



Das Lebensministerium



Elektronenbehandlung im Getreide

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 11/2008

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Phytoprotektive Wirkung der Elektronenbehandlung im Getreide
im Zusammenhang mit nachfolgenden Fungizidmaßnahmen
sowie Untersuchungen zur Eignung des Verfahrens zur Erfüllung der Beizbedingung**

Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben

Projektbearbeitung

Markus Dressler, Dagmar Niemczyk

Themenverantwortliche

Eignungsprüfung der Elektronenbehandlung
zur Erfüllung einer laborgeprüften Saatgutbehandlung

Prof. Dr. Christian Schiefer

Labordiagnostische Saatgutuntersuchungen

Dr. Christine Gebhart

Phytoprotektive Wirkung der Elektronenbehandlung im Getreide
im Zusammenhang mit nachfolgenden Fungizidmaßnahmen

Andela Thate

Projektleitung

Andela Thate

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen der Saatgutbehandlung	2
3	Material und Methoden	6
3.1	Versuchsanlagen und Standorte	6
3.1.1	Exaktversuche.....	6
3.1.2	Großparzellenversuche	7
3.1.3	Untersuchungen auf Praxis schlägen	8
3.2	Bestandes- und Krankheitsbonituren	8
3.3	Untersuchungen zum Gesundheitszustand des Saat- und Erntegutes	9
3.4	Untersuchungen zur Saatgutbeschaffenheit	10
3.5	Ertragsparameter und Qualitätsbestimmung	10
3.6	Statistische Auswertung	10
4	Ergebnisse in Winterweizen	10
4.1	Exaktversuche.....	10
4.1.1	Allgemeine Versuchsangaben.....	10
4.1.2	Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit.....	14
4.1.3	Krankheitsauftreten	20
4.1.4	Ertrags- und Qualitätsparameter	26
4.1.5	Ökonomische Bewertung der Ergebnisse	32
4.1.6	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	35
4.2	Großparzellenversuche	37
4.2.1	Allgemeine Versuchsangaben.....	38
4.2.2	Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit.....	41
4.2.3	Krankheitsauftreten	43
4.2.4	Ertragsparameter	50
4.2.5	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	51
4.3	Erhebungen zum Krankheitsauftreten auf Praxis schlägen in Winterweizen.....	52
4.3.1	Allgemeine Angaben	52
4.3.2	Krankheitsauftreten	52
4.3.3	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	56
5	Ergebnisse in Wintergerste	57
5.1	Exaktversuche.....	57
5.1.1	Allgemeine Versuchsangaben.....	57
5.1.2	Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit.....	60
5.1.3	Krankheitsauftreten	63
5.1.4	Ertrags- und Qualitätsparameter	66
5.1.5	Ökonomische Bewertung der Ergebnisse	70
5.1.6	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	71

5.2	Großparzellenversuche	72
5.2.1	Allgemeine Versuchsangaben.....	73
5.2.2	Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit.....	76
5.2.3	Krankheitsauftreten	79
5.2.4	Ertragsparameter	82
5.2.5	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	83
5.3	Erhebungen zum Krankheitsauftreten auf Praxisschlägen in Wintergerste.....	84
5.3.1	Allgemeine Angaben	84
5.3.2	Bestandesentwicklung, Pflanzenverträglichkeit und Krankheitsauftreten.....	85
5.3.3	Laboruntersuchungen am Erntegut.....	88
6	Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse	89
6.1	Feldaufgang, Ausgangsbefall samenbürtiger Erreger, Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit	89
6.2	Krankheitsauftreten	90
6.3	Ertrags- und Qualitätsparameter	92
6.4	Ökonomische Bewertung	92
6.5	Fazit	93
7	Literaturverzeichnis	95

Abkürzungsverzeichnis

1. Bl.	1. Blattetage von oben
2. Bl.	2. Blattetage von oben
3. Bl.	3. Blattetage von oben
4. Bl.	4. Blattetage von oben
Ä	Ähre
AG	Aktiengesellschaft
AHL	Ammoniumnitrat-Harnstofflösung
allumf.	allumfassend
AKST	Anerkennungsstellen für landwirtschaftliches Saat- und Pflanzgut in Deutschland
AS	Aue-Schwarzenberg
AZ	Ackerzahl
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
BBCH	Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen
BD	Bestandesdichte
BDG	Bedeckungsgrad in %
Behdlg.	Behandlung
BH	Befallshäufigkeit in %
BR	Braunrost
BRW	Bekämpfungsrichtwert
BS	Befallsstärke
Diff.	Differenz
DON	Deoxinivalenol
DTR	<i>Drechslera tritici repentis</i>
e	Elektrische Elementarladung
e-	Elektronen-
e-Beh.	Elektronenbehandlung
E _{KIN}	kinetische Energie
EG	Europäische Gemeinschaft
ELISA	Enzym-linked Immunosorbent Assay
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organisation
EU	Europäische Union
eV	Elektronen-Volt
F	Fahnenblatt
F-1	1. Blatt unter dem Fahnenblatt
F-2	2. Blatt unter dem Fahnenblatt
Gy	Gray
HL	Hektolitergewicht in kg
ISTA	International Seed Testing Association
J	Joule

KAS	Kalkammonsalpeter
KF	Keimfähigkeit in %
Krs.	Kreis
KZ	Keimzahl
L	Lehm
L.	steht für Carl von Linné
Lö	Löß
MEK	Mittlerer Erzgebirgskreis
Mg	Magnesium
MgO	Magnesiumoxid
MgSO ₂	Magnesiumsulfat
MT	Mehltau
MTL	Muldentalkreis
MW	Mittelwert
N	Stickstoff
NF	Netzflecken
NN	über Normal Null in m
NOL	Niederschlesischer Oberlausitzkreis
NP	Stickstoff-Phosphat
NPK	Stickstoff-Phosphor-Kalium
NS	Niederschlag in mm
NStE	Natürliche Standorteinheit
NZ-Saatgut	nicht anerkanntes und nicht zertifiziertes Saatgut
P	Phosphor
Pfl.	Pflanze
PLS	Physiological Leaf Spots (Physiologische Blattflecken) der Wintergerste
PSM	Pflanzenschutzmittel
RG	Riesa-Großenhain
RH	Rhynchosporium
S	Schwefel
Sep.	Septoria
SEÜ	Schaderregerüberwachung
sL	sandiger Lehm
spp.	Arten
Temp.	Temperatur
TKM	Tausendkornmasse in g
U _B	Beschleunigungsspannung
unbeh.	unbehandelt
V-	Verwitterungs-
ZR	Zwergrost
Z-Saatgut	als Z-Saatgut zertifiziertes und anerkanntes Saatgut
- (in Tabellen)	keine Untersuchungen, Erhebungen oder Bonituren stattgefunden

Verzeichnis der verwendeten lateinischen und deutschen Namen von Pilzkrankheiten im Getreidebau

Lateinischer Name	Deutscher Name
<i>Drechslera graminea</i>	Streifenkrankheit
<i>Drechslera teres</i>	Netzfleckenkrankheit
<i>Drechslera tritici-repentis</i>	DTR-Blattdürre
<i>Erysiphe graminis</i>	Echter Mehltau
<i>Fusarium</i> spp.	Fusarium-Arten
<i>F. avenaceum</i>	
<i>F. culmorum</i>	
<i>F. graminearum</i>	
<i>F. poae</i>	
<i>Gaeumannomyces graminis</i>	Schwarzbeinigkeit
<i>Microdochium nivale</i>	Schneeschimmel
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	Halmbruchkrankheit
<i>Puccinia hordei</i>	Zwergrost
<i>Puccinia recondita</i>	Braunrost
<i>Rhizoctonia cerealis</i>	Rhizoctonia (Scharfer Augenfleck)
<i>Rhynchosporium secalis</i>	Rhynchosporium
<i>Septoria</i> spp.	Septoria-Arten
<i>S. nodorum</i>	Blatt- und Spelzenbräune
<i>S. tritici</i>	Septoria-Blattdürre
<i>Typhula incarnata</i>	Typhula
<i>Tilletia caries</i>	Weizensteinbrand
<i>Tilletia controversa</i>	Zwergsteinbrand
<i>Urocystis occulata</i>	Roggenstängelbrand
<i>Ustilago nuda</i>	Gerstenflugbrand
<i>Ustilago tritici</i>	Weizenflugbrand

1 Einleitung

Durch den zunehmenden Anbauumfang an Wintergetreide, im Besonderen Winterweizen, verbunden mit enger werdenden Fruchtfolgen und veränderten Produktionsverfahren, zeichnet sich im Allgemeinen ein Anstieg von Schaderregern ab. Neben tierischen Schädlingen, Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten, spielen ebenfalls boden- und samenbürtige Pathogene eine Rolle, deren Befallsentwicklung überwacht und kontrolliert werden muss, mit dem Ziel eine Befallsausbreitung zu verhindern bzw. einschränken. Hierfür können verschiedene Pflanzenschutzmaßnahmen genutzt werden, wobei die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes generell Berücksichtigung finden. Dies bedeutet die vorrangige Anwendung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen und die Beschränkung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß. Dieses Ziel wurde auch im „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) verankert. Zur Bekämpfung samenbürtiger Pathogene sowie zum Schutz des Saatgutes vor bodenbürtigen Erregern hat sich die chemische Beizung als wirksame Pflanzenschutzmaßnahme im konventionellen Anbau langfristig bewährt.

Eine mögliche Alternative stellt das physikalische Saatgutbehandlungsverfahren der Elektronenbehandlung (e-Behandlung) dar. Dieses Verfahren beruht auf der bioziden Wirkung niederenergetischer Elektronen. Dabei ist die Wirkung auf die äußeren Schichten der Samenschale begrenzt, um den Embryo nicht zu schädigen. Die e-Behandlung wirkt nicht gegen die in tieferen Schichten des Korns überdauernden Krankheiten wie z.B. Fusarium-Arten und Schneeschimmel, Gersten- und Weizenflugbrand sowie bodenbürtige Erreger (LINDNER et al. 1991, TIGGES 2003). Die Technologie der Elektronenbehandlung ist unter dem Namen e-ventus® bekannt und wurde insbesondere in Sachsen entwickelt und gefördert.

Seit 2002 wird die Elektronenbehandlung als alternatives Verfahren von der BayWa (Filiale Hainichen) in Sachsen angeboten. 2002 wurden ca. 1.720 t Saatgut behandelt und 2005 4.700 t; das entspricht einem Anbauumfang von 31.300 ha (JAHN 2005). 2006 waren es 4.200 t und 2007 3.400 t e-behandeltes Saatgut. Das sind ca. 8 - 10 % des von der Anerkennungsstelle für Saat- und Pflanzgut (AKST) Nossen zertifizierten Saatgutes, vorrangig Winterweizen, Wintergerste und Sommergerste.

Zu den Vorteilen der Elektronenbehandlung gehört die Anwenderfreundlichkeit. Das behandelte Saatgut unterliegt keiner Gefahrenstoffauflage und es kommt zu keinen Rückständen im Boden und der Umwelt. Vorhandene Restsaatgutmengen können bedenkenlos an Tiere verfüttert werden. Eine Resistenzbildung wird ausgeschlossen. Diese Gründe sowie der Preisvorteil führten dazu, dass dieses Verfahren von der sächsischen Landwirtschaft gern angenommen wird.

Die bisher durchgeführten mehrjährigen Forschungsarbeiten zur alternativen Saatgutbehandlung beschränken sich hauptsächlich auf Untersuchungen zur Pflanzenverträglichkeit sowie zur Wirk-

samkeit gegen einzelne samenbürtige Krankheitserreger bei verschiedenen Getreidearten. Das verwendete Saatgut wurde meist künstlich mit Schaderregern infiziert. Langfristige Untersuchungen mit einer systematischen Risikoabschätzung zur Entwicklung des Schaderregerpotenzials bei langjähriger sowie breiter Anwendung des Verfahrens für die sächsischen Anbauggebiete lagen bisher nicht vor.

Im Rahmen eines zweijährigen Forschungsprojektes sollte die Einführung dieses alternativen Pflanzenschutzverfahrens in Sachsen in die Praxis begleitet werden. Zielsetzung war u.a. eine Risikoabschätzung in Bezug auf eine eventuelle Befallsausbreitung und Anreicherung samen- und bodenbürtiger Pathogene, die durch die Elektronenbehandlung nicht oder nur unzureichend erfasst werden, eine ökologische und ökonomische Bewertung des Verfahrens sowie die Ableitung von Anwendungsempfehlungen bzw. Entscheidungshilfen für den Landwirt. Außerdem sollte die Effektivität der Elektronenbehandlung im Vergleich zu herkömmlichen chemischen Beizen bei unterschiedlicher Saatgutbeschaffenheit untersucht werden, insbesondere die phytosanitären Wirkungen der Elektronenbehandlung im Zusammenhang mit nachfolgenden Fungizidmaßnahmen. Ein weiterer wichtiger Projektschwerpunkt war, dass im Verfahren der Saatenanerkennung, neben der chemischen Beizung, auch die Elektronenbehandlung unter bestimmten Voraussetzungen als Saatgutbehandlungsverfahren bundesweit anerkannt werden kann. Dieses Ziel wurde bereits im Juni 2005 umgesetzt (SCHIEFER und RÖDER 2005a).

2 Grundlagen der Saatgutbehandlung

Bereits frühzeitig erkannte man die Notwendigkeit, dass Saatgut gegenüber samen- und bodenbürtigen Pathogenen geschützt werden muss, weil ein hoher Besatz die Entwicklung des Getreides negativ beeinflussen kann (WINTER et al. 1995). So entwickelten sich bereits im 18./19. Jahrhundert arsen-, kupfer- und quecksilberhaltige Präparate (DUBEN et al. 1988). 1982 wurde in der Bundesrepublik ein Verbot für Quecksilberbeizen ausgesprochen. Auch in der ehemaligen DDR suchte man nach Alternativen.

Für eine Saatgutbehandlung stehen derzeit verschiedene Verfahren zur Verfügung. Die chemische Beizung beruht darauf, dass durch verschiedene organische und anorganische Komponenten ein breites Spektrum an Schaderregern wirksam bekämpft wird, in dem eine Applikation direkt am Wirkort erfolgt. Es kommt zu einer Abtötung von samen- und bodenbürtigen Pathogenen. Durch die protektive Wirkung werden von vielen Präparaten auch Bekämpfungseffekte auf den frühen Blattkrankheitsbefall erzielt. Des Weiteren stehen zusätzliche Beizwirkstoffe gegen spezielle Erreger, wie z.B. *Gaeumannomyces graminis* (Schwarzbeinigkeit), zur Verfügung, sowie Mittel mit insektizider Wirkung. Die chemische Beizung gilt als eine der effektivsten, umweltfreundlichsten und aus ökonomischer Sicht günstigsten Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes. Trotzdem ist ein Eintrag von chemisch synthetischen Stoffen in den Naturhaushalt auch hier gegeben.

Im integrierten Pflanzenbau soll der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf ein Mindestmaß reduziert werden, so dass auch nach Alternativen bei den Saatgutbehandlungen gesucht wurde (WINTER et al. 1995). So gibt es Heiß- und Warmwasserverfahren bei denen samenbürtige Erreger, wie z.B. *Tilletia caries* (Weizensteinbrand), bereits wirkungsvoll abgetötet werden. Hier besteht aber das Problem der Rücktrocknung bei großen Saatgutpartien (WINTER et al. 1994).

Auf Grund umweltschonend erzeugter Produkte kam und kommt es zum Einsatz von biologischen Alternativen, wie z.B. Magermilchpulver, welches die am Korn und im Boden vorkommenden Antagonisten fördert und die Keimung von Steinbrandsporen hemmt (BECKER und WELTZIEN 1993). Des Weiteren zeigen Senfauzüge, Meerrettichextrakt, Gelbsenfmehl (Tillecur) sowie Kombinationsbehandlungen (Algenkalk, Salzasche und Jauche) Wirkungen von mehr als 98 % gegen *T. caries* (SPIß und DUTSCHKE 1991). Diese Verfahren werden insbesondere für den Ökologischen Landbau geprüft, weil hier der Einsatz chemisch synthetischer Pflanzenschutzmittel nicht erlaubt ist. Bei den physikalischen Verfahren gibt es neben thermophysikalischen Verfahren (z.B. Mikrowellen) auch den Einsatz ionisierter Strahlung (Gamma-, Röntgen- und Elektronenstrahlung).

Die maßgebliche Entwicklung der Elektronenbehandlung begann 1983 im damaligen Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut, Forschungsinstitut Manfred von Ardenne sowie im Institut für Pflanzenforschung Kleinmachnow (PFLAUMBAUM et al. 1990). Die Leistung (Versuchsanlage „ELBA“, 1986) lag bei 1 t/h (LINDNER 1992). Nach erfolgter Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik sowie der Weiterentwicklung durch die Schmidt-Seeger AG, stand ab 1995 die Pilotanlage „WESENITZ 1“ in Helmsdorf zur Verfügung, die zwar weiterhin unter Vakuum arbeitete, aber eine Leistung von 10 t/h aufwies. Nun konnte auch unter Produktionsbedingungen behandelt werden (RÖDER und KNAPPE 1997). Problematisch war weiterhin die stationäre Anlage und die damit verbundenen langen Transportwege (TIGGES et al. 2002). Dies konnte durch den Bau der mobilen Anlage „WESENITZ 2“, die unter Atmosphärendruck arbeitet, verbessert werden. Auch hierzu wurden Labor-, Modell-, Parzellen- und Freilandversuche mit infiziertem Winter- und Sommergetreidesaatgut durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen war die Optimierung von Wirkungsgrad und Pflanzenverträglichkeit (TIGGES 2003). Diese neue Technologie ist unter dem eingetragenen Namen e-ventus® bekannt.

Die Elektronenbehandlung nutzt die biozide Wirkung ionisierter, niederenergetischer Strahlung, dass heißt Strahlen mit geringer Reichweite (BURTH et al. 1991, LINDNER et al. 1991). Sie beruht auf einer gerichteten Teilchenstrahlung, bei der jedes Teilchen eine bestimmte kinetische Energie und einen bestimmten Impuls ($E_{\text{kin}} = e \cdot U_B$) besitzt. Treffen dabei Teilchen von ionisierter Strahlung auf einen Organismus (z.B. Korn), kommt es zu verschiedenen biologischen, physikalischen und chemischen Effekten, wozu auch die Abtötung von Pathogenen gehört. Für eine erfolgreiche Wirkung bedarf es einer ausreichenden Beschleunigungsspannung (Einheit: eV) und einer bestimmten Eindringtiefe (Einheit: Gray [$1\text{Gy} = 1\text{ J kg}^{-1}$]). Die paarweise zueinander stehenden Flächengeneratoren erzeugen ein elektrisches Feld, das heißt die Elektronen werden aus beheizten Wolframkato-

den freigesetzt. Der Elektronenstrom tritt aus dem unter Vakuum befindlichen Beschleunigungsbe-
reich aus dem Austrittsfenster in den Atmosphärendruck. Hier trifft er auf den 1,40 m breiten Fall-
strom des zu behandelten Saatgutes. Dies bedeutet, die Elektronen erfassen die gesamte Oberflä-
che jedes einzelnen Kornes und dringen definiert von allen Seiten in die Samenschale ein (TIGGES
2003). Die genaue Dosierung - die Eindringtiefe zur Bekämpfung gegen Pathogene - wurde für
unterschiedliches Saatgut ermittelt und mit der technischen Weiterentwicklung der Anlage ein Pra-
xiseinsatz ermöglicht. Als festgelegte Größen für die Beschleunigungsspannung (in kV) und die
Eindringtiefe (kGy) in die Samenschale ergeben sich laut TIGGES (2003) folgende Werte:

- Weizen, Roggen, Triticale 105 kV, 12 kGy
- Gerste 125 kV, 12 kGy

Die Gerste bedarf einer höheren Beschleunigungsspannung, weil sie einen höheren Spelzenanteil
aufweist. Die Elektronenstrahlen müssen auf die äußeren Schichten des Kornes begrenzt bleiben,
damit die Keimfähigkeit nicht beeinträchtigt wird. Deshalb können die Fusarium- und Schnee-
schimmelerreger, die tiefer im Korn vorkommen, deutlich schlechter bekämpft werden. Die Erreger
des Gersten- und Weizenflugbrandes besiedeln ausschließlich den Embryo, so dass die Elektro-
nenbehandlung auch hier nicht wirken kann (TIGGES 2003).

Bei den Untersuchungen zur Keimfähigkeit kam es zu keiner negativen Beeinflussung durch die e-
Behandlung, wenn die Keimfähigkeit des unbehandelten Saatgutes über 90 % betrug (TIGGES
2003). Weiterhin fanden Untersuchungen bei verschiedenen Getreidearten unter Freilandbedin-
gungen statt. So liefen, u.a. von 1995 bis 2003 bei der U.B.T (Ingenieurbüro GmbH in Quedlin-
burg), Versuche im Getreide. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die chemisch gebeizten
Varianten gegenüber den e-behandelten bedingt durch den Beizstress meist etwas später aufließen.
Nach günstigen Wintern kam es in allen Behandlungsvarianten zu einem Nachauflauf von Pflan-
zen, besonders bei den chemisch gebeizten Varianten. Trotz vorhandener Unterschiede in der
Bestandesdichte kam es durch das Kompensationsvermögen der Pflanzen meist nicht zu Ertrags-
differenzen. Die mehrjährigen Ergebnisse bestätigen die Pflanzenverträglichkeit der Elektronenbe-
handlung. Auch die Wirkung der Elektronenbehandlung gegen samenbürtige Erreger am Getreide
wurde untersucht.

Dass bei einer ungenügenden Saatgutqualität sowie Unterlassen von wirkungsvollen Saatgutbe-
handlungsverfahren das Potenzial an samenbürtigen Krankheiten über die Jahre zunimmt, zeigen
u.a. Untersuchungsergebnisse im ökologischen Landbau von SPIEB und DUTSCHKE (1991), sowie
sächsische Ergebnisse aus den Schaderregererhebungen (1997 bis 2005) zu *T. caries*. Gegen
diesen Erreger, welcher direkt am Korn sitzt, bringt die Elektronenbehandlung sehr gute Wirkungs-
grade. Auch der Erreger *Urocystis occulata* (Roggenstängelbrand) kann auf Grund seiner Besied-
lung am Korn sehr gut bekämpft werden. Bei *Septoria nodorum* (Blatt- und Spelzenbräune) waren
die Effekte bereits geringer.

Folgende Wirkung der Elektronenbehandlung gegen samenbürtige Pathogene an Weizen, Roggen und Gerste wird laut TIGGES (2003) sowie JAHN et al. (2005) angegeben:

<i>Drechslera graminea</i>	≤ 60,0 %
<i>Fusarium</i> spp.	Erhöhung des Feldaufganges
<i>Microdochium nivale</i>	Erhöhung des Feldaufganges
<i>Septoria nodorum</i>	> 70,0 % Erhöhung des Feldaufganges
<i>Tilletia caries</i>	> 99,5 %
<i>Urocystis occulata</i>	> 95,0 %

Untersuchungen mit vierjährigem Nachbau (e-behandeltes, ungebeiztes und chemisch gebeiztes Saatgut) ließen keine Ertragsunterschiede sowie Auswirkungen auf die Pflanzenverträglichkeit und die Saatgutgesundheit für die Folgesaaten erkennen (JAHN et al. 2005). Auch zwischen verschiedenen Weizensorten konnte kein Unterschied bezüglich der Elektronenbehandlung festgestellt werden, die Unterschiede waren bedingt durch Umwelt und Standort (PFANNMÖLLER et al. 1992, HEINZMANN 1997 und 1998). In den 2002 bis 2004 durchgeführten Ringversuchen der Bundesländer mit infiziertem Saatgut (*T. caries*, *S. nodorum*), in Zusammenarbeit mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), waren ebenso keine Unterschiede zwischen chemischer Beizung und Elektronenbehandlung feststellbar (JAHN et al. 2005).

Weil das Saatgut durch die Elektronenbehandlung rein äußerlich keine farbliche Veränderung erfährt, bedurfte es eines Nachweisverfahrens. Dieser Nachweis erfolgt durch eine standardisierte Methode, der photostimulierten Lumineszenz. Weil am Erntegut Mineralien (z.B. Sand, Staub und bioanorganische Stoffe wie Kalk von Schalen oder Panzern) vorzufinden sind, wird durch die beschleunigten Elektronen an diesen Materialien Energie gespeichert, die messbar ist (CUTRUBINIS et al. 2004).

Im Ökologischen Landbau kam es in den zurückliegenden Jahren zu einem tendenziellen Anstieg von Weizensteinbrand. Die derzeit im Ökolandbau zur Verfügung stehenden Saatgutbehandlungen sind kostenintensiv und arbeitsaufwändig. Auf EU-Ebene ist ein Einsatz der Elektronenbehandlung als physikalisches Verfahren entsprechend der EG-Öko-Verordnung 2092/91 möglich (SCHIEFER und RÖDER 2005a).

Seit Sommer 2005 ist die Anerkennung elektronenbehandelter Saatgutpartien entsprechend einem Beschluss der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen für landwirtschaftliches Saat- und Pflanzgut der Bundesländer (AKST) in Deutschland möglich. Erreicht die elektronenbehandelte Laborprobe die gesetzlich vorgegebene Mindestkeimfähigkeit, so wird die gesamte Partie anerkannt, mit der Auflage, dass diese e-behandelt wird (SCHIEFER und RÖDER 2005b).

3 Material und Methoden

3.1 Versuchsanlagen und Standorte

Die Untersuchungen im Rahmen des Projektes zur phytosanitären Wirkung der Elektronenbehandlung fanden an nicht künstlich infiziertem Saatgut von Winterweizen (*Triticum aestivum* L.) und Wintergerste (*Hordeum vulgare* L.) in Exakt- und Großparzellenversuchen auf den Versuchsstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie auf Praxisschlägen statt. Dabei wurde, wenn nichts anderes vermerkt, zertifiziertes Saatgut verwendet.

3.1.1 Exaktversuche

Für die Winterweizenversuche auf dem Löß-Standort Salbitz (Kreis Riesa-Großenhain, LÖ4) und auf dem Verwitterungs-Standort Forchheim (Mittlerer Erzgebirgskreis, V7) wurde die randomisierte dreifaktorielle Spaltanlage mit vierfacher Wiederholung als Anlagemethode ausgewählt. Hier standen in beiden Versuchsjahren zwei unterschiedliche Sorten zur Verfügung. So wurde 2004 die Sorte Tommi und 2005 die Sorte Campari verwendet.

Prüffaktoren im Winterweizen:

- Fungizidstrategie
(unbehandelt; einmaliger Fungizideinsatz ab BBCH 39;
zweimaliger Fungizideinsatz BBCH 32/33 und BBCH 45-61)
- Saatgutbeschaffenheit
(Keimfähigkeit entspricht Z-Saatgut (Z);
Keimfähigkeit entspricht nicht der Norm für Z-Saatgut (NZ))
- Saatgutbehandlung
(unbehandelt; Elektronenbehandlung e-ventus®;
allumfassende chemische Beize Arena C; selektive chemische Beize Celest)

Die Versuche in der Wintergerste (Lomerit 2004 und Naomie 2005 - beide Sorten: Z-Saatgutqualität) wurden als randomisierte zweifaktorielle Spaltanlage mit vierfacher Wiederholung angelegt. In beiden Jahren wurden die Versuche auf einem Löß-Standort (Pommritz, Kreis Bautzen, LÖ4) sowie auf einem Verwitterungsstandort (Forchheim, Mittlerer Erzgebirgskreis, V7) durchgeführt.

Prüffaktoren in der Wintergerste:

- Fungizidstrategie
(unbehandelt; einmaliger Fungizideinsatz im BBCH Stadium 37-49;
zweimaliger Fungizideinsatz im BBCH 32/33 und BBCH 39-49)
- Saatgutbehandlung
(unbehandelt; Elektronenbehandlung e-ventus®;
allumfassende chemische Beize Baytan UFB; selektive chemische Beize Zardex G)

3.1.2 Großparzellenversuche

Die Großparzellenversuche wurden als Streifenanlage mit vier unechten Wiederholungen auf Praxis-schlägen angelegt. Der Anbauvergleich erfolgte praxisorientiert unter ortsüblichen Anbaubedingungen. Die Pflanzenschutzmaßnahmen wurden praxisüblich über alle Varianten durch den landwirtschaftlichen Betrieb durchgeführt. Neben der Elektronenbehandlung wurden zwei chemisch gebeizte Varianten geprüft; eine allumfassende sowie eine selektive Beize. In allen Varianten wurde ein Spritzfenster (ohne Fungizid) von ca. 120 m² abgesteckt. Die Großparzellenversuche liefen 2004 im Winterweizen und Wintergerste je an einem Standort; 2005 je an vier Standorten.

▪ Versuche 2004

Grumbach (Weißeritzkreis, LÖ4)		
	Winterweizen	Wintergerste
Sorte	Tarso	Lomerit
e-Behandlung	e-ventus®	e-ventus®
allumfassende Beize	Rubin	Rubin
selektive Beize	Celest	Prelude

▪ Versuche 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Gahlenz	Reinhardtsgrimma
	Weißeritzkreis, LÖ4	Krs. Leipzig, LÖ4	Krs. Freiberg, V7	Weißeritzkreis, V7
	Winterweizen			
Sorte	Altos	Compliment	Maltop	Olivin
e-Behandlung	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®
allumfassende Beize	Rubin	Arena C	Landor CT	Rubin
selektive Beize	Celest	Celest	Celest	Celest
	Wintergerste			
Sorte	Lomerit	Lomerit	Traminer	Lomerit
e-Behandlung	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®
allumfassende Beize	Vincit	Manta Plus	Rubin	Rubin
selektive Beize	-	Aagrano GW 2000	Zardex	Zardex

3.1.3 Untersuchungen auf Praxisschlägen

Die Erhebungen in den Praxisbetrieben auf Flächen mit elektronenbehandelten Saatgut waren über die Anbauregionen Löß- und Verwitterungsstandorte in Sachsen verteilt.

Beim Winterweizen wurden 2004 je 5 Schläge auf einem Löß- und 5 Schläge auf einem V-Standort untersucht. Im Anbaujahr 2005 waren es auf Löß-Standorten 6 Schläge und auf V-Standorten 4 Schläge.

Es wurden im Anbaujahr 2004 für Wintergerste je 4 Schläge auf einem Löß- und 4 Schläge auf einem V-Standort einbezogen sowie im Anbaujahr 2005 7 Schläge auf einem Löß- und 4 Schläge auf einem V-Standort.

Auf jedem Praxis Schlag wurde ein Spritzfenster ohne Fungizideinsatz von ca. 120 m² angelegt. Für einen Vergleich der Erhebungen mit Daten von Flächen mit chemisch gebeiztem Saatgut wurden die Boniturdaten aus der Schaderregerüberwachung (SEÜ) herangezogen.

3.2 Bestandes- und Krankheitsbonituren

Bei den Bonituren in allen Exakt- und Großparzellenversuchen sowie auf den Praxis schlägen wurden neben der Bestandesdichte (BD) und den ährentragenden Halmen auch die Auflaufkrankheiten Blatt- und Spelzenbräune (*Septoria nodorum*), *Fusarium culmorum*, Netzflecken (*Drechslera teres*) und Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) erfasst sowie in regelmäßigen Abständen Blatt- und Ährenbonituren auf alle relevanten Pathogene durchgeführt. Bei der Entscheidungsbonitur zur Fungizidmaßnahme (Termin, Präparat) wurde bei den Exakt- und Großparzellenversuchen die Befallshäufigkeit (BH) ermittelt. Dabei fanden die Bekämpfungsrichtwerte Anwendung, welche den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen sind. Die Versuchsbonituren erfolgten in Anlehnung an die EPPO-Richtlinien.

Tabelle 1: Bekämpfungsrichtwerte in Sachsen für Winterweizen

Krankheit (BBCH)	Mehltau (32 - 61)	Braunrost (32 - 61)	Septoria-Arten (32 - 37)	Septoria-Arten (39 - 61)
% BH 3 obere Blätter	60 - 80	30		
% BH 4 obere Blätter			30	10

Tabelle 2: Bekämpfungsrichtwerte in Sachsen für Wintergerste

Krankheit (BBCH)	Mehltau (33 - 51)	Zwergrost (33 - 59)	Netzflecken (33 - 51)	Rhynchosporium (33 - 55)
% BH 2 obere Blätter				10 und 50
% BH 3 obere Blätter	60 - 80	30	20	

Bei der Erfolgsbonitur (ab BBCH 75) wurde neben der Befallshäufigkeit auch der Bedeckungsgrad (BDG, entspricht der Befallsstärke) auf den oberen drei Blättern und an der Ähre erfasst.

Auf den Praxisschlägen erfolgte eine Linienbonitur mit je 25 Pflanzen pro Linie und je zwei Linien pro Schlag. Die Krankheitseinstufung wurde entsprechend der Boniturmethode aus dem Methoden-katalog der SEÜ in Sachsen durchgeführt.

In der Milchreife wurden außerdem 100 Halme für die Fuß- und Wurzelkrankheitsbonitur gezogen. Es erfolgte eine visuelle Bonitur auf Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*), Fusarium, Rhizoctonia (*Rhizoctonia cerealis*) und Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis*) sowie anschließend die Berechnung des Befallswertes nach BOCKMANN bzw. des TAKE-All-Indexes.

3.3 Untersuchungen zum Gesundheitszustand des Saat- und Erntegutes

Vor der Aussaat und nach der Ernte fanden diagnostische Untersuchungen am Getreidekorn auf samenbürtige Erreger (*Drechslera graminea*, *Drechslera teres*, *Drechslera tritici-repentis*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*, *Microdochium nivale*, *Septoria nodorum*, *Tilletia caries* und *Ustilago nuda*) statt.

Die Analysemethoden, welche sich nach CHAMPION (1999) orientierten, sind im Folgenden genannt:

Winterweizen

- | | |
|--|---|
| • <i>Tilletia caries</i> : | Sporentrennung durch Wasser und Auszählung unterm Mikroskop |
| • <i>Septoria nodorum</i> : | Malzagarmethode |
| • <i>Fusarium graminearum</i> : | Plattentest |
| • <i>Fusarium culmorum</i> : | Plattentest |
| • <i>Drechslera tritici-repentis</i> : | Malzagarmethode |

Wintergerste

- | | |
|---------------------------------|---|
| • <i>Ustilago nuda</i> : | Abtrennung des Embryos vom Korn und Nachweis des Myzels unter dem Mikroskop |
| • <i>Fusarium graminearum</i> : | Plattentest |
| • <i>Drechslera graminea</i> : | Malzagarmethode |
| • <i>Drechslera teres</i> : | Malzagarmethode |
| • <i>Microdochium nivale</i> : | Malzagarmethode |

Im Erntejahr 2005 fand auf Grund von starkem Fusarium-Auftreten eine Deoxinivalenol-Bestimmung mittels DON-ELISA für ausgewählte Ernteproben im Winterweizen statt.

3.4 Untersuchungen zur Saatgutbeschaffenheit

Entsprechend der Methodenvorschrift nach ISTA wurde die Keimfähigkeit sowohl vom Saat- und Erntegut mit Hilfe von Keimrollen bestimmt. Dazu wurden 400 Karyopsen in angefeuchtetes Filterpapier gerollt (3 Tage Vorkühlung bei 5 °C und 4 Tage bei 20 °C) und anschließend zwischen gekeimten und nichtgekeimten Karyopsen unterschieden. Deformierte und anormal entwickelte Keimlinge wurden als nicht gekeimt bewertet.

3.5 Ertragsparameter und Qualitätsbestimmung

Für die Exaktversuche wurden folgende Parameter am Erntegut bestimmt: Ertrag in dt/ha, Tausendkornmasse (TKM) in g, Hektolitergewicht (HL) in kg, Siebsortierung in %, Siebgröße 2,0 mm für Weizen und 2,2 mm für Gerste. Bei den Großparzellenversuchen und für die Praxisflächen wurden nur der Ertrag und das TKM ermittelt.

3.6 Statistische Auswertung

Alle Daten wurden mit dem Programm Microsoft Excel erfasst und verwaltet. Die statistische Auswertung der Ertrags- und Qualitätsparameter erfolgte mit Hilfe der Statistikprogramme FDAS bzw. SAS. Als statistische Parameter wurden die Grenzdifferenz für den t-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % (GD t 5 %) sowie die Streuung s % berechnet.

4 Ergebnisse in Winterweizen

4.1 Exaktversuche

4.1.1 Allgemeine Versuchsangaben

Die Exaktversuche für Winterweizen fanden auf den Prüffeldern Forchheim und auf der Streulagenfläche in Salbitz der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft statt. Für die Versuche im Erntejahr 2004 wurde die Sorte Tommi verwendet, im Erntejahr 2005 die Sorte Campari. Die Versuche wurden als randomisierte dreifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen angelegt.

▪ Prüffaktoren:

<u>Fungizidstrategie</u>	<u>Saatgutbeschaffenheit</u>	<u>Saatgutbehandlung</u>
A1: unbehandelt	B1: Z-Saatgut	C1: unbehandelt
A2: einmalig Fungizid ab BBCH 39	B2: NZ-Saatgut	C2: Elektronenbehandlung, e-ventus®
A3: zweimalig Fungizid BBCH 32-33 und BBCH 45-61		C3: allumfassende Beize, Arena C 200 ml/dt
		C4: selektive Beize, Celest 200 ml/dt

Die verwendeten chemischen Beizen weisen folgendes Wirkungsspektrum nach BBA
(Stand November 2006) auf:

Arena C: *Fusarium culmorum*, *Microdochium nivale*, *Septoria nodorum*, *Tilletia caries* und *Ustilago tritici*

Celest: *Fusarium culmorum*, *Microdochium nivale*, *Septoria nodorum* und *Tilletia caries*

Celest besitzt keine Flugbrandwirkung. Entsprechend der Versuchsfrage wurde Saatgut einer Sorte verwendet, das sowohl als Z-Saatgut als auch als Saatgut mit geringer Keimfähigkeit verfügbar war. Die zu untersuchende Partie mit verminderter Keimfähigkeit der Sorte Tommi wies zwar bei der Beschaffung eine schlechtere Qualität auf, die Untersuchungen zur Saatgutbeschaffenheit ergaben allerdings im Nachhinein für die unbehandelte Kontrolle eine Keimfähigkeit von 94 %. Somit war hier die Anforderung für Z-Saatgutqualität von mindestens 92 % Keimfähigkeit erreicht. Die Unterschiede zwischen Z- und NZ-Saatgut bestehen hier nur in der Höhe der Keimfähigkeit. Die Untersuchungen am Saatgut auf Keimfähigkeit und Tausendkorntmasse sind in Tabelle 3 dargestellt. Beim Saatgut für das Erntejahr 2004 (Sorte Tommi) sind keine Differenzen bei der Saatgutqualität zwischen den Saatgutbehandlungsvarianten erkennbar; bei der Sorte Campari (Erntejahr 2005) wurde für das NZ-Saatgut durch die Saatgutbehandlungsvarianten Z-Saatgutqualität erzielt.

In den Tabellen 4 bis 7 sind die allgemeinen Angaben zu den Versuchsstandorten und den Behandlungsmaßnahmen dargestellt.

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse des Saatgutes auf Keimfähigkeit (KF) und Tausendkorntmasse (TKM), Winterweizen, Exaktversuche 2004 und 2005

Saatgutbehandlung		2004 (Tommi)		2005 (Campari)	
		KF in %	TKM in g	KF in %	TKM in g
Z-Saatgut	unbehandelt	98	49,5	97	49,4
	e-behandelt	97	49,4	96	-
	allumfassend	98	50,0	97	-
	selektiv	98	50,7	97	-
NZ-Saatgut	unbehandelt	94	51,4	91	45,3
	e-behandelt	92	50,3	92	-
	allumfassend	93	51,2	94	-
	selektiv	94	50,0	94	-

Allgemeine Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen 2004

Forchheim: mm NS (Jahresmittel): 879, Temp.: 6,5 °C, Höhe NN in m: 565 **Salbitz:** mm NS (Jahresmittel): 596, Temp.: 8,8 °C, Höhe NN in m: 126

Kultur

	<u>Forchheim</u>	<u>Salbitz</u>
Aussaatmenge:	430 Körner/m²	320 Körner/m²
Vorfrucht:	Hafer	Körnermais
Vorvorfrucht:	Kartoffel	-
Bodenbearbeitung:	Pflug ohne Packer	Pflug ohne Packer
Aussaattermin:	01.10.03	13.10.03
Auflauftermin:	26. - 28.10.03	17.11.03
Ernte:	03.09.04	12.08.04

Boden

	<u>Forchheim</u>	<u>Salbitz</u>
Bodenart:	sL	L
NStE:	V8	Lö3
Humus:	2 %	1,5 - 4 %
Ackerzahl:	33	86
pH-Wert:	5,5	6,5

Tabelle 4: Allgemeine Behandlungen alle Prüfglieder, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

Forchheim					Salbitz				
Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in l, kg/ha	Datum/ BBCH	Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in l, kg/ha	Datum/ BBCH
KAS	70 N	02.04.04/ 21	Tristar 1,0	03.04.04/ 21	KAS	70 N	29.03.04/ 25	Bacara 1,0	21.11.03/ 11
KAS	30 N	12.05.04/ 32	Gropper 0,01	03.04.04/ 21	Kieserit	20 S	31.03.04/ 25	CCC 1,0	13.04.04/ 30
KAS	50 N	16.06.04/ 51	Moddus 0,3	08.05.04/ 32	KAS	50 N	31.03.04/ 31	CCC 1,0	21.04.04/ 31
			Basagran DP 3,0	14.05.04/ 32/33	KAS	50 N	08.06.04/ 59		

Tabelle 5: Prüfgliedspezifische Fungizidmaßnahmen, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

Versuchsglieder	Präparat in l, kg/ha	Forchheim		Salbitz	
		Datum	BBCH	Datum	BBCH
Einmaliger Fungizideinsatz	Juwel Top 1,0	04.06.04	39	27.05.04	39
Zweimaliger Fungizideinsatz	Radius 1,2	14.05.04	33	03.05.04	32
	Juwel Top 1,0	15.06.04	51	02.06.04	51

Allgemeine Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen 2005

Forchheim: mm NS (Jahresmittel): 879, Temp.: 6,5 °C, Höhe NN in m: 565 **Salbitz:** mm NS (Jahresmittel): 596, Temp.: 8,8 °C, Höhe NN in m: 126

Kultur

	<u>Forchheim</u>	<u>Salbitz</u>
Aussaatmenge:	450 Körner/m²	320 Körner/m²
Vorfrucht:	Sommergerste	Körnermais
Vorvorfrucht:	Kartoffel	-
Bodenbearbeitung:	Pflug ohne Packer	Pflug ohne Packer
Aussaattermin:	04.10.04	14.10.04
Auflauftermin:	22. - 24.10.04	01.11.04
Ernte:	30.08.05	17.08.04

Boden

	<u>Forchheim</u>	<u>Salbitz</u>
Bodenart:	sL	L
NStE:	V8	Lö3
Humus:	1,5 - 4 %	1,5 - 4 %
Ackerzahl:	33	86
pH-Wert:	5,7	6,5

Tabelle 6: Allgemeine Behandlungen alle Prüfglieder, Winterweizen, Exaktversuche 2005

<u>Forchheim</u>					<u>Salbitz</u>				
Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in l/ha	Datum/ BBCH	Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in l, kg/ha	Datum/ BBCH
KAS	70 N	05.04.05/ 21	Loredo 1,25	13.04.05/ 22	KAS	50 N	30.03.05/ 23	Azur 2,5	31.03.05/ 24
KAS	40 N	20.05.05/ 32	Hoestar Super 0,1	13.04.05/ 22	KAS	50 N	30.05.05/ 32	Hoestar 0,04	31.03.05/ 24
KAS	50 N	10.06.05/ 51	Basagran 3,0	03.05.05/ 33	KAS	50 N	02.06.05/ 55	Moddus 0,4	28.04.05/ 24
			Moddus 0,3	20.05.05/ 32					
			Trafo WG 0,15	21.06.05/ 61					

Tabelle 7: Prüfgliedspezifische Fungizidmaßnahmen, Winterweizen, Exaktversuche 2005

Versuchsglieder	<u>Forchheim</u>			<u>Salbitz</u>		
	Präparat in l, kg/ha	Datum	BBCH	Präparat in l, kg/ha	Datum	BBCH
Einmaliger Fungizideinsatz	Juwel Top 1,0	21.06.05	61	Juwel Top 1,0	27.05.05	47
Zweimaliger Fungizideinsatz	Radius 1,2	25.05.05	33	Radius 1,2	10.05.05	32
	Juwel Top 1,0	08.06.05	45-47	Juwel Top 1,0	03.06.05	55

4.1.2 Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit

Ergebnisse 2004

Weil der Oktober im Mittel zu kalt ausfiel, kam es an beiden Standorten zu einem verzögerten Auflaufen. Bei den Auflaufterminen in Forchheim traten zwar nur geringe Unterschiede auf, doch liefen die Pflanzen in der Variante mit der allumfassenden Beize (Arena C) tendenziell ein bis zwei Tage später als die anderen Varianten auf (Tab. 8). Weil die Temperaturen des Novembers über dem langjährigen Mittel lagen, konnten sich die Bestände bis zum Winter gut weiterentwickeln (BBCH-Stadium 11).

Tabelle 8: Feldaufgang Herbst 2003, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

Z-Saatgut				NZ-Saatgut			
unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv	unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv
Forchheim (Aussaat 01.10.03)							
27.10.	27.10.	28.10.	27.10.	26.10.	27.10.	28.10.	26.10.
Salbitz (Aussaat 13.10.03)							
17.11.	18.11.	20.11.	18.11.	17.11.	17.11.	20.11.	17.11.

Auch in Salbitz zeigte die allumfassende Beize (Arena C) bei beiden Saatgutqualitäten einen um zwei bis drei Tage späteren Auflauftermin (Tab. 8). Zwischen den Saatgutqualitäten gab es keine Unterschiede im Auflaufverhalten. Für eine Aussage zum Nachauflaufverhalten des Saatgutes wurden im Herbst zwei zeitlich versetzte Bestandeszählungen durchgeführt.

In Forchheim hatte die e-Behandlung die höchsten Pflanzenzahlen nach dem Feldaufgang (Abb. 1) und das NZ-Saatgut lag in der Bestandesdichte unter dem Z-Saatgut. Allerdings war der Unterschied bei den Saatgutbehandlungen in den Bestandesdichten (BD) weder nach dem Feldaufgang noch im Frühjahr (Abb.3) signifikant. Dafür lag die Anzahl Pflanzen pro m² bei NZ-Saatgut signifikant unter dem von Z-Saatgut (Tab. 10).

Nach einem sehr trockenen Frühjahr konnte im Mai, der kühl und niederschlagsreich war, das vorhandene Wasserdefizit ausgeglichen werden. Bei den Bestandesentwicklungen (Mängelbonitur) traten keine erkennbaren Unterschiede auf. Das Ährenschieben (18.06.04) war den phänologischen Daten entsprechend. Die Ährendichten ließen trotz leichter Unterschiede (Abb. 5) keinen signifikanten Einfluss von Fungizideinsatz, Saatgutqualität und Saatgutbehandlung erkennen (Tab. 10). Die Gelbreife war witterungsbedingt gegenüber dem langjährigen Mittel um sieben Tage verzögert. Durch den Fungizideinsatz kam es zu einer ein bis zwei Tagen späterer Gelbreife gegenüber den Varianten ohne Fungizid. Bei den Saatgutbehandlungsvarianten zeigten in der Regel die unbehandelte und e-Behandlung gegenüber den chemischen Beizen eine spätere Gelbreife.

Bei dem Feldaufgang in Salbitz war die selektive Beize (Celest) den anderen Saatgutbehandlungen in der Bestandesdichte im Herbst überlegen. Das NZ-Saatgut hatte signifikant niedrigere Bestandesdichten als das Z-Saatgut (Abb. 2, Tab. 10). Zwischen der Herbst- und der Frühlingsbestandeszählung kam es besonders beim NZ-Saatgut nach günstiger Witterung zu einer Bestandeszunahme durch Nachauflauf, so dass der anfänglich signifikante Unterschied im Frühjahr nicht mehr vorhanden war (Tab. 10). Bei den Saatgutqualitäten hatte die e-Behandlung signifikant die niedrigste Bestandesdichte im Frühjahr (Abb.4, Tab. 10). Die signifikanten Bestandesunterschiede konnten nach dem Ährenschieben (02.06.04) trotz leichter Schwankungen in den Ährendichten (Abb. 6) statistisch nicht mehr nachgewiesen werden (Tab. 10). Die Gelbreife setzte ab 28.07.04 ein.

Ergebnisse 2005

Die Aussaat 2004 erfolgte in Forchheim am 04.10.04 in ein gut vorbereitetes Saatbett. Die Pflanzen in der Variante mit e-Behandlung sowie das unbehandelte Saatgut liefen bei beiden Saatgutqualitäten ein bis zwei Tage vor der allumfassenden Beize Arena C auf (Tab.9).

In Salbitz (Aussaat 14.10.04) war der Feldaufgang am 01.11.2004. Bezüglich der Saatgutqualitäten und Saatgutbehandlungen sind keine Tendenzen erkennbar.

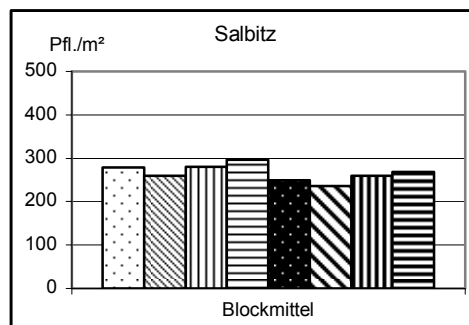
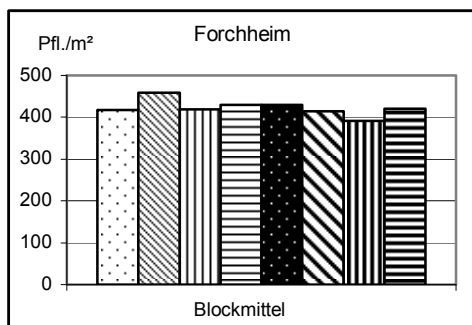
Tabelle 9: Feldaufgang Herbst 2004, Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

Z-Saatgut				NZ-Saatgut			
unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv	unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv
22.10.	23.10.	24.10.	23.10.	23.10.	23.10.	24.10.	23.10.

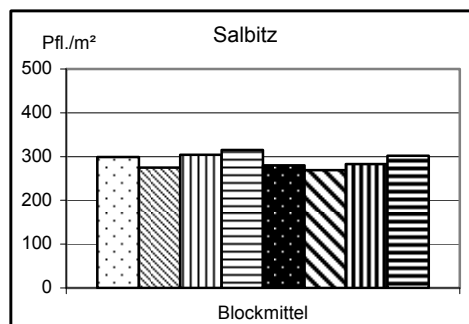
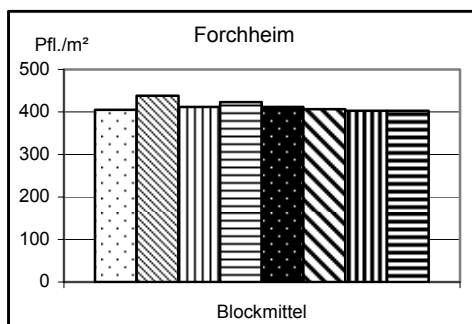
Bei dem Feldaufgang in Forchheim konnten in den Beständen (Abb. 7) weder in der Saatgutqualität noch in der Saatgutbehandlung statistische Unterschiede abgesichert werden. Die Vegetationsruhe setzte in Forchheim ab dem 11.11.04 ein. Bei den Beständen im Frühjahr (Abb. 9) sowie den Ährendichten (Abb. 11) nach dem Ährenschieben (16.06.05) traten keine signifikanten Unterschiede auf (Tab. 11). Auch bei den durchgeführten Mängelbonituren gab es keine Unterschiede.

Durch den Fungizideinsatz kam es zu einer zeitlich versetzten Gelbreife (bei der Einmalbehandlung um zwei bis drei Tage und bei der Zweimalbehandlung um drei bis vier Tage später gegenüber den Prüfgliedern ohne Fungizidbehandlung). Die anfänglichen Unterschiede zwischen den Saatgutbehandlungen nach dem Feldaufgang waren bei der Gelbreife kaum noch vorhanden.

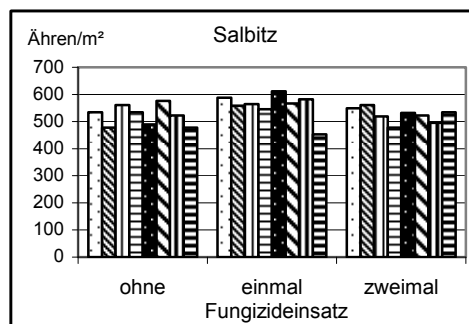
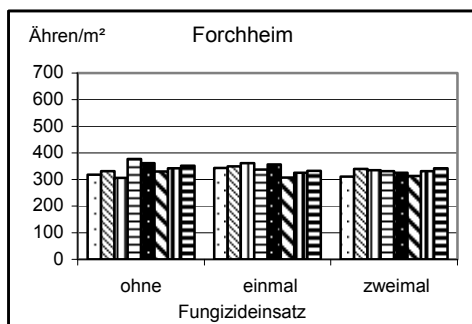
In Salbitz konnten beim Feldaufgang, trotz leicht niedrigerer Bestandesdichten (BD) des unbehandelten Saatgutes, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Abb. 8). Auch die Bestände im Frühjahr (Abb. 10) und zum Ährenschieben (30.05.05) (Abb. 12) zeigten keine signifikanten Unterschiede (Tab. 11). Die Gelbreife trat am 17.08.05 ein.



Abbildungen 1 und 2: Feldaufgang, Winterweizen, Exaktversuche, 2004



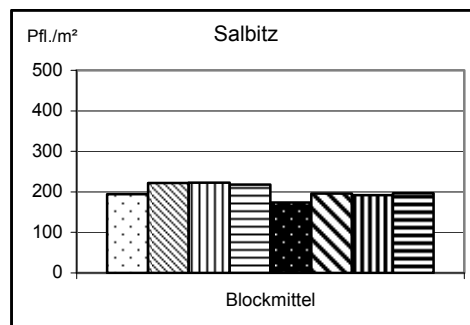
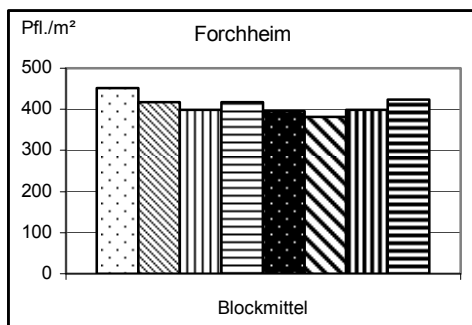
Abbildungen 3 und 4: Frühjahrsvorstand, Winterweizen, Exaktversuche, 2004



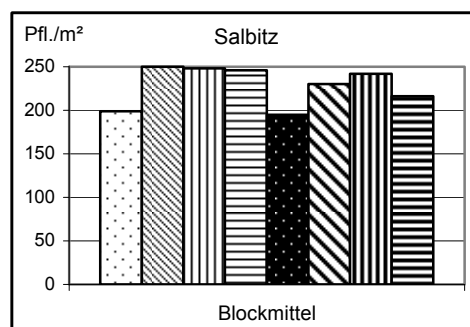
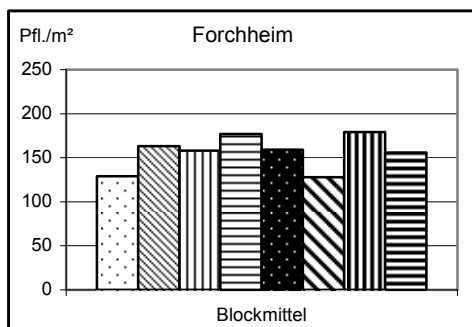
Abbildungen 5 und 6: Ährentragende Halme, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

Legende Saatgutbehandlungen:

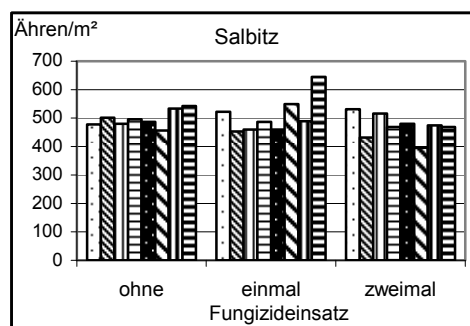
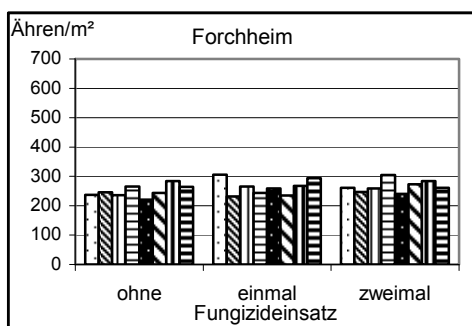
□ unbehandelt Z-Saatgut	▨ e-Behandlung Z-Saatgut	▩ allumfassend Z-Saatgut	▤ selektiv Z-Saatgut
■ unbehandelt NZ-Saatgut	▨ e-Behandlung NZ-Saatgut	▩ allumfassend NZ-Saatgut	▤ selektiv NZ-Saatgut



Abbildungen 7 und 8: Feldaufgang, Winterweizen, Exaktversuche, 2005



Abbildungen 9 und 10: Frühjahrbsbestand, Winterweizen, Exaktversuche, 2005



Abbildungen 11 und 12: Ährentragende Halme, Winterweizen, Exaktversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

□ unbehandelt Z-Saatgut	▨ e-Behandlung Z-Saatgut	▩ allumfassend Z-Saatgut	▤ selektiv Z-Saatgut
■ unbehandelt NZ-Saatgut	▨ e-Behandlung NZ-Saatgut	▩ allumfassend NZ-Saatgut	▤ selektiv NZ-Saatgut

Tabelle 10: Bestandesentwicklung, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

		Forchheim											Salbitz										
		BD Herbst Pfl./m²				BD Frühjahr Pfl./m²				Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²				BD Frühjahr Pfl./m²				Ährentragende Halme/m²		
		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	
Fungizid- einsatz	ohne								340		a									522		a	
	1xBehdlg.								339	-1	a									543	21	a	
	2xBehdlg.								329	-11	a									525	3	a	
Saatgut- qualität	Z-Saatgut	431		a		419		a		337		a	279		a		299		a		540		a
	NZ- Saatgut	414	-17		b	406	-13		b	335	-2	a	253	-26		b	283	-16	a		531	-9	a
Saatgut- behandlung	unbeh.	423		a		408		a		336		a	265		a		290		a		552		a
	e-Behdlg.	436	13	a		423	15	a		329	-7	a	248	-17	a		272	-18		b	543	-9	a
	allumf.	405	-18	a		407	-1	a		334	-2	a	269	4	a		294	4	a		540	-12	a
	selektiv	426	3	a		413	5	a		345	9	a	283	18		b	294	4	a		504	-48	a
GD t (5 %)																							
Fungizideinsatz		-				-				29,0			-				-				36,7		
Saatgutqualität		13,9				12,8				12,6			18,5				21,3				36,2		
Saatgut- behandlung		27,4				26,2				17,8			17,9				18,2				51,2		

Diff.*... Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 11: Bestandesentwicklung, Winterweizen, Exaktversuche, 2005

		Forchheim									Salbitz								
		BD Herbst Pfl./m ²			BD Frühjahr Pfl./m ²			Ährentragende Halme/m ²			BD Herbst Pfl./m ²			BD Frühjahr Pfl./m ²			Ährentragende Halme/m ²		
		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	
Fungizideinsatz	ohne							250		a							495		a
	1xBehandlung							263	13	a							507	12	a
	2xBehandlung							266	16	a							471	-24	a
Saatgutqualität	Z-Saatgut	420		a	160		a	259		a	214		a	236		a	486		a
	NZ-Saatgut	406	-14	a	164	4	a	261	2	a	190	-24	a	221	-15	a	498	12	a
Saatgut- behandlung	unbehandelt	410		a	140		a	254		a	184		a	197		a	492		a
	e-Behandlung	398	-12	a	159	19	a	246	-8	a	209	25	a	240	43	a	465	-27	a
	allumfassend	417	7	a	176	36	a	275	21	a	207	23	a	245	48	a	492	0	a
	selektiv	426	16	a	172	32	a	272	18	a	207	23	a	231	34	a	519	27	a
GD t (5 %)																			
Fungizideinsatz		-			-			40,6			-			-			42,9		
Saatgutqualität		14,5			24,0			16,5			41,7			59,5			50,1		
Saatgutbehandlung		17,0			37,1			40,6			57,1			85,7			71,1		

Diff.*... Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

4.1.3 Krankheitsauftreten

Ergebnisse 2004

Das NZ-Saatgut wies einen Ausgangsbefall mit dem samenbürtigen Erreger *Septoria nodorum* am unbehandelten Saatgut von 17,5 % auf. Saatgut, welches mit der allumfassenden Beize Arena C behandelt wurde, zeigte 16 % Befall, das mit der selektiven Beize Celest 6,5 % und e-behandeltes Saatgut 0,5 %. Ein Zusammenhang zwischen Ausgangsbefall am Saatgut und Krankheitsauftreten nach dem Auflaufen im Herbst war nicht erkennbar.

Laut der Sorteneinschätzung des Bundessortenamtes (BSA), weist die Sorte Tommi eine gute Resistenz gegenüber Mehltau und Septoria-Arten auf. Bei keiner der auftretenden Krankheiten wurde der Bekämpfungsrichtwert (BRW) im Bestand erreicht, so dass alle vorgesehenen Fungizid-behandlungen in Forchheim und Salbitz vorbeugend erfolgten. Erst im Frühjahr (BBCH 31/32) kam es in Forchheim zu Mehltau-Befall (Tab. 12). Im Verlauf des Sommers ging dieser jedoch deutlich zurück. Der Septoria-Befall blieb sowohl in Forchheim als auch in Salbitz (Tab. 13) allgemein gering.

Bei der Abschlussbonitur in Forchheim (Tab. 14) stellten Mehltau und Septoria die Hauptkrankheiten dar. Zwischen den Saatgutqualitäten und Saatgutbehandlungen zeigten sich beim Mehltau-Befall keine deutlichen Unterschiede. Bei den Saatgutbehandlungen zeigten die Parzellen mit der selektiven Beize Celest einen etwas stärkeren Septoria-Befall (Tab. 14). An den Ähren konnte nur ein geringer Septoria- (0,1 bis 0,3 % BDG = Bedeckungsgrad) und Mehltau-Befall (0,1 % BDG) festgestellt werden. Wegen der sehr geringen Unterschiede sind keine Tendenzen ableitbar, die bei der Elektronenbehandlung zu einer veränderten Fungizidstrategie führen würden. Durch den Fungizideinsatz konnte der Krankheitsbefall gesenkt werden. Dies spiegelt sich in dem höheren Anteil an grüner Blattmasse und den daraus resultierenden Erträgen wider.

Tabelle 12: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung		MT	Sep. (4. Bl.)	MT	MT	Sep. (3. Bl.)
Datum/ BBCH		11.05.04/ 31/32		04.06.04/ 39		15.06.04/ 51
Z-Saatgut	unbehandelt	30	0	0	5	5
	e-Behandlung	25	0	0	0	15
	allumfassend	12,5	0	0	0	7,5
	selektiv	15	2,5	0	0	0
NZ-Saatgut	unbehandelt	15	0	0	0	13
	e-Behandlung	20	0	2,5	0	10
	allumfassend	22,5	0	0	2,5	2,5
	selektiv	5	0	2,5	2,5	7,5

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Im BBCH 11/12 (28.10.2003) und bei der ersten Frühjahrsbonitur (08.04.2004/ BBCH 21) wurden keine Krankheiten festgestellt.

Tabelle 13: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung		MT	Sep. (4.Bl.)	Sep. (4.Bl.)	MT	Sep. (3.Bl.)
Datum/ BBCH		26.04.04/ 31		26.05.04/ 39	02.06.04/ 47	
Z-Saatgut	unbehandelt	3	5	3	5	5
	e-Behandlung	0	5	0	0	13
	allumfassend	0	8	0	0	10
	selektiv	0	8	0	0	0
NZ-Saatgut	unbehandelt	0	13	0	0	13
	e-Behandlung	0	0	0	0	10
	allumfassend	0	10	0	3	3
	selektiv	0	3	0	3	8

fett...Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Im BBCH 11/12 (01.12.2003) und bei der ersten Frühjahrsbonitur (30.03.2004, BBCH 23) wurden keine Krankheiten festgestellt. Alle auftretenden Krankheiten am Standort Salbitz sind in der Tabelle 13 dargestellt. Ein geringeres Krankheitsauftreten von Mehltau sowie *Septoria* spp. war erst im Frühjahr festzustellen. Unterschiede zwischen den Saatgutqualitäten und -behandlungen waren nicht erkennbar. Der Befall breitete sich im Vegetationsverlauf nicht weiter aus. Zur Abschlussbonitur (Tab.15) trat hauptsächlich *Septoria* auf. Durch den Fungizideinsatz konnte der Befall gesenkt werden. Die Ähre wies 0,3 bis 4 % Bedeckungsgrad *S. nodorum* auf. Unterschiede zwischen den Saatgutqualitäten und Saatgutbehandlungen waren nicht feststellbar.

Tabelle 14: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung		Mittelwerte aus F bis F-2 (21.07.04, BBCH 75)		
		Mehltau	<i>Septoria</i> spp.	Grün
Z-Saatgut	unbehandelt	0,9	2,3	58
	e-Behandlung	1,1	2,2	60
	allumfassend	0,8	2,6	57
	selektiv	2,7	6,2	57
NZ-Saatgut	unbehandelt	1,2	1,7	58
	e-Behandlung	0,9	1,1	56
	allumfassend	1,5	1,4	56
	selektiv	0,4	0,9	59

Tabelle 15: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung		Mittelwerte aus F bis F-2 (30.06.04, BBCH 75)		
		DTR	<i>Septoria</i> spp.	Grün
Z-Saatgut	unbehandelt	0	5,7	89
	e-Behandlung	0,1	4,4	90
	allumfassend	0,1	6,4	87
	selektiv	0,3	4,0	91
NZ-Saatgut	unbehandelt	0	4,4	88
	e-Behandlung	0	6,2	86
	allumfassend	0	5,9	88
	selektiv	0	6,7	85

Ergebnisse 2005

Das Saatgut wies nur vereinzelt einen geringen Befall mit *Septoria nodorum* auf. Dabei offenbarte das e-behandelte Z-Saatgut 2 % und das mit Arena C und Celest gebeizte Saatgut (beide NZ-Saatgut) 3 bzw. 2 % Befall. Ein Befall mit *Fusarium graminearum* trat nur beim NZ-Saatgut auf.

Im Herbst 2004 kam es in Forchheim zu keinem Krankheitsauftreten. Im Frühjahr war ein leichter Septoria-Befall zu verzeichnen. Danach kam es witterungsbedingt zu keiner weiteren Infektion. Erst in der Blüte stieg der Befall auf über 80 % Befallshäufigkeit deutlich an (Tab. 16, Abb.13 und 14). Dafür lag im BBCH 32 ein starker Ausgangsbefall mit Mehltau vor. Der Bekämpfungsrichtwert wurde zur ersten Behandlung erreicht. Der Befall ging im BBCH 37-39 wieder zurück. Erst zur Blüte war der Befall in allen Varianten wieder hoch. Unterschiede in Befallsverlauf und der Behandlungsentscheidung zwischen den Saatgutqualitäten und Saatgutbehandlungsvarianten waren nicht vorhanden.

Tabelle 16: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung		Sep.	MT	MT	Sep.	MT	Sep.	
		4. Bl.			4. Bl.		4. Bl.	3. Bl.
Datum/ BBCH		12.04.05/ 23	19.05.05/ 32	31.05.05/ 37-39		23.06.05/ 65		
Z-Saatgut	unbehandelt	10	90	30	3	100	88	0
	e-Behandlung	3	80	40	5	98	90	0
	allumfassend	15	93	43	0	100	85	0
	selektiv	8	90	40	0	100	85	3
NZ-Saatgut	unbehandelt	8	90	33	0	100	95	0
	e-Behandlung	18	58	25	0	100	93	0
	allumfassend	10	83	30	0	98	83	0
	selektiv	5	80	25	3	100	85	3

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

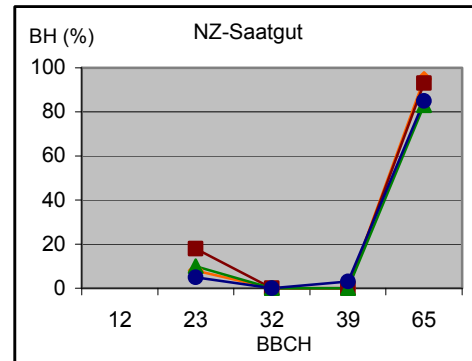
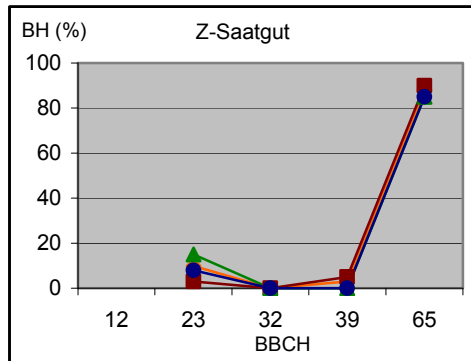
Tabelle 17: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung		MT	Sep.		Sep.	Sep.		MT	Sep.	
			4. Bl.	3. Bl.		4. Bl.	3. Bl.		4. Bl.	3. Bl.
Datum/ BBCH		22.11.04/ 12	01.04.05/ 23		29.04.05/ 30/31	25.05.05/ 39		01.06.05/ 55-59		
Z-Saatgut	unbehandelt	8	88	10	28	13	0	3	13	3
	e-Behandlung	0	95	0	20	8	0	0	15	3
	allumfassend	0	98	0	20	5	0	0	13	0
	selektiv	0	100	3	30	3	0	0	18	3
NZ-Saatgut	unbehandelt	0	100	26	40	13	0	0	18	0
	e-Behandlung	0	98	0	33	8	0	0	13	0
	allumfassend	3	98	0	33	10	0	0	13	3
	selektiv	0	100	0	20	3	3	0	20	0

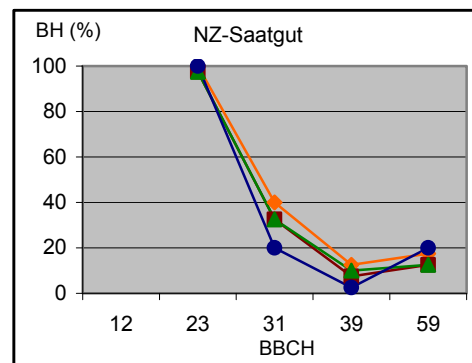
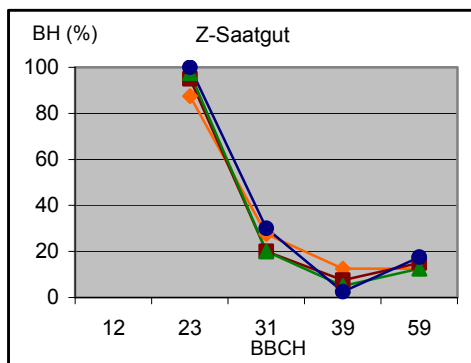
fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Im Gegensatz zum Standort Forchheim war im Frühjahr in Salbitz ab BBCH 23 sowohl beim Z- als auch beim NZ-Saatgut ein sehr starker Septoria-Befall zu verzeichnen (Tab. 17, Abb. 15 u. 16). Es konnten keine relevanten Unterschiede bei den Saatgutqualitäten und -behandlungen festgestellt werden. Der anfänglich hohe Septoria-Befall ging mit fortschreitender Pflanzenentwicklung stark zurück.

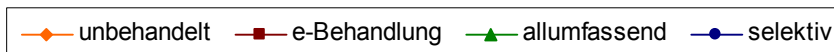


Abbildungen 13 und 14: *Septoria* spp.-Befall (4. Blatttage) in Unbehandelt, Forchheim, Winterweizen, Exaktversuche, 2005



Abbildungen 15 und 16: *Septoria* spp.-Befall (4. Blatttage) in Unbehandelt, Salbitz, Winterweizen, Exaktversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:



Zur Abschlussbonitur in Forchheim konnte neben Septoria und Mehltau (Tab. 18) auch ein verstärkter Fusarium-Befall an der Ähre festgestellt werden. Durch die Einmalbehandlung wurde kaum eine Befallsreduzierung von Septoria und Mehltau erzielt, der Befall stieg bis zur Abschlussbonitur im BBCH 75 wieder an. Deutliche Befallsunterschiede zwischen den Saatgutbehandlungen und Saatgutqualitäten wurden nicht ermittelt.

Tabelle 18: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung		Mittelwerte aus F bis F-2 (18.07.05/ BBCH 75)		
		MT	Septoria	Grün
Z-Saatgut	unbehandelt	1,6	5,6	52
	e-Behandlung	1,6	6,9	49
	allumfassend	1,0	5,2	55
	selektiv	4,6	6,1	57
NZ-Saatgut	unbehandelt	1,6	5,7	54
	e-Behandlung	1,8	7,6	52
	allumfassend	1,8	4,6	57
	selektiv	1,3	6,0	54

Zur Abschlussbonitur in Salbitz (Tab. 19) traten neben Septoria nur ein leichter Befall an Braunrost und DTR-Blattflecken auf. Durch den Fungizideinsatz kam es zu einer Reduzierung des Krankheitsbefalls. Bei den Saatgutbehandlungen und -qualitäten gab es bezüglich des Bedeckungsgrades keine Befallsunterschiede.

Tabelle 19: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung		Mittelwerte aus F bis F-2 (06.07.05/ BBCH 75-77)			
		BR	Septoria	DTR	Grün
Z-Saatgut	unbehandelt	0,0	10,5	0,5	46
	e-Behandlung	0,1	13,3	0,4	65
	allumfassend	0,1	11,9	0,4	66
	selektiv	0,0	11,3	0,5	67
NZ-Saatgut	unbehandelt	0,0	15,6	0,4	61
	e-Behandlung	0,0	10,5	0,5	63
	allumfassend	0,1	13,3	0,6	64
	selektiv	0,2	11,4	0,4	67

Halm- und Fußkrankheiten 2004 und 2005

Durch engere Fruchtfolgen und das Vorverlegen von Saatzeiten kann es standortbedingt zu einem erhöhten Halmbruch-Auftreten kommen. Ein früher Befall führt zur Vermorschung des Halmgewebes und zum Umbrechen des Halmes, während ein leichter Befall Weißährigkeit hervorruft (OBST und PAUL 1993)

Für eine Befallsausbreitung bedarf es ausreichender Feuchte. Somit sind Vorgebirgslagen im stärkeren Maße gefährdet, wie dies auch 2004 und 2005 (Abb. 17) in Forchheim ersichtlich wurde. In Salbitz lag der Befall 2004 unter 1 % und 2005 bei 3 bis 4 %, weil an diesem Standort durch geringe Feuchte die Erregerausbreitung gestoppt wurde. Durch den Fungizideinsatz mit Radius 1,2 kg/ha im BBCH 32 konnte auf beiden Standorten der Halmbruch-Befall merklich gesenkt werden, während bei der Einmalbehandlung ab BBCH 39 erwartungsgemäß nur eine geringe Befallsreduzierung erfolgte. Saatgutqualitäts- und Saatgutbehandlungsunterschiede konnten nicht festgestellt werden.

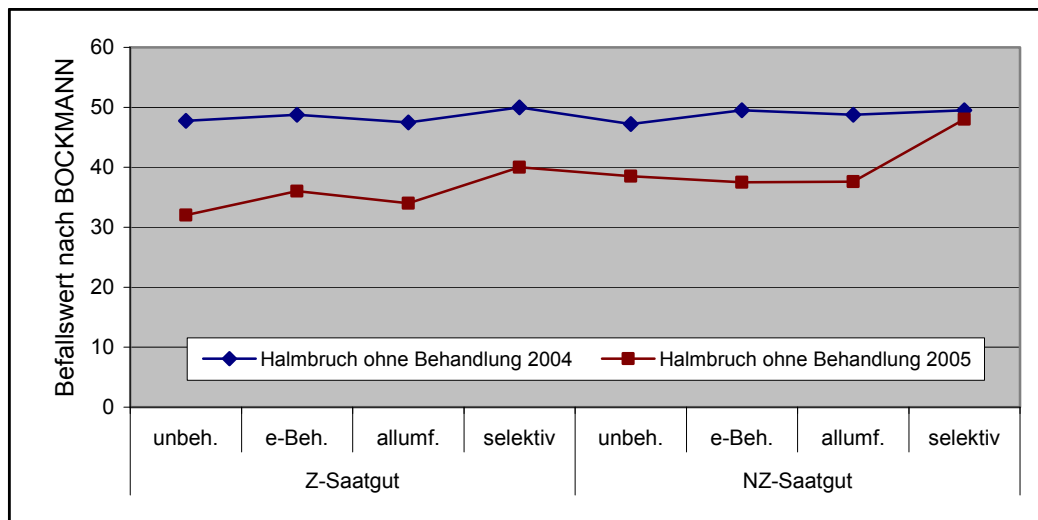


Abbildung 17: Halmbruch-Befall in Unbehandelt, Forchheim, Winterweizen, Exaktversuche, 2004 und 2005

4.1.4 Ertrags- und Qualitätsparameter

Tabelle 20: Ertrags- und Qualitätsparameter, Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

		Ertrag (dt/ha)					TKM (g)				Hektolitergewicht (kg)		Siebsortierung (%)					Keimfähigkeit (%)		
		ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff. *			ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff.*	
Fungizid- einsatz	ohne	87,2		a			44,4		a		78,7		99,5		a			99,2		a
	1x Behandlung	96,7	9,5		b		47,1	2,7		b	79,8	1,1	99,6	0,1		b		99,0	-0,2	a
	2x Behandlung	99,6	12,4			c	47,2	2,8		b	80,0	1,3	99,7	0,2			c	98,9	-0,3	a
Saatgut- qualität	Z-Saatgut	94,2		a			46,1		a		79,3		99,6		a			99,2		a
	NZ-Saatgut	94,9	0,7	a			46,3	0,2	a		79,6	0,3	99,6	0,0	a			98,9	-0,3	a
Saatgut- behandlung	unbehandelt	94,5		a			46,2		a		79,4		99,6		a			99,5		a
	e-Behandlung	94,6	0,1	a			46,4	0,2	a		79,4	0,0	99,6	0,0	a			99,2	-0,3	a
	allumfassend	94,9	0,4	a			46,1	-0,1	a		79,5	0,1	99,6	0,0	a			98,7	-0,8	b
	selektiv	94,1	-0,4	a			46,2	0,0	a		79,5	0,1	99,6	0,0	a			98,8	-0,7	b
GD t (5 %)																				
Fungizideinsatz		2,2					0,8				signifikante Wechselwirkung Saatgutqualität x Saatgutbehand- lung	0,07					0,6			
Saatgutqualität		0,9					0,4					0,05					0,7			
Saatgutbehandlung		1,3					0,6					0,07					0,6			

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 21: Ertrags- und Qualitätsparameter, Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2004

		Ertrag (dt/ha)				TKM (g)			Hektolitergewicht (kg)			Siebsortierung (%)		Keimfähigkeit (%)	
		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*
Fungizideinsatz	ohne	113,4		a		44,4		a	82,7		a	96,9		92,3	
	1x Behandlung	123,5	10,1		b	46,6	2,2	a	83,4	0,7	a	96,9	0,0	93,0	0,7
	2x Behandlung	122,5	9,1		b	45,7	1,3	a	83,1	0,4	a	96,8	0,1	92,3	0,0
Saatgutqualität	Z-Saatgut	120,0		a		45,5		a	83		a	96,9		92,5	
	NZ-Saatgut	120,0	0,0	a		45,6	0,1	a	83,1	0,1	a	96,8	-0,1	92,6	0,1
Saatgutbehandlung	unbehandelt	120,4		a		45,8		a	83,1		a	96,7		92,0	
	e-Behandlung	119,6	-0,8	a		45,1	-0,7	a	82,9	-0,2	a	96,8	0,1	93,2	1,2
	allumfassend	119,6	-0,8	a		45,6	-0,2	a	82,9	-0,2	a	96,8	0,1	92,8	0,8
	selektiv	119,5	-0,9	a		45,9	-0,1	a	83,1	0,0	a	96,9	0,2	93,2	1,2
GD t (5%)															
Fungizideinsatz		4,0				3,0			0,6			signifikante Wechselwirkung Fungizideinsatz x Saatgutqualität		signifikante Wechselwirkung Fungizideinsatz x Saatgutbehandlung	
Saatgutqualität		1,0				2,0			0,2						
Saatgutbehandlung		1,4				2,8			0,3						

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Ergebnisse 2004

Durch den Fungizideinsatz konnte, trotz niedrigem Krankheitsbefall, der Ertrag in Forchheim signifikant gesteigert werden (Abb. 18). Dabei lag die zweimalige Fungizidbehandlung signifikant über der Einmalbehandlung. Die Saatgutqualitäten und Saatgutbehandlungen zeigten keinen signifikanten Einfluss. Bei den Parametern Tausendkornmasse (TKM) und Siebsortierung war der Einfluss des Fungizideinsatzes in Forchheim signifikant. Die Saatgutbehandlungen und Saatgutqualitäten wiesen keine Unterschiede auf (Tab. 20). Bei dem Parameter Hektolitergewicht traten signifikante Wechselwirkungen auf. Die Beeinflussung der Keimfähigkeit am Erntegut war gering. In Salbitz konnte 2004 nur durch den Fungizideinsatz ein signifikanter Unterschied im Ertrag festgestellt werden (Abb. 19). Die Parameter TKM und Hektolitergewicht zeigten keine signifikanten Unterschiede (Tab. 21). Bei der Siebsortierung und Keimfähigkeit traten signifikante Wechselwirkungen auf.

Ergebnisse 2005

Durch die Fungizidmaßnahmen konnten in Forchheim 2005 neben dem Ertrag (Abb. 20) auch die TKM und das Hektolitergewicht signifikant gesteigert werden. Zwischen den Saatgutqualitäten gab es keine Unterschiede. Bei den Saatgutbehandlungen wies die e-Behandlung signifikant den niedrigsten Ertrag auf. Auch das unbehandelte Saatgut lag signifikant unter den beiden chemischen Beizen (Tab. 22). Bei der Siebsortierung gab es zwischen Fungizid und Saatgutbehandlung signifikante Wechselwirkungen. Die Keimfähigkeitsprüfung zeigte keine Unterschiede. In Salbitz kam es durch den Fungizideinsatz mit steigender Behandlungsintensität zu signifikanten Ertragsanstiegen (Abb. 21). Auch die TKM stieg durch den Fungizideinsatz signifikant an. Das Hektolitergewicht wies keine signifikanten Unterschiede auf (Tab. 23). Bei den Saatgutbehandlungen zeigte das unbehandelte Saatgut signifikant den niedrigsten Ertrag, während die allumfassende Beizung nochmals signifikant über der e-Behandlung und der selektiven Beizung lag. Bei der Siebsortierung und Keimfähigkeit kam es zwischen Fungizid- und Saatgutbehandlung bzw. Saatgutqualität zu signifikanten Wechselwirkungen. Differenzen zwischen den beiden Saatgutqualitäten waren nicht nachweisbar.

Die geringe Keimfähigkeit des Erntegutes 2005 ist mit einem starken Fusarium-Befall der Ähren, auf Grund günstiger Infektionsbedingungen zu erklären. Daraus resultierend wurde die geforderte Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht. Bei zweimaligem Fungizideinsatz lag die Keimfähigkeit signifikant um 4 % höher als ohne Fungizideinsatz. Ein möglicher Grund hierfür kann der leicht verspätete Blühtermin durch gesündere Pflanzen sein, so dass eine geringere Fusarium-Infektion folgte. Deutlich sichtbar wurde dies durch einen Vergleich mit anderen Weizensorten am Versuchsstandort Salbitz, die bereits einige Tage vor der Sorte Campari blühten und fast keinen Fusarium-Befall aufwiesen.

Tabelle 22: Ertrags- und Qualitätsparameter, Forchheim, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

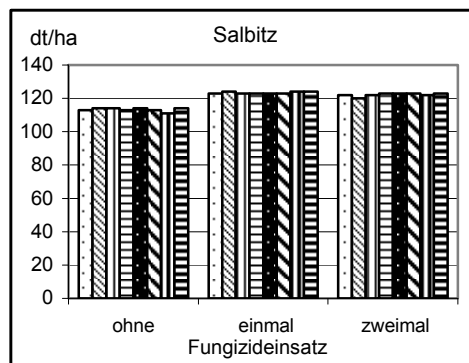
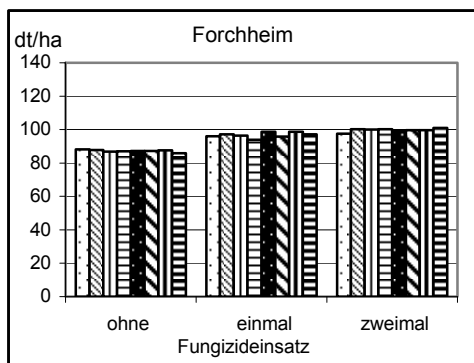
		Ertrag (dt/ha)						TKM (g)				Hektolitergewicht (kg)				Siebsortierung (%)		Keimfähigkeit (%)		
		ΣMW	Diff.*					ΣMW	Diff. *			ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	
Fungizid- einsatz	ohne	74,1		a				39,7		a		75,0		a		98,8		95,0		a
	1x Behandlung	88,1	14,0		b			42,4	2,7		b	78,0	3,0		b	99,4	0,6	93,0	-2,0	a
	2x Behandlung	92,0	17,9		b			43,0	3,3		b	78,4	3,4		b	99,3	0,5	92,5	-2,5	a
Saatgut- qualität	Z-Saatgut	85,5		a				41,6		a		77,2		a		99,2		93,7		a
	NZ-Saatgut	84,5	-1,0	a				41,2	-0,4	a		77,0	-0,2	a		99,2	0,0	93,0	-0,7	a
Saatgut- behandlung	unbehandelt	83,2			b			41,2		a		76,9		a		99,2		92,8		a
	e-Behandlung	80,9	-2,3	a				40,6	-0,6	a		76,6	-0,3	a		99,1	-0,1	94,0	1,2	a
	allumfassend	87,1	3,9			c		41,9	0,7	a		77,2	0,3	a		99,2	0,0	92,8	0	a
	selektiv	88,8	5,6				d	41,9	0,7	a		77,9	1,0		b	99,2	0,0	93,8	1,0	a
GD t (5%)																				
Fungizideinsatz		4,1						2,4				1,0				signifikante Wechselwirkung Fungizideinsatz x Saatgut- behandlung		2,8		
Saatgutqualität		1,2						1,9				0,3						1,1		
Saatgutbehandlung		1,6						2,7				0,4						1,5		

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

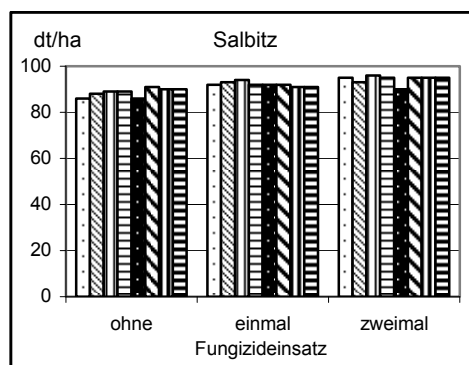
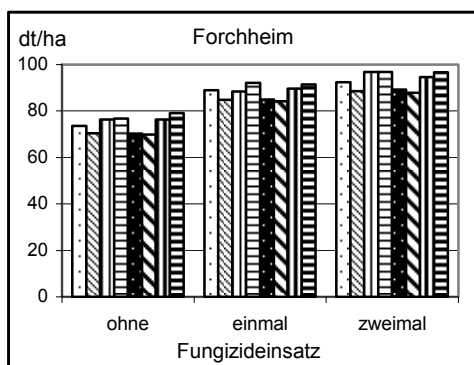
Tabelle 23: Ertrags- und Qualitätsparameter, Salbitz, Winterweizen, Exaktversuch, 2005

		Ertrag (dt/ha)					TKM (g)				Hektolitergewicht (kg)			Siebsortierung (%)		Keimfähigkeit (%)	
		ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*
Fungizideinsatz	ohne	88,7		a			43,5		a		74,8		a	98,4		87,4	
	1x Behandlung	92,0	3,3		b		45,4	1,9		b	75,5	0,7	a	98,4	0,0	88,4	1,0
	2x Behandlung	94,4	5,7			c	45,0	1,5		b	75,6	0,8	a	98,3	-0,1	91,5	4,1
Saatgutqualität	Z-Saatgut	91,9		a			44,4		a		75,3		a	98,4		89,4	
	NZ-Saatgut	91,5	-0,4	a			44,8	0,4	a		75,3	0,0	a	98,3	-0,1	88,8	-0,6
Saatgut- behandlung	unbehandelt	90,3		a			44,4		a		75,3		a	98,3		88,0	
	e-Behandlung	92,0	1,7		b		45,1	0,7	a		75,2	-0,1	a	98,4	0,1	89,7	1,7
	allumfassend	92,5	2,2			c	44,8	0,4	a		75,2	-0,1	a	98,4	0,1	89,7	1,7
	selektiv	91,9	1,6		b		44,2	-0,2	a		75,4	0,1	a	98,3	0,0	89,0	1,0
GD t (5 %)																	
Fungizideinsatz		0,5					1,4				1,4			signifikante Wechselwirkung Fungizideinsatz x Saatgutbehandlung		signifikante Wechselwirkung Fungizideinsatz x Saatgutqualität	
Saatgutqualität		0,2					0,5				0,9						
Saatgutbehandlung		0,3					0,7				1,3						

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant



Abbildungen 18 und 19: Erträge, Winterweizen, Exaktversuche, 2004



Abbildungen 20 und 21: Erträge, Winterweizen, Exaktversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

□ unbehandelt Z-Saatgut	▨ e-Behandlung Z-Saatgut	▩ allumfassend Z-Saatgut	▧ selektiv Z-Saatgut
■ unbehandelt NZ-Saatgut	▨ e-Behandlung NZ-Saatgut	▩ allumfassend NZ-Saatgut	▧ selektiv NZ-Saatgut

4.1.5 Ökonomische Bewertung der Ergebnisse

Die Bekämpfungsnotwendigkeit und der Behandlungsumfang sind von Erregerspektrum und Befallsdruck abhängig. Um eine Aussage über die Wirtschaftlichkeit zu treffen, wurden von den erzielten Erlösen die Aufwendungen für die Saatgutbehandlungen und den Fungizideinsatz abgezogen. Nicht in die Berechnung eingegangen sind Kosten aus Bodenbearbeitung sowie weitere Pflanzenschutzmaßnahmen, Düngung und Ernte, weil diese über alle Prüfglieder gleich gehalten wurden.

Die höhere Saatkichte auf dem V-Standort Forchheim führte zu einem höheren Aufwand, was beim Vergleich der beiden Standorte berücksichtigt werden muss. Alle angegebenen Werte wurden in €/ha umgerechnet. Bei den Relativwerten wurde immer die Kontrolle Z- bzw. NZ-Saatgut als Bezugsgröße herangezogen.

Folgende Werte wurden den Berechnungen in 2004 und 2005 zu Grunde gelegt:

Winterweizen	2004	2005
<i>Erlös</i>	9,40 €/dt	9,00 €/dt
<i>Kosten</i>		
Überfahrt:	10,00 €/ha	10,00 €/ha
Saatgutbehandlungen:		
e-Behandlung (e-ventus®)	6,50 €/dt Saatgut	6,50 €/dt Saatgut
selektive Beize (Celest)	5,75 €/dt Saatgut	5,75 €/dt Saatgut
allumfassende Beize (Arena C)	6,52 €/dt Saatgut	6,52 €/dt Saatgut
Pflanzenschutzmittel:		
Juwel Top (1,0 l/ha)	58,80 €/ha	59,35 €/ha
Radius (1,2 kg/ha)	43,38 €/ha	44,34 €/ha
Saatgutmenge:		
Forchheim	217 kg/ha	229 kg/ha
Salbitz	161 kg/ha	163 kg/ha

Tabelle 24: Mehrkostenbereinigter Erlös, Winterweizen, Exaktversuche, 2004

		Forchheim		Salbitz	
		Erlös in €/ha	relativ in %	Erlös in €/ha	relativ in %
ohne Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	827,76	100	1066,15	100
	e-Behandlung	810,28	98	1057,65	99
	allumfassend	801,39	97	1064,58	100
	selektiv	806,07	97	1055,57	99
NZ-Saatgut	unbehandelt	820,62	100	1074,61	100
	e-Behandlung	805,96	98	1048,25	98
	allumfassend	809,67	99	1032,71	96
	selektiv	795,17	97	1064,50	99
einmaliger Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	834,54	100	1089,84	100
	e-Behandlung	829,37	99	1087,27	100
	allumfassend	822,74	99	1081,33	99
	selektiv	801,57	96	1080,21	99
NZ-Saatgut	unbehandelt	858,89	100	1088,53	100
	e-Behandlung	818,56	95	1082,16	99
	allumfassend	843,80	98	1082,26	99
	selektiv	832,02	97	1084,63	100
zweimaliger Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	794,32	100	1022,93	100
	e-Behandlung	805,78	98	999,49	98
	allumfassend	804,14	98	1014,87	99
	selektiv	798,76	97	1006,73	98
NZ-Saatgut	unbehandelt	813,21	100	1064,66	100
	e-Behandlung	799,95	98	1023,74	96
	allumfassend	800,57	98	1024,93	96
	selektiv	813,98	100	1013,01	95
Fungizideinsatz	ohne	809,61	100	1058,00	100
	1x Behandlung	830,18	103	1084,48	103
	2x Behandlung	803,85	99	1021,25	97
Saatgut-behandlung	unbehandelt	824,89	100	1067,79	100
	e-Behandlung	811,65	98	1049,76	98
	allumfassend	813,72	99	1050,11	98
	selektiv	807,93	98	1050,78	98

Tabelle 25: Mehrkostenbereinigter Erlös, Winterweizen, Exaktversuche, 2005

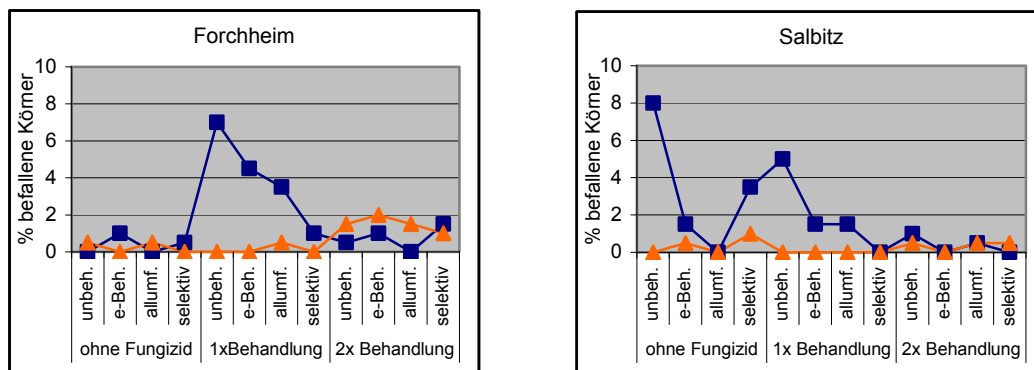
		Forchheim		Salbitz	
		Erlös in € /ha	relativ in %	Erlös in €/ha	relativ in %
ohne Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	661,95	100	784,80	100
	e-Behandlung	618,98	94	784,10	100
	allumfassend	672,31	102	790,37	101
	selektiv	677,04	102	788,03	100
NZ-Saatgut	unbehandelt	632,07	100	775,80	100
	e-Behandlung	614,21	97	804,80	104
	allumfassend	672,67	106	800,27	103
	selektiv	698,37	110	805,13	104
einmaliger Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	731,92	100	757,75	100
	e-Behandlung	679,14	93	753,45	99
	allumfassend	711,95	97	764,22	101
	selektiv	747,01	102	749,28	99
NZ-Saatgut	unbehandelt	695,29	100	758,65	100
	e-Behandlung	673,74	97	748,05	99
	allumfassend	723,38	104	737,22	97
	selektiv	740,44	106	739,38	97
zweimaliger Fungizideinsatz					
Z-Saatgut	unbehandelt	707,82	100	735,81	100
	e-Behandlung	658,28	93	702,71	96
	allumfassend	733,48	104	734,00	100
	selektiv	734,52	104	720,86	98
NZ-Saatgut	unbehandelt	679,74	100	685,96	100
	e-Behandlung	651,17	96	723,41	105
	allumfassend	713,59	105	718,41	105
	selektiv	733,98	108	724,64	106
Fungizideinsatz	ohne	655,95	100	787,16	100
	1x Behandlung	712,86	109	751,00	95
	2x Behandlung	701,57	107	718,28	91
Saatgut-behandlung	unbehandelt	684,86	100	743,80	100
	e-Behandlung	649,30	95	752,80	101
	allumfassend	704,62	103	757,52	101
	selektiv	721,90	105	754,60	101

2004 stiegen die Erträge durch den Fungizideinsatz an beiden Standorten an, wobei sie standortbezogen auf dem Löß-Standort in Salbitz deutlich höher lagen. Dies spiegelt sich auch im mehrkostenbereinigten Erlös wider (Tab. 24). Die Einmalbehandlung erwies sich an beiden Standorten bei einem geringen Befallsdruck am wirtschaftlichsten. Zwei Fungizidmaßnahmen waren im Durchschnitt nicht rentabel. Durch alle Saatgutbehandlungen konnte 2004 im Mittel kein Mehrerlös erzielt werden. Dennoch sollte auf die Saatgutbehandlung als wirksame Vorbeugemaßnahme gegen samen- und bodenbürtige Erreger nicht verzichtet werden, weil diese in der weiteren Vegetationsperiode nicht mehr bekämpfbar sind und die Gefahr einer weiteren Ausbreitung besteht.

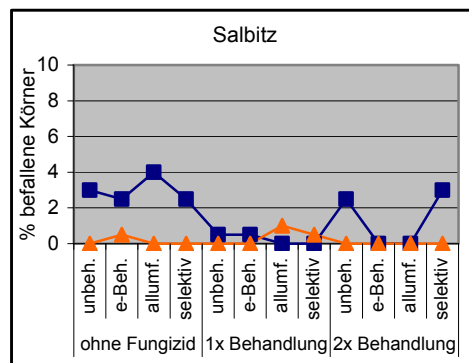
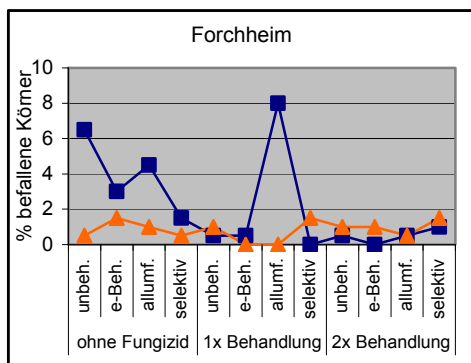
Durch den Fungizideinsatz in 2005 wurden signifikante Ertragssteigerungen an beiden Standorten erreicht. Während am Standort Forchheim sowohl eine Einmalbehandlung als auch zwei Maßnahmen wirtschaftlich waren, wurde in Salbitz durch den Fungizideinsatz keine Rentabilität erzielt. Bei den Saatgutbehandlungen erlangte die e-Behandlung in Forchheim von allen Varianten den niedrigsten Erlös (Tab. 25). Dem gegenüber waren beide chemischen Beizen rentabel. In Salbitz waren alle Saatgutbehandlungen im Durchschnitt rentabel, Differenzen im Erlös gab es nicht.

4.1.6 Laboruntersuchungen am Erntegut

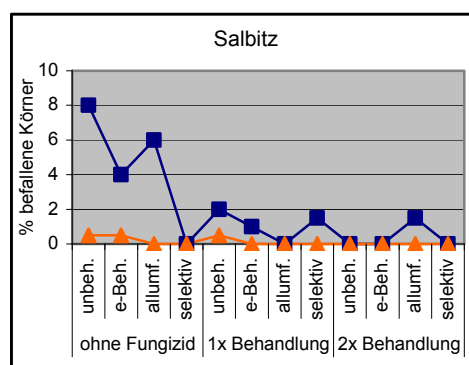
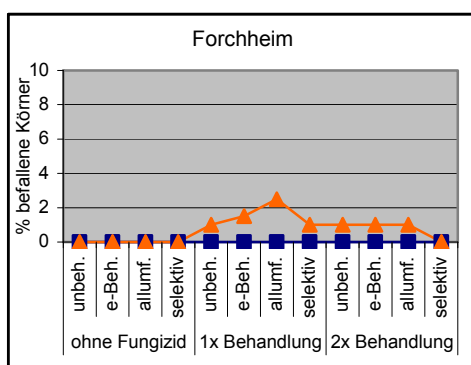
An beiden Standorten und Jahren wurde nur ein geringer Besatz mit dem samenbürtigen Erreger *M. nivale* festgestellt. Es ließ sich kein Unterschied zwischen den Prüfgliedern erkennen. Vereinzelt konnte Befall mit *S. nodorum* nachgewiesen werden (Abb. 22 bis 29).



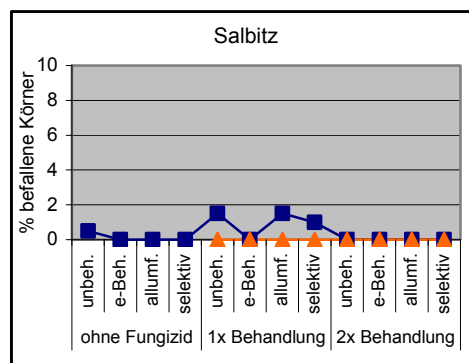
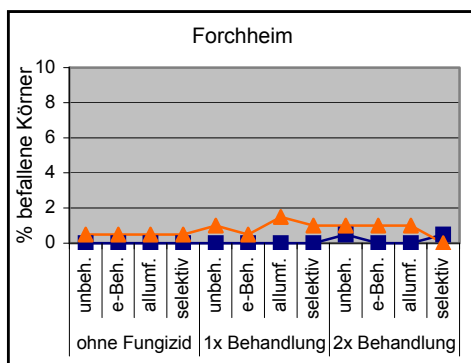
Abbildungen 22 und 23: Befall von *Microdochium nivale* und *Septoria nodorum* am Erntegut, Z-Saatgut, Winterweizen, Exaktversuche, 2004



Abbildungen 24 und 25: Befall von *Microdochium nivale* und *Septoria nodorum* am Erntegut, NZ-Saatgut, Winterweizen, Exaktversuche, 2004



Abbildungen 26 und 27: Befall von *Microdochium nivale* und *Septoria nodorum* am Erntegut, Z-Saatgut, Winterweizen, Exaktversuche 2005



Abbildungen 28 und 29: Befall von *Microdochium nivale* und *Septoria nodorum* am Erntegut, NZ-Saatgut, Winterweizen, Exaktversuche 2005

Legende:



In der Kontrolle wurde in Salbitz 2004 auch ein leichter Befall mit *T. caries* festgestellt.

Am Erntegut 2005 traten in Salbitz sehr hohe Fusariumwerte durch Blüteninfektionen mit *F. graminearum* auf. Mittels ELISA wurde der Deoxynivalenol-Gehalt [DON] bestimmt. Dabei wies das NZ-Saatgut 1.739 µg/kg DON und das Z-Saatgut 1.665 µg/kg DON auf. In Forchheim lag der DON-Gehalt beim Z-Saatgut bei 363 µg/kg und beim NZ-Saatgut bei 405 µg/kg Erntegut. Eine Anreicherung von samenbürtigen Pathogenen im Zusammenhang mit der Saatgutbehandlung war nicht feststellbar.

4.2 Großparzellenversuche

Zur Begleitung der Praxiseinführung der Elektronenbehandlung in Sachsen sollte an Hand von Großparzellenversuchen das Auftreten von Krankheiten bei der Elektronenbehandlung im Vergleich zu chemisch gebeiztem Saatgut untersucht werden. Dazu wurden 2004 im Winterweizen ein Versuch auf einem Löß-Standort und 2005 je zwei Versuche auf Löß- bzw. V-Standorten angelegt. Zur Prüfung kamen, wie in den Exaktversuchen, eine Variante mit elektronenbehandeltem Saatgut im Vergleich zu einer allumfassend wirkenden chemischen Beizung (Rubin, Arena C, Landor CT) und der selektiv bzw. im Erregerspektrum eingeschränkt wirkenden chemischen Beize Celest.

Wirkungsspektrum der chemischen Beizen nach BBA (Stand November 2006):

<u>Arena C:</u>	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i> , <i>Septoria nodorum</i> , <i>Tilletia caries</i> und <i>Ustilago tritici</i>
<u>Celest:</u>	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i> , <i>Septoria nodorum</i> und <i>Tilletia caries</i>
<u>Landor CT:</u>	<i>Microdochium nivale</i> , <i>Septoria nodorum</i> , <i>Tilletia caries</i> , <i>Tilletia controversa</i> und <i>Ustilago tritici</i>
<u>Rubin:</u>	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i> und <i>Tilletia caries</i>

Die Größe einer Versuchsparzelle betrug ca. 1 ha. Die Flächen wurden praxisüblich bestellt und bewirtschaftet. In jeder Saatgutbehandlungsvariante wurde ein Spritzfenster ohne Fungizidmaßnahme angelegt. In den folgenden Tabellen 26 bis 33 sind die allgemeinen Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen dargestellt.

4.2.1 Allgemeine Versuchsangaben

Versuch 2004

- Versuchsort: Grumbach (Lö4, AZ: 53, Höhe über NN: 280m)
- Sorte: Tarso
- Saatgutbehandlungen:
 - e-Behandlung: e-ventus®
 - allumfassende Beize: Rubin
 - selektive Beize: Celest

Tabelle 26: Keimfähigkeit (KF) und Tausendkornmasse (TKM) des Saatgutes, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

Saatgutbehandlung	KF in %	TKM in g
e-Behandlung	97	43,1
allumfassend	95	36,8
selektiv	93	36,7

- Termine
 - Aussaat: 26.09.2003
 - Auflauf: 18.10.2003
 - Ernte: 03.09.2004
- Vorfrüchte und Bodenbearbeitung
 - 2002: Körnererbsen/ Pflug
 - 2001: Wintergerste/ Pflug
 - 2000: Winterweizen/ pfluglos, Grubber

Tabelle 27: Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen, Grumbach, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

Pflanzenschutzbehandlungen		Düngungsmaßnahmen		
Präparat in kg, l/ha	Datum/ BBCH	Dünger	kg/ha	Datum/ BBCH
Lotus 0,15	22.04.04/ 31	Ammonsulfat	50,4 N	24.03.04/ 24
Basagran DP 2,0	22.04.04/ 31	NPK 16/16/16	56,0 N	23.04.04/ 31
CCC 720 1,7	22.04.04/ 31	KAS	45,9 N	27.05.04/ 39
Juwel Top 1,0	01.06.04/ 39			
Moddus 0,2	01.06.04/ 39			

Versuche 2005

- Löß-Standorte: Grumbach, Plaußig
- Verwitterungsstandorte: Gahlenz, Reinhardtsgrimma

Tabelle 28: Übersicht Saatgutbehandlungen, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Gahlenz	Reinhardtsgrimma
e-Behandlung	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®
allumfassende Beize	Rubin	Arena C	Landor CT	Rubin
selektive Beize	Celest	Celest	Celest	Celest

Tabelle 29: Keimfähigkeit (KF) und Tausendkornmasse (TKM) des Saatgutes, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach		Plaußig		Gahlenz		Reinhardtsgrimma	
	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)
unbehandelt	-	-	95	-	95	-	-	-
e-Behandlung	98	45,2	95	44,2	95	42,8	97	42,9
allumfassend	93	-	97	-	98	-	97	-
selektiv	92	-	97	-	98	-	98	-

Tabelle 30: Aussaat-, Auflauf-, und Erntetermine, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Standort	Aussaattermin	Auflauftermin	Erntetermin
Grumbach	27.09.04	08.10.04	18.08.05
Plaußig	12.10.04	20.10.04	22.08.05
Gahlenz	08.10.04	18.10.04	01.09.05
Reinhardtsgrimma	13.10.04	24.10.04	01.09.05

Tabelle 31: Allgemeine Angaben zu den Standorten, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Standortangaben	Höhe über NN	Sorte	Vorfrucht/ Bodenbearbeitung		
				2004	2003	2002
Grumbach	Lö4, AZ: 53	280 m	Altos	Winterraps/ pfluglos	Wintergerste/ Pflug	Winterweizen/ pfluglos
Plaußig	Lö4, AZ: 59	125 m	Compliment	Erbsen/ Pflug	Wintertriticale/ Pflug	Stilllegung
Gahlenz	V 7, AZ: 37	440 m	Maltop	Winterraps/ Pflug	Wintergerste/ Pflug	keine Angabe
Reinhardtsgrimma	V 7, AZ: 20	375 m	Olivin	Winterraps / Pflug	Wintergerste/ pfluglos	Erbsen/ pfluglos

Tabelle 32: Angaben zu den Fungizidbehandlungen, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Präparate in l, kg/ha	Datum	BBCH	Versuchsort	Präparat in l, kg/ha	Datum	BBCH
Grumbach	Opus Top 1,2	31.05.05	55	Gahlenz	Juwel Top 0,6	13.06.05	39
Plaußig	Juwel Top 0,6	25.05.05	39		Unix 0,8	13.06.05	39
	Gladio 0,5	25.05.05	39	Reinhardtsgrimma	Juwel Top 1,0	10.06.05	39
	Folicur 1,0	13.06.05	65		Corbel 0,2	10.06.05	39
	Break Thru 0,1	13.06.05	65				

Tabelle 33: Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Dünger	kg/ha	Termin	BBCH	Pflanzenschutzmittel in l, kg/ha	Termin	BBCH
Grumbach	NP 20/20	56,0 N	04.04.05	24	Pointer 0,02	14.10.04	24
	KAS	59,4 N	28.04.05	30	Bacara 0,8	26.10.04	24
	KAS	64,8 N	03.06.05	55	CCC 1,8	16.04.05	24
Plaußig	Piasan	72,0 N	30.03.05	21	Diadem Pack 0,3	01.11.04	11
	Piasan	72,0 N	10.05.05	32	CCC 1,5	07.04.05	29
	Piasan	60,0 N	01.06.05	49	U46 1,25	25.05.05	39
Gahlenz	KAS	37,0 N	06.04.05	22	Roundup UltraMax 2,0	01.10.04	-
	AHL	45,0 N	20.05.05	32	Primus 0,075	19.04.05	24
					Artus 0,05	19.04.05	24
Reinhardtsgrimma	Ammonsulfat	100,0 N	02.04.05	21	Roundup UltraMax 3,0	01.10.04	-
	KAS	54,0 N	03.07.05	69	Loredo 1,75	22.04.04	24
					Herbaflex 1,50	22.04.05	24

4.2.2 Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit

Ergebnisse 2004

Nach dem Auflaufen (18.10.03) wurden am Standort Grumbach die Bestandesdichten (BD) ermittelt. Dabei konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Durch den Winter kam es zu leichten Pflanzenverlusten. Hier zeigte die e-Behandlung etwas niedrigere Bestandesdichten, die aber zu keinen signifikanten Unterschieden führten. Dies trifft auch für die ährentragenden Halme zu (Tab. 34).

Tabelle 34: Bestandesentwicklung, Winterweizen, Grumbach, Großparzellenversuch, 2004

Saatgutbehandlung	BD Herbst Pfl./m ²			BD Frühjahr Pfl./m ²			Ährentragende Halme/m ²		
	ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	310		a	236		a	602		a
allumfassend	304	-6	a	265	29	a	644	42	a
selektiv	305	-5	a	274	38	a	625	23	a
GD t (5 %)	56,6			75,1			83,6		

Diff.*... Differenz zur e-Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Ergebnisse 2005

Bei der Bestandesdichtezählung in Grumbach im Herbst waren keine Unterschiede zwischen den Saatgutbehandlungen vorhanden. Auch die Frühjahrsbestände und Ährendichten ließen keine signifikanten Unterschiede erkennen (Tab. 35). Die gleichen Ergebnisse wurden in Plaußig erzielt (Tab. 35).

Während in Gahlenz die Bestandesdichte im Herbst bei der chemischen Beizung der e-Behandlung signifikant überlegen war, konnte dies bei den Frühjahrszählungen nicht mehr festgestellt werden (Tab. 36). In Reinhardtsgrimma wurden im Herbst und Frühjahr keine signifikanten Unterschiede bei den Bestandesdichten ermittelt. Bei der Ährendichte lagen die e-Behandlung und die selektive Beize signifikant unter der allumfassenden Beize (Tab. 36).

Tabelle 35: Bestandesentwicklung, Löß-Standorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach									Plaußig								
	BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²		
	ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	235		a	132		a	341		a	222		a	194		a	507		a
allumfassend	209	-26	a	168	36	a	384	43	a	223	1	a	171	-23	a	459	-48	a
selektiv	233	-2	a	156	24	a	404	63	a	257	35	a	204	10	a	514	7	a
GD t (5 %)	55,8			54,3			84,5			80,3			43,1			92,4		

Diff.*... Differenz zur e-Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 36: Bestandesentwicklung, Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Gahlenz									Reinhardtsgrimma								
	BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²		
	ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	233		a	202		a	405		a	270		a	186		a	368		a
allumfassend	309	76	b	255	53	a	360	-45	a	257	-13	a	187	1	a	424	56	b
selektiv	287	54	b	213	11	a	402	-3	a	233	-37	a	178	-8	a	358	-10	a
GD t (5 %)	49,6			89,0			54,5			58,5			48,1			42,5		

Diff.*... Differenz zur e-Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

4.2.3 Krankheitsauftreten

Ergebnisse 2004

Das verwendete Saatgut zeigte entsprechend den Kornuntersuchungen nur einen geringen Befall an *Septoria nodorum*. Bei der e-Behandlung traten 1 % und bei der allumfassende Beize (Rubin) 11 % Befall auf. Ferner wurden bei der e-Behandlung 8 Sporen/g *Tilletia caries* festgestellt.

Von den Krankheiten im Bestand in Grumbach spielte nur der Septoria-Befall im BBCH 32 eine Rolle. Dabei verzeichnete die e-behandelte Parzelle leicht höhere Befallswerte (Tab. 37).

Im Frühjahr konnte in allen Varianten an den Pflanzen ein Befall mit *Microdochium nivale* nachgewiesen werden.

Tabelle 37: Befall von *Septoria* spp. in Unbehandelt (BH in Prozent), Grumbach, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

Saatgutbehandlung	4. Blatt	4. Blatt	3. Blatt	2. Blatt
Datum/ BBCH	07.05.04/ 32	29.05.04/ 39	15.06.04/ 69	
e-Behandlung	24	32	100	42
allumfassend	4	32	100	28
selektiv	12	26	100	36

fett...Bekämpfungsrichtwert erreicht

Bei den Untersuchungen auf Halm- und Fußkrankheiten im BBCH 75 wurde hauptsächlich Halmbruch-Befall festgestellt. Bei der e-Behandlung betrug der Wert (nach BOCKMANN) 28, für die allumfassende Beize 33 und für die selektive Beize 35. Der Befall mit Schwarzbeinigkeit war mit 1,0 % bei der allumfassenden Beize und mit 0,4 % bei der Celest-Beizung äußerst gering.

Tabelle 38: Besatz mit samenbürtigen Erregern und Keimfähigkeit (KF) am Erntegut, Grumbach, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

Saatgutbehandlung	<i>S. nodorum</i> (%)	<i>M. nivale</i> (%)	<i>F. graminearum</i> (Keimzahl/g)	KF (%)
e-Behandlung	2,0	0,5	13,3	95
allumfassend	7,5	0	0	96
selektiv	0,5	0	16,7	95

Der Krankheitsbesatz am Erntegut war allgemein sehr gering. Unterschiede in der Keimfähigkeit gab es nicht (Tab. 38). Die Abschlussbonitur - Prozent Bedeckungsgrad (BDG) auf den 3 oberen Blättetagen - in Grumbach (BBCH 75) zeigte, dass durch den Fungizideinsatz der Septoria-Befall gesenkt werden konnte. Von den Saatgutbehandlungen wies die allumfassende Beize bei allgemein geringen Befallsstärken den niedrigsten Septoria-Befall auf (Abb. 30). Neben Septoria trat nur wenig Mehltau und Braunrost auf.

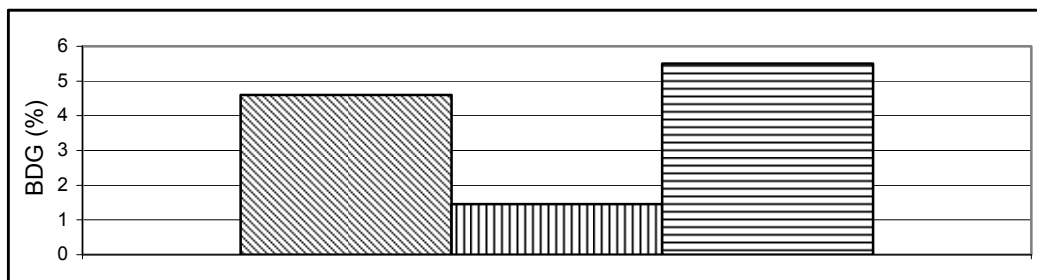


Abbildung 30: Wirkung der Saatgutbehandlung auf den Blattbefall von Septoria-Arten in Grumbach, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

Legende Saatgutbehandlungen:

e- Behandlung	allumfassend	selektiv
---------------	--------------	----------

Ergebnisse 2005

Das verwendete Saatgut wies *S. nodorum*, *F. graminearum* und *M. nivale* auf (Tab. 39). Nur in Gahlenz und Plaußig lag auch unbehandeltes Saatgut für die Untersuchungen vor. Das Saatgut der allumfassenden Beize in Gahlenz zeigte mit 10,5 % einen erkennbar höheren Septoria-Besatz. In Plaußig trat bei allen Saatgutvarianten *F. graminearum* auf, ebenso in der Variante unter Anwendung der selektiven Beize in Gahlenz. *M. nivale* war nur in geringem Umfang nachzuweisen. In Gahlenz kam es zu 10,5 % Befall bei der Variante mit Elektronenbehandlung.

Tabelle 39: Besatz mit samenbürtigen Erregern am Saatgut, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Saatgutbehandlung	<i>S. nodorum</i> (%)	<i>F. graminearum</i> (Keimzahl/g)	<i>M. nivale</i> (%)
Grumbach	e-Behandlung	0	0	2,0
	allumfassend	0	0	0
	selektiv	2,0	0	1,0
Plaußig	unbehandelt	0	8,3	0
	e-Behandlung	1,5	1,7	0,5
	allumfassend	0	16,7	0
	selektiv	0,5	18,3	0
Gahlenz	unbehandelt	0	0	2,5
	e-Behandlung	0	0	10,5
	allumfassend	10,5	0	0
	selektiv	3,5	25,0	0
Reinhardtsgrimma	e-Behandlung	0	0	1,5
	allumfassend	0,5	0	0,5
	selektiv	1,5	0	0

Bereits im Herbst kam es auf den Löß-Standorten (Tab.40) zu einem stärkeren Mehltau-Befall im Bestand. Dieser war in der Variante mit e-Behandlung an beiden Standorten leicht höher gegenüber den chemischen Beizen. Durch den Winter kam es zum Absterben der befallenen Blätter, so dass kein Ausgangsbefall im Frühjahr vorhanden war. Erst zur Bestockung stieg der Mehltau-Befall wieder leicht an. Bereits im Frühjahr kam es in Grumbach und Plaußig zu einem starken Ausgangsbefall mit Septoria-Blattflecken (*Septoria tritici*). Dieser Befall ging bis BBCH 37-39 auf Grund des Blattzuwachses zurück und stieg erst später erneut an. Unterschiede, die auf Grund der verschiedenen Saatgutbehandlungen zu einer Veränderung der Fungizidstrategie geführt hätten, gab es nicht. In den Abbildungen 31 bis 34 ist der Krankheitsverlauf grafisch dargestellt.

Tabelle 40: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Löß-Standorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

		Mehltau (MT)		Septoria		MT	Septoria		MT	Septoria		MT	Septoria	
		Pflanze		4.Bl.	3.Bl.		4.Bl.	3.Bl.		4.Bl.	3.Bl.		4.Bl.	3.Bl.
Grumbach	Datum/BBCH	11.11.04 13	01.12.04 21	30.04.05 23/24		09.05.05 32			26.05.05 39			07.06.05 55		
	e-Beh.	26	80		98	8	96	4	6	58	0	0	100	20
	allumf.	10	52		100	4	100	6	6	84	0	6	100	22
	selektiv	6	50		100	4	98	4	8	74	2	0	100	18
Plaußig	Datum/BBCH	19.11.04 12	22.12.04 13	01.04.05 27		29.04.05 31			13.05.05 37			01.06.05 55 - 57		
	e-Beh.	0	40	32			68			14		18	26	12
	allumf.	0	28	22			66			18		6	26	2
	selektiv	2	34	2			78			10		10	20	8

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Über den gesamten Versuchszeitraum trat kein Befall von DTR-Blattflecken und Braunrost auf.

Auf den Verwitterungsstandorten (Tab. 41) kam es erst im Frühjahr zu einem Krankheitsbefall. Während in Gahlenz nur ein leichtes Septoria-Auftreten (*S. tritici*) zu verzeichnen war, wurden in Reinhardtsgrimma 64 bis 100 % Befall bonitiert. Auch hier kam es im weiteren Vegetationsverlauf zu einem Befallsrückgang und erst in BBCH 69 war bei allen Varianten ein deutlicher Wiederanstieg zu erkennen. In Reinhardtsgrimma hatte im BBCH 39 Celest einen deutlich höheren Septoria-Befall zu verzeichnen.

Erst zum Schossen (BBCH 32) kam es in allen Varianten teils zu behandlungswürdigen Mehltau-Befall. Gegen Ende der Vegetation wies die Variante Celest leicht höhere Befallswerte auf. Der Krankheitsverlauf von Mehltau und Septoria ist in den Abbildungen 35 bis 38 dargestellt. Auch auf den V-Standorten hatten die Befallsunterschiede zwischen den Saatgutbehandlungen keinen nennenswerten Einfluss auf eine differenzierte Fungizidstrategie.

Es wurde während des gesamten Zeitraumes kein Braunrost- und kein DTR-Blattflecken-Auftreten bonitiert.

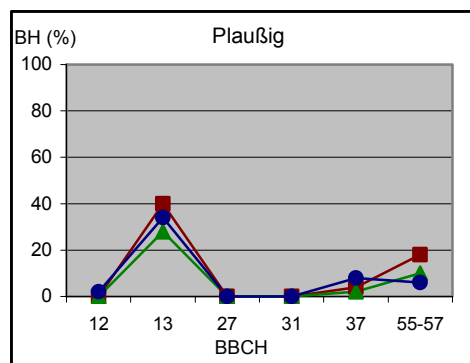
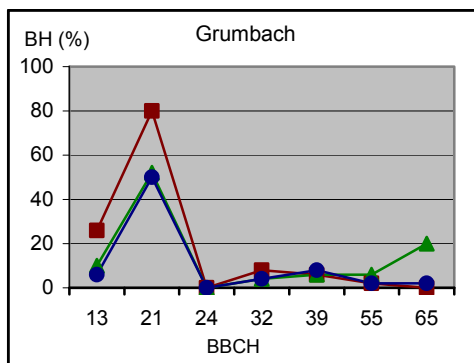
Tabelle 41: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

		MT	Septoria		MT	Septoria		MT	Septoria		MT	Septoria	
			4.BI	3.BI		4.BI	3.BI		4.BI	3.BI		4.BI	3.BI
Gahlenz	Datum/ BBCH	11.04.05 22/23			19.05.05 32			31.05.05 39			28.06.05 69		
	e-Behandlung	4	10		66	0		14	26	2	26	100	74
	allumfassend	0	14		42	0		10	16	0	28	100	92
	selektiv	0	6		22	0		20	10	0	84	100	84
Reinhardtsgrimma	Datum/ BBCH	14.04.05 23			20.05.05 32			03.06.05 39			30.06.05 69		
	e-Behandlung		98		30	4	0	94	0	0	46	abg.	100
	allumfassend		100		66	26	10	100	0	0	30	abg.	100
	selektiv		64		16	20	2	100	100	10	100	abg.	98

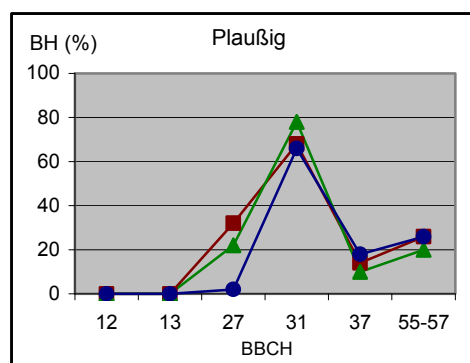
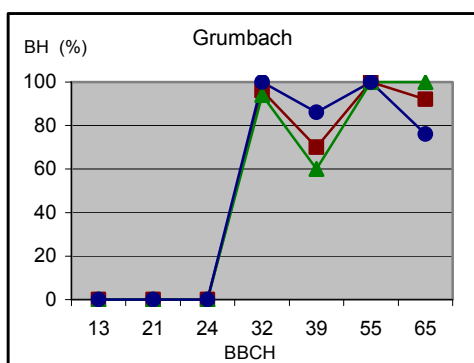
fett... BRW erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

abg. - abgestorben

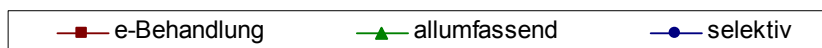


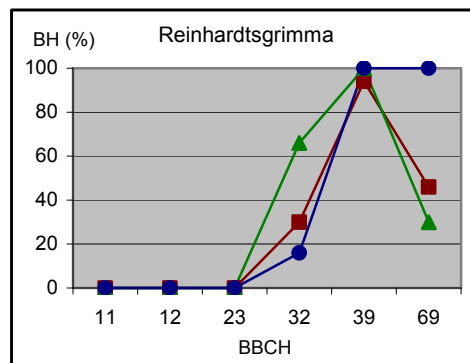
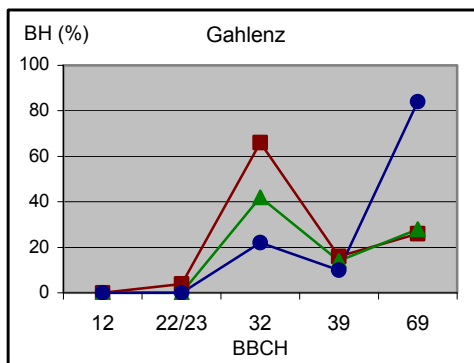
Abbildungen 31 und 32: Mehltau-Befall, Löß-Standorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005



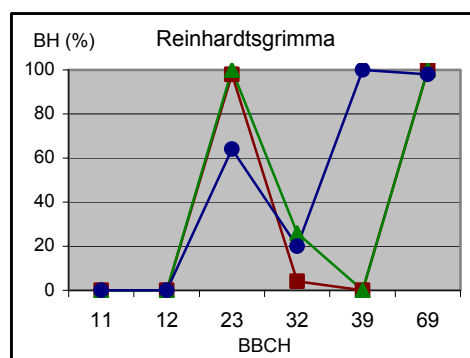
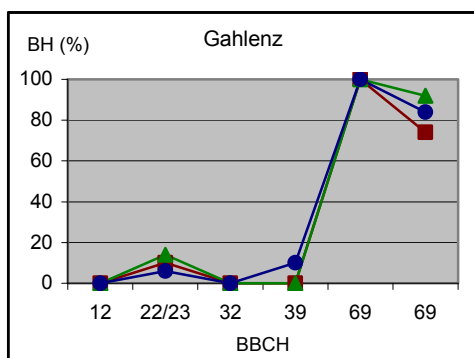
Abbildungen 33 und 34: Septoria-Befall, Löß-Standorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:



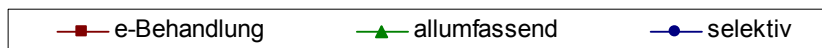


Abbildungen 35 und 36: Mehltau-Befall, Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

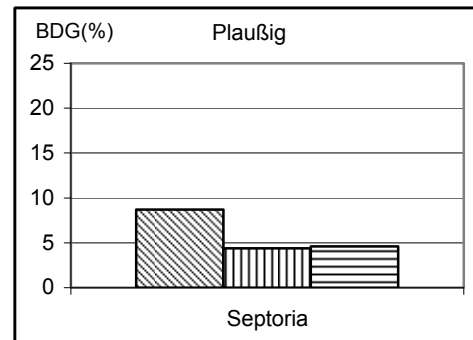
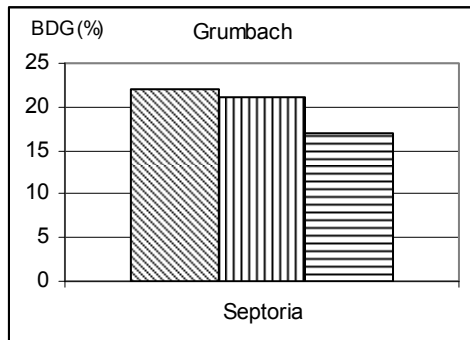


Abbildungen 37 und 38: Septoria-Befall, Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

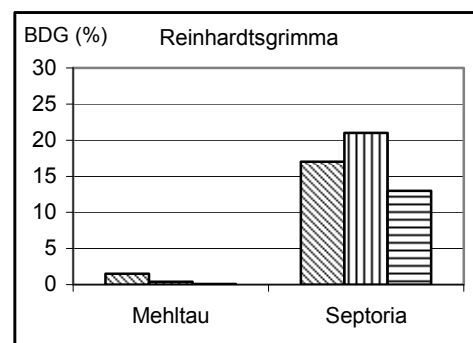
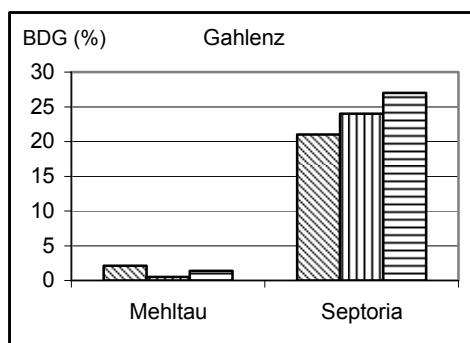


Die Abschlussbonituren in 2005 (BBCH 75 bis 77) zeigten, dass es auf allen Standorten durch den Fungizideinsatz zu einem Absenken des Krankheitsbefalls kam. Auf den Löß-Standorten war der Septoria-Befall das Hauptproblem, wobei *Septoria tritici* überwog. Die Unterschiede in der Befallsstärke zwischen den Saatgutbehandlungen waren gering (Abb. 39 und 40). In der Befallshäufigkeit lag die e-Behandlung an beiden Standorten leicht über den chemischen Beizen.



Abbildungen 39 und 40: Wirkung der Saatgutbehandlung auf den Blattbefall von Septoria-Arten, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005 (Abschlussbonitur)

Auf den V-Standorten trat in 2005 neben Septoria- auch Mehltau-Befall auf (Abb. 41 und 42). Bei den Saatgutbehandlungen zeigte in Gahlenz die e-Behandlung geringere Befallsstärken von Septoria. In Reinhardtsgrimma lag das Septoria-Auftreten bei Celest am niedrigsten.



Abbildungen 41 und 42: Wirkung der Saatgutbehandlung auf den Blattbefall von Mehltau und Septoria-Arten, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005 (Abschlussbonitur)

Legende Saatgutbehandlungen:

e-Behandlung	allumfassend	selektiv
--------------	--------------	----------

Der Halmbruch-Befall war 2004 in Grumbach allgemein sehr gering. Im Jahr 2005 waren die Befallsstärken mit Halmbruch in Abhängigkeit vom Standort sehr unterschiedlich. Ein Zusammenhang zwischen Saatgutbehandlung und Auftreten von Fuß- und Wurzelkrankheiten besteht nicht.

4.2.4 Ertragsparameter

Die Ertragsfeststellung erfolgte ohne Wiederholung und deshalb ohne statistische Verrechnung. Des Weiteren konnten nur die fungizidbehandelten Flächen beerntet werden. In der Ertragshöhe gab es in Grumbach in 2004 keine nennenswerten Unterschiede (Abb. 43). Zu beachten sind Beeinträchtigungen durch Hagelschäden am 15.06.04. Auch in den TKM-Werten gab es keine Differenzen. Trotz leicht erkennbarer Ertragsunterschiede in 2005 können daraus keine Tendenzen abgeleitet werden (Abb. 44).

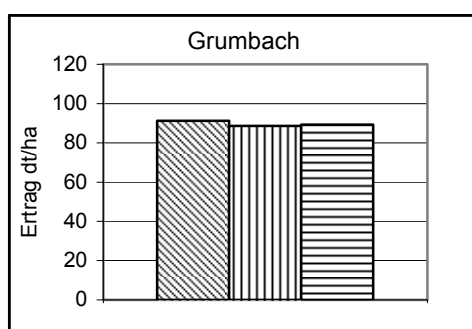


Abbildung 43: Ertrag Grumbach, Winterweizen, Großparzellenversuch, 2004

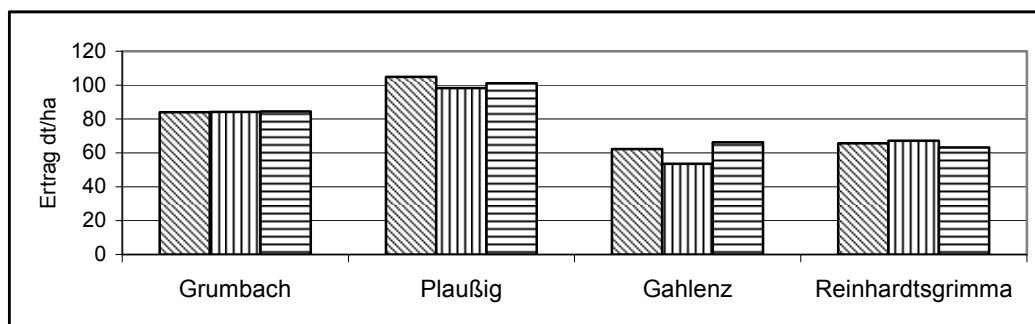


Abbildung 44: Erträge, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

e- Behandlung	allumfassend	selektiv
---------------	--------------	----------

4.2.5 Laboruntersuchungen am Erntegut

Die ermittelten Keimfähigkeiten betrugen 2004 in Grumbach 95 % bei der e-Behandlung, 96 % bei der allumfassenden Beize und 93 % bei der selektiven Beize. Die Keimfähigkeiten aus dem Jahr 2005 sind der Tabelle 42 zu entnehmen. Geringe Unterschiede gab es nur in Reinhardtsgrimma.

Tabelle 42: Keimfähigkeit Erntegut (in Prozent), Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Reinhardtsgrimma
e-Behandlung	96	96	90
allumfassend	97	97	91
selektiv	97	96	94

fett... Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht

Samenbürtige Erreger am Erntegut 2004 wurden nur in geringem Umfang ermittelt. In der e-behandelten Parzelle lag nur ein Befall von 0,5 % *M. nivale* vor, während die chemisch gebeizten Varianten keinen Befall aufwiesen. In der Rubin-Variante war der Besatz am Korn mit *S. nodorum* mit 7,5 % am höchsten, die e-Behandlung wies 2 % und die Celest-Variante 0,5 % Befall auf. Ein Zusammenhang von Ausgangsbesatz am Saatgut, Befall im Bestand und Endbesatz am Erntegut sind bei diesen geringen Werten nicht erkennbar.

Die durchgeführten Untersuchungen am Erntegut 2005 erbrachten für alle Standorte einen *Septoria nodorum*-Besatz. Dieser war in Grumbach und Reinhardtsgrimma gegenüber Plaußig geringer. Die e-Behandlung in Plaußig wies mit 10,5 % einen höheren Besatz gegenüber chemisch gebeizten Varianten auf. In Gahlenz konnte keine Ernteuntersuchung durchgeführt werden. *M. nivale*-Befall war allgemein sehr gering. Ferner kam es zu einem geringen Besatz mit Ährenfusariosen (Tab. 43).

Tabelle 43: Samenbürtige Erreger am Erntegut, Winterweizen, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Saatgut-behandlung	<i>Septoria nodorum</i> (%)	<i>Fusarium</i> spp. (Keimzahl/g)		<i>M. nivale</i> (%)
Grumbach	e-Behandlung	1,0	5	a, p	2
	allumfassend	3,5	3	a, p	1,5
	selektiv	1,5	7	p	0,5
Plaußig	e-Behandlung	10,5	25	g, a	0
	allumfassend	3,0	27	g	0
	selektiv	3,5	18	g, a	0
Reinhardtsgrimma	e-Behandlung	1,0	133	g, c	1,5
	allumfassend	4,5	10	a, c	0,5
	selektiv	3,0	18	g	0

Fusarium-Arten: a: *avenaceum*, c: *culmorum*, g: *graminearum*, p: *poae*

4.3 Erhebungen zum Krankheitsauftreten auf Praxisschlägen in Winterweizen

4.3.1 Allgemeine Angaben

Die Bonituren zu Bestandesentwicklung und Krankheitsauftreten fanden 2004 und 2005 auf je 10 Praxisschlägen verteilt auf Löß- und Verwitterungsstandorten statt (Tab. 44 und 45).

Tabelle 44: Standorte, Sorten, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

Löß-Standorte		Verwitterungsstandorte	
Standort/ NStE	Sorte	Standort/ NStE	Sorte
Meißen/ Löß4	Compliment	Dippoldiswalde 1/ V7	Tiger
Mittweida/ Löß6	Cardos	Dippoldiswalde 2/ V7	Compliment
Riesa-Großenhain/ Löß4	Tarso	Dippoldiswalde 3/ V7	Tiger
Weißeritzkreis 1/ Löß4	Olivin	Freiberg 1/ V7	Romanus
Weißeritzkreis 2/ Löß4	Ludwig	Freiberg 2/ V7	Achat

Tabelle 45: Standorte, Sorten und Keimfähigkeit (KF) des Saatgutes, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Löß-Standorte			Verwitterungsstandorte		
Standort/ NStE	Sorte	KF in %	Standort/ NStE	Sorte	KF in %
Meißen 1/ Löß4	Altos	98	Freiberg/ V7	Dekan	96
Meißen 2/ Löß4	Tarso	99	Weißeritzkreis 1/ V7	Compliment	-
Mittweida 1/ Löß6	Maltop	98	Weißeritzkreis 2/ V7	Tiger	-
Mittweida 2/ Löß6	SW Tataros	98	Weißeritzkreis 3/ V7	Tiger	-
Riesa-Großenhain/ Löß4	Ludwig	-			
Weißeritzkreis/ Löß4	Compliment	-			

4.3.2 Krankheitsauftreten

Um eventuelle Risiken im Krankheitsauftreten festzustellen bzw. auszuschließen, erfolgten auf Praxisschlägen mit elektronenbehandeltem Saatgut Bonituren zum Krankheitsbefall im Bestand. Diese umfassten, neben der Untersuchung zu samenbürtigen Erregern an Saat- und Erntegut, auch Blatt-, Halm- und Ährenbonituren. Die Ergebnisse wurden mit chemisch gebeizten Flächen aus der Schaderregerüberwachung verglichen. Dazu erfolgte eine Mittelwertbildung über die Erhebungsdaten der einzelnen Flächen.

Löß-Standorte

Zur Aussaat 2003 lagen von den Praxisschlägen keine Saatgutproben zur Untersuchung vor. Am Saatgut 2004 war nur ein sehr geringer Befall an *Fusarium graminearum* und *Microdochium nivale* feststellbar (Tab. 46).

Tabelle 46: Samenbürtige Erreger am Saatgut, Löß-Standorte, Winterweizen, Praxis-schläge, 2005

Standort	<i>S. nodorum</i> (%)	<i>M. nivale</i> (%)	<i>Fusarium</i> spp. (Keimzahl/g)	Fusarium-Art
Meißen 1	0	0	0	-
Meißen 2	0	0	5,0	<i>graminearum</i>
Mittweida 1	0	1,0	0	-
Mittweida 2	0	1,5	5,0	<i>graminearum</i>

Bei den Bonituren zum Krankheitsauftreten im Bestand zeigten die e-behandelten Flächen 2005 einen höheren Ausgangsbefall mit *Septoria* spp. als die chemisch gebeizten Flächen. Im Mehltau-Befall waren zwischen den verschiedenen Saatgutbehandlungen keine nennenswerten Unterschiede festzustellen (Abb. 45 und 46). In den Tabellen 47 und 48 sind die Bonituren zu den Halm- und Fußkrankheiten dargestellt. Dabei trat Halmbruch mit sehr unterschiedlicher Befallsstärke auf den einzelnen Standorten auf.

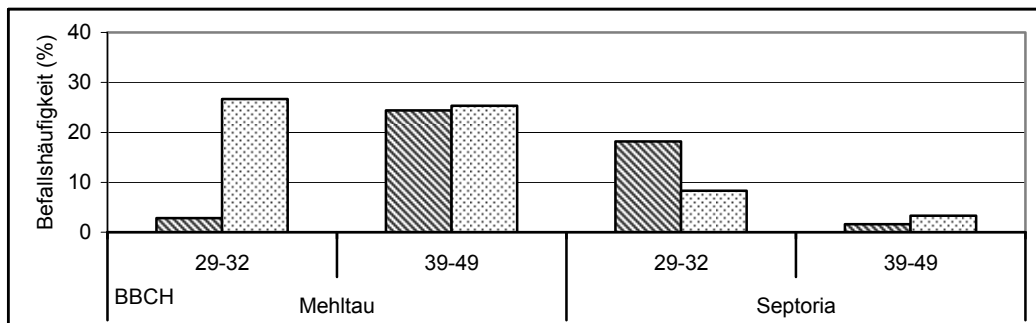


Abbildung 45: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Löß-Standorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

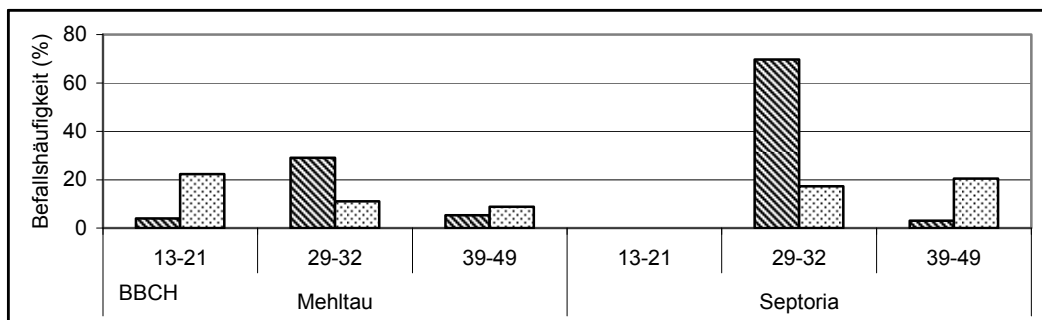


Abbildung 46: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Löß-Standorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung [n = 5 (2004); n = 6 (2005)] ▨ chemische Beize [n = 27 (2004/2005)]

Tabelle 47: Auftreten von Halm- und Wurzelkrankheiten, Löß-Standorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

Standort	Halmbruch ¹⁾	Fusarium ¹⁾	Rhizoctonia ¹⁾	Schwarzbeinigkeit ²⁾
Meißen	1,5	0	0	0
Mittweida	16,5	0	0	0
Riesa-Großenhain	6,5	0	0	0
Weißeritzkreis 1	36,0	4,5	0,5	0
Weißeritzkreis 2	32,3	0,5	1,8	0

¹⁾ Befallswert nach BOCKMANN; ²⁾ Take-All-Index

Tabelle 48: Auftreten von Halm- und Wurzelkrankheiten, Löß-Standorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Standort	Halmbruch ¹⁾	Fusarium ¹⁾	Rhizoctonia ¹⁾	Schwarzbeinigkeit ²⁾
Meißen 1	8,5	6,5	0	1,1
Meißen 2	32,8	5,8	0	0,8
Mittweida 1	keine Untersuchung			
Mittweida 2	14,5	7,0	0	0,1
Riesa-Großenhain	13,0	2,5	0,5	4,7
Weißeritzkreis	25,3	4,4	0,1	0,5

¹⁾ Befallswert nach BOCKMANN; ²⁾ Take-All-Index

Verwitterungsstandorte

Der Vergleich des Krankheitsbefalls im Bestand zwischen e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut zeigt einen leicht erhöhten Mehltau-Befall bei den e-behandelten Flächen sowie in 2004 einen höheren Septoria-Befall (Abb. 47 und 48). Auf den chemisch gebeizten Schlägen war tendenziell ein höherer Braunrost-Befall vorhanden. Auf allen V-Standorten konnte ein hoher Halmbruch-Befall festgestellt werden (Tab. 49 und 50).

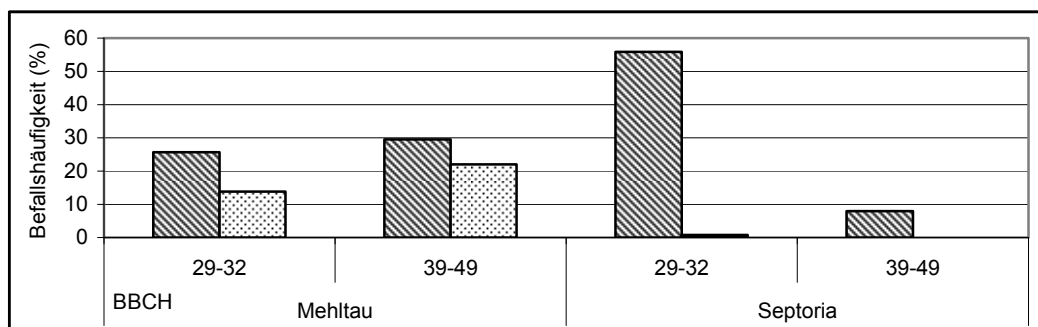


Abbildung 47: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

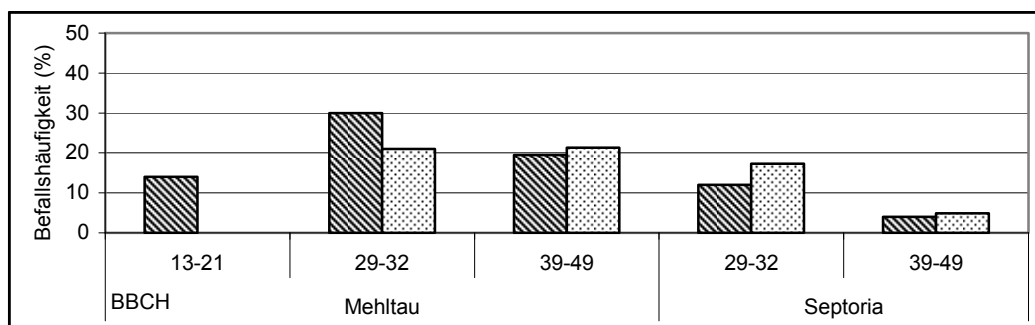


Abbildung 48: Krankheitsauftreten bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung [n = 5 (2004); n = 4 (2005)] ▨ chemische Beize [n = 12 (2004); n = 13 (2005)]

Tabelle 49: Auftreten von Halm- und Wurzelkrankheiten, Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

Standort	Halmbruch ¹⁾	Fusarium ¹⁾	Rhizoctonia ¹⁾	Schwarzbeinigkeit ²⁾
Dippoldiswalde 1	58,0	2,0	0	7,8
Dippoldiswalde 2	15,0	1,5	1,0	0,3
Dippoldiswalde 3	36,0	1,5	0,5	9,3
Freiberg 1	32,5	2,5	0	0
Freiberg 2	20,5	2,0	0	0,8

¹⁾ Befallswert nach BOCKMANN; ²⁾ Take-All-Index

Tabelle 50: Auftreten von Halm- und Wurzelkrankheiten, Verwitterungsstandorte, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Standort	Halmbruch ¹⁾	Fusarium ¹⁾	Rhizoctonia ¹⁾	Schwarzbeinigkeit ²⁾
Freiberg	22,0	5,5	0	1,5
Weißeritzkreis 1	44,3	3,5	0	3,2
Weißeritzkreis 2	44,6	1,8	0	1,7
Weißeritzkreis 3	29,5	5,0	0	5,1

¹⁾ Befallswert nach BOCKMANN; ²⁾ Take-All-Index

4.3.3 Laboruntersuchungen am Erntegut

Bei fast allen Ernteproben aus dem Jahr 2004 konnte ein Befall mit dem samenbürtigen Erreger *F. graminearum* festgestellt werden (Tab. 51). Die Keimfähigkeiten der Ernteproben schwankten stark. Die Sorte Compliment (Meißen) erreichte nicht die geforderte Mindestkeimfähigkeit von 92 %. Ein Zusammenhang zwischen dem Fusarium-Auftreten und der Keimfähigkeit war nicht erkennbar. Im Allgemeinen führt ein starkes Fusarium-Auftreten zu einem Nichtkeimen des Samenkornes. *T. caries*, *S. nodorum* und *M. nivale* waren unbedeutend.

Tabelle 51: Besatz mit samenbürtigen Erregern und Keimfähigkeit (KF) am Erntegut, Winterweizen, Praxisschläge, 2004

Standort		<i>T. caries</i> (%)	<i>S. nodorum</i> (%)	<i>M. nivale</i> (%)	<i>Fusarium</i> spp. (KZ/g)	Fus.- Art	DON (µg/kg)	KF (%)
Löß- Standort	Meißen	0	0	0	5	g	6	89
	Mittweida	0	0,5	0,5	5	g	-	97
	Riesa-Großenhain	0	1,0	0	3,3	g	-	98
	Weißeritzkreis 1	0	0	0	3,3	g	61	94
	Weißeritzkreis 2	0	0	0	18,3	g	40	97
V- Standort	Dippoldiswalde 1	0	0	0	13,3	g	133	94
	Dippoldiswalde 2	0	0	0	0	-	-	98
	Dippoldiswalde 3	0	0	0	60	a	-	96
	Freiberg 1	0	0	0	0	-	-	95
	Freiberg 2	0	0	0	43,3	g	131	92

fett...Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht; KZ - Keimzahl;

Fusarium-Art: g: *graminearum*, a: *avenaceum*

Am Erntegut 2005 (Tab. 52) konnte nur vereinzelt ein sehr geringer Besatz mit den Erregern *M. nivale* und *S. nodorum* festgestellt werden. *T. caries* trat nicht auf. Der Besatz mit Fusarium-Keimen am Korn war örtlich sehr hoch. Untersuchungen zum DON-Gehalt erfolgten in 2005 nicht. Die Keimfähigkeiten zeigten keinen Zusammenhang zwischen dem Befall am Korn und dem Keimverhalten.

Tabelle 52: Besatz mit samenbürtigen Erregern und Keimfähigkeit (KF) am Erntegut, Winterweizen, Praxisschläge, 2005

Standort		<i>T. caries</i> (%)	<i>S. nodorum</i> (%)	<i>M. nivale</i> (%)	<i>Fusarium</i> spp. (KZ/g)	KF (%)
Löß- Standort	Meißen 1	0	0	0	42	92
	Meißen 2	0	0,5	0	2	93
	Mittweida 1	0	4,0	0	40	98
	Mittweida 2	0	1,0	0	127	98
	Riesa-Großenhain	0	4,5	1,0	13	96
	Weißeritzkreis	0	2,0	0,5	47	94
V- Standort	Freiberg	0	4,5	0	0	90
	Weißeritzkreis 1	0	7,5	1,0	0	94
	Weißeritzkreis 2	0	5,0	2,0	0	93
	Weißeritzkreis 3	0	5,0	0	377	92

fett...Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht; KZ - Keimzahl

5 Ergebnisse in Wintergerste

5.1 Exaktversuche

5.1.1 Allgemeine Versuchsangaben

Die Exaktversuche in der Wintergerste fanden auf dem Prüffeld Forchheim und auf der Versuchstation Pommritz statt. Im Erntejahr 2004 wurde die Sorte Ludmilla verwendet, im Erntejahr 2005 die Sorte Naomie. Dabei handelt es sich im Jahr 2005 um Z-Saatgutqualität. Zur Aussaat im Herbst 2003 war auf Grund der Trockenheit die Keimfähigkeit in Sachsen allgemein niedrig, so dass die Z-Saatgutqualität für das Versuchsjahr 2004 nicht erreicht wurde (Tab. 53). Die Versuche wurden als randomisierte zweifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen angelegt.

- Folgende Faktoren wurden geprüft:

Fungizidstrategie

A1: unbehandelt

A2: einmalig Fungizid
ab BBCH 37-39

A3: zweimalig Fungizid
BBCH 32/33 und
BBCH 39-49

Saatgutbehandlung

B1: unbehandelt

B2: Elektronenbehandlung; e-ventus®

B3: allumfassende Beize;
Baytan Universal Feuchtbeize 500 ml/dt

B4: selektive Beize; Zardex G 250 ml/dt

Wirkungsspektrum der chemischen Beizen nach BBA (Stand: November 2006):

Baytan UFB: *Drechslera graminea* und *Ustilago nuda*,
Frühbefall: *Rhynchosporium secalis*, *Erysiphe graminis* und *Drechslera teres*

Zardex G: *Drechslera graminea* und *Ustilago nuda*

Tabelle 53: Untersuchungsergebnisse des Saatgutes auf Keimfähigkeit und Tausend-kornmasse (TKM), Wintergerste, Exaktversuche 2004 und 2005

Saatgutbehandlung	2004		2005	
	Keimfähigkeit in %	TKM in g	Keimfähigkeit in %	TKM in g
unbehandelt	86	54,0	93	52,6
e-Behandlung	87	-	89	-
allumfassende Beize	84	-	86	-
selektive Beize	89	-	80	-

fett...Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht

Die allgemeinen Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen sind den folgenden Übersichten sowie den Tabellen 54 bis 57 zu entnehmen.

Allgemeine Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen 2004

Forchheim: mm NS (Jahresmittel): 879, Temp.: 6,5 °C, Höhe NN in m: 565

Pommritz: mm NS (Jahresmittel): 698, Temp.: 8,6 °C, Höhe NN in m: 230

Kultur

	<u>Forchheim</u>	<u>Pommritz</u>
Aussaatmenge:	320 Körner/m ²	270 Körner/m ²
Vorfrucht:	Hafer	Wintergerste
Vorvorfrucht:	Kartoffel	Winterweizen
Bodenbearbeitung:	Pflug ohne Packer	Pflug
Aussaattermin:	17.09.03	18.09.03
Auflauttermin:	22. - 24.09.03	24. - 25.09.03
Ernte:	30.07.04	20.07.04

Boden

	<u>Forchheim</u>	<u>Pommritz</u>
Bodenart:	sL	sL
NStE:	V8	Lö4
Humus:	1 - 4 %	1,5 - 4 %
Ackerzahl:	33	69
pH-Wert:	5,5	5,7

Tabelle 54: Allgemeine Behandlungen alle Prüfglieder, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

<u>Forchheim</u>					<u>Pommritz</u>				
Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in kg, l/ha	Datum/ BBCH	Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in kg, l/ha	Datum/ BBCH
KAS	50 N	02.04.04/ 24	Bacara 1,0	04.11.03/ 13	Mg	53 Mg	21.07.03/ 00	Roundup 3,5	26.08.03/ 00
KAS	40 N	03.05.04/ 32			KAS	50 N	05.04.04/ 29	Bacara 0,7	13.10.03/ 13
					KAS	40 N	08.04.04/ 37	IPU 500 0,5	13.10.03/ 13
					KAS	40 N	28.04.04/ 37	Karate Zeon 0,075	13.10.03/ 13
								Starane 180 0,8	14.04.04/ 31
								Moddus 0,5	15.04.04/ 31
								Camposan 0,4	03.05.04/ 33

Tabelle 55: Prüfgliedspezifische Fungizidmaßnahmen, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

Versuchsglieder	Präparat in l, kg/ha	<u>Forchheim</u>		<u>Pommritz</u>	
		Datum	BBCH	Datum	BBCH
Einmaliger Fungizideinsatz	Opera 1,0 + Corbel 0,3	14.05.04	37 - 39	06.05.04	37
Zweimaliger Fungizideinsatz	Gladio 0,5	03.05.04	32	21.04.04	32
	Opera 1,0	03.06.04	55	12.05.04	47

Allgemeine Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen, 2005

Forchheim: mm NS (Jahresmittel) 879, Temp: 6,5 °C, Höhe NN in m: 565

Pommritz: mm NS (Jahresmittel): 698, Temp.: 8,6 °C Höhe NN in m: 230

Kultur

	<u>Forchheim</u>	<u>Pommritz</u>
Aussaatmenge:	300 Körner/m²	270 Körner/m²
Vorfrucht:	Sommergerste	Klee-grasgemenge
Vor- Vorfrucht:	Winterraps	Winterweizen
Bodenbearbeitung:	Pflug ohne Packer	Pflug
Aussaattermin:	15.09.04	21.09.04
Auflauftermin:	28. - 30.09.04	3. - 5.10.04
Ernte:	29.07.05	15.07.05

Boden

	<u>Forchheim</u>	<u>Pommritz</u>
Bodenart:	sL	sL
NStE:	V8	Lö4
Humus:	1 - 4 %	1,5 - 4 %
Ackerzahl:	33	69
pH-Wert:	5,7	6,3

Tabelle 56: Allgemeine Behandlungen alle Prüfglieder, Wintergerste, Exaktversuche, 2005

<u>Forchheim</u>					<u>Pommritz</u>				
Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in kg, l/ha	Datum/ BBCH	Düngung	kg/ha	Datum/ BBCH	PSM in kg, l/ha	Datum/ BBCH
KAS	70N	05.04.05/ 23	Bacara 1,0	22.10.04/ 21	MgSO ₂	20S	24.03.05/ 24	Roundup 4,0	03.09.04/ 00
KAS	40N	03.05.05/ 32	Basagran 3,0	22.10.04/ 33	KAS+ MgO	60N + 9Mg	24.03.05/ 24	IPU 500 3,0	08.10.04/ 11
					KAS+ MgO	70N + 10Mg	20.04.05/ 31/32	Trafo WG 0,15	08.10.04/ 11
								Bacara 0,75	02.11.04/ 21
								Moddus 0,5	26.04.05/ 32
								Camposan 0,5	03.05.05/ 35

Tabelle 57: Prüfgliedspezifische Fungizidmaßnahmen, Wintergerste, Exaktversuche, 2005

Versuchsglieder	Präparat in l, kg/ha	<u>Forchheim</u>		<u>Pommritz</u>	
		Datum	BBCH	Datum	BBCH
Einmaliger Fungizideinsatz	Opera 1,0 + Corbel 0,3	erfolgte nicht		19.05.05	47
Zweimaliger Fungizideinsatz	Gladio 0,5	20.05.05	37	26.04.05	32
	Opera 1,0	26.05.05	41-45	19.05.05	47

5.1.2 Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit

Ergebnisse 2004

Im Jahr 2004 liefen das e-behandelte Saatgut und die unbehandelte Kontrolle einen Tag früher auf als das chemisch gebeizte Saatgut (Tab. 58). Das Ährenschieben in Forchheim trat bei allen Varianten gleichzeitig ein. Die Prüfglieder ohne bzw. mit einmaligem Fungizideinsatz befanden sich am 23./24.07.04 in der Gelbreife. Die Varianten mit zweimaligem Fungizideinsatz kamen tendenziell etwas später in die Gelbreife (25./26.06.2004).

Tabelle 58: Feldaufgang Herbst 2003, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

Forchheim				Pommritz			
unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv	unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv
22.09.	22.09.	23.09.	23.09.	24.09.	24.09.	25.09.	25.09.

Auf der Versuchsfläche in Pommritz kam es vom 20.05. bis 31.05.04 zum Ährenschieben. Die Variante mit dem zweimaligen Fungizideinsatz schob acht Tage später die Ähren als die unbehandelte Kontrolle und erlangte vier Tage später die Gelbreife. Eine Saatgutuntersuchung erfolgte nicht. Bei den Bestandesdichten (BD) im Herbst (Tab. 60) waren in Pommritz die Elektronenbehandlung und die selektive Beize dem unbehandelten Saatgut signifikant unterlegen, die selektive Beize auch der allumfassenden Beizung. In Forchheim gab es keine Unterschiede. Bei den ährentragenden Halmen konnten auf beiden Standorten keine statistischen Unterschiede ermittelt werden.

Ergebnisse 2005

Der Ausgangsbefall von *Microdochium nivale* am Saatgut wurde als gering eingestuft. Bei der Variante mit der selektiven Beize (Zardex G) wurde 2,5 % Befall am Korn festgestellt, die e-Behandlung zeigte 1,5 %, die allumfassend gebeizte Variante (Baytan UFB) 0,5 %, während bei unbehandeltem Saatgut kein Befall festgestellt werden konnte. Der Beizstress führte zu einem verzögerten Auflaufen. So lief das Saatgut in der unbehandelten Kontrolle und in der e-Behandlung ein bis zwei Tage vor dem chemisch gebeizten Saatgut auf (Tab. 59).

Tabelle 59: Feldaufgang Herbst 2004, Wintergerste, Exaktversuche, 2005

Forchheim				Pommritz			
unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv	unbeh.	e-Beh.	allumf.	selektiv
28.09.	28.09.	29.09.	30.09.	02.10.	02.10.	04.10.	04.10.

Die Entwicklungsunterschiede waren bis zum Ährenschieben und der einsetzenden Gelbreife nur noch vereinzelt zu beobachten. Nach dem Winter wurde bei den Bonituren an beiden Standorten *M. nivale*-Befall festgestellt.

In Forchheim war kein signifikanter Unterschied in den Bestandesdichten im Herbst und Frühjahr erkennbar. Durch eine lange und verharschte Schneedecke kam es zu sehr starken Auswinterungen. Alle Prüfglieder waren gleich stark mit Schneeschimmel-Befall betroffen. Die Pflanzenverluste gegenüber dem Herbst lagen bei 55 bis 59 %. In Pommritz konnte ein signifikanter Einfluss der Saatgutbehandlung auf die Bestandesdichte im Herbst festgestellt werden. Das unbehandelte Saatgut wies die höchste Bestandesdichte auf; die Anzahl Pflanzen pro m² im Herbst war in allen Saatgutbehandlungsvarianten signifikant niedriger. Eine Frühjahrszählung der Bestände war auf Grund der Bestockung nicht möglich. Zwischen den Ährendichten gab es keine signifikanten Unterschiede mehr (Tab. 61).

Tabelle 60: Bestandesentwicklung, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

		Forchheim						Pommritz						
		BD Herbst Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			
		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	
Fungizideinsatz	ohne				408		a					588		a
	1xBehandlung				421	13	a					597	9	a
	2xBehandlung				426	18	a					587	-1	a
Saatgutbehandlung	unbehandelt	340		a	422			206		a		596		a
	e-Behandlung	331	-9	a	424	2	a	188	-18		b	570	-26	a
	allumfassend	310	-30	a	427	5	a	200	-6	a		589	-7	a
	selektiv	336	-4	a	430	8	a	183	-23		b	607	11	a
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		-			27,6			-			70,2			
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)		30,0			23,7			17,4			57,4			

Diff.*... Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 61: Bestandesentwicklung, Wintergerste, Exaktversuche, 2005

		Forchheim								Pommritz							
		BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²		BD Herbst Pfl./m²				Ährentragende Halme/m²			
		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*		
Fungizideinsatz	ohne							302						633		a	
	1xBehandlung							erfolgte nicht						637	4	a	
	2xBehandlung							306	4					654	21	a	
Saatgutbehandlung	unbehandelt	246		a	111		a	278		263		a		631		a	
	e-Behandlung	252	6	a	103	-8	a	301	23	251	-12		b	648	17	a	
	allumfassend	245	-1	a	109	-2	a	324	46	225	-38		b	617	-14	a	
	selektiv	253	7	a	107	-4	a	306	28	224	-39		b	670	39	a	
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		-			-			signifikante Wechselwirkung		-				67,2			
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)		16,6			16,5					8,2				53,6			

Diff.*... Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

5.1.3 Krankheitsauftreten

Ergebnisse 2004

In Forchheim konnte erst im Frühjahr ab BBCH 27 Krankheitsbefall mit *Rhynchosporium* (*Rhynchosporium secalis*) festgestellt werden. Im BBCH 31/32 wurde außer bei der selektiven Beize der Bekämpfungsrichtwert für *Rhynchosporium* erreicht. Der Befall mit Mehltau stieg ab BBCH 32 an und erreichte in BBCH 37-39 bei den beiden chemisch gebeizten Varianten den BRW. Gegen Ende des BBCH 45-47 zeigten alle Prüfglieder einen gleich hohen Mehltau-Befall (Tab. 62). Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Netzflecken traten im Boniturzeitraum nicht auf. Trotz dieser Differenzen ergab sich kein Einfluss auf die Fungizidstrategie auf Grund unterschiedlicher Saatgutbehandlung.

Tabelle 62: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung	MT	RH		MT	RH		MT	RH		MT	RH	
		3.Bi.	2.Bi.		3.Bi.	2.Bi.		3.Bi.	2.Bi.		3.Bi.	2.Bi.
Datum/ BBCH	06.04.04 27			29.04.04 31/32			11.05.04 37-39			28.05.04 45-47		
unbehandelt	0	28	0	35	58	5	53	38	13	95	13	0
e-Behandlung	0	33	0	40	53	15	35	28	13	95	38	3
allumfassend	0	35	0	38	73	0	60	15	5	98	18	10
selektiv	0	40	3	38	35	0	65	15	5	98	25	5

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

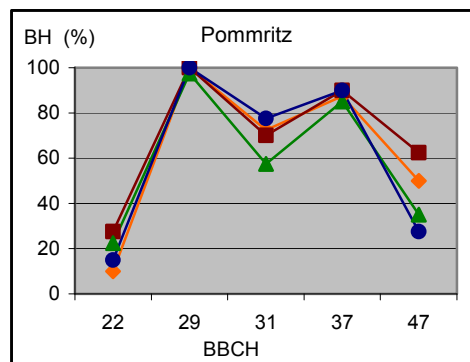
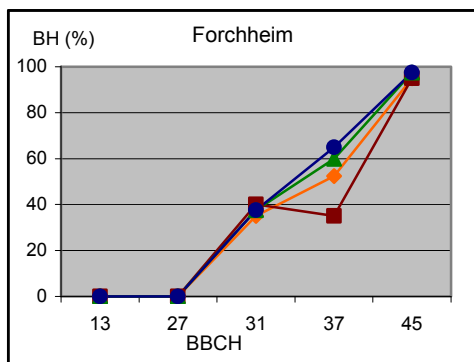
In Pommritz kam es bereits im Herbst 2003 zu Mehltau- und *Rhynchosporium*-Befall. Bis zum Frühjahr stieg der Befall weiter an. Ferner kam im BBCH 29 Netzflecken-Befall hinzu. Durch anschließend fehlende Blattnässe wurde die Entwicklung von Netzflecken und *Rhynchosporium* verzögert. Erst in BBCH 47 stieg der *Rhynchosporium*-Befall wieder. Der Mehltau blieb weiterhin hoch (Tab. 63). Hinsichtlich des Krankheitsbefalls sind keine Tendenzen in Bezug auf die Saatgutbehandlungen ableitbar. Eine Beeinflussung der Fungizidstrategie ergab sich nicht. Der Krankheitsverlauf ist in den Abbildungen 49 und 50 dargestellt.

Tabelle 63: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

Saatgut- behandlung	MT	RH	MT	NF	RH	MT	NF	RH	MT	NF	RH	MT	RH
		2.Bi.			3.Bi.			3.Bi.			3.Bi.		2.Bi.
Datum/ BBCH	18.11.03 21/22		30.03.04 29			13.04.04 31			04.05.04 37			12.05.04 47	
unbehandelt	10	33	100	35	35	73	0	100	88	3	0	50	3
e-Behandlung	28	38	100	20	30	70	3	98	90	0	3	63	3
allumfassend	23	38	98	25	28	58	5	100	85	3	0	34	0
selektiv	15	55	100	28	18	78	3	100	90	0	3	28	0

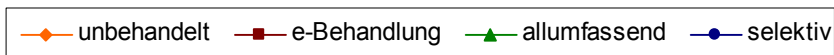
fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.



Abbildungen 49 und 50: Mehltau-Befall in Unbehandelt, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

Legende Saatgutbehandlungen:



Zur Abschlussbonitur in der Milchreife war an beiden Standorten kein Unterschied im Krankheitsauftreten (Befallsstärke) auf den oberen drei Blattetagen in Bezug auf die Saatgutbehandlungsvarianten erkennbar (Tab. 64 und 65). Die Fungizidwirkung war zufriedenstellend.

Tabelle 64: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung	Mittelwerte aus F bis F-2				
	MT	NF	RH	PLS	Grün
unbehandelt	3,1	0	0,3	12,0	33
e-Behandlung	4,8	8,3	0,4	7,3	27
allumfassend	4,0	8,3	0,3	9,6	33
selektiv	1,9	0	0,3	10,0	33

PLS: Physiological Leaf Spots (Physiologische Blattflecken)

Tabelle 65: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

Saatgutbehandlung	Mittelwerte aus F bis F-2		
	MT	PLS	Grün
unbehandelt	25,2	18,5	41
e-Behandlung	29,0	18,6	33
allumfassend	21,2	20,6	40
selektiv	21,1	20,3	40

Ergebnisse 2005

Auch 2005 kam es in Forchheim erst im Frühjahr zu einem starken Ausgangsbefall an Rhynchosporium auf dem 3. Blatt von oben. Mit fortschreitender Pflanzenentwicklung wurden auch die darüber liegenden Blätter befallen, so dass Rhynchosporium bis zum Absterben des Blattapparates dominierte. Ab BBCH 39-41 kam Mehltau-Befall hinzu, der sich bis zur Blüte in allen Varianten ebenfalls stark ausbreitete. Netzflecken traten nur sporadisch auf. Unterschiede in der Befallshäufigkeit zwischen den Varianten waren nicht erkennbar (Tab. 66). In Pommritz (Tab. 67) kam es bereits im Herbst 2004 zu starkem Mehltau-Befall, der auch im Frühjahr weiter anhielt. Bedingt durch Blattnässe kam es im BBCH 25-27 zu einem erhöhten Rhynchosporium-Auftreten. Eine differenzierte Fungizidstrategie im Hinblick auf die Saatgutbehandlung wurde nicht festgestellt.

Tabelle 66: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

Saatgut- behandlung	RH	RH		RH		MT	RH		MT	RH		
	3.BI.	3.BI.	2.BI.	3.BI.	2.BI.		3.BI.	2.BI.		3.BI.	2.BI.	1.BI.
Datum/ BBCH	14.04.05 24	02.05.05 31		19.05.05 32-33		31.05.05 39-41			15.06.05 65			
unbeh.	100	100	13	100	20	2,5	95	20	98	95	93	43
e-Beh.	100	100	38	100	13	10	88	20	100	100	98	25
allumf.	100	100	38	100	25	0	95	4	100	100	95	33
selektiv	100	100	28	100	25	2,5	95	10	95	100	98	23

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Tabelle 67: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

Saatgut- behandlung	MT	NF	MT	ZR	RH		MT	RH		MT	MT	NF
					3.BI.	2.BI.		3.BI.	2.BI.			
Datum/ BBCH	12.11.04 23-24		13.04.05 25-27				26.04.05 32-37			25.05.05 37-39	25.05.05 59-61	
unbehandelt	75	3	100	3	28	0	100	0	3	23	85	10
e-Behandlung	55	3	100	0	40	0	100	3	0	20	83	10
allumfassend	40	3	98	0	38	0	100	0	3	8	88	3
selektiv	40	3	100	3	48	5	98	0	3	5	80	5

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Die Ergebnisse der Abschlussbonituren zur Milchreife in Forchheim und Pommritz wiesen keine Befallsunterschiede zwischen den Saatgutbehandlungsvarianten auf (Tab. 68 und 69). Der Fungizideinsatz führte zu einer merklichen Senkung des Krankheitsbefalls.

Tabelle 68: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung	Mittelwert aus F bis F-2			
	MT	RH	PLS	Grün
unbehandelt	3,0	2,8	1,5	61
e-Behandlung	5,0	2,4	1,4	61
allumfassend	1,6	2,9	1,9	58
selektiv	2,8	2,6	0,9	63

PLS: Physiological Leaf Spots (Physiologische Blattflecken)

Tabelle 69: Abschlussbonitur in Unbehandelt (BDG in Prozent), Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

Saatgutbehandlung	Mittelwert aus F bis F-2		
	MT	RH	Grün
unbehandelt	13,1	0	44
e-Behandlung	11,2	0	49
allumfassend	11,1	0	52
selektiv	11,4	0	52

5.1.4 Ertrags- und Qualitätsparameter

Ergebnisse 2004

In Forchheim traten 2004 bei allen Ertragsparametern in Bezug auf die Saatgutbehandlung keine signifikanten Unterschiede auf (Tab. 70). Signifikanzen bestehen beim Fungizideinsatz. So wurde der Ertrag zur unbehandelten Kontrolle mit zunehmender Fungizidintensität signifikant erhöht. Ferner sind durch den Fungizideinsatz signifikante Steigerungen bei Hektolitergewicht, Tausendkornmasse und Siebsortierung nachweisbar. Bei der Keimfähigkeit traten signifikante Wechselwirkungen bezüglich der Saatgutbehandlung und des Fungizideinsatzes auf. Die Keimfähigkeiten des Erntegutes waren in allen Beiz- und Fungizidvarianten sehr hoch.

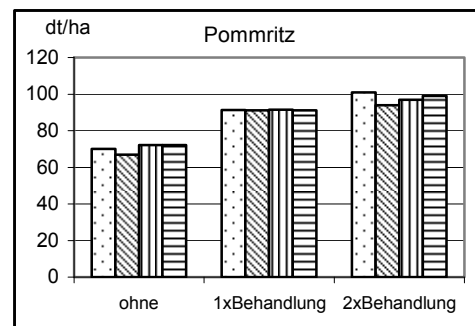
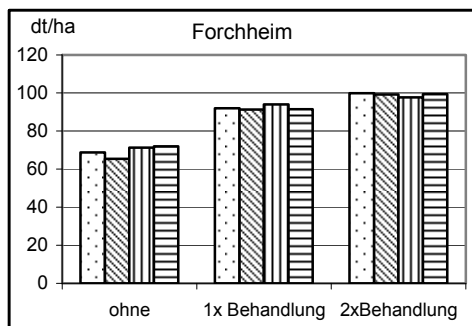
Auch in Pommritz konnte 2004 durch den Fungizideinsatz gegenüber der unbehandelten Kontrolle im Ertrag, Hektolitergewicht und Siebsortierung eine signifikante Steigerung festgestellt werden (Tab. 71). Beim Parameter Tausendkornmasse traten signifikante Wechselwirkungen auf. Die Saatgutbehandlung zeigte nur beim Hektolitergewicht einen signifikant positiven Einfluss. Das Erntegut wies in allen Saatgutbehandlungs- und Fungizidvarianten hohe Keimfähigkeiten auf. Die Saatgutbehandlung und der Fungizideinsatz hatten keinen Einfluss auf die Keimfähigkeit.

Ergebnisse 2005

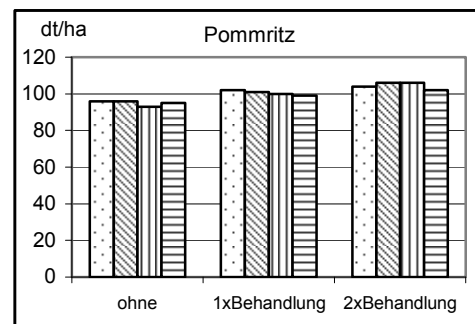
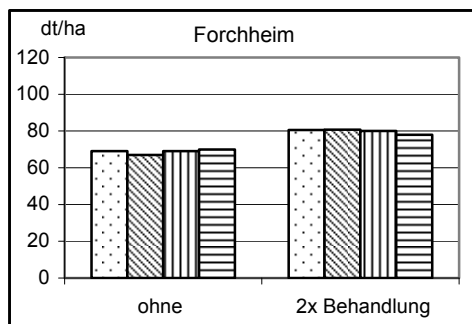
In Forchheim kam es 2005 durch den Fungizideinsatz zu einem signifikanten Ertragsanstieg (Tab. 72). Bei der Tausendkornmasse, dem Hektolitergewicht und der Siebsortierung wurden signifikante Wechselwirkungen zwischen Fungizideinsatz und Saatgutbehandlung festgestellt. Ein Einfluss der Saatgutbehandlung ist nicht vorhanden.

In Pommritz 2005 ist wegen signifikanter Wechselwirkungen zwischen Fungizideinsatz und Saatgutbehandlung keine statistische Auswertung zu den Hauptwirkungen darstellbar (Tab. 73). Im Trend führt der Fungizideinsatz zu einem deutlichen Anstieg von Ertrag und Tausendkornmasse, auch hier kann von einem Einfluss der Saatgutbehandlung nicht gesprochen werden.

In den Abbildungen 51 bis 54 sind die Erträge der Jahre 2004 und 2005 grafisch dargestellt.



Abbildungen 51 und 52: Erträge, Wintergerste, Exaktversuche, 2004



Abbildungen 53 und 54: Erträge, Wintergerste, Exaktversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

 unbehandelt	 e- Behandlung	 allumfassend	 selektiv
---	---	--	--

Tabelle 70: Ertrags- und Qualitätsparameter, Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

		Ertrag (dt/ha)					TKM (g)					Hektolitergewicht (kg)					Siebsortierung (%)					Keimfähigkeit (%)	
		ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*			
Fungizid-einsatz	ohne	69,2		a			44,9		a		69,5		a			98,0		a		98,8			
	1x Behandlung	92,2	23,0		b		48,3	3,4		b	70,7	1,2		b		98,0	0,0	a		98,5	-0,3		
	2x Behandlung	99,0	29,8			c	49,3	4,4		b	71,4	1,9			c	98,9	0,9		b	99,0	0,2		
Saatgut-behandlung	unbehandelt	86,9		a			47,3		a		70,6		a			98,7		a		99,0			
	e-Behandlung	85,0	-1,9	a			47,6	0,3	a		70,8	0,2	a			98,3	-0,4	a		99,0	0,0		
	allumfassend	87,7	0,8	a			46,9	-0,4	a		70,2	-0,4	a			98,5	-0,2	a		98,3	-0,7		
	selektiv	87,7	0,8	a			48,1	0,8	a		70,6	0,0	a			98,7	0,0	a		98,7	-0,3		
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		3,9					2,1					0,3					0,6					signifikante Wechselwirkung	
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)		3,0					1,1					1,0					0,4						

Diff.*... Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 71: Ertrags- und Qualitätsparameter, Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2004

		Ertrag (dt/ha)					TKM (g)		Hektolitergewicht (kg)					Siebsortierung (%)				Keimfähigkeit (%)			
		ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*				ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*		
Fungizid-einsatz	ohne	70,3		a			40,8			65,0		a			89,3		a		94,5		a
	1x Behandlung	91,3	21,0		b		49,7	8,9		68,4	3,4		b		97,6	8,3		b	94,0	-0,5	a
	2x Behandlung	97,8	27,5			c	49,6	8,8		68,9	3,9			c	97,8	8,5		b	94,0	-0,5	a
Saatgut-behandlung	unbehandelt	87,4		a			46,2			66,9		a			94,5		a		94,3		a
	e-Behandlung	84,0	-3,4	a			46,3	0,1		67,4	0,5		b		94,4	-0,1	a		94,0	-0,3	a
	allumfassend	86,9	-0,5	a			47,0	0,8		67,6	0,7		b		95,0	0,5	a		94,3	0,0	a
	selektiv	87,4	0,0	a			47,3	1,1		67,9	1,0		b		95,7	1,2	a		94,0	-0,3	a
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		3,1					signifikante		0,5					1,4				2,4			
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)		3,0					Wechselwirkung		0,6					2,1				1,8			

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 72: Ertrags- und Qualitätsparameter in Forchheim, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

		Ertrag (dt/ha)				TKM (g)		Hektolitergewicht (kg)		Siebsortierung (%)		Keimfähigkeit (%)	
		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*
Fungizideinsatz	ohne	66,6		a		44,4		64,7		97,3		98	
	1x Behandlung	erfolgte nicht											
	2 x Behandlung	79,8	13,2		b	51,8	7,4	67,4	2,7	98,7	1,4	95	-3
Saatgutbehandlung	unbehandelt	70,4		a		47,4		65,8		98,1		97	
	e-Behandlung	71,0	0,6	a		47,0	-0,4	66,3	0,5	97,6	-0,5	97	0
	allumfassend	71,7	1,3	a		46,8	-0,6	65,2	-0,6	97,8	-0,3	96	-1
	selektiv	70,8	0,4	a		47,5	0,1	65,7	-0,1	98,5	0,4	96	-1
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		4,78				signifikante Wechselwirkung zwischen Fungizideinsatz und Saatgutbehandlung							
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)		2,45											

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 73: Ertrags- und Qualitätsparameter in Pommritz, Wintergerste, Exaktversuch, 2005

		Ertrag (dt/ha)		TKM (g)		Hektolitergewicht (kg)		Siebsortierung (%)		Keimfähigkeit (%)	
		ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*	ΣMW	Diff.*
Fungizideinsatz	ohne	95,0		50,5		70,2		98,8		95	
	1x Behandlung	100,5	5,5	52,8	2,3	71,1	0,9	98,8	0,0	94	-1
	2 x Behandlung	105,1	10,1	52,5	2,0	70,8	0,6	99,5	0,7	93	-2
Saatgutbehandlung	unbehandelt	101,9		52,4		70,9		99,3		94	
	e-Behandlung	101,1	-0,8	51,8	-0,6	70,8	-0,1	99,4	0,1	93	-1
	allumfassend	99,5	-2,4	51,7	-0,7	70,8	-0,1	99,3	0,0	96	2
	selektiv	98,5	-3,4	51,8	-0,6	70,7	-0,2	98,1	-1,2	93	-1
GD t (5 %) (Fungizideinsatz)		signifikante Wechselwirkung zwischen Fungizideinsatz und Saatgutbehandlung									
GD t (5 %) (Saatgutbehandlung)											

Diff.*...Differenz zur Kontrolle; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

5.1.5 Ökonomische Bewertung der Ergebnisse

- Folgende Werte wurden den Berechnungen 2004 und 2005 zu Grunde gelegt:

Wintergerste	2004	2005
<i>Erlös</i>	8,70 €/dt	8,95 €/dt
<i>Kosten</i>		
Überfahrt:	10,00 €/ha	10,00 €/ha
Saatgutbehandlungen:		
e-Behandlung (e-ventus®)	6,50 €/dt Saatgut	6,50 €/dt Saatgut
selektive Beize (Zardex)	6,47 €/dt Saatgut	6,48 €/dt Saatgut
allumfassende Beize (Baytan, UFB)	10,55 €/dt Saatgut	10,55 €/dt Saatgut
Pflanzenschutzmittel:		
Opera (1,0 l/ha)	48,05 €/ha	49,95 €/ha
Corbel (0,3 l/ha)	7,58 €/ha	7,85 €/ha
Gladio (0,5 l/ha)	22,48 €/ha	23,15 €/ha
Saatgutmenge:		
Pommritz	170 kg/ha	173,0 kg/ha
Forchheim	202 kg/ha	192,2 kg/ha

Tabelle 74: Mehrkostenbereinigter Erlös, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

		Forchheim		Pommritz	
		Erlös in €/ha	relativ in %	Erlös in €/ha	relativ in %
ohne Fungizideinsatz	unbehandelt	597,69	100	609,00	100
	e-Behandlung	555,85	93	570,98	94
	allumfassend	599,00	100	609,33	100
	selektiv	612,44	102	617,14	101
1x Fungizideinsatz	unbehandelt	733,90	100	728,68	100
	e-Behandlung	715,68	98	716,76	98
	allumfassend	727,38	99	712,48	98
	selektiv	717,33	98	715,92	100
2x Fungizideinsatz	unbehandelt	787,73	100	796,43	100
	e-Behandlung	759,51	98	773,20	97
	allumfassend	748,15	95	746,30	94
	selektiv	771,16	98	771,49	97
Fungizideinsatz	ohne Fungizid	591,28	100	601,61	100
	1x Behandlung	723,61	122	718,46	119
	2x Behandlung	766,64	130	771,86	128
Saatgutbehandlung	unbehandelt	706,44	100	711,37	100
	e-Behandlung	677,01	96	686,98	97
	allumfassend	691,51	98	689,37	97
	selektiv	700,31	99	701,52	99

Die Fungizidmaßnahmen führten 2004 zu einem Anstieg der Erträge und des Erlöses an beiden Versuchsstandorten. Mit der e-Behandlung wurde an beiden Standorten in den Varianten ohne Fungizideinsatz weniger Erlös erzielt als bei unbehandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut. Mit Fungizideinsatz traten diese Differenzen nicht mehr in Erscheinung. Alle Saatgutbehandlungen erbrachten keinen Mehrerlös. (Tab. 74)

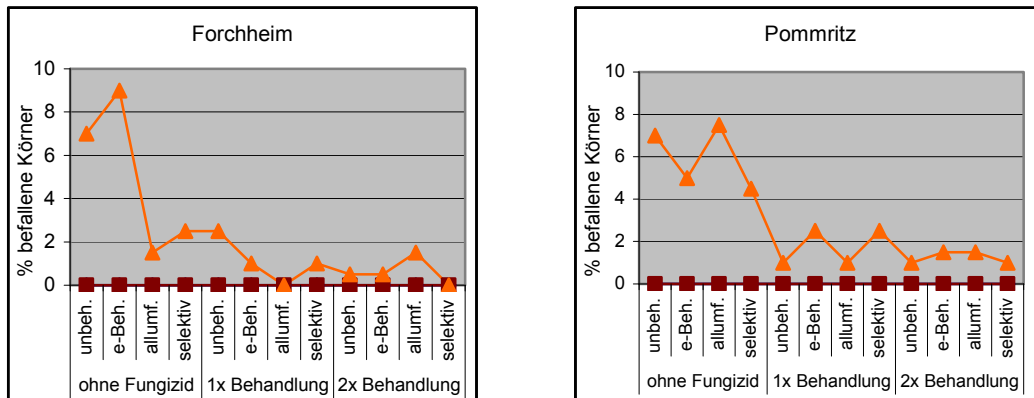
Tabelle 75: Mehrkostenbereinigter Erlös Wintergerste, Exaktversuche, 2005

		Forchheim		Pommritz	
		Erlös in €/ha	relativ in %	Erlös in €/ha	relativ in %
ohne Fungizideinsatz	unbehandelt	599,70	100	860,10	100
	e-Behandlung	597,60	99	853,60	99
	allumfassend	606,10	101	824,79	96
	selektiv	615,50	103	840,19	98
1x Fungizideinsatz	unbehandelt	erfolgte nicht		850,85	100
	e-Behandlung			835,40	98
	allumfassend			816,14	96
	selektiv			811,26	95
2x Fungizideinsatz	unbehandelt	630,80	100	867,12	100
	e-Behandlung	624,30	99	848,99	98
	allumfassend	615,80	98	844,04	97
	selektiv	600,20	95	816,79	94
Fungizideinsatz	ohne Fungizid	604,73	100	844,59	100
	1x Behandlung	-	-	828,41	98
	2x Behandlung	617,78	102	844,23	100
Saatgutbehandlung	unbehandelt	615,25	100	859,36	100
	e-Behandlung	610,95	99	845,99	98
	allumfassend	610,95	99	828,32	96
	selektiv	607,85	99	822,75	96

Durch den Fungizideinsatz 2005 konnte der Ertrag deutlich gesteigert werden, die Fungizidmaßnahmen waren aber nicht in jedem Fall wirtschaftlich. Die Saatgutbehandlungen erbrachten keinen Mehrerlös. (Tab. 75)

5.1.6 Laboruntersuchungen am Erntegut

Nach der Ernte 2004 wurde das Korn auf samenbürtige Erreger im Labor untersucht. *Drechslera graminea*, *Drechslera teres* und *Ustilago nuda* konnten in Forchheim (2004/ 2005) und Pommritz (2004) bei keiner Variante festgestellt werden. In Forchheim lag der Befall mit *M. nivale* bei den Varianten ohne Fungizidbehandlung 2004 höher als bei denen mit Fungizideinsatz (Abb. 55). Auch in Pommritz zeigten die unbehandelten Varianten 2004 tendenziell einen höheren Befall (Abb. 56).



Abbildungen 55 und 56: Befall von *Drechslera teres* und *Microdochium nivale* am Erntegut, Wintergerste, Exaktversuche, 2004

Legende: *Drechslera teres* *Microdochium nivale*

In Forchheim kam es 2005 durch *M. nivale* im Winter zu Pflanzenverlusten von bis zu über 50 %. Am Erntegut konnte allerdings nur ein sehr geringer Befall festgestellt werden (maximaler Wert 1,5 % befallene Körner). Die Untersuchungen der Wintergerste 2005 in Pommritz zeigten bei *U. nuda* in der unbehandelten Variante einen sehr geringen Befall. *Drechslera graminea* und *Drechslera teres* sowie *M. nivale* konnten am Korn nicht festgestellt werden.

5.2 Großparzellenversuche

In der Wintergerste wurden zur Begleitung der Praxiseinführung der Elektronenbehandlung in Landwirtschaftsbetrieben in 2004 ein Großparzellenversuch auf einem Löß-Standort und in 2005 je zwei Versuche auf Löß- bzw. V-Standorten angelegt. Es kamen eine Variante mit elektronenbehandeltem Saatgut, eine allumfassend wirkende chemische Beize (Rubin, Vincit FS, Manta Plus) und eine im Erregerspektrum eingeschränkte Beize (Zardex G, Prelude UW, Aagrano GW 2000) zur Anwendung.

Wirkungsspektrum der chemischen Beizen nach BBA (Stand: November 2006):

<u>Aagrano GW 2000:</u>	<i>Drechslera graminea</i>
<u>Manta Plus:</u>	<i>Drechslera graminea</i> , <i>Ustilago nuda</i> , Blattläuse als Virusvektoren
<u>Prelude UW*:</u>	<i>Drechslera graminea</i> und <i>Ustilago nuda</i>
<u>Rubin:</u>	<i>Drechslera graminea</i> und <i>Ustilago nuda</i>
<u>Vincit FS*:</u>	<i>Drechslera graminea</i> , <i>Drechslera teres</i> und <i>Ustilago nuda</i>
<u>Zardex G:</u>	<i>Drechslera graminea</i> und <i>Ustilago nuda</i>

* ... Zulassungsende 31.12.2004

Die Größe einer Versuchsparzelle betrug ca. 1 ha. Die Flächen wurden praxisüblich bestellt und bewirtschaftet. In jede Saatgutbehandlungsvariante wurde ein Spritzfenster ohne Fungizidbehandlung angelegt. In den Tabellen 76 bis 84 sind die allgemeinen Angaben zu den Versuchsstandorten, Behandlungs- und Pflegemaßnahmen enthalten.

5.2.1 Allgemeine Versuchsangaben

Versuch 2004

- Versuchsort: Grumbach (Lö4, AZ: 53, Höhe über NN: 280m)
- Sorte: Lomerit
- Saatgutbehandlungen:
 - e-Behandlung: e-ventus®
 - allumfassende Beize: Rubin
 - selektive Beize: Prelude UW

Tabelle 76: Keimfähigkeit (KF) und Tausendkornmasse (TKM) des Saatgutes, Wintergerste, Großparzellenversuch, 2004

Saatgutbehandlung	KF in %	TKM in g
e-Behandlung	92	54,2
allumfassend	94	48,5
selektiv	93	48,8

- Termine
 - Aussaat: 17.09.03
 - Auflauf: 22.09.03
 - Ernte: 29.07.04
- Vorfrüchte und Bodenbearbeitung
 - 2002: Winterweizen/
pfluglos, Schwergrubber
 - 2001: Winterraps/
pfluglos, Schwergrubber
 - 2000: Wintergerste/
Pflug

Tabelle 77: Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen, Grumbach, Wintergerste, Großparzellenversuch, 2004

Pflanzenschutzbehandlungen		Düngungsmaßnahmen		
Präparat in kg, l/ha	Datum	Dünger	kg/ha	Datum/ BBCH
Pointer 0,05	15.10.03	Ammonsulfat 24/6	55,2 N	19.03.04/ 25
Bacara 0,8	15.10.03	NPK 20/20	60,0 N	16.04.04/ 32
Camposan 0,6	05.05.04	KAS	48,6 N	19.05.04/ 26
Stratego 0,6	05.05.04			

Versuche 2005

- Löß-Standorte: Grumbach, Plaußig
- Verwitterungsstandorte: Gahlenz, Reinhardtsgrimma

Tabelle 78: Übersicht Saatgutbehandlungen, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Gahlenz	Reinhardtsgrimma
e-Behandlung	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®	e-ventus®
allumfassende Beize	Vincit FS	Manta Plus	Rubin	Rubin
selektive Beize	-	Aagrano GW 2000	Zardex G	Zardex G

Tabelle 79: Keimfähigkeit (KF) und Tausendkornmasse (TKM) des Saatgutes, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Saatgut-behandlung	Grumbach		Plaußig		Gahlenz		Reinhardtsgrimma	
	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)	KF (%)	TKM (g)
unbehandelt	-	-	96	-	98	-	-	-
e-Behandlung	96	47,9	93	45,7	98	42,6	96	49,4
allumfassend	95	-	81	-	96	-	94	-
selektiv	-	-	86	-	94	-	98	-

fett...Mindestkeimfähigkeit von 92 % nicht erreicht

Tabelle 80: Aussaat-, Auflauf-, und Erntetermine, Großparzellenversuche, Wintergerste, 2005

Versuchsort	Aussaattermin	Auflauftermin	Erntetermin
Grumbach	17.09.04	27.09.04	11.07.05
Plaußig	20.09.04	29.09.04	12.07.05
Gahlenz	22.09.04	03.10.04	28.07.05
Reinhardtsgrimma	20.09.04	02.10.04	27.07.05

Tabelle 81: Allgemeine Angaben zu den Standorten, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Standortangaben	Höhe über NN	Sorte	Vorfrucht/ Bodenbearbeitung		
				2004	2003	2002
Grumbach	Lö4, AZ: 53	280 m	Lomerit	Winterraps/ Pflug	Winterraps/ pfluglos	Wintergerste/ Pflug
Plaußig	Lö4, AZ: 59	125 m	Lomerit	Winterweizen/ pfluglos	Winterraps/ Pflug	Wintertriticale/ Pflug
Gahlenz	V 7, AZ: 37	440 m	Traminer	Winterraps/ Pflug	Sommergerste/ Pflug	Winterweizen/ Pflug
Reinhardtsgrimma	V 7, AZ: 20	375 m	Lomerit	Winterweizen/ pfluglos	Winterraps/ pfluglos	Winterweizen/ pfluglos

Tabelle 82: Angaben zu den Fungizidbehandlungen, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Präparate in l, kg/ha	Datum	BBCH	Ort	Präparat in l, kg/ha	Datum	BBCH
Grumbach	Camposan Extra 0,5	12.05.05	37	Gahlenz	Juwel Top 1,0	20.05.05	51
	Juwel Top 0,75	12.05.05	37				
Plaußig	Stratego 0,6	03.05.05	39	Reinhardtsgrimma	Fandango 1,0	21.05.05	51
	Camposan 0,5	03.05.05	39				

Tabelle 83: Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Versuchsort	Dünger	kg/ha	Termin	BBCH	Pflanzenschutzmittel in l, kg/ha	Termin	BBCH
Grumbach	Piamon	560 N	05.04.05	24	Bacara 1,0	04.10.04	13
	KAS	60 N	25.04.05	32	Pointer 0,015	04.10.04	13
	KAS	48 N	19.05.05	49	Moddus 0,4	26.04.04	31
Plaußig	Piasan 28	70 N	16.03.05	23	Diadem Pack 0,33	13.10.04	12
	Piasan 28	70 N	25.04.05	32	Moddus 0,75	23.04.05	32
	Piasan 28	54 N	19.05.05	49			
Gahlenz	KAS	41 N	05.04.05	23	Roundup Ultra 3,0	19.09.04	--
	AHL-S	31 N	16.05.05	31			
Reinhardtsgrimma	Kalk	200 N	15.09.04	--	Bacara 1,0	05.10.04	13
	Ammonsulfat (15% N, 6% S)	100 N	02.04.05	23	Karate Zeon 0,75	05.10.04	13
					Roundup UltraMax 3,0	11.07.05	87

5.2.2 Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit

Ergebnisse 2004

Vor Eintritt des Winters (28.10.03) waren in den Bestandesdichten in Grumbach Unterschiede erkennbar. Die e-Behandlung und die allumfassende Beize lagen signifikant unter der selektiven Beize. Diese Unterschiede verringerten sich beim Ausbilden der ährentragenden Halme, signifikante Unterschiede traten dann nicht mehr auf (Tab. 84). Auf Grund von Starkregen kam es zu starkem Lager vor der Ernte.

Tabelle 84: Bestandesentwicklung, Wintergerste, Großparzellenversuch, 2005

Saatgutbehandlung	BD Herbst Pfl./m ²				Ährentragende Halme/m ²		
	ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	217		a		421		a
allumfassend	207	-10	a		394	-27	a
selektiv	258	41		b	428	7	a
GD t (5 %)	30,8				87,8		

Diff.*... Differenz zur e-Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Ergebnisse 2005

In Grumbach waren keine Unterschiede in den Bestandesparametern erkennbar. In Plaußig dagegen lag die mit Zardex G behandelte Variante (selektive Beize) bei den Bestandesdichten im Herbst signifikant unter den beiden anderen Varianten (Tab. 85). Bei den Ährendichten gab es keine statistischen Unterschiede mehr. Am Standort Reinhardtsgrimma mit der Vorfurcht Winterweizen konnte durch Trockenheit und Bodenbearbeitung das Ausfallgetreide nicht wirkungsvoll beseitigt werden, so dass der Weizen in der Wintergerste mit aufief und nicht mehr ausreichend bekämpft werden konnte. Eine statistische Auswertung der Herbstzählung erfolgte deshalb an diesem Standort nicht. Bei der Bestandesdichte im Frühjahr waren die e-Behandlung sowie die selektive Beize der allumfassenden Beize signifikant unterlegen (Tab. 86). Nach Ausbildung der Ähren erreichten die e-Behandlung und die allumfassende Beizung die stärksten Ährendichten, die signifikant über der mit Zardex G behandelten Variante lagen. In Gahlenz wurden hinsichtlich der Bestandesdichte im Herbst und Frühjahr keine Differenzen zwischen den Saatgutbehandlungen ermittelt. In der Ährendichte lag die e-Behandlung signifikant über den beiden chemischen Beizen (Tab. 86).

Tabelle 85: Bestandesentwicklung, Wintergerste, Löß-Standorte. Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach						Plaußig						
	BD Herbst Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²				Ährentragende Halme/m²		
	ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*			ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	232		a	442		a	214		a		439		a
allumfassend	223	-9	a	386	-56	a	232	18	a		437	-2	a
selektiv							169	-45		b	403	-36	a
GD t (5 %)	46,0			82,7			41,7				70,3		

Diff.*... Differenz zur e-Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

Tabelle 86: Bestandesentwicklung, Wintergerste, Verwitterungsstandorte, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Gahlenz									Reinhardtsgrimma								
	BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²			BD Herbst Pfl./m²			BD Frühjahr Pfl./m²			Ährentragende Halme/m²		
	ΣMW	Diff.		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*		ΣMW	Diff.*	
e-Behandlung	176		a	149		a	314		a	262			129		a	366		a
allumfassend	152	-24	a	143	-6	a	268	-46	b	266	4		187	58	b	351	-15	a
selektiv	184	8	a	141	-8	a	248	-66	b	401	139		136	7	a	224	-142	b
GD t (5%)	58,1			37,4			44,8						36,9			83,8		

Diff.*... Differenz zur e- Behandlung; Werte mit gleichem Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

5.2.3 Krankheitsauftreten

Ergebnisse 2004

Bereits im Herbst kam es in der Wintergerste in Grumbach zu einem starken Mehltau-Auftreten (Tab. 87), wobei die e-Behandlung den stärksten Befall aufwies. Im Frühjahr war auf Grund des Absterbens von Blättern, der Befall an Mehltau deutlich zurückgegangen und spielte im weiteren Vegetationsverlauf keine Rolle mehr. Während der ganzen Vegetation stieg der Rhynchosporium-Befall stark an und erreichte behandlungswürdige Höhe. Die Frühjahrsbonituren zeigten keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Saatgutbehandlungsvarianten.

Tabelle 87: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Grumbach, Wintergerste, Großparzellenversuch, 2004

Saatgut-behandlung	MT	MT	RH		MT	RH		RH		MT	RH	
			3.BI	2.BI		3.BI	2.BI	3.BI	2.BI		3.BI	2.BI
Datum/ BBCH	2.12.03/ 22-25	30.03.04/ 29			21.04.04/ 32			07.05.04/ 45		17.05.04/ 65		
e-Behandlung	85	46	66	6	0	76	6	32	2	22	98	40
allumfassend	60	32	68	0	4	62	4	40	10	10	98	68
selektiv	55	24	84	0	0	92	10	46	2	22	100	74

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Ergebnisse 2005

Bei den Saatgutuntersuchungen konnte an den vier Standorten nur *M. nivale* festgestellt werden (Tab. 88); *D. graminea*, *D. teres* und *U. nuda* dagegen nicht. In Plaußig und Gahlenz wurde durch die Saatgutbehandlung der Befall mit *M. nivale* deutlich gesenkt, außer in Gahlenz bei Anwendung von Zardex G. Ein Einfluss des Befalls auf die Keimfähigkeit wurde nicht nachgewiesen.

Tabelle 88: Besatz mit dem samenbürtigen Erreger *M. nivale* am Saatgut, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Gahlenz	Reinhardtsgrimma
unbehandelt	-	39,5	88,0	10,0
e-Behandlung	0,0	1,5	0,5	-
allumfassend	5,0	0,0	0,0	0,0
selektiv	-	0,5	62,0	17,5

Zu den Herbstbonituren 2005 traten in Grumbach und Plaußig nur Mehltau und Zwergrost auf. Ein Befall mit Schneeschimmel konnte nicht festgestellt werden (Tab. 89).

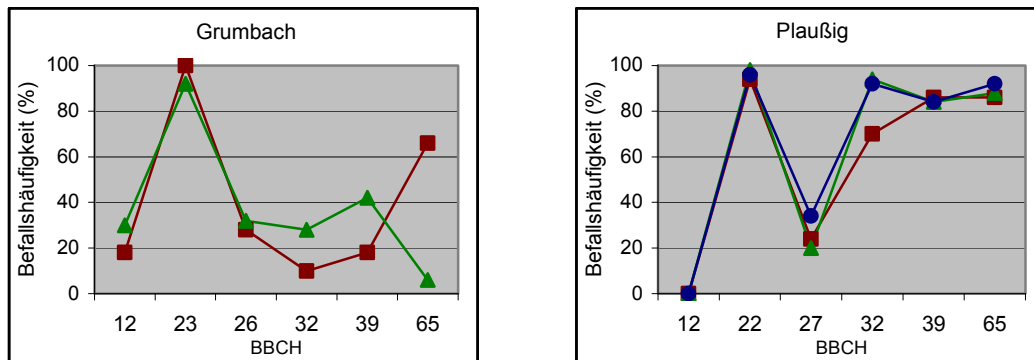
Tabelle 89: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Löß-Standorte, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Ort	Saatgut- behdlg.	MT	ZR	MT	MT	ZR	NF	RH	MT	NF	RH	MT	ZR	NF	RH	MT	ZR	NF	RH	RH
								3.Bl.			3.Bl.				3.Bl.				3.Bl.	2.Bl.
Grumbach	Datum/ BBCH	14.10.04 12		11.11.04 22/23	30.03.05 25/26				21.04.05 31/32			09.05.05 39				26.05.05 65				
	e-Beh.	18	0	100	28			76	10		92	18			2	66			62	36
	allumf.	30	0	92	32			72	28		66	42			0	6		2	42	40
Plaußig	Datum/ BBCH	22.10.04 12		19.11.04 22	01.04.05 27				20.04.05 31/32			13.05.05/ 45-47				27.05.05 65				
	e-Beh.	0	26	94	24	18	24	42	70	8	28	86	16	0	16	86	26	16	18	
	allumf.	0	26	98	20	8	40	30	94	8	14	84	6	12	14	88	42	32	8	2
	selektiv	0	12	96	34	8	24	40	92	0	8	84	14	0	14	92	2	32	2	

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

Die vorherrschenden Krankheiten 2005 waren auf den Löß-Standorten Mehltau (Abb. 57 und 58) und Rhynchosporium in Plaußig auch Netzflecken. In Grumbach kam es gegenüber Plaußig zu einem deutlich höheren Rhynchosporium-Befall, dies war auf die feuchtere Witterung zurückzuführen. Einen deutlichen Unterschied in den Befallsstärken gab es nicht. Am Standort Grumbach trat auch Typhula (*Typhula incarnata*) auf. Der Befall lag bei der Elektronenbehandlung bei 3,5 % und bei der allumfassenden Beize bei 1,3 % Befallshäufigkeit. Zur Blüte wurde in Grumbach in der e-Behandlung ein Ährenbefall von *Ustilago nuda* festgestellt.



Abbildungen 57 und 58: Mehltau-Befall, Löß-Standorte, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:



Auf den Verwitterungsstandorten Gahlenz und Reinhardtsgrimma kam es 2005 ab BBCH 22/23 im Herbst zu einem Mehltau-Befall. Sortenbedingt lag dieser bei Lomerit (Reinhardtsgrimma) deutlich höher. Unterschiede zwischen den Saatgutbehandlungen wurden nicht erkannt. Ab dem Frühjahr kam es auf beiden Standorten in allen Varianten zu hohem Rhynchosporium-Befall. In Gahlenz wies die Elektronenbehandlung einen leicht höheren Befall auf, während in Reinhardtsgrimma keine Tendenzen erkennbar waren (Tab. 90, Abb. 59 und 60). *M. nivale* wurde im Herbst nicht nachgewiesen.

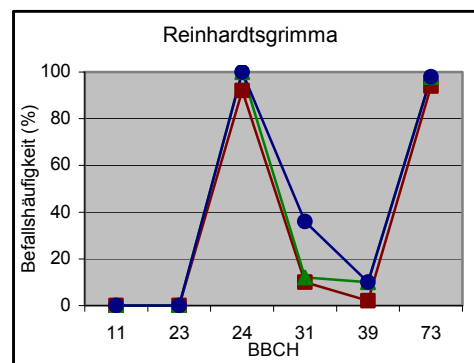
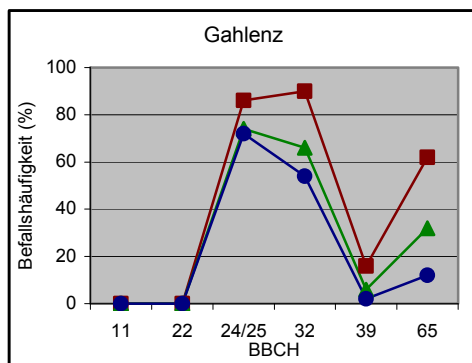
Tabelle 90: Krankheitsbefall in Unbehandelt (BH in Prozent), Verwitterungsstandorte, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Ort	Saatgut- behandlung	MT	MT	RH	RH	MT	NF	RH	MT	RH	RH
				3.BI	2.BI			3.BI		3.BI	2.BI
Gahlenz	Datum/ BBCH	18.11.05/ 22	11.04.05/ 25			12.05.05/ 32			19.05.05/ 39	31.05.05/ 65	
	e-Behdlg.	36	10	86	0	10	0	90	4	62	34
	allumfassend	18	18	74	8	64	10	66	6	12	10
	selektiv	26	12	72	0	46	0	54	2	2	0
Reinhardts- grimma	Datum/ BBCH	16.11.05/ 23	14.04.05/ 24			27.04.05/ 31			11.05.05/ 39	03.06.05/ 69-73	
	e-Behdlg.	92	0	92	0	14	0	10	6	abg.	90
	allumfassend	92	0	100	16	6	6	12	32	98	10
	selektiv	76	2	100	8	2	0	36	12	abg.	36

fett... Bekämpfungsrichtwert erreicht

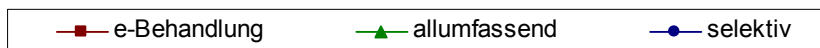
Wenn nicht anders vermerkt, wurden die drei oberen Blätter bonitiert.

abg. - abgestorben

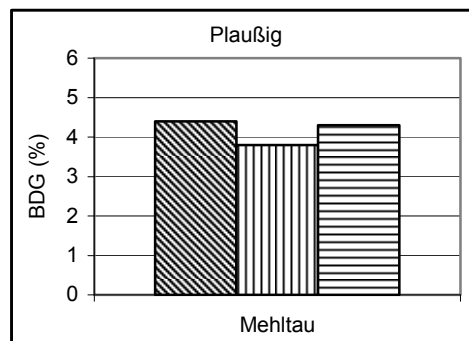
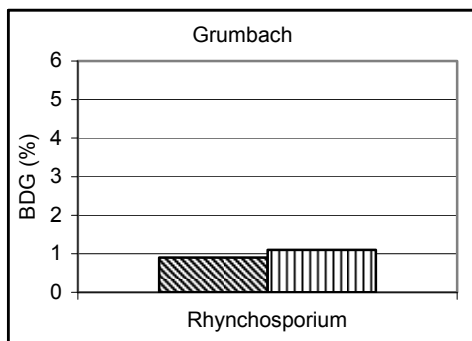


Abbildungen 59 und 60: Rhynchosporium-Befall, Verwitterungsstandorte, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

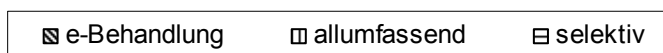


Bei der Erfolgsbonitur wurde neben der Befallshäufigkeit auch der Bedeckungsgrad der Krankheiten erhoben. Bei der Wirkung der Saatgutbehandlung wurden auf den Löß-Standorten in 2005 bei Rhynchosporium (Abb. 61) bzw. Mehltau (Abb. 62) keine Unterschiede festgestellt. Durch den Fungizideinsatz wurde der Befall deutlich reduziert.



Abbildungen 61 und 62: Wirkung der Saatgutbehandlung auf den Blattbefall, Löß-Standorte, Wintergerste, Großparzellenversuch, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:



Auf den Verwitterungsstandorten waren in Reinhardtsgrimma und Gahlenz zur Erfolgsbonitur keine Unterschiede im Mehltau- und Rhynchosporium-Befall zwischen den verschiedenen Saatgutbehandlungen zu erkennen. Der durchgeführte Fungizideinsatz erbrachte auf Grund des niedrigen Befallsniveaus keine deutlichen Effekte.

5.2.4 Ertragsparameter

Die Ertragsermittlung erfolgte ohne Wiederholungen und somit ohne statistische Auswertung. In Grumbach 2004 wies die e-behandelte Variante einen Ertrag von 91,8 dt/ha auf, die allumfassende Beize 86,8 dt/ha und die selektive Beize 89,6 dt/ha (Abb. 63).

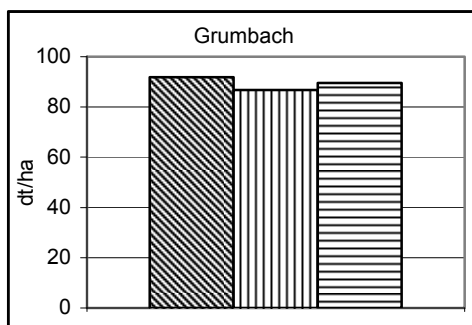


Abbildung 63: Ertrag, Grumbach, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2004

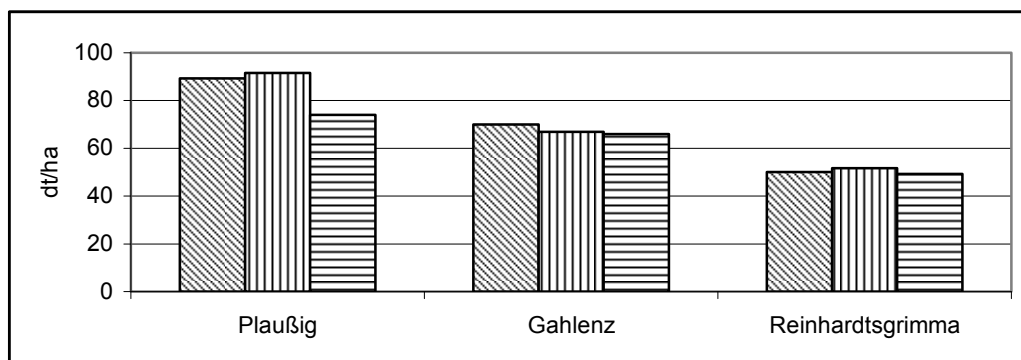


Abbildung 64: Erträge, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

 e-Behandlung	 allumfassend	 selektiv
--	--	--

Die Ertragshöhen 2005 unterscheiden sich nicht in den Saatgutbehandlungsvarianten, ausgenommen die selektive Beizung in Plaußig. Als Ursache hierfür sind höchstwahrscheinlich Bodenunterschiede verantwortlich. Rückschlüsse einer differenzierten Wirkung der Saatgutbehandlung auf den Ertrag können nicht gezogen werden. Die Erträge lagen in Plaußig bei 89,3 dt/ha (e-Behandlung); 91,6 dt/ha (allumfassende Beize) und 74,0 dt/ha (selektive Beize). In Reinhardtsgrimma kam es zu folgenden Erträgen: e-Behandlung: 50,1 dt/ha, Rubin: 51,7 dt/ha und Zardex G 49,3 dt/ha. In Gahlenz führte die e-Behandlung zu 70,0 dt/ha, die allumfassende Beize zu 67,0 dt/ha und die selektive Beize zu 66,0 dt/ha Ertrag.

5.2.5 Laboruntersuchungen am Erntegut

Die Keimfähigkeiten 2004 in Grumbach lagen bei 99 % in der e-behandelten Variante und 97 % bei den chemischen Beizen. Die Ergebnisse aus 2005 sind in der Tabelle 91 dargestellt.

Tabelle 91: Keimfähigkeit (in Prozent) Erntegut, Wintergerste, Großparzellenversuche, 2005

Saatgutbehandlung	Grumbach	Plaußig	Gahlenz	Reinhardtsgrimma
e-Behandlung	93	98	95	95
allumfassend	94	98	95	94
selektiv	-	98	98	96

Nach der Ernte 2004 wurde das Erntegut auf samenbürtige Erreger untersucht. Bei keiner Variante konnte ein Befall mit *D. graminea*, *D. teres* und *U. nuda* festgestellt werden. Beim Befall mit *Microdochium nivale* lagen die Werte zwischen 7 und 12 % auf sehr niedrigem Niveau.

Auch am Erntegut 2005 wurde nur ein geringer *M. nivale*-Befall festgestellt. Dabei lag der Befall in Gahlenz bei der allumfassenden Beize (Rubin) bei 4,5 % und bei der selektiven Beize (Zardex G) bei 6 %, während in der e-Behandlung kein Befall festgestellt werden konnte. Auch auf den anderen Standorten war nur vereinzelt Befall vorhanden. Der Befall mit *D. graminea*, *D. teres* und *U. nuda* konnte trotz Befallsfund im Feld (Grumbach) nicht nachgewiesen werden.

5.3 Erhebungen zum Krankheitsauftreten auf Praxisschlägen in Wintergerste

5.3.1 Allgemeine Angaben

Die Bonituren zum Krankheitsauftreten erfolgten 2004 auf 10 und 2005 auf 11 Standorten in Sachsen (Tab. 92 und 93).

Tabelle 92: Standorte und Sorten, Wintergerste, Praxisschläge, 2004

Löß-Standorte		Verwitterungsstandorte	
Standort	Sorte	Standort	Sorte
Meißen	Lomerit	Freiberg	Naomie
Mittweida	Lomerit	Vogtland 1	Traminer
Muldentalkreis (MTL)	Naomie	Vogtland 2	Ludmilla
Niederschlesischer Oberlausitzkreis (NOL)	Lomerit	Vogtland 3	Carola

Tabelle 93: Standorte, Sorten und Keimfähigkeit (KF in Prozent) des Saatgutes, Wintergerste, Praxisschläge, 2005

Löß-Standorte			Verwitterungsstandorte		
Standort	Sorte	KF	Standort	Sorte	KF
Glauchau	Merlot	98	Aue-Schwarzenberg (AS)	Traminer	97
Meißen	Lomerit	99	Mittlerer Erzgebirgskreis (MEK)	Traminer	-
Mittweida 1	Naomie	98	Vogtland 1	Naomie	98
Mittweida 2	Merlot	99	Vogtland 2	Naomie	-
Muldentalkreis (MTL)	Lomerit	-			
Niederschlesischer Oberlausitzkreis (NOL)	Lomerit	-			
Riesa-Großenhain (RG)	Lomerit	-			

5.3.2 Bestandesentwicklung, Pflanzenverträglichkeit und Krankheitsauftreten

Auf den Praxisschlägen mit elektronenbehandeltem Saatgut wurde während der Vegetation das Krankheitsauftreten von Blattkrankheiten sowie samenbürtigen Erregern erfasst. Im Anschluss erfolgte ein Vergleich der Ergebnisse mit chemisch gebeizten Flächen aus der Schaderregerüberwachung durch Mittelwertbildung. Außerdem wurden Daten zur Bestandesentwicklung und Ertragsbildung erhoben (Tab. 94 und 95).

Tabelle 94: Bestandesdichten, Ertrag und TKM, Praxisflächen, Wintergerste, 2004

Löß-Standorte					Verwitterungsstandorte				
Standort	Herbst Pfl./m ²	Ä/m ²	Ertrag (dt/ha)	TKM (g)	Standort	Herbst Pfl./m ²	Ä/m ²	Ertrag (dt/ha)	TKM (g)
Meißen	-	354	80,0	43,4	Freiberg	192	448	79,0	43,8
Mittweida	129	392	-	47,4	Vogtland 1	212	311	64,0	42,2
MTL	-	465	75,0	42,3	Vogtland 2	254	357	52,0	40,6
NOL	-	402	-	48,0	Vogtland 3	238	371	83,0	37,4

Tabelle 95: Bestandesdichten, Ertrag und TKM, Praxisflächen, Wintergerste, 2005

Löß-Standorte					Verwitterungsstandorte				
Standort	Herbst Pfl./m ²	Ä/m ²	Ertrag (dt/ha)	TKM (g)	Standort	Herbst Pfl./m ²	Ä/m ²	Ertrag (dt/ha)	TKM (g)
Glauchau	330	347	70,0	42,1	AS	220	316	-	44,8
Meißen	218	-	87,0	45,0	MEK	226	356	70,0	44,0
Mittweida 1	213	316	77,0	45,4	Vogtland 1	250	310	70,0	44,6
Mittweida 2	227	366	70,0	40,6	Vogtland 2	220	305	60,0	33,0
RG	334	400	65,0	46,3					
MTL	227	455	69,0	44,0					
NOL	224	268	60,0	40,6					

Die Wintergerste zeigte im Herbst eine längere Vorwinterentwicklung, dadurch kam es bereits vor dem Winter zum Bestocken und auch zum ersten Krankheitsauftreten. Es traten hauptsächlich Rhynchosporium, Mehltau sowie Netzflecken in den Vordergrund. Sowohl auf den Löß- als auch auf den Verwitterungsstandorten kam es 2004 und 2005 bei elektronenbehandeltem Saatgut zu einem tendenziell höheren Ausgangsbefall an Rhynchosporium, während der Mehltau-Befall deutlich unter dem der chemisch gebeizten Flächen zurück blieb (Abb. 65 bis 68). 2005 erreichten die e-behandelten Flächen den Bekämpfungsrichtwert für Rhynchosporium deutlich zeitiger als die chemisch gebeizten Schläge. Zwergrost- und Netzflecken-Befall lagen im Vegetationsverlauf in den chemisch gebeizten Flächen tendenziell höher.

Im Frühjahr 2005 kam es außerdem zum Auftreten von Typhula. Der Schwächeparasit trat hauptsächlich an der Wintergerste nach der Schneeschmelze mit den typischen Sklerotien in Erscheinung. Auf e-behandelten Schlägen war ein Befall zwischen 0,6 bis 10 % zu verzeichnen. Eine ver-

stärkste Auswinterung durch *M. nivale* wurde nicht festgestellt. Auf den Verwitterungsstandorten traten 4 % und auf den Löß 2 % befallene Pflanzen auf.

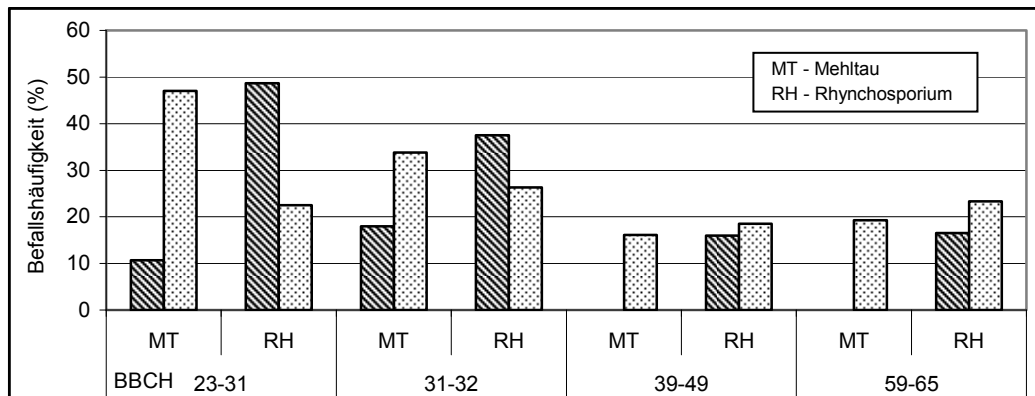


Abbildung 65: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Löß-Standorte, Wintergerste, Praxisschläge, 2004

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung (n = 4) ▨ chemische Beize (n = 21)

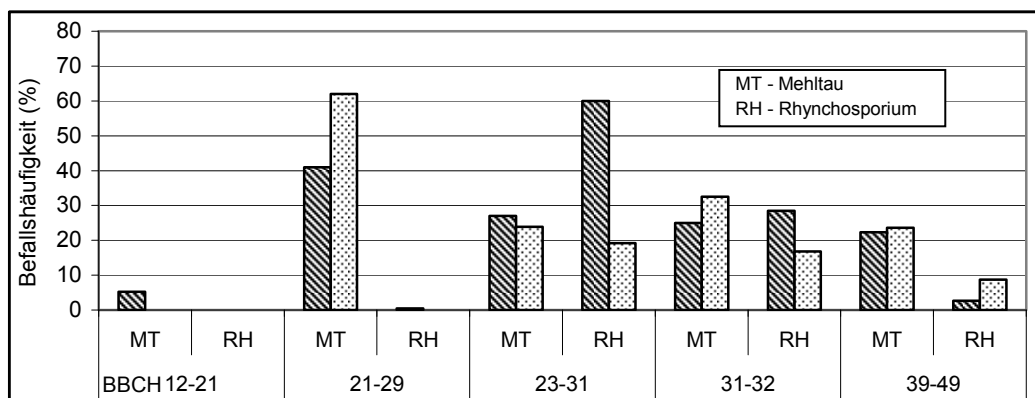


Abbildung 66: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Löß-Standorte, Wintergerste, Praxisschläge 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung (n = 7) ▨ chemische Beize (n = 20)

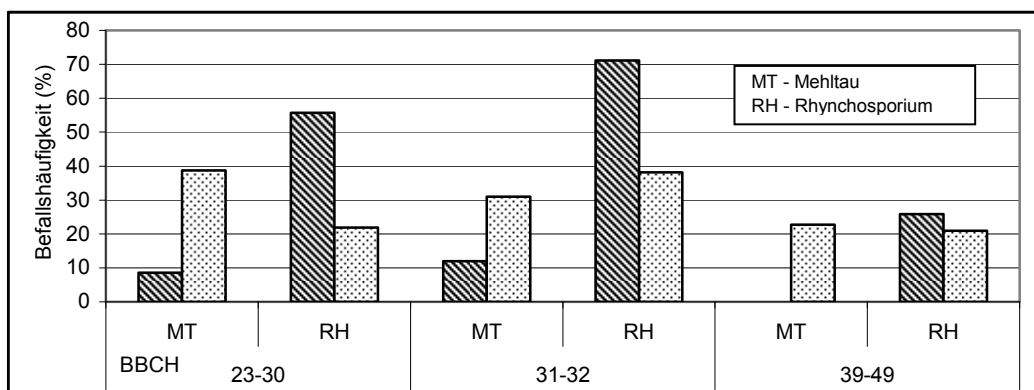


Abbildung 67: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Verwitterungsstandorte, Wintergerste, Praxis schläge 2004

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung (n = 4) ▨ chemische Beize (n = 12)

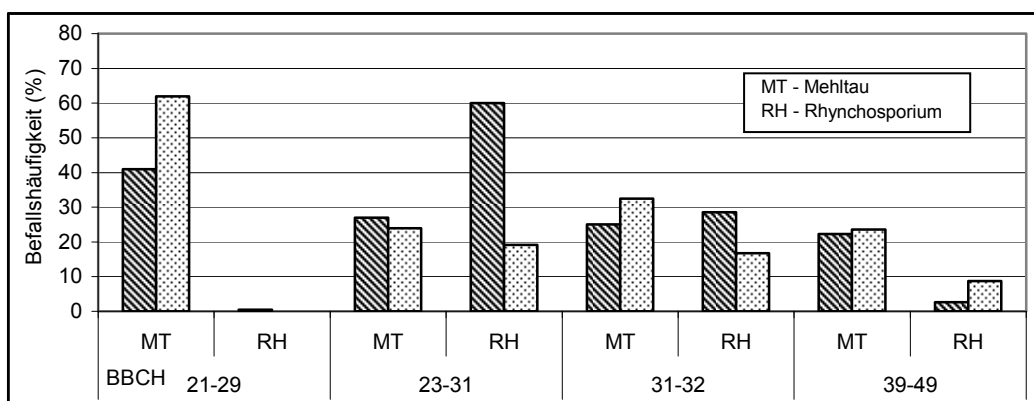


Abbildung 68: Krankheitsbefall bei e-behandeltem und chemisch gebeiztem Saatgut (Mittelwert), Verwitterungsstandorte, Wintergerste, 2005

Legende Saatgutbehandlungen:

■ e-Behandlung (n = 4) ▨ chemische Beize (n = 14)

Zur Blüte trat auf 75 % der Löß-Standorte mit elektronenbehandeltem Saatgut Gerstenflugbrand-Befall auf. Dabei wurden zwischen 1 bis 8 befallene Ähren von insgesamt 50 bonitierten Ähren registriert. Die befallenen Ähren infizieren zur Blüte die Ährenanlagen anderer Ähren. Bei einer erfolgreichen Infektion wird daraufhin das sich bildende Korn befallen und der Erreger *Ustilago nuda* wächst bis zur Blüte latent in der neuen Gerstenpflanze heran. Der Gerstenflugbrand wird durch die Elektronenbehandlung nicht erfasst.

5.3.3 Laboruntersuchungen am Erntegut

Von den samenbürtigen Erregern wurde 2004 nur Schneeschimmelbefall nachgewiesen (Tab. 96). Alle ermittelten Keimfähigkeiten waren hoch.

Tabelle 96: Befall mit *M. nivale* und Keimfähigkeit am Erntegut, Wintergerste, Praxisflächen, 2004

Standort		<i>M. nivale</i> (%)	Keimfähigkeit (%)
Löß-Standort	Meißen	11,5	98
	Mittweida	22	98
	Muldentalkreis	1,5	95
	NOL	16,5	97
Verwitterungs-Standort	Freiberg	27,5	98
	Vogtland 1	1,5	98
	Vogtland 2	0	95
	Vogtland 3	18	97

Von den Krankheitserregern am Saatgut 2005 konnte lediglich *M. nivale* an vier Proben bestätigt werden. Der Einfluss von *M. nivale* zeigt sich teilweise in geringeren Keimfähigkeiten (Tab. 97).

Tabelle 97: Befall mit *M. nivale* am Saat- und Erntegut sowie Keimfähigkeit (KF) am Erntegut, Wintergerste, Praxisflächen, 2005

Standort		<i>Microdochium nivale</i>		KF in % (Erntegut)
		% (Saatgut)	% (Erntegut)	
Löß-Standort	Glauchau	22,5	4	95
	Meißen	24,5	2	94
	Mittweida 1	-	0	99
	Mittweida 2	-	0	99
	Muldentalkreis	-	0	99
	NOL	-	0	96
	Riesa-Großenhain	-	0	97
Verwitterungs-Standort	Aue-Schwarzenberg	-	6,5	97
	MEK	7,5	0	92
	Vogtland 1	-	0	97
	Vogtland 1	5,5	0	99

In den Feldbeständen der Löß-Standorte trat bei elektronenbehandeltem Saatgut *U. nuda* an den Ähren auf, der Befall konnte aber am Erntegut im Labor nicht bestätigt werden. Ein möglicher Grund ist, dass der Befall im Feld nur vereinzelt vorkam und somit mit den gezogenen Ernteproben auf Grund der Feldgrößen die Befallsstellen nicht erfasst wurden. *M. nivale* am Erntegut war nur vereinzelt mit geringem Besatz feststellbar.

6 Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Elektronenbehandlung von Saatgut zeichnet sich als ein alternatives, umwelt- und anwenderfreundliches Verfahren im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes aus. Demzufolge weist dieses Verfahren unter bestimmten Voraussetzungen deutliche Vorteile gegenüber der chemischen Saatgutbeizung auf, nicht zuletzt durch eine kostengünstige Nutzung, wie sie von der BayWa in Sachsen angeboten wird. Auf Grund der oben genannten Vorteile wird die Elektronenbehandlung von der praktischen Landwirtschaft angenommen.

Seit 2002 wird die Elektronenbehandlung von der BayWa in Sachsen angeboten mit dem Ziel, dieses alternative Verfahren weiter auszubauen. Derzeit wird von der Landwirtschaft vorwiegend elektronenbehandeltes Winterweizen- und Gersten-Saatgut eingesetzt. Die Einführung und Etablierung dieses nicht-chemischen Verfahrens in die landwirtschaftliche Produktion in Sachsen wurde mit einem zweijährigen Forschungsvorhaben in den Jahren 2004 bis 2006 von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft begleitet.

Soweit innerhalb zweijähriger Versuche und Untersuchungen in Winterweizen und Wintergerste möglich, sollte die phytosanitäre Wirkung der Elektronenbehandlung in verschiedenen Anbauregionen in Sachsen eingeschätzt werden. Hierbei ging es insbesondere um die Prüfung und Begleitung der Praxiseinführung dieses Verfahrens, verbunden mit einer ökologischen und ökonomischen Bewertung und Risikoabschätzung. Im Folgenden werden die Ergebnisse sowie mögliche Ursachen für die Effekte zu den einzelnen Parametern diskutiert.

6.1 Feldaufgang, Ausgangsbefall samenbürtiger Erreger, Bestandesentwicklung und Pflanzenverträglichkeit

Die Beurteilung des Feldaufganges ist ein wichtiges Indiz für die Pflanzenverträglichkeit. Die Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit des Feldaufganges wird maßgeblich von der Gesundheit und der Größe des Saatgutes, der Beschaffenheit des Saatbettes und durch die vorhandene Bodenfeuchte und -temperatur beeinflusst (SCHÖBERLEIN et al. 1999).

Das im Untersuchungszeitraum verwendete Saatgut (ohne künstliche Infektion) wies in der Regel nur einen sehr niedrigen Befall an samenbürtigen Erregern auf. An Winterweizen-Saatgut wurden *Septoria nodorum* und *Microdochium nivale* nur in geringem Umfang nachgewiesen. So hatte beispielsweise ein Besatz mit *S. nodorum* bis zu 17,5 % am NZ-Saatgut 2004 keinen Einfluss auf die Keimfähigkeit und das Auflaufverhalten. Mit einem Sinken der Keimfähigkeit ist erst bei einem starken Befall zu rechnen (BLOCK 1959). Eine Schwächung der Triebkraft bewirkt *M. nivale*; auch bei geringeren Befallswerten. Bereits 10 - 15 % *M. nivale*-Befall führte bei ungebeizten Saatgut dazu, dass die Mindestkeimfähigkeit zur Z-Saatguterkennung nicht erreicht wurde (WINTER et al. 1997). Während *M. nivale* am Winterweizen-Saatgut keine Rolle spielte, konnte bei der Wintergerste ein hoher Ausgangsbesatz mit *M. nivale* (Großparzellenversuche Gahlenz, Plaußig 2005) durch die Saatgutbehandlungen deutlich gesenkt werden. Insgesamt waren im Untersuchungszeitraum auf

Grund der geringen Werte keine Auswirkungen der Saatgutbelastung mit Krankheitserregern auf das Auflaufverhalten erkennbar.

Beobachtet wurden Auflaufverzögerungen bei chemisch gebeiztem Saatgut von 1 bis 2 Tagen bei Wintergerste und 2 bis 3 Tagen bei Winterweizen im Vergleich zu e-behandelten und unbehandelten Saatgut. Dieses verzögerte Auflaufverhalten wurde auch in anderen Versuchen festgestellt (HEINZMANN 1997 und 1998, TIGGES 2003). Trotz anfänglicher Unterschiede entwickelten sich die Bestände im weiteren Vegetationsverlauf alle gleich.

In den Winterweizenversuchen konnte nur im Herbst 2003 (Exaktversuch Forchheim) ein signifikanter Unterschied in den Bestandesdichten ermittelt werden. Hier wies das NZ-Saatgut geringere Werte gegenüber dem Z-Saatgut auf. Weitere, vereinzelt festgestellte Differenzen im Auflaufverhalten wurden im Verlauf der Bestandesentwicklung wieder ausgeglichen.

Auch bei den Wintergerstenbeständen traten nur vereinzelt signifikante Unterschiede in der Anzahl Pflanzen pro m² auf. So wurde im Herbst 2003 am Standort Pommritz bei der e-Behandlung und der selektiven Beize ein signifikant geringerer Feldaufgang gegenüber der unbehandelten Kontrolle festgestellt. Signifikante Unterschiede gab es auch im Herbst 2004. Diese anfänglichen, wahrscheinlich auf den Beizstress zurückzuführenden Differenzen zwischen den Saatgutbehandlungen waren bei der Pflanzendichte im Frühjahr bzw. den ährentragenden Halmen nicht mehr nachweisbar. Selbst von den starken Auswinterungen im Winter 2004/2005 in Forchheim waren alle geprüften Saatgutbehandlungsvarianten gleich stark betroffen.

Somit wird zusammenfassend festgestellt, dass bei den zweijährig geprüften Saatgutbehandlungen sowie Saatgutqualitäten kein Einfluss auf die Bestandesentwicklung nachweisbar war. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Versuchsansteller (JAHN et al. 2005). Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass bei der Aussaat von unbehandeltem bzw. e-behandeltem Saatgut in Befallsjahren und gefährdeten Gebieten mit *M. nivale*, wie dies weiterführende Versuchsergebnisse der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft aus dem Jahr 2006 (Forchheim) zeigten, ein höheres Auswinterungsrisiko gegenüber chemisch gebeiztem Saatgut besteht.

6.2 Krankheitsauftreten

Eine wichtige Zielsetzung des Projektes war es, anhand der Schaderregererhebungen zu erfassen, ob auf Grund der differenzierten Saatgutbehandlungen Unterschiede im Befallsverlauf und der Befallsstärke bei Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten auftreten und inwieweit sich dies auf die Fungizidstrategie auswirkt.

Um Unterschiede im Krankheitsauftreten zu ermitteln, wurden von allen durchgeführten Erhebungen (Versuche, Praxisschläge) nur die unbehandelten Parzellen bzw. die Spritzfenster in die vergleichende Auswertung einbezogen.

Zu den Hauptkrankheiten im Winterweizen zählten in den zwei Projektjahren *Septoria tritici* und Mehltau im Blattbereich, im Jahr 2005 an der Ähre die Fusariosen und am Standort Forchheim der Halmbruch. Während sich in den Versuchen keine wesentlichen Unterschiede im Befallsauftreten ergaben, wurde bei den Bonituren auf den Praxisflächen ein etwas höherer Ausgangsbefall mit *S. tritici* auf den e-behandelten Flächen ermittelt. Dagegen war der Ausgangsbefall mit Mehltau auf den mit chemisch gebeiztem Saatgut bestellten Schlägen leicht erhöht. Allumfassende chemische Beizen zeigen auch Wirkungen auf einen frühen Blattbefall, so dass hiermit ein geringeres Septoria-Auftreten erklärbar wäre. Generell hatten diese geringfügigen Unterschiede im Befallsverlauf keinen Einfluss auf eine abweichende Fungizidstrategie sowohl im Bezug auf die verschiedenen Saatgutbehandlungen als auch auf die Saatgutqualitäten. Wenn es zum Überschreiten von Bekämpfungsrichtwerten kam, dann galt dies für alle geprüften Varianten in gleichen Anwendungszeiträumen gleichzeitig.

Von den Krankheiten in der Wintergerste spielten hauptsächlich Mehltau und Rhynchosporium eine Rolle. Netzflecken, Zwergrost und Typhula traten nur vereinzelt mit geringerer Befallsstärke auf. Auch in der Wintergerste wurden tendenzielle Unterschiede im Befallsverlauf zwischen den Blattkrankheiten nur auf den Praxisschlägen festgestellt. Auf den e-behandelten Flächen war ein höherer Ausgangsbesatz mit Rhynchosporium zu beobachten, dafür zeigten die chemisch gebeizten Schläge etwas höheren Frühbefall mit Mehltau. Auch für den Fungizideinsatz in der Wintergerste ergibt sich in Bezug auf die geprüften Saatgutbehandlungen keine geänderte Strategie.

Der Behandlungsumfang und die erforderlichen Aufwandmengen an Fungiziden in Winterweizen und -gerste sind nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen nicht von der Art der Saatgutbehandlung abhängig. Damit ergibt sich auch kein abweichender Behandlungs-Index. Auf die Behandlungsintensität haben die Jahreswitterung, die Fruchtfolge, die Bodenbearbeitung und die Anfälligkeit der angebauten Sorte einen wesentlich höheren Einfluss. Zu beobachten ist allerdings, dass hier nur durch Fungizide bekämpfbare Krankheiten bewertet werden konnten. Auf Grund der kurzen Laufzeit des Projektes sind Aussagen zu langfristigen Befallsentwicklungen, z.B. von samenbürtigen Krankheiten, die nur durch die chemischen Beizen ausreichend erfasst werden, nicht möglich. In diesem Zusammenhang sei auf den bonitierten Gerstenflugbrand-Befall auf den Löß-Standorten 2005 mit elektronenbehandeltem Saatgut verwiesen. Hiervon waren 75 % der kontrollierten Schläge betroffen. Gerstenflugbrand wird durch die Elektronenbehandlung nicht erfasst. Eine Anreicherung von Infektionspotenzial ist bei dauerhafter, flächendeckender Anwendung dieses Verfahrens bzw. bei unterlassener Saatgutbehandlung durchaus möglich.

6.3 Ertrags- und Qualitätsparameter

Vergleichende Aussagen zu den Ertrags- und Qualitätsparametern können nur anhand der Ergebnisse aus den Exaktversuchen abgeleitet werden. Auswertungen erfolgten zum Kornerntrag, der Tausendkornmasse, dem Hektolitergewicht, der Siebsortierung und der Keimfähigkeit des Erntegutes. Außerdem wurde der Krankheitsbefall am Erntegut untersucht.

Im Winterweizen wurde durch den Fungizideinsatz generell ein signifikant höherer Kornerntrag gegenüber den unbehandelten Kontrollen erzielt. Dieser lag bei einer einmaligen Anwendung zwischen 3,3 und 14,0 dt/ha und bei einem zweimaligen Einsatz zwischen 5,7 und 17,9 dt/ha. Teilweise wurden auch die TKM, HL und Siebsortierung positiv beeinflusst. Die Saatgutqualität (Z- und NZ-Saatgut) zeigte generell keine Effekte. Ein Einfluss der Saatgutbehandlung auf den Ertrag war nur im Jahr 2005 feststellbar. Hier schnitten die chemischen Beizungen gegenüber der unbehandelten und e-behandelten Variante besser ab. Die Ertragsdifferenzen betrugen im Durchschnitt 2,5 dt/ha. Weitere Parameter wurden nicht beeinflusst. Die labordiagnostischen Untersuchungen am Erntegut des Weizens ergaben keine nennenswerten Unterschiede. Eine Anreicherung von samenbürtigen Pathogenen im Zusammenhang mit der Saatgutbehandlung war nicht gegeben.

Auch in der Wintergerste wurde durch den Fungizideinsatz generell ein positiver Effekt auf den Ertrag ermittelt. Dabei wurde durch eine einmalige Fungizidbehandlung ein Mehrertrag von 5,5 bis 23,0 dt/ha erzielt. Die Ertragssteigerungen bei einer zweimaligen Anwendung lagen zwischen 10,1 und 29,8 dt/ha. In allen Versuchen waren auch deutlich positive Wirkungen der Krankheitsbehandlungen auf die TKM, HL und Siebsortierung zu verzeichnen. Signifikante Effekte der Saatgutbehandlungen auf den Ertrag waren nicht vorhanden. Auch auf die anderen geprüften Parameter gab es keinen nennenswerten Einfluss. Die Untersuchungen zum Krankheitsbesatz am Korn ergaben ebenfalls keine Differenzen.

Somit kann zusammenfassend eingeschätzt werden, dass durch die Anwendung der Elektronenbehandlung keine Abweichungen in den Ertrags- und Qualitätsparametern im Vergleich zur chemischen Beizung in den zweijährigen Untersuchungen festgestellt wurden. Differenzen sind allerdings in Jahren mit einem höheren Krankheitsbefall möglich (siehe Beispiel Winterweizenertrag 2005).

6.4 Ökonomische Bewertung

Eine ökonomische Einschätzung kann ebenfalls nur auf die Exaktversuche bezogen werden. Während der einmalige Fungizideinsatz im Winterweizen mit Ausnahme am Standort Salbitz 2005 sich in beiden Versuchsjahren als wirtschaftlich sinnvoll erwies, war eine zweimalige Behandlung nur bei einem hohen Krankheitsbefall rentabel. Dies betrifft das Jahr 2005 am Standort Forchheim. Eine Rentabilität der Saatgutbehandlung war im Jahr 2004 bei geringem Krankheitsauftreten nicht gegeben. Im Vergleich zu Unbehandelt (100 %), lagen alle Varianten bei 98 bzw. 99 %. Unterschiede zwischen den Saatgutqualitäten (Z- und NZ-Saatgut) bestanden nicht. Im Jahr 2005 dagegen war die chemische Beizung generell rentabel; die e-Behandlung nur am Standort Salbitz. In

Forchheim fiel die e-Behandlung in der ökonomischen Betrachtung deutlich ab. Eine mögliche Ursache hierfür ist der allgemein erhöhte Befall mit *M. nivale* im Winter 2004/2005 in Forchheim sowie die damit verbundenen Auswinterungsschäden. Es wird hier von einem bodenbürtigen Befall ausgegangen. Es gab zwar wider Erwarten keine deutliche Differenz in der Bestandesentwicklung und den Auswinterungsschäden zwischen den Saatgutbehandlungen, dafür allerdings im Ertragsniveau. Für schneeschnitzgefährdete Lagen wie die Vorgebirgs- und Mittelgebirgsregionen wird deshalb die e-Behandlung nicht empfohlen.

Der Fungizideinsatz in der Wintergerste war mit Ausnahme der Einmalbehandlung in Pommritz 2005 generell wirtschaftlich, wobei eine zweimalige Anwendung durchaus Vorteile erbrachte. Bei den Saatgutbehandlungen wurde keine Wirtschaftlichkeit erzielt. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (100 %) lagen die Maßnahmen zwischen 96 und 99 %. Nennenswerte Unterschiede zwischen chemischer Beizung und e-Behandlung gab es nicht.

Trotz des günstigen Abschneidens der unbehandelten Variante im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit sollte auf eine Saatgutbehandlung nicht verzichtet werden, weil sie gegen viele samen- und bodenbürtige Erreger die einzig wirksame Bekämpfungsmöglichkeit darstellt. Außerdem wird durch das Unterlassen einer Saatgutbehandlung die Ausbreitungsgefahr samen- und bodenbürtiger Erreger erhöht und somit eine Anreicherung von Infektionspotenzial. Dieser Trend ist sehr deutlich an der zunehmenden Belastung von Ökogetreide mit Weizensteinbrand in den vergangenen Jahren in Sachsen zu belegen.

6.5 Fazit

Die im Projekt gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die sachgerechte, situationsbezogene Anwendung der Elektronenbehandlung zu keinerlei Nachteilen bei den Ertrags- und Qualitätsparametern bei der Produktion von Winterweizen und Wintergerste im Vergleich zur chemischen Beizung führt. Die nachfolgenden Fungizidstrategien zur Bekämpfung von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten im Bestand waren unabhängig vom Verfahren der Saatgutbehandlung.

Die Elektronenbehandlung wird als umweltfreundliches Verfahren zur Behandlung von Z-Saatgut in Sachsen empfohlen. Dies gilt allerdings unter Beachtung der bekannten Wirkungslücken bzw. Wirkungsschwächen wie Flugbrände und bodenbürtigen Pathogene, wie *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale*. Die Aussaat von elektronenbehandeltem Saatgut in den Vorgebirgs- und Mittelgebirgsregionen in Sachsen wird auf Grund der erhöhten Befallsgefahr durch *M. nivale* kritisch gesehen und nicht empfohlen. Des Weiteren sollte überprüft werden, ob die bisher angegebenen Wirkungsgrade für die Streifenkrankheit (bis zu 60 %) der Gerste einer langfristigen Anwendung der Elektronenbehandlung standhalten. Prinzipiell kann nach zwei Jahren Projektarbeit nicht abgeschätzt werden, inwieweit sich eine vollständige, langjährige Umstellung auf den Einsatz von e-behandeltem Saatgut im Betrieb zukünftig auf das Erregerspektrum auswirkt, bei denen Wirkungsschwächen bekannt sind. Eine kontinuierliche Beobachtung der Bestände auf die samen- und

bodenbürtigen Erreger ist daher in Betrieben mit einem hohen Anteil an e-behandeltem Saatgut dringend erforderlich, um Probleme rechtzeitig zu erkennen und gegebenenfalls mit chemischen Maßnahmen gegensteuern zu können.

Ein Wechsel der Saatgutbehandlungsverfahren im Betrieb wird somit als sinnvoll erachtet. Bei eigenem Nachbau sollte stets eine Saatgutqualitätsbestimmung mit anschließender Saatgutbehandlung durchgeführt werden. Der Einsatz von unbehandeltem Saatgut schnitt zwar aus ökonomischer Sicht in den Versuchen gut ab, wird aber auf Grund der Gefahr einer langfristigen Anreicherung und Ausbreitung von Gefährdungspotenzial an samen- und bodenbürtigen Erregern abgelehnt.

Ein Verzicht auf eine Saatgutbehandlung wäre nur möglich, wenn durch eine vorangegangene Saatgutuntersuchung auf Krankheitserreger die Gesundheit des Saatgutes bescheinigt wird und auch das Krankheitspotenzial im Boden keine Risiken erwarten lässt. Eine derartige Untersuchung für alle Saatgutpartien ist auf Grund des technologischen Ablaufs (kurze Zeitspanne zwischen Ernte und Aussaat sowie hoher Zeitaufwand für die Bestimmung der Krankheitsbelastung) derzeit nicht möglich.

Die Saatgutbehandlung ist als wichtige Vorsorgemaßnahme ein unverzichtbarer Bestandteil der integrierten Pflanzenproduktion. Hier ordnet sich die Elektronenbehandlung sehr gut ein. Hervorzuheben sind die sehr guten Wirkungsgrade (bis zu 100 %) gegen Weizensteinbrand. Gerade im Bereich des ökologischen Landbaus mit den dort zunehmenden Problemen ist auf Grund des steigenden Befalls mit Weizensteinbrand eine stärkere Praxisrelevanz für dieses Verfahren wünschenswert.

7 Literaturverzeichnis

- BECKER, J. und WELTZIEN, H. C. (1993): Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries* (D.C.) Tul.) mit organischen Nährstoffen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 100, 49-57.
- BLOCK, G. (1959): Untersuchungen über die Braunfleckigkeit (Spelzenbräune) des Weizens (*Septoria nodorum* Berk.) insbesondere in Bezug auf Infektionsbedingungen, Sortenanfälligkeit und wirtschaftliche Bedeutung des Pilzes. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 107, 435-458.
- BURTH, U.; GABER, K.; JAHN, M.; LINDNER, K.; MOTTE, G.; PANZER, S.; PFLAUMBAUM, J. und SCHOLZE, F. (1991): Behandlung von Saatgut mittels Elektronen - Ein neues Verfahren zur Bekämpfung samenbürtiger Schaderreger an Winterweizen. *Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutz* 43, 41-45.
- CHAMPION, R. (1999): Erkennen und Bestimmen samenbürtiger Pilze, Pflanzenschutz Nachrichten Bayer, Sonderausgabe 250 S.
- CUTRUBINIS, M.; DELINCÉE, H. und STAHL, M.R. (2004): Nachweis niederenergetischer Elektronen-Beizung von Saatgut mit Hilfe der photostimulierten Lumineszenz-Messung. Abschlußbericht (Projekt Nr. 8103), Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe, 25 S.
- DUBEN, J.; SCHMITZ, M.H. und WALDAUER, W. (1988): Die Entwicklung des Beizkonzepts, dargestellt am Beispiel von Saatgutbehandlungsmitteln seit 1914. *Gesunde Pflanzen* 40, 319-326.
- HEINZMANN, R. (1997): Auswertung der Feldversuche zur Elektronenbeizung 1996/97. 18 S., unveröffentlicht.
- HEINZMANN, R. (1998): Auswertung der Feldversuche zur Elektronenbeizung 1997/98. 21 S., unveröffentlicht.
- JAHN, M. (2005): Workshop 23.11. - 24.11.05, Kleinmachnow.
- JAHN, M.; RÖDER, O. und TIGGES, J. (2005): Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut - Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, Paul Parey, Berlin-Dahlem, Heft 399, 7-61.
- LINDNER, K.; JAHN, M.; BURTH, U.; GABER, K. und PFLAUMBAUM, J. (1991): Entwicklung eines neuen physikalischen Beizverfahrens für Winterweizen. *Gesunde Pflanzen* 43, 249-251.
- LINDNER, K. (1992): Untersuchungen zur phytosanitären Wirkung einer Behandlung von Winterweizensaatgut mit niederenergetischen Elektronen. Diss., Humboldt-Universität Berlin, 127 S.
- OBST, A. und PAUL, V.H. (1993): Krankheiten und Schädlinge des Getreides, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 184 S.
- PFANNMÖLLER, M.; SCHÖBERLEIN, W.; HEINZMANN, R. (1992): Sortenversuche zur Elektronenbeizung von Winterweizen. In: VDLUFA-Kongress „Ökologische Aspekte extensiver Landwirtschaft“ 14.-19.09.1992 Göttingen, Kongressband, 389-392.
- PFLAUMBAUM, J.; SCHOLZE, F. und LINDNER, K. (1990): Die Elektronenbeizung von Getreidesaatgut - eine alternative Methode zur Bekämpfung samenbürtiger Schaderreger. Jubiläumsveranstaltung 100 Jahre Pflanzenschutzamt Halle, 337-339.

- RÖDER, O. und KNAPPE, U. (1997): Behandlung und Lagerung von Eichensaatgut. In: WULF, A. und SCHRÖDER, T. [Hrsg.], *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, Paul Parey, Berlin-Dahlem, Heft 239, 46-52.
- SCHIEFER, C. und RÖDER, O. (2005a): Elektronisch beizen jetzt auch für Biobetriebe. *dlz* 10, 32-34.
- SCHIEFER, C. und RÖDER, O. (2005b): e-ventus® Saatgutbehandlung mit Elektronen - jetzt bundesweit einheitlich geregelt. *Infodienst der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft*, Dresden, Heft 09/2005, 15-19.
- SCHÖBERLEIN W.; HERMANN K. und MATTHIES H. (1999): Einfluss einer kombinierten Fungizid-Insektizid-Behandlung von Winterweizensaatgut auf Bestandesentwicklung und Ertrag bei früher und normaler Saatzeit. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 52/99, 320-346.
- SPIEB, H. und DUTSCHKE, J. (1991): Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*) im biologisch dynamischen Landbau unter experimentellen und praktischen Bedingungen. *Gesunde Pflanzen* 43, 264-270.
- TIGGES, J.; RÖDER, O. und LINDNER, K. (2002): e-ventus® ein praxisreifes, physikalisches Saatgutbehandlungsverfahren gegen samenbürtige Getreideschaderreger. *Gesunde Pflanzen* 54, 170-175.
- TIGGES, J. (2003): Untersuchungen zur phytosanitären Wirkung der Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut an Atmosphärendruck. Diss., Humboldt-Universität Berlin, 147 S.
- WINTER, W.; BÄNZIGER, I.; KREBS, H., RÜEGGER, A.; FREI, P. und GINDRAT, D. (1994): Warmwasserbehandlung von Weizensaatgut. *Agrarforschung* 1, 492-495.
- WINTER, W.; BÄNZIGER, I. und RÜEGGER, A. (1995): Neue Wege in der Weizen-Saatgutbeizung. *Agrarforschung* 2, 137-140.
- WINTER, W.; H., RÜEGGER, A.; BÄNZIGER, I.; KREBS, H. (1997): Beizung nach Schadschwellen: Ergebnisse mit Sommerweizen. *Agrarforschung* 4, 28-33.

Gesetze und Verordnungen

1986

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) vom 15. September 1986 (BGBl. I S. 1505), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 27. Juni 1994 (BGBl. I S. 1440).

2001

Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel.

Impressum

Herausgeber:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen/
Autoren:	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Fachbereich Pflanzliche Erzeugung Referat Pflanzenschutz Markus Dressler, Andela Thate Stübelallee 2 01307 Dresden Telefon: 0351 44083-24 Telefax: 0351 44083-25 E-Mail: andela.thate@smul.sachsen.de Prof. Dr. Christian Schiefer Referat Saatgut- und Sortenwesen Waldheimer Str. 219 01683 Nossen Telefon: 035242 63-205 Telefax: 035242 63-218 E-Mail: christian.schiefer@smul.sachsen.de
Redaktion:	Andela Thate
Endredaktion:	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Anne-Christin Matthies-Umhau, Ramona Scheinert, Matthias Löwig Telefon: 0351 2612-345 Telefax: 0351 2612-151 E-Mail: anne-christin.matthies@smul.sachsen.de
ISSN:	1861-5988
Redaktionsschluss:	April 2008

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.