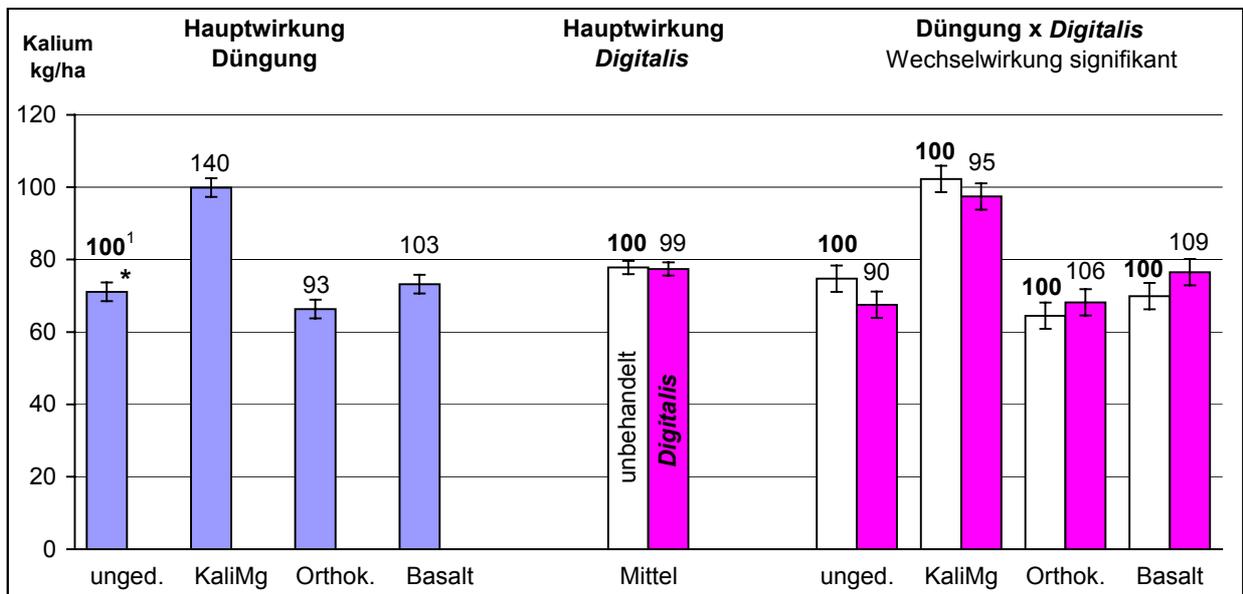
Jedoch zeigte sich bei den Kaliumentzügen sehr wohl eine Beeinflussung der Nährstoffaufnahme durch *Digitalis* (Abb. 2). Wie bei den Erträgen lag auch bei den K-Entzügen eine signifikante Wechselwirkung vor. Sie zeigt eine entgegengesetzte Wirkrichtung der Fingerhutbehandlung, die in Abhängigkeit von der Ertragshöhe steht. In Bezug auf die Bodennährstoffgehalte lagen nach siebenjähriger Versuchsdurchführung und dreimaliger Düngung von 400 kg/ha Rein-Kalium die K<sub>2</sub>O-Gehalte der Böden von Ungedüngt, Orthoklas und Basalt unverändert in der Gehaltsklasse A bis B (5-6 mg/100g). Die K<sub>2</sub>O-Gehalte der Kalimagnesia-Parzellen stiegen auf 11,5 mg an und befinden sich damit an der

Grenze zur Versorgungsstufe C. Nach wie vor liegt in allen Parzellen eine Kaliumfixierung von rd. 100 mg K pro kg Boden vor.



<sup>1)</sup> Relativwerte, <sup>\*</sup>) Grenzdifferenz LSD  $\alpha$  5 %

**Abb. 1:** Roherträge in dt/ha Trockenmasse von Kartoffelknollen der Sorte AULA in Abhängigkeit von der Düngung mit Kalimagnesia, Orthoklas- und Basalt-Mehl sowie von der Digitalis-Behandlung. Dottenfelderhof, 2003



<sup>1)</sup> Relativwerte, <sup>\*</sup>) Grenzdifferenz LSD  $\alpha$  5 %

**Abb. 2:** Kaliumentzüge in kg/ha von Kartoffelknollen der Sorte AULA in Abhängigkeit von der Düngung mit Kalimagnesia, Orthoklas- und Basalt-Mehl sowie von der Digitalis-Behandlung. Dottenfelderhof, 2003

## Zusammenfassung

Im siebten Versuchsjahr des Langzeitdüngungsversuches mit Kalium- und Gesteinsmehldüngung sowie *Digitalis*-Behandlung wurden erneut Kartoffeln der gleichen Sorte angebaut. Wie im ersten Versuchsjahr wurde das Knollenwachstum am stärksten von der Kalimagnesiadüngung positiv beeinflusst. Nicht nur die Effektivität der Ertragsbildung war verbessert, sondern auch die gesamte Nährstoffaufnahme. Die Behandlung mit *Digitalis*-Tinktur nach der Empfehlung von Rudolf Steiner bewirkte, wie überwiegend in den Vorjahren auch, in der Ertragsbildung und Nährstoffaufnahme ausgleichende Effekte. Hinsichtlich der Veränderung der Gehalte an pflanzenverfügbarem Kalium im Boden ist nur bei Kalimagnesiadüngung eine Verbesserung zu konstatieren. Eine gute Versorgungsstufe ist durch die bisherige Düngung von 1200 kg K/ha jedoch noch nicht erreicht. Um die Maßnahme der „gesundenden Kalidüngung“ weiter verfolgen zu können, wird es als notwendig erachtet, den Versuch fortzuführen.

## Einfluss des Schafgarbenpräparates auf den Ertrag von Radies in Gefäßversuchen mit gesteigerten Kaliumgaben 1998-2000

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden Prüfungsmethoden zum Nachweis der Wirksamkeit des Schafgarbenpräparates entwickelt. Außerdem war die Frage zu klären, welchen Einfluss eine spezifische Anwendung des Schafgarbenpräparates bei Kaliummangel bzw. mineralischer Kaliumdüngung auf das Pflanzenwachstum hat. Nach der Durchführung von zwei Versuchsreihen mit dem biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparat sowie Pflanzenextrakten aus Schafgarbe und Rotem Fingerhut im Gefäßversuch mit Radies (siehe Jahresberichte 1998-2002) wurden in 2003 die Ergebnisse gesichtet und mit der Abfassung einer zusammenfassenden Publikation begonnen. Sie wird im Rahmen der Schriftenreihe des IBDF erscheinen. Aus dieser Arbeit wird hier exemplarisch ein Aspekt aus den Resultaten der ersten Versuchsreihe (1998-2000) dargestellt.

## Versuchsaufbau

Bei den zweifaktoriellen Gefäßversuchen wurde als ein Versuchsfaktor die **Kaliumdüngung** variiert: Zu einer Gefäßerdemischung aus 30% Ackererde und 70% gewaschenem Sand wurden steigende Mengen Kalimagnesia gegeben: 1) ohne Kaliumdüngung; 2) 0,5 g K/Gefäß (nur 1999 und 2000); 3) 1,0 g K/Gefäß; 4) 2,1 g K/Gefäß. Da in den drei Versuchen verschiedene Ackererden und Sandpartien verwendet wurden, die sich hinsichtlich des Kaliumgehaltes unter-

schieden, kam es neben der Steigerung des CAL-löslichen Kaliumgehaltes der Gefäßerden innerhalb der Varianten auch zu einem allgemeinen Anstieg der Nährstoffgehalte im Verlauf der Versuchsjahre (siehe Tabelle 1). Der zweite Versuchsfaktor bestand in der unterschiedlichen **Präparatebehandlung**: Die eine Hälfte des Versuches blieb unbehandelt, die andere erhielt vor der Radiesaussaat 1 g Schafgarbenpräparat. Dieses wurde jeweils in der Mitte des Topfes 10 cm tief in den Boden eingebracht. Auf die Anwendung der anderen biodynamischen Spritz- und Kompostpräparate wurde verzichtet, um die Wirkungen des Schafgarbenpräparates in eindeutiger Weise studieren zu können.

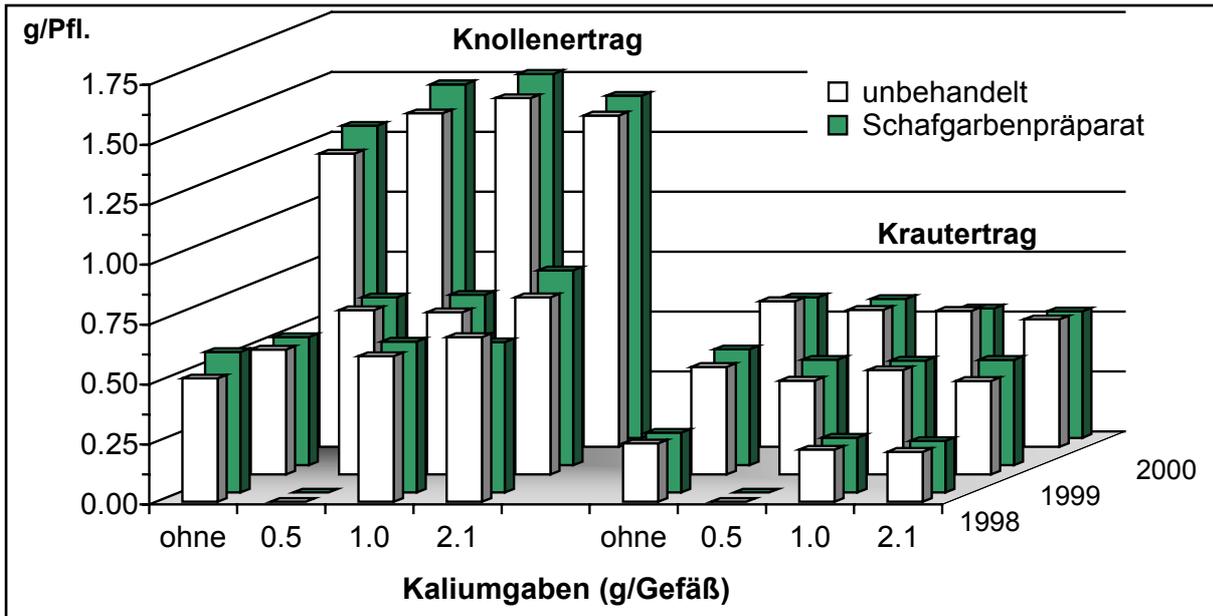
**Tab. 1:** Nährstoffgehalte der Gefäßerden, Radiesversuche Dottenfelderhof, 1998-2000

K g/Gefäß	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL) mg/100g				K <sub>2</sub> O (CAL) mg/100g				Mg (CAL) mg/100g			
		alle Var.	ohne	0.5	1.0	2.1	ohne	0.5	1.0	2.1	ohne	0.5	1.0
1998	0.02	6	-	6	7	3	-	8	13	3	-	3	5
1999	0.05	18	19	21	21	6	9	14	22	9	9	12	14
2000	0.05	27	29	24	28	8	14	17	30	10	12	12	16

Alle Varianten erhielten eine einheitliche Gabe von Monomagnesiumphosphat und Hornmehl. Da sich die Grunddüngung im ersten Jahr als zu niedrig erwies, wurde sie 1999 verdoppelt (1998: 0,5 g N, 0,4g P und 0,35 g Mg/Gefäß; 1999 und 2000: 1 g N, 0,8g P und 0,7 g Mg/Gefäß). 2000 kam es durch Verwendung einer nährstoffreicheren Ackererde zu einer weiteren Steigerung der N-, P- und Mg-Gehalte der Gefäßerden (siehe Tab. 1).

## Ergebnisse und Schlussfolgerung

Der Anstieg der Nährstoffgehalte führte im Verlauf der Versuchsreihe 1999 und 2000 zu deutlich erhöhten Trockenmasseerträgen von Knolle und Kraut (Abb. 1). Die Steigerung der Kalimagnesiagaben wirkte sich 1998 aufgrund der niedrigen Stickstoffdüngung ertraglich nur wenig aus, in den Folgeversuchen bewirkte sie jedoch ein Ansteigen der Knollenerträge. Auch die Anwendung des Schafgarbenpräparates führte fast durchgängig zu erhöhten Knollenerträgen. Eine Ausnahme bildet 1998 die Ertragsminderung in der hohen K-Stufe. Unter Stickstoffmangelbedingungen führte hier das Präparat in Wechselwirkung mit der Kaliumdüngung zu einer Angleichung der Knollenerträge. In den Folgeversuchen, bei höherer Grunddüngung und der Verwendung nährstoffreicherer Ackererde entfaltete das Präparat dagegen in allen K-Stufen ertragssteigernde Wirkungen: Im Mittel der K-Stufen stieg 1999 der Knollenertrag leicht an, der Krautertrag wurde signifikant erhöht, 2000 lag eine signifikante Steigerung des Knollenertrages vor.



**Abb. 1:** Radiserträge in g Trockenmasse/Pflanze von Knolle und Kraut in Abhängigkeit von der Behandlung mit dem Schafgarbenpräparat und der Kalidüngung. Gefäßversuche Dottenfelderhof, 1998-2000

Die Einzelanwendung des Schafgarbenpräparates mit direkter Applikation im Wurzelraum der Pflanze führte somit - unabhängig vom Kaliumgehalt des Bodens - zu einer Anregung des Pflanzenwachstums, welche sich bei ausreichendem Angebot der übrigen Nährstoffe in Ertragssteigerungen manifestierte.

## Vorträge, Arbeitsgruppen, Veranstaltungen

- 13.1. SPIEB, H.: Vortrag: Rhythmenkunde und Chronobiologie. Januar-Kurs der Landbauschule Dottenfelderhof.
- 14.1. SPIEB, H.: Vortrag: Zur Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate. Januar-Kurs der LBS Dottenfelderhof.
- 20.1. SPIEB, H.: Vortrag: Forschung über die biologisch-dynamischen Präparate und die Pflanzengesundheit. Einführungskurs Ffm.
- 20.1. SPIEB, H.: Vortrag: Rhythmenforschung. Einführungskurs Ffm.
- 23.1. SPIEB, H.: Vortrag: Wirkung kosmischer und lunarer Rhythmen auf das Pflanzenwachstum. Bio-Obstbautagung. Versuchszentrum Laimburg, Südtirol.
- 25.1. SPIEB, H. u. I. HAGEL: Arbeitsgruppe: Zur Ernährungsqualität und zur Reaktionsfähigkeit des Getreides auf biologisch-dynamische Maßnahmen – Aspekte der Züchtung. Saatgut-Tagung der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Kassel.
- 7.2. MATTHES, C.: Vortrag: Schafgarbenpräparat in Kaliumdüngungsversuchen. Fortbildungskurs II der Landbauschule Dottenfelderhof.
- 11.2. SPIEB, H.: Vortrag: Die Bedeutung der biologisch-dynamischen Präparate bei der Optimierung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen. Präparatetag des Beratungsdienstes Ökologischer Landbau Ulm, Stuttgart-Möhringen.
- 10.-14.2. SPIEB, H.: Arbeit am 6. Vortrag des Landwirtschaftlichen Kurses von R. Steiner. Fortbildungskurs II der LBS Dottenfelderhof.
- 24.-26.2. SPIEB, H.: Posterpräsentation: 1. Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökol. Landbau. 2. Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*). 7. Wiss.-Tagung zum Ökol. Landbau, Wien.
- 1.3. SPIEB, H.: Interview zum Thema Öko-Saatgut. Fernsehsendung: "Service Natur", Hessischer Rundfunk.
- 7.3. SPIEB, H.: Arbeitsgruppe: AG F&E Öko-Landbau des BÖLW, FiBL, Frankfurt.
- 25.-26.3. SPIEB, H.: Posterpräsentation: 1. Weizensteinbrand, 2. Gerstenflugbrand. AG Saatgut und Sortenwesen der Ges. f. Pflanzenbauwissenschaften, Hohenheim.
- 27.3. SPIEB, H.: Arbeitsgruppe: AG F&E Öko-Landbau des BÖLW, FiBL, Frankfurt.

- 9.4. SPIEB, H.: Vortrag: Aspekte zur Herstellung, Anwendung und Wirkung des Kieselpräparates. Demeter Hessen e.V., Liederbach.
- 14.-15.5. SPIEB, H.: Workshop "Sortenwertprüfung für den ökologischen Landbau", BSA Hannover.
- 17.5. SPIEB, H.: Vortrag: Gesichtspunkte zur Pflanzenzüchtung. Jahreshauptversammlung LWG Dottenfelderhof KG, Df.hof.
- 27.-28.5. SPIEB, H.: Unterricht: Rhythmenkunde. Jahreskurs LBS Dottenfelderhof.
- 31.5.-1.6. SPIEB, H., C. MATTHES U. S. KLAUSE: Posterpräsentation und Feldführungen. Dottenfelder Forschungs- und Saatguttage.
- 4.6. SPIEB, H.: Interview: "Vom Mond und den Menschen – Mythos oder Medizin?" Sendung: "Die Sprechstunde", Bayerischer Rundfunk.
- 16.6. SPIEB, H.: Feldführung: Bioland Nordrhein-Westfalen.
- 18.6. SPIEB, H.: Seminar: Biologisch-dynamische Pflanzenzüchtung. Demeter Hessen, Dottenfelderhof.
- 20.-22.6. SPIEB, H.: Arbeitsgruppe: AG biologisch-dynamischer Getreidezüchter. Getreidezüchtungsforschung Darzau, Darzau-Hof.
- 25.6. SPIEB, H. u. C. MATTHES: Führung einer Studentengruppe der International Summer University der GHK Kassel durch Getreide- und Gemüsezüchtung auf dem Dottenfelderhof.
- 1.7. SPIEB, H. u. C. MATTHES : Führung: Getreide- und Gemüsezüchtung. Software AG-Stiftung Darmstadt, Dottenfelderhof.
- 4.7. KLAUSE, S.: Führung: Getreideversuche. Tag der Demonstrationsbetriebe des Bundesprogramms Öko-Landbau, Df.hof.
- 4.7. SPIEB, H.: Interview: "Der Forscher im Betrieb". Lebendige Erde 5/2003, 8-11 (M. Olbrich-Majer).
- 19.7. MATTHES, C.: Versuchsführung: Tomatenzüchtung. Tag der Demonstrationsbetriebe des Bundesprogramms Öko-Landbau, Dfh.
- 25.-27.7. MATTHES, C.: Arbeitsgruppe: Sommertreffen des Initiativkreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischem Anbau, Dachau.
- 2.8. MATTHES, C.: Versuchsführung: Gemüsezüchtung. Saatgutvermehrter aus England und Irland (Stormy Hall Seeds), Df.hof.
- 27.8. SPIEB, H.: Interview: Problematik der Saatgutverunreinigung mit GVO. Film von M. Ladwig: "Krieg ums Essen". Südwestrundfunk.
- 2.-3.9. SPIEB, H.: Gutachterrunde: Bundesprogramm Öko-Landbau, BLE, Bonn.
- 24.-26.10. SPIEB, H.: Arbeitsgruppe mit Dorian Schmidt: Bildekräfteforschung, Bingenheim.

- 14.-  
16.11. SPIEB, H., K. BRANDAU, A. DENNELER u. M.V. MACKENSEN: Arbeitsgruppe: Die praktische und versuchsmäßige Handhabung der biologisch-dynamischen Präparate. Herbsttagung der LBS Df.hof.
- 25.11. KLAUSE, S.: Führung: Getreidezüchtung. Besucher aus den USA (Eisenhower Fellowship), Dottenfelderhof.
- 27.11. KLAUSE, S.: Führung: Getreidezüchtung. Seminar der ev. Kirche für Besucher aus Uganda und den Philippinen, Dottenfelderhof.
- 8.-9.12. SPIEB, H.: Vortrag: Evaluierung von Winter- und Sommerweizen auf Anfälligkeit gegen *Tilletia caries*.  
MÜLLER, K.-J., H. SPIEB u. F. LERCH: Vortrag: Zum Stand der Evaluierungen bezüglich Flugbrand, Hartbrand und Streifenkrankheit an Sommer- und Wintergerste. Resistenz-Tagung der GPZ und DPG, Fulda.
- 10.-  
12.12. SPIEB, H. u. S. KLAUSE: Arbeitsgruppe: AG biologisch-dynamischer Getreidezüchter, Dottenfelderhof.

## Neue Veröffentlichungen aus der Institutsarbeit

- Klause, S. u. H. Spieß 2003: Evaluierung der Anfälligkeit von Wintergersten gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) als Kriterium für die Sortenwahl bei ökologischem Anbau. Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. f. Bodenkultur, Wien, S. 555-556
- Spieß, H. 2003: Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. Beitr. 7. Wissenschaftstagung Ökol. Landbau, Univ. für Bodenkultur, Wien, S. 565-566
- Spieß, H. 2003: Fingerhut verbessert Kaliwirkung. Zur Anwendung von Rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*) im Biologisch-Dynamischen Landbau. Leb. Erde 1, 44-49
- Spieß, H. 2003: Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. Berater-Rundbrief 2, 17-19, Stiftung Ökol. & Landbau, Bad Dürkheim

## MitarbeiterInnen des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung in der Zweigstelle Dottenfelderhof 2003

Ursula Barthel	Wissenschaftl. Mitarbeiterin
Stefan Klause	Diplomagraringenieur
Bettina Klause	Laborhilfe
Christoph Matthes	Wissenschaftl. Mitarbeiter
Dr. habil. Hartmut Spieß	Diplomagraringenieur
Regine Spieß	LTA



### Freiwilliges Ökologisches Jahr (Landbauschule Dottenfelderhof)

Leona Ehrler, Sophie Ollrog und Moritz Schade

### PraktikantInnen

Andrea Spieß, Wiebke Sannemann, Ulrike Schubert, Sabine Spieß, Jeanette Montz, Bettina Barthel, Florian Rittmeyer, Alexander Preusch und Imanuel Worster

## Werden Sie Fördermitglied im Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. !

Spenden an unser Institut sind steuerlich abzugsfähig (Gemeinnützigkeit für wissenschaftliche Zwecke).

Auch durch andere Möglichkeiten wie z.B. Darlehen, bedingte Schenkungen, testamentarische Verfügungen etc. können Sie unsere Arbeit finanziell unterstützen.

Bitte nehmen Sie hierzu Kontakt mit uns auf.

Institut für Biologisch-Dynamische Forschung

Dr. H. Spieß

Holzhausenweg 7

61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/6385

e-mail: [spiess@ibdf.de](mailto:spiess@ibdf.de)

Auf dem Dottenfelderhof

Christoph Matthes, Stefan Klause: Tel.: 06101/529627 Fax: 524565

e-mail: [matthes@ibdf.de](mailto:matthes@ibdf.de); [klause@ibdf.de](mailto:klause@ibdf.de)

Die Bankverbindung lautet:

IBDF-Zweigstelle, Sparkasse Wetterau (BLZ: 51850079)

Kontonummer: 0106000395

Ansprechpartner für die Landbauschule Dottenfelderhof:

Matthias Lander

Tel.: 06101/529618

Die Bankverbindung lautet:

Landbauschule Dottenfelderhof, Sparkasse Wetterau (BLZ: 51850079)

Kontonummer 0101002209

Besuchen Sie uns im Internet:

[www.ibdf.de](http://www.ibdf.de); [www.dottenfelderhof.de](http://www.dottenfelderhof.de)