N.U. AGRAR GmbH

- Ein Beratungsunternehmen zwischen Forschung und Praxis -

Projekt-Bericht

Wirkungsberechnung von flexiblen Fungizid-Aufwandmengen und Mischungen im Getreidebau

- Auswertung der Fragebogenaktion -

Auftraggeber	**Bauernbund Sachsen-Anhalt e.V.** *Adelheidstr.1* 06484 Quedlinburg
Versuchsansteller	**N.U. Agrar GmbH** Lindenallee 7 **06449 Schackenthal**
Versuchsstandort	Langenstein-Böhnshausen

Gliederung

1. Zielsetzung
2. Fragebogenaktion des Bauernbundes
3. Auswertung der Fragebogenaktion
   3.1 Ausgangssituation
   3.2 Auswertung der Fragebogenaktion
   3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

4 Entscheidungsgrundlagen für die Bekämpfung von Pilzkrankheiten
   4.1 vorhandenes Inokulum
   4.2 Befallswahrscheinlichkeit
   4.3 Diagnose des aufgetretenen Befalles
   4.4 geeignete Wirkstoffe und Kombination
   4.5 Kurativ und Protektivleistung
   4.6 vielleicht Hinweis auf Applikationstechnik
5 Bewertung von Behandlungsstrategien
   5.1 Mit welchen Ertragsausfällen ist zu rechnen?
   5.2 Wie ist die Wirkung von Wirkstoffen und Fungiziden zu beurteilen?
   5.3 Welche Nachteile entsteht durch die starre Zusammensetzung von Fungiziden
6 Zusammenfassung
7 Literatur
8 Anhang

Gliederung

1. Zielsetzung
2. Fragebogenaktion des Bauernbundes
3. Auswertung der Fragebogenaktion
   3.1 Ausgangssituation
   3.2 Auswertung der Fragebogenaktion
   3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

4 Entscheidungsgrundlagen für die Bekämpfung von Pilzkrankheiten
   4.1 vorhandenes Inokulum
   4.2 Befallswahrscheinlichkeit
   4.3 Diagnose des aufgetretenen Befalles
   4.4 geeignete Wirkstoffe und Kombination
   4.5 Kurativ und Protektivleistung
5 Bewertung von Behandlungsstrategien
   5.1 Mit welchen Ertragsausfällen ist zu rechnen?
   5.2 Wie ist die Wirkung von Wirkstoffen und Fungiziden zu beurteilen?
   5.3 Welche Nachteile entsteht durch die starre Zusammensetzung von Fungiziden
6 Zusammenfassung
7 Literatur

1. Zielsetzung

Beim Pflanzenschutz, vor allem beim Fungizideinsatz steht häufig nicht der absolute Aufwand sondern die Terminierung von Maßnahmen und die Mittelwahl zur Diskussion.
Ein optimal geführter Getreidebestand sollte bis zur Blüte noch wenigstens 4 intakte Blätter haben, bis Beginn der Milchreife noch 3 Blätter und in der Teigreife müssen noch zwei Blätter assimilieren können, um das Korn zu füllen. Nur so kann das Potential des Standortes genutzt werden.
Blattfleckenbildende Krankheiten wie Septoria-, Helminthosporium- oder Fusarienarten oder Rhynchosporium sind fakultative Parasiten, die nach der Besiedlung des Blattes Toxine bilden um sich auf dem abgestorbenen Gewebe zu vermehren. Deren Bekämpfung muss erfolgen vor der Besiedlung der ertragsrelevanten Blätter, spätestens unmittelbar nach der Inokulation bevor sich der Erreger festgesetzt hat und Toxine bilden kann. Deshalb ist eine befallsnahe Bekämpfung dieser Krankheiten erforderlich.
Dagegen ist eine kurative bis eradikative Bekämpfung von echten Parasiten (Mehltau, Roste) noch möglich, wenn bereits Befallssymptome auf ertragsrelevanten Blättern zu diagnostizieren sind. Allerdings führt die Besiedelung durch diese Erreger häufig zu Abwehrflecken durch die Pflanze. Auf diesen Abwehrflecken siedeln sich bevorzugt fakultative Erreger an.
In jüngerer Zeit ist zu beobachten, dass ausgehend von diesen Abwehrnekrosen sich sogenannte PLS-Symptome verstärkt ausbreiten. PLS-Symptome werden durch intensive Strahlung hervorgerufen. Über den Abwehrnekrosen wird keine Wachsschicht ausgebildet, die die Epidermis vor Strahlung schützt. Deshalb kann die protektive Bekämpfung von Mehltau (oder Rosten) indirekt die schnelle Besiedlung mit fakultativen Parasiten und photoxische Schäden unterbinden.

2. Fragebogenaktion des Deutschen Bauernbundes e.V.

Der Bauernbund Sachsen-Anhalt e.V. führte in der Zeit von Mai bis Oktober 2011 eine Umfrage unter den Mitgliedern zur Intensität der Fungizidanwendungen durch.

Die Stärke des Krankheitsbefall der Pflanzen und damit die Intensität des Pflanzenschutzes kann variieren je nach:

- Klimatischen Bedingungen des Standortes (Niederschlag, Temperatur, UV-Strahlung)
- Nährstoffversorgung des Standortes (Versorgungszustand, Einsatz organischer Dünger)
- Vorfrucht (Blattfrucht, Halmfrucht)
- Bodenbearbeitung (Pflug, Mulchsaat, Direktsaat)
- Saattermin
- Aussaatstärke

Der Inhalt des Fragebogens war im wesentlichem auf diese Schwerpunkte ausgerichtet.

3. Auswertung der Fragebogenaktion

3.1 Ausgangssituation

An der Umfrage beteiligten sich 27 landwirtschaftliche Betriebe mit insgesamt 9458 ha Ackerland. Die durchschnittliche Betriebsgröße betrug 350,3 ha in der Spanne von 124 bis 845 ha.
Davon hatten:

- 4 Betriebe bis 200 ha Ackerland
- 10 Betriebe von 201 bis 300 ha Ackerland
- 8 Betriebe von 301 bis 400 ha Ackerland
- 5 Betriebe > 400 ha Ackerland

19 Betriebe betreiben reinen Ackerbau. 8 Betriebe halten neben den Ackerbau Tiere. Die durchschnittliche GV/ha beträgt 0,9, wobei 5 Betriebe mit weniger als 1 GV/ha und 3 Betriebe mit mehr als 1 GV/ha ausgestattet sind.

Tabelle 1 Flächenausstattung und Viehbesatz in den Betrieben

	mit Tierhaltung	ohne Tierhaltung	Gesamt
Fläche in ha	2287	7178	9458
anteilig in %	75,8	24,2	100
GV/ha	0,9	--	

Die befragten Betriebe betreiben keine Biogasanlage.

Tabelle 2 Summer der Niederschläge von 2007 bis 2010 in den Betrieben

Jahr	Mittel	von (mm)	bis (mm)
2007	605	400	897
2008	533	350	630
2009	585	450	700
2010	754	510	890

Die Jahressumme der Niederschläge schwankt zwischen den Jahren und den Standorten. Deutlich mehr regnete es in 2010 (754 mm), weniger in 2008 (533 mm).

3.2 Auswertung der Fragebogenaktion

Fruchtartenspektrum und Anbaustruktur in den Betrieben

Ausgewertet: 26 Betriebe

Tabelle 3 Anbauverhältnisse – Fruchtartenspektrum mit prozentualem Anteil am Gesamtanbau

Fruchtart	Anbau in den Betrieben (n=26)		Anteil am Gesamtanbau	Spanne	
	n	%	%	von	bis
Wi-Weizen	25	96	41	10	62
Wi-Raps	25	96	23	17	35
Wi-Gerste	21	81	14	9	30
Zuckerrüben	17	65	5	4	14
Leguminosen +So-Getreide	8	31	5	<1	47
Mais	8	31	3	2	30
Wi-Roggen	5	19	6	7	45
Kartoffeln	3	12	2	10	30
Wi-Triticale	1	8	1	5	24

Weizen und Winterraps sind die Hauptkulturen, Sie werden jeweils in 96% der Fälle angebaut. Winterweizen steht auf durchschnittlich 41% der Ackerfläche, Winterraps macht 23% der Ackerfläche aus. Die Wintergerste steht in 81% der Betriebe und nimmt 14% des Ackerlandes ein. Knapp 2/3 der Betriebe bauen Zuckerüben an, wobei der Flächenanteil 5 %

beträgt. Jeweils 31% der befragten Betriebe bauen Mais und andere Sommerkulturen an. Der Maisanbau nimmt durchschnittlich 3 % des Fruchtartenspektrums ein, Leguminosen und andere Sommerungen 5 %. Winterroggen wird in weniger Betrieben angebaut als der Mais, nimmt aber am Gesamtanbau mit 6% einen höheren Flächenanteil ein. Nur in 3 Betrieben werden Kartoffeln, Triticale in 1 Betrieb angebaut und spielen somit eher eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 4 **Vorfruchtstellung (prozentualer Anteil)**

Vorfrüchte	Weizen	Gerste	Roggen	Leguminosen Sommerkulturen
Anzahl der Schläge	n=24	n=21	n=4	n=4
nach Getreide	33	90	58	50
nach Raps	55	7	18	0
nach Zuckerrüben	6	0	0	38
nach Mais	1	1	13	13
nach Kartoffeln	4	0	0	0
nach sonstige	1	2	13	0

Weizen steht zu 55% nach Raps, 33% nach Getreide, 6% nach Zuckerrüben, 4 % nach Kartoffeln und jeweils zu 1% nach Mais und anderen Vorfrüchten.
Die Gerste steht überwiegend als abtragende Getreidefrucht nach Getreide. Nur 7% der Gerste steht nach Raps bzw. 2% nach anderen Sommerungen.
Roggen wird zu 58% nach Getreide, 18% nach Raps und jeweils 13 % nach Mais und anderen Vorfrüchten angebaut.

Bodenbearbeitung: pflügen oder mulchen

Insgesamt nahmen 25 Betriebe dazu Stellung. Durchschnittlich werden 30% der **Weizenfläche** gepflügt und 70% pfluglos bewirtschaftet. 3 Betriebe (12%) setzen ausschließlich den Pflug ein. Ohne Pflug kommen zu Weizen 9 Betriebe (36%) aus. 12 Betriebe (48%) wenden beide Verfahren an.
Zu **Wintergerste** ist der Anteil gepflügter Fläche größer als zum Weizen. Von 22 Betrieben wird die Wintergerste in 10 Fällen ausschließlich nach dem Pflug (45%) angebaut, in 8 Fällen (41%) nach dem Grubber und in 4 Fällen (18%) sowohl nach dem Pflug oder nach dem Grubber.
Von 5 Betrieben wird vor **Roggen** zu 58% der Grubber und zu 42% der Pflug eingesetzt. Ähnliche Verhältnisse liegen beim **Triticaleanbau** vor (67% Grubber, 33% Pflug).

Tabelle 5 **Aussaattermin**

Saatzeitraum	**10.-20.09.**	**21.-30.09.**	**01.-10.10.**	**11.-20.10.**	**nach 20.10.**
Weizen n=25	3 = 12%	20 = 80%	20 = 80%	13 =52%	2 =8%
Gerste n=20	8 = 40%	15 = 75%	-	-	-
Roggen n= 5	1 = 20%	5 = 100%	3 = 60%	-	-
Triticale n= 2	1 = 50%	2 = 100%	-	-	-

Der Datenumfang für Roggen und Triticale ist für eine repräsentative Aussage zu gering.
Für Weizen stehen 25 Datensätze zur Verfügung. Danach wird Weizen überwiegend vom 21.September bis 20.Oktober bestellt. Frühe Aussaaten vor dem 20. September sind in 3 Betrieben und extreme Spätsaaten nur in 2 Betrieben erfolgt.
Die Wintergerstenaussaat ist bis zum 30.September abgeschlossen. 8 Betriebe (=40% der ausgewerteten Betriebe) begannen die Wintergerste vor dem klassische Saattermin am 20.September zu bestellen.

Tabelle 6 **Aussaatstärke in Abhängigkeit vom Saattermin**

Saatzeitraum	10.-20.09.	21.-30.09.	01.-10.10.	11.-20.10.	nach 20.10.
Weizen n=25	k.A.	227 (n=17)	279 (n=24)	342 (n=17)	k.A.
Gerste n=20	229 (n=7)	260 (n=17)	330 (n=1)	k.A.	k.A.
Roggen n= 5	150 (n=2)	180 (n= 4)	190 (n=1)	k.A.	k.A.
Triticale n= 2	k.A.	335 (n= 2)	k.A.	k.A.	k.A.

Einsatz von Fungiziden in den Jahren 2006 bis 2007

Häufigkeit der Behandlung zum Entwicklungsstadium und Anzahl der durchschnittlichen Überfahrten in den Jahren 2006 bis 2010

Tabelle 7 **Einsatzhäufigkeit der Fungizidanwendungen in Abhängigkeit von der Befalsssiuation ders Jahres (2006 bis 2010)**

Jahr	EC 27/30	EC 30/32	EC 37/39	EC 61/65	Überfahrten
			Weizen		
2006 n=24	4% (n=1)	63% (n=15)	33% (n= 8)	88% (n=21)	1,92
2007 n=24	8% (n=2)	67% (n=16)	38% (n= 9)	79% (n=19)	1,92
2008 n=24	4% (n=1)	58% (n=14)	46% (n=11)	75% (n=18)	1,83
2009 n=24	13% (n=3)	63% (n=15)	54% (n=13)	79% (n=19)	2,08
2010 n=23	9% (n=2)	57% (n=13)	65% (n=15)	83% (n=19)	2,13
Weizen	**8%**	**61%**	**47%**	**81%**	**1,98**
			Gerste		
2006 n=20	5% (n=1)	20% (n=4)	95% (n=19)	10% (n= 2)	1,30
2007 n=20	15% (n=3)	5% (n=1)	25% (n= 5)	90% (n=18)	1,40
2008 n=20	0% (n=0)	35% (n=7)	100% (n=20)	10% (n= 2)	1,45
2009 n=21	10% (n=2)	19% (n=4)	86% (n=18)	10% (n= 2)	1,24
2010 n=21	5% (n=1)	33% (n=7)	86% (n=18)	14% (n= 3)	1,38
Gerste	**7%**	**22%**	**78%**	**27%**	**1,35**
			Roggen		
2006 n=4	0	50% (n=2)	50% (n=2)	50% (n=2)	1,50
2007 n=4	0	25% (n=1)	50% (n=2)	50% (n=2)	1,50
2008 n=4	0	25% (n=1)	50% (n=2)	75% (n=3)	1,50
2009 n=4	0	25% (n=1)	75% (n=3)	50% (n=2)	1,50
2010 n=4	0	25% (n=1)	75% (n=3)	25% (n=1)	1,25
Roggen		**30%**	**60%**	**50%**	**1,45**

Mit durchschnittlich 1,98 Überfahrten mit Fungiziden liegt der Weizen vor dem Roggen (=1,45 Überfahrten) und der Gerste (= 1,35 Überfahrten). Unterschiede zwischen den Jahren sind in allen Kulturen gegeben.

Schwerpunktmäßig wird der **Weizen** in EC 30/32 (61% der Betriebe) und in EC 51/65 (81% der Betriebe) mit Fungiziden behandelt. Im Mittel fahren 47% der Betriebe eine Fungizidmaßnahme in das Fahnenblatt. Das frühe Ausschalten in der Phase der Bestockung zu EC 27/30 erfolgt nur in 8% der Betriebe.
In der **Wintergerste** konzentriert sich der Fungizideinsatz auf das Fahnenblattstadium (EC 37/39). 78% der befragten Betriebe führten zu diesem Termin eine Fungizidbehandlung durch.

Einschätzung des Befalls mit Krankheiten

Die Betriebe wurden befragt zur Einschätzung des Befalls mit Krankheiten. Dabei war eine Einstufung des Befalls vorgegeben mit:

- 0 = kein Befall — kein Handlungsbedarf, rein protektive Maßnahme
- 1 = geringer Befall (bis 10 %) — Bekämpfung bei befallsfördernder Witterung
- 2 = mittlerer Befall (bis 30 %) — sofortige Bekämpfung
- 3 = hoher Befall (über 30 %) — Bekämpfung zu spät, Schaden eingetreten

Befalls mit Krankheiten in Abhängigkeit von der Art der Bodenbearbeitung

Tabelle 8 **Einschätzung des Befalls mit Krankheiten zum Zeitpunkt der Behandlung in Abhängigkeit von der Art der Bodenbearbeitung**

Jahr	EC 27/30	EC 30/32	EC 37/39	EC 51/65
Weizen				
nach Pflug	0,6 (n= 5)	1,2 (n=10)	1,3 (n=11)	1,5 (n=11)
Mulchsaat	0,8 (n=11)	1,4 (n=17)	1,4 (n=18)	1,7 (n=16)
Gerste				
nach Pflug	0,5 (n=4)	1,3 (n= 8)	1,8 (n=13)	1,6 (n=5)
Mulchsaat	0,6 (n=7)	1,3 (n=11)	1,9 (n=16)	1,1 (n=7)
Roggen				
nach Pflug	-	0 (n=2)	0,8 (n=4)	1,0 (n=1)
Mulchsaat	-	3,0 (n=1)	0,7 (n=3)	-
Triticale				
nach Pflug	0 (n=1)	1,0 (n=2)	1,5 (n=2)	1,0 (n=1)
Mulchsaat	0 (n=1)	1,0 (n=1)	2,0 (n=1)	1,0 (n=1)

Der Befall mit Krankheiten im Winterweizen wird nach Mulchsaat zu allen Behandlungsterminen höher eingeschätzt als nach Einsatz des Pfluges. Überwiegend trifft dies auch auf die Wintergerste und den Winterroggen zu. Der Datenumfang für Triticale ist zu gering, um sichere Aussagen treffen zu können.

Einschätzung des Befalls in Abhängigkeit von der Vorfrucht

Tabelle 9 **Einschätzung des Befalls mit Krankheiten zu den Behandlungsterminen in Abhängigkeit von Vorfrucht**

Jahr	EC 27/30	EC 30/32	EC 37/39	EC 51/65
Weizen				
Getreide	1,0 (n=12)	1,6 (n=19)	1,8 (n=18)	1,7 (n=18)
Mais	0,7 (n= 3)	1,6 (n= 5)	1,8 (n= 4)	2,0 (n= 5)
Leguminosen	0,8 (n= 4)	1,4 (n= 5)	1,8 (n= 4)	1,5 (n= 4)
Raps	0,6 (n=13)	1,1 (n=20)	1,4 (n=18)	1,5 (n=18)
Zuckerrüben	0,5 (n=11)	1,0 (n=13)	1,3 (n=13)	1,5 (n=13)
Mittel Weizen	0,7	1,3	1,6	1,6
Gerste				
Raps	0,7 (n= 3)	1,5 (n= 4)	1,2 (n= 5)	1,7 (n= 3)
Getreide	0,4 (n=10)	1,2 (n=13)	1,6 (n=16)	1,1 (n=10)
Zuckerrüben	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Mais	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Mittel Gerste	0,5	1,3	1,4	1,4

Der Befall mit Krankheiten wird in **Weizen** nach Getreide in den Behandlungsterminen bis zum Fahnenblattstadium am stärksten eingeschätzt. Nur nach Vorfrucht Mais ist der Befall zur Ährenbehandlung höher als nach Vorfrucht Getreide. Geringer wird der Befall mit Krankheiten nach Blattfrüchten eingestuft, wobei die Zuckerrüben vor allem bis zum Fahnenblattstadium besser beurteilt werden als der Raps und die Leguminosen.

Bei den Behandlungsterminen ist die Befallseinschätzung zum Zeitpunkt Fahnenblatt und Ähre deutlich höher als zum Schossbeginn und in der Bestockungsphase.

Die **Wintergerste** steht überwiegend nach Getreide. Höhere Befallswerte liegen zum Fahnenblattstadium vor. Nach Vorfrucht Raps wird der Befall in der Bestockung, der Schossphase und in der Ähre höher eingeschätzt als nach Vorfrucht Getreide.

Roggen und **Triticale** konnten nicht ausgewertet werden, weil der Datenumfang zu gering war.

Einschätzung des Befall in Abhängigkeit vom Saattermin

Tabelle 10 **Einschätzung des Befalls mit Krankheiten zu den Behandlungsterminen in Abhängigkeit vom Saattermin**

Jahr	EC 27/30	EC 30/32	EC 37/39	EC 51/65
Weizen				
10.-20.09.	1,8 (n= 4)	1,8 (n= 4)	1,8 (n= 5)	2,0 (n= 5)
21.-30.09.	0,9 (n=13)	1,4 (n=17)	1,4 (n=17)	1,6 (n=16)
01.-10.10.	0,5 (n=11)	1,1 (n=16)	1,3 (n=14)	1,3 (n=15)
11.-20.10	0,5 (n= 6)	0,8 (n= 11)	1,2 (n= 9)	1,3 (n=11)
> 20.10.	0 (n= 2)	0,3 (n= 3)	0,7 (n= 3)	1,3 (n= 3)
Gerste				
10.-20.09.	0,6 (n= 9)	1,1 (n= 9)	1,7 (n= 9)	1,1 (n= 7)
21.-30.09.	0,7 (n= 7)	1,4 (n=10)	1,5 (n=15)	1,3 (n= 6)
01.-10.10.	1,0 (n= 2)	1,0 (n= 2)	2,5 (n= 2)	2,0 (n= 2)
11.-20.10	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
> 20.10.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Roggen				
10.-20.09.	0 (n=1)	0 (n=1)	1,0 (n=2)	0 (n=1)
21.-30.09.	0 (n=1)	1,5 (n=2)	0,8 (n=4)	0 (n=1)
01.-10.10.	k.A.	2,0 (n=1)	1,5 (n=2)	k.A.
11.-20.10	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Die Höhe des Befalls mit Krankheiten korrelierte im Weizen mit dem Zeitpunkt des Saattermins. Je früher die Aussaat erfolgte, umso höher wurde der Befall mit Krankheiten eingeschätzt.

Nicht so eindeutig fällt die Aussage für die Wintergerste und für den Winterroggen aus.

Die Höhe des Befalls der Gerste mit Krankheiten lässt sich nicht allein durch den Saattermin begründen.

3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Fragebogenaktion

- An der Umfrage beteiligten sich 27 landwirtschaftliche Betriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 350,3 ha. 8 Betriebe betreiben Acker- und Tierproduktion, 19 Betriebe sind reine Ackerbaubetriebe.
- Im ersten Teil des Fragebogens wurde das Umfeld hinsichtlich Anbauverhältnisse, Fruchtartenspektrum, Vorfruchtstellung, Art der Bodenbearbeitung, Aussaatzeiten und Aussaatstärken zusammengetragen.
- Der zweite Teil des Fragebogens stellt eine Istzustand-Analyse zum Fungizideinsatz in den landwirtschaftlichen Betrieben dar.
- In Weizen, Gerste und Winterroggen wurde die Häufigkeit der Feldüberfahrten mit Fungiziden zu den einzelnen Behandlungsterminen ermittelt. Der Weizen wird durchschnittlich 1,98mal mit Fungiziden behandelt, die Wintergerste 1,35mal und der Winterrogen 1,45mal.
- Die Befragung zur Einschätzung des Befalls mit Krankheiten ergab, dass die Art der Bodenbearbeitung einen Einfluss auf die Krankheitsdruck hatte. Nach Mulchsaat war der Krankheitsdruck zu allen Terminen höher.
- Der Einfluss der Vorfrucht auf den Befall mit Krankheiten war im Weizen zu erkennen. Nach Getreide und Mais als Vorfrucht war der Druck am stärksten. Nach Blattfrüchten traten weniger Krankheiten auf, vor allem wenn als Vorfrucht Zuckerüben standen. Geringfügig höher war die Befallseinschätzung, wenn Raps bzw. Leguminosen vor Getreide angebaut wurden.
- Die Höhe des Befalls mit Krankheiten korrelierte im Weizen mit dem Zeitpunkt des Saattermins: Je früher der Weizen gesät wurde, umso höher wurde der Befall mit Kranheiten eingeschätzt.
- Die Landwirte reagierten auf die unterschiedliche Ausgangslage mit differenzierter Fungizidanwendung, wie die unterschiedliche Häufigkeit der Bekämpfung zu den einzelnen Behandlungsterminen ergab.

4. Entscheidungsgrundlagen für die Bekämpfung von Pilzkrankheiten

Die Anwendung von Pflanzenschutmitteln erfolgt zum Schutz von Kulturpflanzen vor Schadorganismen unter strengen Regelungen zum Schutz von Mensch, Tier und Naturhaushalt. Die Risikobewertung des Pflanzenschutzeinsatzes steht in der öffentlichen Diskussion und findet im „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP)" eine Plattform.
Im Rahmen des nationalen Aktionsplans sind nach Aussagen des JKI durch gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen neben der Sicherung von Erträgen und Qualitäten des Erntegutes positive Effekte auf wesentliche Umweltwirkungsbereiche gegeben.

„Die Verringerung von Ertragsverlusten, die durch Unkräuter, Insekten, Krankheiten oder andere Schaderreger verursacht werden, trägt dazu bei, knappe Ressourcen und teure Betriebsmittel besser zu nutzen. Eine höhere Effizienz in der Pflanzenproduktion führt auch dazu, dass die Gefahr möglicher Umweltbelastungen deutlich gesenkt wird."
(Quelle: http://nap.jki.bund.de/index.php?menuid=51&reporeid=63)

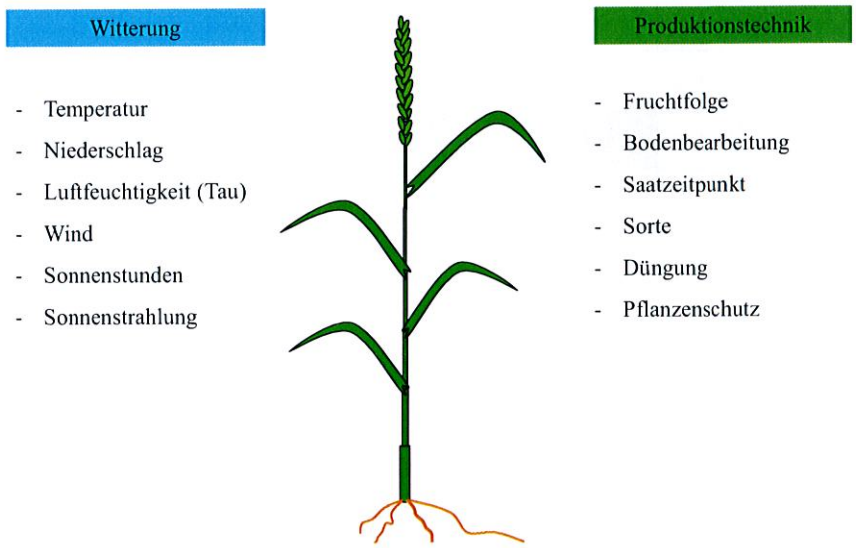
Zur Vermeidung von Risiken wird als wesentliche Maßnahme die Ermittlung des notwendigen Maßes zur Vermeidung von unnötigen Anwendungen angesehen. Über ein Netz von Vergleichsbetrieben wird mit Hilfe von Indikatoren das notwendige Maß ermittelt. Demnach betrug das notwendige Maß im Mittel der Jahre 2007 bis 2009 für die Ackerbaukulturen Winterweizen 88%, Wintergerste 89% und Winterraps 86% der durchgeführten Maßnahmen.

Auf der Grundlage der Fragebogenaktion und in Anbetracht der Forderung des notwendigen Maßes zur Vermeidung von unnötigen Anwendungen gilt es in einen weiteren Schritt zu prüfen, in wieweit Fungizidmischungen aus Einzelkomponenten einen Lösungsansatz bringen.

4.1.vorhandenes Inokulum

Voraussetzungen für eine Wirt-Parasit-Beziehung sind das Vorhandensein infektiösen Materials (Inokulum) und der Schaffung von Dispostionen.

Einfluss standortspezifischer Faktoren auf das Infektionsgeschehen



Das Inokulum wird im Wesentlichen von der Fruchtfolgewahl (Fragebogen Seite 5 und 9)und der Art der Bodenbearbeitung (Fragebogen Seite 6 und 8) bestimmt. So führt das Unterpflügen von Pflanzenmaterial mit anhaftenden Pyknidosporen dazu, dass die Keimfähigkeit der Sporen vermindert und damit das Primärinokulum geringer wird (HILU und BEVER 1957).

Der Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall mit Getreidekrankheiten wurde in Ostholstein in Versuchen aus den Jahren 2002-2005 herausgearbeitet. Je intensiver die Bearbeitung des Boden war, je mehr Stroh als Infketkionsquelle mit dem Boden vermischt wurde, umso geringer war der Befall mit Blattkrankheiten wie S.titici, DTR und Fusariosen (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall mit Getreidekrankheiten Versuchsring Ostholstein- Lensahn, Versuchsberichte 2002 bis 2005

Einfluss der Bodenbearbeitung
auf den Befall mit Getreidekrankheiten
(Weizen nach Weizen)

Stoppel-bearbeitung	Tiefe Bearbeitung	Saat-bett-bereitung	dt/ha Mittel	Schwarz-beinigkeit	Pseudo cerco-sporella	S.Tritici F-3/-4	S.Tritici F-2/-1	DTR	F. ssp.
ohne	Pflug+Packer	KE	109	6	**23**	42	17	2	2
KSE	Pflug+Packer	KE	113	4	**25**	38	15	2	2
ohne	TG - 18cm	KSE	103	7	17	**62**	**31**	6	3
KSE	TG – 18cm	KSE	108	5	18	55	29	5	2
KSE	KSE – 8cm	KSE - 12	108	**11**	15	**68**	**34**	**11**	**6**
ohne	ohne	Direkt	91	4	13	**92**	**48**	**18**	**8**

Versuchsring Ostholstein/ Friedrichsthal – 2002-2005

Der Anbau einer krankheitsanfällige Sorte, eine unzureichende Nährstoffversorgung, aber auch eine frühe oder späte Aussaat (Fragebogen Seite 6 und 10) können die Disposition für die Krankheit verändern.

Die Witterung ist von Region zu Region und da auch von Jahr zu Jahr verschieden und hat ebenfalls einen Einfluss auf das Krankheitsgeschehen.

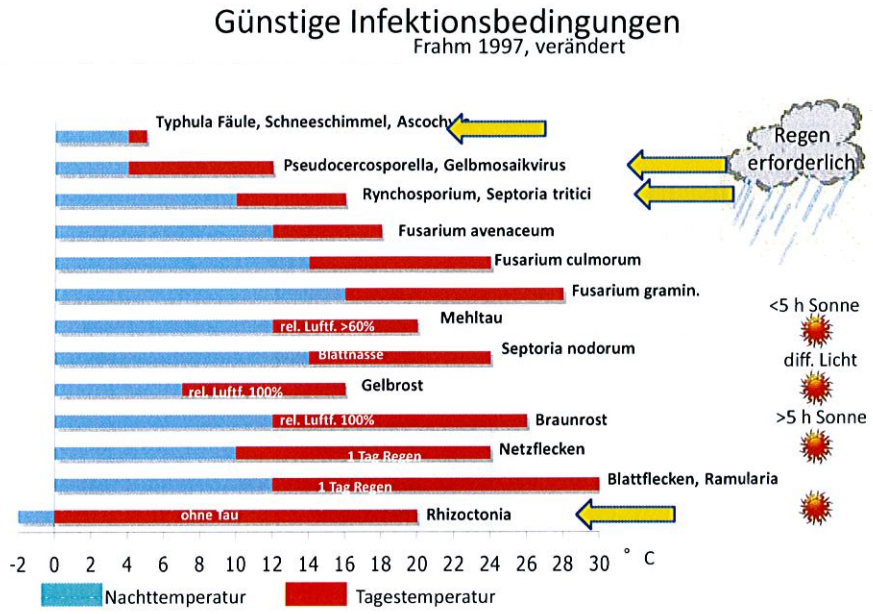
4.2.Befallswahrscheinlichkeit

Für die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Befalls sind Informationen über die Schaderreger notwendig. Dazu zählen Kenntnisse über

- Biologie der Pilze
- Infektionsbedingungen
- Inkubationszeit
- Art der Ausbreitung

Für die Einschätzung des Befallsrisikos können Wetterdaten wichtige Informationen liefern.

Übersicht: Infektionsbedingungen



Die Getreidekrankheiten finden unter folgender Witterungskonstellation günstige Bedingungen:

An der **Halmbasis**:

- M.nivale nass-kalt
- Halmbruch nass-kühl
- F.culmorum feucht-mild
- Schwarzbeinigkeit feucht-war
- Rhizoctonia trocken-kalt bis warm

Im **Blattbereich:**

- Rhynchosporium kühl + Regenschauer
- Septoria tritici kühl + Regen
- Netzflecken mild + Regenschauer
- Mehltau mild + Tau
- DTR warm + Regenschauer
- Roste warm + Regenspritzer
- Ramularia heiss + Regen + Sonne

Im **Ährenbereich**:

- Mehltau mild + Regenschauer
- Septoria nodorum warm + Regen
- Fusariosen warm + 36 h Nässe

So lassen sich aus den Wetterdaten bereits Risikofaktoren für den Befall mit Krankheiten ableiten, z.B. der Einfluss des Saattermins auf die Wahrscheinlichkeit der Infektion mit einem Schaderreger vor der Vegetationsruhe (Fragebogen Seite 10).

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Abhängigkeit des Schaderregeraufkommens vom Saattermin:

Frühsaat
bei „normalem“ Temperaturverlauf

Langtag	Kurztag (unter 14 h)							
Monat	September			Oktober			November	Dezember
Temp.	14°C	12°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C	5°C Vegetationsende
°C-T		120	220	310	390	460	520	570
Blatt		F-11	F-10	F-9	F-8	F-7	F-6	F-6
EC		11	12	21	22	23	25	26

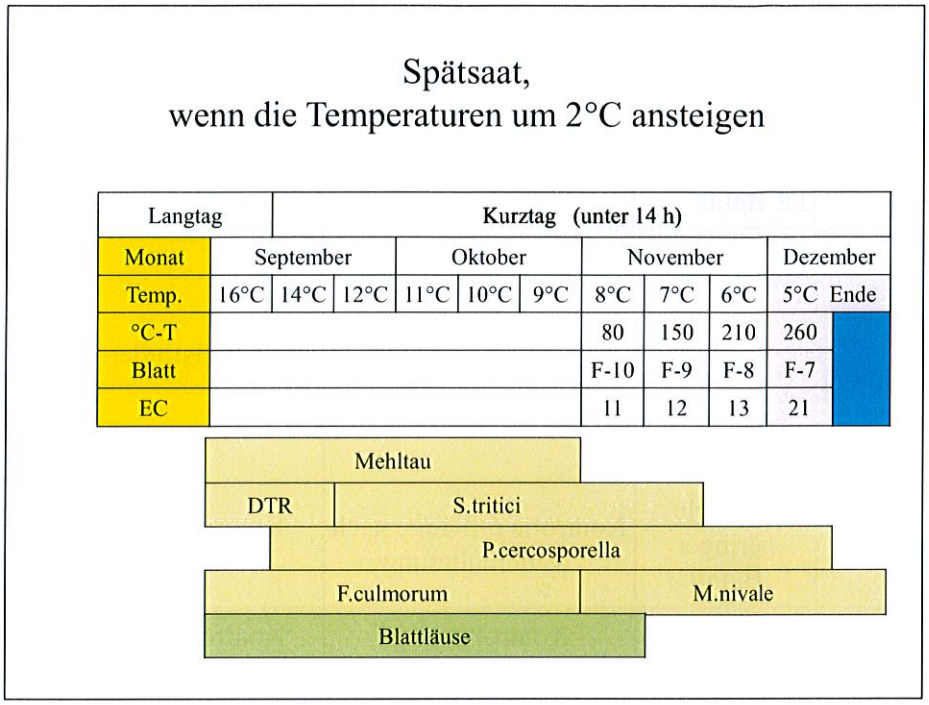
Mehltau
DTR S.tritici
P.cercosporella
F.culmorum M.nivale
Blattläuse

Spätsaat
bei „normalem“ Temperaturverlauf

Langtag	Kurztag (unter 14 h)							
Monat	September			Oktober			November	Dezember
Temp.	14°C	12°C	10°C	9°C	8°C	7°C	**6°C**	5°C Vegetationsende
°C-T							**60**	110
Blatt							**F-9**	F-8
EC							**11**	12

Mehltau
DTR S.tritici
P.cercosporella
F.culmorum M.nivale
Blattläuse

Verändern sich die Witterungsverhältnisse, nimmt z.B. die Temperatur um 2 °C zu, finden trotz später Saat noch Krankheiten wie P.cercosporella oder M.nivale ausreichende Infektionsbedingungen vor.



Auf der Grundlage von Wetterdaten und der Information über die Infektionsbedingungen der Pilze, der Inkubationszeit und der Art der Ausbreitung lassen sich anhand von Modellen wie Proplant, Simcerc u.a. Vorhersagen für die Schaderreger treffen.

4.3.Diagnose des aufgetretenen Befalles

SCHÖFEL und ZINKERNAGEL (1997) arbeiteten eine unterschiedliche Effizienz der Fungizide durch die Terminwahl heraus. Dabei waren Fungizidbehandlungen zeitnah, d.h. vor bzw. unmittelbar nach der Infektion am sichersten in der Wirkung.

Neben der Prognose ist die frühzeitige Diagnose der Krankheit ein wesentlicher Schlüssel zur Optimierung des Fungizideinsatzes und Vermeidung von Epidemien.

Die frühzeitige Diagnose einer Krankheit kann mit Hilfe der **Sporenuntersuchung** erfolgen.

Zeitpunkt	**Pflanzenteile**	**Ziel der Untersuchung**
(EC 21-25)	Vegetationsbeginn	Ausgangssituation
EC 29/30	untere Blätter	Kontrolle
EC 32	F-4, F-5	Kontrolle
EC 37/39	F-1, F-2, F-3	Kontrolle
EC 51/59	Ähre, F, F-1, F-2, F-3	Kontrolle

In der Sporenanalyse nach KROPF und BOSSE(1993) werden zu Vegetationsbeginn das vorhandene Infektionspotential an den Blattscheiden und der Halmbasis bestimmt. Nachfolgend wird an ertragsrelevanten Terminen eine Kontrolle durchgeführt.

In Abhängigkeit von der Sporendichte kann die Befallsstärke und der Handlungsbedarf abgeleitet werden:

	Sporen je g Frischmasse		Einstufung des Befall	Handlungsbedarf bei Folgewitterung …	
	fakultative Erreger	obligate Erreger			
	Septoria ssp. Drechslaria ssp. Fusarium ssp.	Mehltau Roste		befallshemmend	befallsfördernd
1	$< 10^{3,8}$	$< 10^{3,8}$	kein/sehr geringer Befall	Kontrolle 6-8 Tage nach Wetteränderung	Kontrolle nach 6-8 Tagen
2	$< 10^{3,8} - 10^{4,5}$	entfällt	geringer Befall	Kontrolle nach Wetteränderung	Kontrolle nach 6-8 Tagen
3	$< 10^{4,6} - 10^{5,0}$	$10^{3,8} - 10^{4,5}$	noch geringer Befall	Kontrolle nach 6-8 Tagen	Kontrolle nach 3-4 Tagen
4	$10^{5,1} - 10^{5,6}$	$10^{4,6} - 10^{5,0}$	beginnender mittlerer Befall	Kontrolle nach 3-4 Tagen	Maßnahmen bei Befall auf 3. jüngstem Blatt in dichten Beständen
5	$10^{5,7} - 10^{6,0}$	$10^{5,1} - 10^{5,6}$	mittlerer Befall	Maßnahmen bei Befall auf 2. jüngstem Blatt	Maßnahmen bei Befall auf 3. jüngstem Blatt in normalen Beständen
6	$10^{6,1} - 10^{6,6}$	$10^{5,7} - 10^{6,0}$	beginnender starker Befall	Maßnahmen bei Befall auf 3. jüngstem Blatt	Maßnahmen bei Befall auf 4. jüngstem Blatt in dichten Beständen
7	$10^{6,7} - 10^{7,0}$	$10^{6,1} - 10^{6,6}$	starker Befall	Maßnahmen bei Befall auf 4. jüngstem Blatt in dichten Beständen	Maßnahmen bei Befall auf 4. jüngstem Blatt in normalen Beständen
8	$10^{57,1} - 10^{7,6}$	$10^{6,7} - 10^{7,0}$	sehr starker Befall	Bekämpfungsmaßnahmen angeraten	
9	$> 10^{7,7}$	$> 10^{7,1}$	Epedemie voll im Gange	Bekämpfungsmaßnahmen umgehend erforderlich	

4.4.Festlegung geeigneter Wirkstoffe und Kombinationen

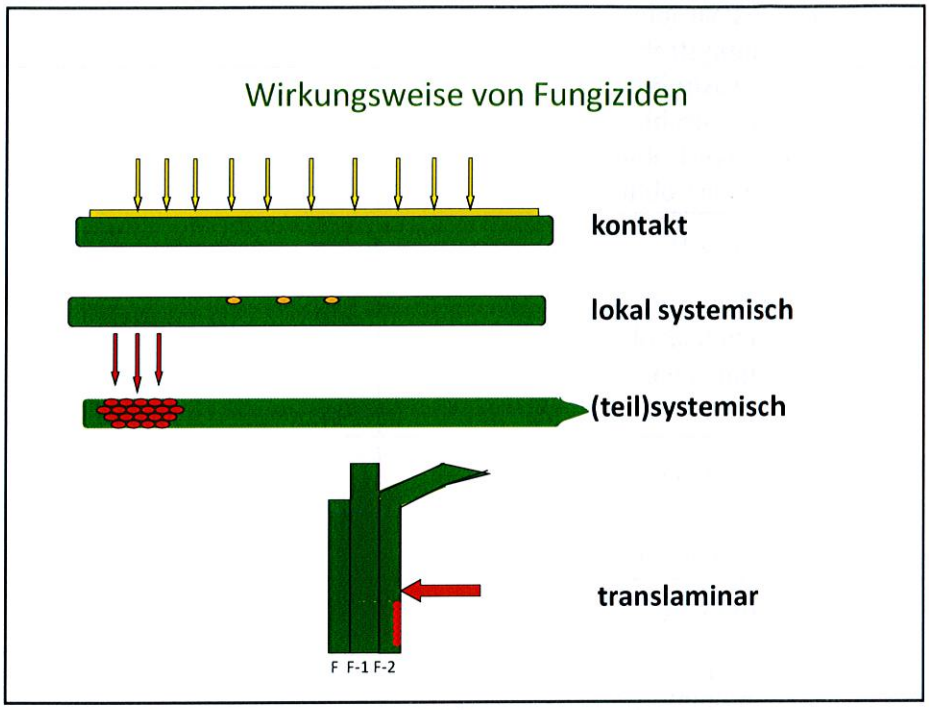


Abb:… Wirkungsweise von Fungiziden

In Abhängigkeit von der Wirkungsweise der Fungizide wird unterschieden zwischen:

- kontakt,
- lokalsystemisch-
- teilsystemisch und
- translaminar

Für die Bekämpfung von Krankheiten im Getreidebau stehen eine Reihe von Wirkstoffen und Mittel zur Verfügung:

Wirkungsweise	Wirkstoff	Mittel
Kontaktmittel	Chlorthalonil	Bravo
	Prochloraz	Sportak, Mirage
	Cyprodimil	Unix
Lokalsystemische Mittel	Carboxamide z.B.	Champion, Xemium
	Boscalid	InputXpro, AviatorXpro
	Bixafen	Skyway
	Proquinazid	Talius
	Metrafenone	Flexity, Capalo
	Cyflufenamid	Vegas

Wirkungsweise	Wirkstoff	Mittel
Translaminare Mittel	Strobilurine z.B. Azoxystrobin Dimoxystrobin Fluoxastrobin Picoxystrobin Trifloxystrobin Pyraclostrobin	 Ortiva, Amistar Swing Gold Fandango Acanto, Credo Twist Diamant
(Teil)-systemische Mittel	Azole z.B. Tebuconazol Epoxiconazol Prothioconazol Fluquinconazol	 Folicur Opus, Capalo, Osiris Proline, Input, Aviator Flamenco
(Teil)-systemische Mittel	Benzimidazole BCM Thiophanat-Methyl	 Harvesan DON Q
+ Dampfphase	Morpholine z.B. Fenpropidin Fenpropimorph Spiroxamine	 Zenith M, Gladio Corbel Input, Prosper

4.5.Kurativ und Protektivleistung

Fungizide können eradikativ, protektiv und kurativ wirken, wobei die Leistungsdauer des Fungizides bestimmt wird durch den Termin der Inokulation, der Inkubationsdauer der Krankheiten und der Wirkungsweise der Fungizide. So ist die Anforderung an ein Fungizid im Weizenbau in der frühen Schossphase anders als zum Zeitpunkt des Fahnenblattschiebens.

Was muß ein Fungizid im Weizenanbau in EC 31/32 und in EC 39 können:

Termin:	EC 31/32 Schutz von F-3/F-2 und der Halmbasis	EC 39 Schutz der Ähre und F,F-1,F-2
Kurativ Wirkung	S.tritici (fakultativ)	S.tritici, DTR (fakultativ)
	Mehltau (obligat)	Mehltau, Roste (obligat)
	Halmbasiskrankheiten	Halmbasiskrankheiten
Protektivwirkung	2-3 Wochen	3-6 Wochen
	S.tritici,	Mehltau, Roste
	DTR, Braunrost	DTR, S. nodorum
	Mehltau	

DTR und Roste haben eine kurze Inkubationszeit und können kurativ nur innerhalb von 4 (HTR) bzw. 5 (Rost) Tagen noch wirkungsvoll bekämpft werden.

Übersicht: Bekämpfung von Pilzkrankheiten- Wirkung in Tagen nach/vor (-) Inokulation

	Mehltau	Rost	P. cerc.	DTR/HTR	S. tritici	S. nod.	Rhynch.
eradikativ	- 8	- 5	- 40	-	-	-	-
Kurativ	- 8	- 5	- 40	- 4	- 12	- 6	- 6
	Fenpro-pidin	Cyproconazol Tebuconazol	Boscalid Cyprodinil	Epoxiconazol Propiconazol	Prothioconazol Epoxiconazol		Flusilazol Propicon.
protektiv	30	25	10	25-30	20	40	20
	Proquin-azid	Azoxystrobin	Boscalid Cyprodinil Metrafenon	Azoxyst Picoxy	Fluquin-conazol	Azoxy Picoxy	Trifloxi-strobin Prochloraz
präventiv	Netz-schwefel	-	-	Bravo	Bravo	Bravo	-

Übersicht: Fungizide Wirkstoffe in Winterweizen mit Einstufung ihrer kurativen und protektiven Leistung

Fungizide Wirkstoffe in WW

Wirkstoff	g	Mehltau kura.	Mehltau präv.	Septoria tritici kura.	Septoria tritici präv.	Halmbruch kura.	Halmbruch präv.	DTR kura.	DTR präv.	Roste kura.	Roste präv.	Fusarien kura.	Fusarien präv.
Morpholine													
Fenpropidin	300	+++	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	(+)	-	-
Spiroxamine	300	++	+	-	-	-	-	-	(+)	(+)	(+)	-	-
Fenpropimorph	350	(+)+	+	-	-	-	-	-	(+)	(+)	(+)	-	-
Azole													
Cyproconazol	60	+	++	+	+	-	-	+	+	+++	+	(+)	(+)
Epoxiconazol	**60**	-	+	++	++	-	-	++	++	++	++	-	-
Flusilazol	125	-	-	+	+	-	-	(+)	(+)	++	+	-	-
Fluquinconazol	**80**	+	++	++	++	-	-	(+)	(+)	++	++	-	-
Metconazol	60	-	-	+	++	-	-	-	-	++	++	+	+
Propiconazol	**125**	-	-	++	+	-	-	++	+	(+)	+	-	-
Prothioconazol	**150**	-	-	+++	++	++	+	+	++	+	+	++	+
Tebuconazol	150	-	+	+	+	-	-	+	+	+++	+	+	+
Strobilurine													
Azoxystrobin	125	-	R!	-	R!	-	-	-	+++R!	-	+++	-	M.niv.
Dimoxystrobin	130	-	R!	-	R!	-	-	-	++	-	+	-	++
Fluoxastrobin	100	-	R!	-	R!	-	++	-	++R!	-	++	-	
Sonstige													
Thiophanat	500	-	-	-	-	++	+R!	-	-	-	-	R!	(Toxine)
Prochloraz	**250**	-	+	+	+++	++	++R!	+	++	-	-	M.niv.	M.niv.
Cyprodinil	450	-	++	-	++	++	++	-	++	-	-	-	-
Cyflufenamid	**25**	++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proquinazid	**50**	+	++++	-	(+)	-	-	-	(+)	-	-	-	-
Metrafenone	**100**	+	+++	-	-	++	++	-	-	-	-	-	-
Bixafen	**75**	-	-	++	+++	+	+	-	+	+	++	-	-
Boscalid	**250**	-	-	++	+++	++	+++	+	++	-	-	-	-
Chlorthalonil	500	-	-	-	++	-	-	-	+	-	-	-	-

R! Resistenzen möglich

5. Bewertung der Behandlungsstrategien

5.1.Mit welchen Ertragsausfällen ist zu rechnen?

Tab. Auftreten und Schadrisiko von Krankheiten in Weizen

Kultur	Krankheit	Auftreten	Schadrisiko	Ertragsausfall
Weizen	S.tritici	> 50 %	5 - 20 %	8 %
	Mehltau	20 – 50 %	10 - 30 %	7 %
	DTR	10 – 20 %	20 - 30 %	4 %
	Halmbruch	10 – 20 %	10 - 20 %	3 %
	Roste	< 10 %	10 - 30 %	3 %
	Fusarien	< 10 %	5 - 15 %	1 %
	S.nodorum	< 10 %	5 - 8 %	1 %
	alle Krankheiten			27 %

Im Weizen wird eingeschätzt, dass durch Krankheiten Ertragsdrepressionen von 27% möglich sind. Am häufigsten tritt Septoria tritici und Mehltau auf. Beide Krankheiten zusammen können bereits zu Ertragsausfällen von 15% führen.

Einfluss von Sorten und Jahreseffekt

Die Auswertung der Landessortenveruche in Sachsen-Anhalt macht deutlich, dass in den Jahren 2006 bis 2010 in Winterweizen den stärksten Befall S.tritici und Braunrost aufwiesen. Dabei waren die Schwankungen zwischen den Jahren bei S.tritici eher gering. Bei Braunrost war der Jahreseffekte stärker ausgeprägt.

Tabelle11 Ertragszuwachs durch den Einsatz von Fungiziden und Einschätzung des Befalls mit Krankheiten;
Landessortenversuchen Sachsen-Anhalt von 2006-2010

Fruchtart/ Jahr	**Ertragszuwachs durch den Einsatz von Fungiziden**		**Befall (Note 1-9)**			
	Mittel	**Maximum**	**Mehltau**	**Braunrost**	**S.tritici**	**DTR**
	dt/ha	**dt/ha**				
2006	4.4	13.8	2.5	1.9	4.3	2.6
2007	17.5	29.4	2.2	4.0	4.5	2.5
2008	8.6	21.4	1.8	3.8	3,8	1.7
2009	10.6	21.1	2.0	3.0	3.7	2.9
2010	8.6	19.0	2.2	2.7	4.2	2.5
Mittel	9.9	20.9	2.0	3.1	4.0	2.3

Im Mittel der Jahre wurde in Sachsen-Anhalt über alle Winterweizensorten ein Zuwachs durch die Fungizidanwendung von 9,9 dt/ha erzielt. Die Fungizidleistung war in 2006 mit 4,4 dt/ha am geringsten, ein Jahr später in 2007 mit 17,5 dt/ha am höchsten.

Der maximale Zuwachs verdeutlicht den Einfluss der Sorte auf die Fungizidleistung, wobei die Jahreseffekte auch hier durchschlagen.

Einfluss des Behandlungsbeginns

Tabelle12 Ertragseffekte der Fungizidanwendung in Abhängigkeit von Beginn der Spritzung,
Versuche Ostholstein 2007-2010

	2007			**2008**			**2009**			**2010**		
	Ertrag dt/ha	**rel %**	**ABF %**	**Ertrag dt/ha**	**rel**	**ABF %**	**Ertrag dt/ha**	**rel**	**ABF %**	**Ertrag dt/ha**	**rel**	**ABF %**
Kontrolle	74,4	100	48	98,0	100	40	117,9	100	66	96,9	100	59
Beste Variante	79,3	107	68	129,0	131	83	131,7	112	84	115,3	119	75
Früher Spritz-beginn	-			*129,0*	*131*	83	127,8	108	81	115,3	119	75
Später Spritz-beginn	-			121,0	123	79	131,7	112	84	106,8	110	76

ABF = assimilatorisch wirksame Blattfläche

In Veruchen in Ostholstein (Standort Friedrichsthal) schwankt der maximale Ertragszuwachs in den Jahren 2007 bis 2010 von 31% (2008) bis 7% (2007). Dabei zeigte sich in 2 von 3 Jahren, dass der frühe Spritzbeginn effizienter war.

Terminierung der Fungizidmaßnahme

Am Standort Friedrichsthal werden durch den Versuchsring in Ostholstein Fungizidversuche zum Einfluss der Terminierung von Fungizidmaßnahmen auf den Ertrag von Weizen in den Jahren 2001 bis 2007 geprüft. Die Fungizidbehandlung wurde durchgeführt in

- EC 25/27 mit Erscheinen von F-5/F-6
- EC 30/31 mit Erscheinen des 4.letzten Blattes
- EC 32 mit Erscheinen des 3.letzten Blattes
- EC 37/39 im Fahnenblattstadium
- EC 59/61 Ährenbehandlung

Dabei wurden die Ertragswirksamkeit der einzelnen Behandlungstermine herausgearbeitet.

Im Mittel der Jahre brachte die Behandlung eine Zuwachs von

- 8,7 dt/ha in EC 25/27
- 7,8 dt/ha in EC 32
- 7,7 dt/ha in EC 37/39
- 5,3 dt/ha in EC 59/61
- 2,1 dt/ha in EC 30/31

Je nach den Witterungsbedingungen traten erhebliche Unterschiede zwischen den Jahren auf. So schwanken die Ertragseffekte z.B. zum Termin Ährenbehandlung (EC 59/61) zwischen -1,3 dt/ha und 16,4 dt/ha. In 3 von 7 Jahren war zu diesem Termin die Sicherheit nicht gegeben, dass der Fungizideinsatz ertraglich und somit auch wirtschaftlich relevant war.

Tabelle 13 Terminierung von Fungizidmaßnahmen in Weizen nach Weizen
Auswirkung auf den Ertrag
Versuchsring Ostholstein, Versuchsberichte 2001-2007

Jahr / Sorte	Kontrolle ohne Fungizid	Ähre - - - - -	Ähre F/F-1 - - - -	Ähre F/F-1 F-2/F-3 Halmbasis - -	Ähre F/F-1 F-2/F-3 Halmbasis F-3/F-4 -	Ähre F/F-1 F-2/F-3 Halmbasis - F-5/F-6	erreichter Höchstertrag
	dt/ha	(EC59/61)	(EC37/39)	(EC32)	(EC30/31)	(EC25/27)	dt/ha
2001/ Ritmo	*86*	**16.4**	**12.9**	**5.2**	**- 3.8**	**10.8**	*131*
2002/Ritmo	*72*	**7.2**	**16.2**	**2.9**	**3.3**	**5.9**	*105*
2003/Ritmo	*89*	***0.7***	***1.7***	***11.4***	***0.0***	***4.9***	***108***
2004/Tommi	*91*	**4.9**	**2.4**	**10.2**	**4.0**	**11.7**	*120*
2005/Ritmo	*90*	**1.5**	**7.5**	**18.2**	**5.1**	**9.7**	*117*
2006/Hattrick	*82*	**- 1.3**	**3.1**	**4.1**	**5.2**	**10.2**	*108*
2007/Ritmo	*76*	**7.6**	**9.8**	**2.8**	**1,6**	**7.8**	*104*
Mittel	*84*	**+ 5.3**	**+ 7.7**	**+ 7.8**	**2.1**	**8.7**	*113*

<u>Was lässt sich aus diesen Ergebnissen ableiten</u>

Der **sehr frühe Fungizideinsatz in EC 25/27** ist angeraten, wenn

- sich ein starker Befall mit Krankheiten an der Halmbasis, vor allem mit M.nivale oder F.culmorum aufgebaut hat (Bestand kann dadurch zu dünn werden) und
- massiver Mehltaudruck auftritt

Fungizidmaßnahmen in EC 29 bis 31 sollten möglichst **vermieden** werden.

- - wenn der Druck mit Halmbasiskrankheiten nicht allzu hoch ist,
- - weil durch diese Maßnahme kranke, unproduktive Triebe erhalten werden.

Die **Fungizidmaßnahme in EC 32** muß „sitzen", wenn
- sich Septoria tritici aufgeschaukelt hat,
- P.cercosporella bekämpft werden muß.

Die **Fahnenblattspritzung** war im Schnitt der Jahre die wirtschaftlichste Maßnahme
- um späte Blattkrankheiten zu stoppen,
- das Überspringen von Ährenkrankheiten zu verhindern.

Wenn eine Fungizidspritzung in ausreichender Menge auf das Fahnenblatt erfolgt ist, kann man auf die **Ährenbehandlung** verzichten
- wenn ab dem Ährenschieben die Bestände bis in die Vormittagsstunden meist
- abtrocknen und somit von außen eingetragene Pilzkrankheiten nicht angehen können,

5.2.Wie ist die Wirkung von Wirkstoffen und Fungiziden zu beurteilen?

Morpholine wirken ausschließlich kurativ und nur kurzzeitig. Die Wirkung kann sowohl über die Dampfphase als auch teilsystemisch erfolgen. Die Wirkungsdauer beträgt nur 1-2 Tage. Den Morpholinen wird ein „Schlitteneffekt" eingeräumt, der die Aufnahme andere Fungizide mit teilsystemischer Wirkung begünstigt. Behandlungen nach dem Erscheinen des 4.letzten Blattes sollten unterbleiben.

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Fenpropidin	Zenith M	-
	Gladio	Propiconazol, Tebuconazol
Fenpropimorph	Corbel	-
Spiroxamine	Input	Prothioconazol
	InputXpro	Prothioconazol Bixafen

Zielrichtung: Mehltau

Benzimidazole - BCM

BCM zeigen eine gute systemische Verteilung und apikale Verlagerung. Die Wirkung ist kurativ mit einer begrenzte Wirkungsdauer. Das Resistenzrisiko wird als hoch eingestuft.

Zielrichtung: Pseudocercosporella (Resistenzen vorhanden), Rynchosporium, Reduzierung des DON-Gehaltes

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Thiophanat-methyl	DON-Q	
Carbendazin	Harvesan	Flusilazol

Benzimidazole - Prochloraz

Prochloraz besitzt eine lokalsystemische Wirkung. Der Wirkstoff wird kaum verlagert und hat eine lange Wirkungsdauer. Für eine gute Wirkung ist eine gute Benetzung über eine hohe Tropfendichte zu erzielen. Die einseitige Anwendung von Prochloraz führte zu Resistenzen von Pseudocercosporella.

Zielrichtung: Septoria tritici, Rhynchosporium, Fusarium culmorum, Microdochium nivale, Dechslera-Arten

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Prochloraz	Mirage, Sportak EW	-
	Cikon	Propiconazol

Azole -**S**terol-**B**iosynthese-**I**nhibitoren (SBI) wirken kurativ als auch präventiv. Die kurative Wirkung durch teil-systemische Verteilung erfolgt mit dem Transpirationsstrom. Die Präventivwirkung hält je nach Wirkstoff, Aufwandmenge und Wasserlöslichkeit zwischen 8 und 20 Tagen an. Bei starkem Wachstum kann über dem Verdünnungseffekt eine Wirkstoffverarmung im Blattansatzbereich ein Schwachpunkt bei der Bekämpfung von Braunrost oder Septoria nodorum werden.

Zielrichtung: Septoria-Arten , Mehltau, Rhynchosporium, Roste, Fusariosen, DTR

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Cyproconazol	Alto	-
Metcoanzol	Carmaba Osiris	- Epoxiconazol
Triedimenol	Bayfidan Matador	- Tebuconazol
Prothioconazol	Proline InputXpro AviatorXpro Skyway	- Bixafen, Spiroxamine Bixafen Tebuconazol, Bixafen
Propicoanzol	Tilt, Desmel Cirkon	- Prochloraz
Epoziconazol	Opus Opus top	- Fenpropimorph
Tebuconazol	Folicur	
Flusilazol	Capitan Harvesan	- Carbendazim
Fluquinconazol	Flamenco	

Strobilurine (QoI) **Q**uinone-**O**utside-**I**nhibitoren haben eine lange protektive Wirkung. Die Verteilung des Wirkstoffes erfolgt translaminar mit Depotcharakter. Über die Dampfphase wird darüber hinaus die Wirkung auf nicht direkt getroffene Pflanzenteile unterstützt. Die Kurativleistung ist dagegen eher als schwach einzuschätzen. Resistenzen sind bekannt gegenüber Septoria tritici (qualitativ), Mehltau (qualitativ) und DTR (quantitativ)

Zielrichtung: Roste, DTR, S.tritici (Resistenzen), Fusariosen, Rhynchosporium, Ramularia

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Pyraclostrobin	Acanto	-
Fluoxastrobin	Fandango	Prothioconazol
Kresoxim-Methyl	Juwel	Epoxiconazol
Picoxystrobin	Diamant	Epoxiconazol
Azoxistrobin	Amistar	-
Dimoxystrobin	Swing	Epoxiconazol
Trifloxystrobin	Twist/Stratego	Propiconazol

Chinoline und andere Mittel mit Mehltaufwirkung wirken vorwiegend protekiv gegen Mehltau. Der Transport erfolgt durch basi- und akropetale Diffusion, weshalb die Wirkung auch auf später erscheinende Blätter gegeben ist. Die Depotbildung trägt zur langen Wirkungsdauer bei rechtzeitiger Anwendung bei. Die kurative Leistung ist eher schwach. Das Resistenzrisiko wird als hoch eingeschätzt

Zielrichtung: Mehltau

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Quinoxyfen	Fortress Fortress top	- Fenpropimorph
Proquinazid	Talius	-
Cyflufenamid	Vegas	
Metrafenone	Flexity	

Fungizide aus der Gruppe der **Anilinopyrimidine** sind Spezialfungizide mit einer geringen Wirkungsbreite. Sie wirken kurativ als auch präventiv.

Zielrichtung: Schwerpunkt liegt in der Bekämpfung von P.cercosporella, bei frühem Einsatz auch gegen Rhizoctonia, präventiv gegen Mehltau und S.tritici, DTR

Wirkstoff	Mittel	Weitere Wirkstoff in den Mittel
Cyprodinil	Unix Raddius	- Cyproconazol

5.3 Welche Nachteile entsteht durch die Zusammensetzung von Fungiziden

Aus der nachfolgenden Tabelle ist zu ersehen, dass die Bekämpfung von Septoria tritici unterschiedliche Aufwandmengen erfordert, je nachdem, wie weit der Erreger entwickelt ist.

Tabelle 14 Fungizidaufwand zur Bekämpfung von Septoria tritici in Abhängigkeit von der Entwicklung des Erregers

Bekämpfung von Septoria tritici
- Krankheiten -

Symptome auf 2. voll ent-faltetem Blatt	Eindeutige Symptome	Stärkere Flecken	Vereinzelte Flecken	Keine Symptome	Keine Symptome
Unteren Blättern		Eindeutige Symptome	Eindeutige Symptome	Vereinzelte Symptome	befallsfrei
Prothioconazol	200 g	200 g	175 g	150 g	125 g
Epoxiconazol	120 g	80 g	60 g	40 g	30 g
Propiconazol	125 g	125 g	100 g	75 g	50 g
Tebuconazol	200 g	200 g	150 g	125 g	100 g
Metconazol	90 g	90 g	60 g	45 g	45 g
Cyproconazol	80 g	80 g	60 g	50 g	40 g
Fluquinconazol	100 g	100 g	75 g	65 g	50 g
Prochloraz	(450 g)	450 g	300 g	200 g	150 g

! Bei eindeutigen Symptom kann nur noch das umgebende Gewebe geschützt werden, Blattflecken mit Symptomen können nicht bekämpft werden

Eine vergleichbare Situation ist auch für die Bekämpfung von Drechslera teres in der Wintergerste gegeben (Brunn, 2001).

Abbildung:

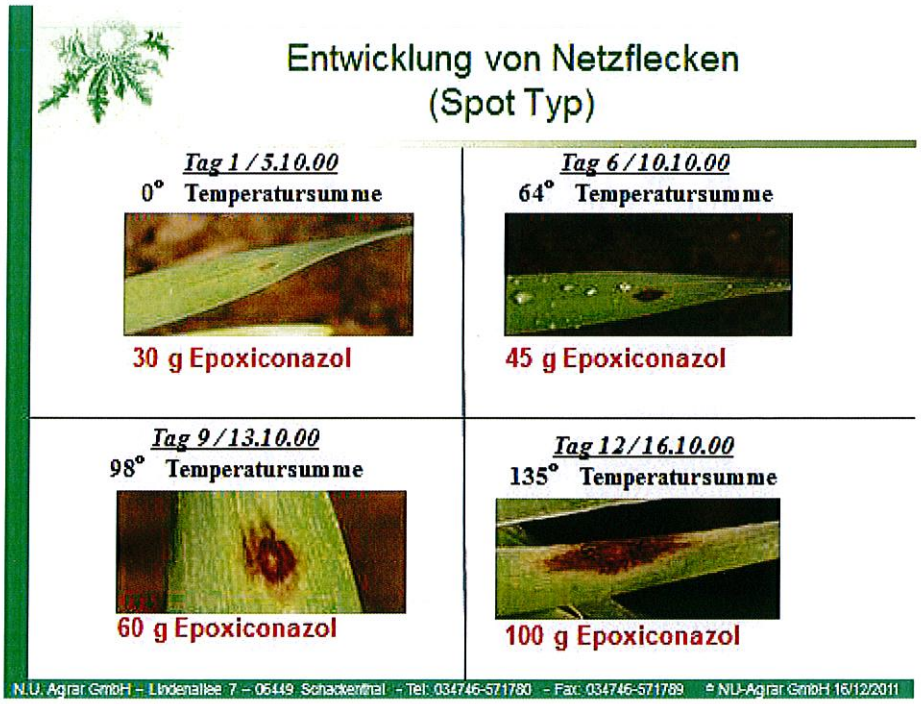


Abbildung 1

Aus dieser Übersicht bzw. Darstellung lässt sich ableiten, dass die strenge Orientierung an den zugelassenen Aufwandmengen und die fixe Zusammensetzung von Wirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln sehr schnell zu überhöhten Aufwandmengen führen kann.

In den meisten zugelassenen Mitteln ist eine Kombination aus kurativ und protektiv wirkenden Substanzen enthalten. Diese sollen möglichst alle Krankheiten abdecken, unabhängig von der Zusammensetzung des Erregerspektrums und von der Befallssituation.

Setzt die Praxis bei situationsgerechter Applikation kurative Mittel (z.B. Fenpropidin gegen Mehltau) und protektive Mittel (z.B. Proquinazid im Talius) im notwendigen Verhältnis ein, lässt sich eine wenigstens gleich gute Wirkung mit vermindertem Wirkstoffeinsatz erzielen. Dadurch ist eine wesentlicher Beitrag zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleintrages möglich.

Durch die in den handelsüblichen Mitteln vorgegebene Kombinationen von präventiv und kurativ wirkenden Wirkstoffen ist der Handlungsspielraum einengt. Zudem wirken auch die im Handel befindlichen Breitbandfungiziden gegen alle Erreger nicht gleich gut:

Überwiegend Prothioconazol haltige Mittel haben eine geringe Rostwirkung, erfordern einen zusätzlichen Wirkstoff (z.B. Tebuconazol). Epoxiconazol haltige Produkte haben keine Wirkung gegen Fusarien, benötigen eine Ergänzung (durch das Metcoanzol) gegen Fusarien.

Zwangsläufig auftretende Nebenwirkungen

Fungiziden, z.B. Azole wirken nicht nur fungistatisch, sondern hemmen die auch die Gibberellin-Synthese und verzögern dadurch die Entwicklung der Kulturpflanzen (z.B. die Kornfüllung).

Strobilurine, Carboxamide aber auch Epoxiconazol und Prothioconazol wirken Ethylen hemmend. Dadurch wird die Bildung von Alterungs- und Abreifehormonen vermindert. Sichtbar wird das durch den „Greening-Effekt".

Die Folge davon ist die verzögerte Umlagerung (Translokation) von Assimilaten aus den Blättern und Spelzen ins Korn. Bei schlagartiger Abreife durch nachfolgende Hitze und Trockenheit kann das zu erheblichen Ertragseinbußen führen /Schönberger, 2011)

Übersicht :
Physiologische Nebenwirkung von Fungiziden (N.U. Agrar GmbH, 2011)

Phytohormonelle Wirkung

Wirkstoff	*Gibberellin Hemmung*	*Greening*	*Ethylen-Hemmung*
Azoxystrobim	keine	+++	+++
Dimoxystrobin	keine	+++	++
Fluoxastrobin	keine	+++	++
Bixafen	keine	++	++
Boscalid	keine	++	+
Tebuconazol Metconazol	+++	+	+
Epoxyconazol	+	++	++
Prothioconazol	(+)	++	++
Propiconazol	(+)	(+)	(+)
Fluquinconazol	(+)	+	+
Flusilazol	(+)	(+)	(+)
Prochloraz	gering	keine	keine
Chlorthalonil	keine	keine	keine
Morpholine	keine	keine	keine
Proquinazid	gering	++	++

\+ vorhanden ++ stark +++ sehr stark

6 Zusammenfassung

- Für die Ertragswirkung der Fungizide spielt der Termin der erste Behandlung eine entscheidende Rolle. Dieser Termin kann durch Nutzung von witterungsbasierten Modelle und frühzeitige Diagnose (z.B. Sporenanalyse) optimiert werden.
- Die beste Wirkung von Fungiziden lässt sich durch eine befallsnahe Behandlung erzielen. Dadurch kann der Fungizidaufwand ohne Ertrags- und erhöhtes Resistenzrisiko verringert werden.
- Notwendig für diese Vorgehensweise ist, dass geeignete Wirkstoffe ohne zusätzliche Partner zur Verfügung stehen, um gezielt in das Krankheitsgeschehen eingreifen zu können.
- Unter diesen Voraussetzungen kann der Aufwand an Fungiziden je nach Region um 20 bis 40 % verringert werden

7 Literatur

Frahm (1992): Witterungsansprüche von Krankheitserregern im Getreide, Pflanzenschutzpraxis Heft 2/1992

Falke und Erven (2011) SEPTRI-Prognosemodelle. Getreidemagazin Heft 2/2011

Hilu.H.M./Bever, W.M. (1957): Inoculation over summing, and suscept-pathogen relationship of Septoria tritici on Triticum species. Phytopathol. 47 474-480.

JKI (2009):Langzeitversuche- Ergebnisse 2005-2009. Internet: http://nap.jki.bund.de/index.php?menuid=51&reporeid=63 [Stand: 13.12.2011]

N.U. Agrar GmbH (2011): Versuchsberichte 2011. 62 ff.

Schönberger, H. (2011): Ertragsbildung von Getreide, Getreidemagazin Heft 3/2011

Show M.W./Royle D.J. (1989): Airborne inoculum as a major soure of Septoria tritici (Mycosphaella graminicola) infection in winter wheat crops in the UK. Plant Pathology, 38: 35-43.

Versuchsring Ostholstein – Lensahn: Versuchsberichte 2002 bis 2005

Weigand (2011): Septoria, Braunrost und Fusarien in Weizen gezielt bekämpfen. Getreidemagezin Heft 2/2011