



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Wirkung von Maisstrohzerkleinerung und Bodenbearbeitung auf Fusariuminfektionen des Winterweizens nach Körnermais**



**LfL-Information**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising-Weihenstephan  
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de  
Tel.: 08161/71-3450

3. unveränderte Auflage: Januar 2018

Druck: Onlineprinters GmbH, 91413 Neustadt a. d. Aisch

Schutzgebühr: 1,00 Euro

© LfL



# **Wirkung von Maisstrohzerkleinerung und Bodenbearbeitung auf Fusariuminfektionen des Winterweizens nach Körnermais**

**Dipl.-Ing. (FH) Hans Kirchmeier  
Dr. Markus Demmel**

**In Zusammenarbeit mit**

**Dr. Johann Lepschy (AQU)  
Dr. Gerhard Zimmermann (IPZ)  
Dr. Lorenz Hartl (IPZ)  
Dipl.-Ing. Ulrike Nickl (IPZ)  
Dipl.-Ing. (FH) Konrad Fink (IPZ)**



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1</b>	<b>Einleitung .....7</b>
<b>2</b>	<b>Material und Methode .....7</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....9</b>
3.1	Maisstrohzerkleinerung .....9
3.2	Bodenbedeckungsgrad .....10
3.3	Ertrag .....11
3.4	Fusariuminfektion und Mykotoxinbelastung (DON-Wert).....13
<b>4</b>	<b>Fazit .....18</b>
<b>Literaturverzeichnis .....19</b>	



## 1 Einleitung

Körnermais vor Winterweizen gilt hinsichtlich einer möglichen Fusariuminfektion als Risikovorfrucht, besonders wenn große Maisstrohmengen anfallen. Deshalb lautet die Beratungsempfehlung, das Maisstroh sauber vor der Bestellung unterzupflügen und vorher bestmöglich zu zerkleinern (LEHMANN et al 2006). In Hinblick auf Boden- und Erosionsschutz vor allem in Hanglagen ist diese Maßnahme als kritisch einzustufen. Die Landwirtschaft gerät hier in einen Zwiespalt, da sie einerseits der gesetzlichen Vorsorgepflicht durch die Einhaltung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis (§ 17 BBodSchG) und andererseits den in Deutschland bzw. in der EU geltenden Verordnungen zu maximalen Mykotoxinmengen gerecht werden muss. Für unbearbeitetes Getreide (also Rohware, die vom Landwirt geliefert wird) gilt für DON (Deoxynivalenol) ein Höchstwert von 1,25 mg/kg Getreide. Bei Hartweizen und Mais sind 1,75 mg erlaubt. Diese Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, was in Einzeljahren und bei bestimmten Voraussetzungen, wie Winterweizen nach Körnermais, ein Problem darstellen kann.

Im Rahmen eines Projektes wurde deshalb untersucht, ob eine intensive und vollkommene Zerkleinerung des Maisstrohs bei intensiver Einmischung in den Boden (Mulchsaat) das Risiko einer Fusariuminfektion des Weizens reduzieren kann.

Dazu wurde vom Institut für Landtechnik und Tierhaltung ein von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen 3 jährigen Feldversuch der mit der Ernte des Jahres 2007 abgeschlossen wurde.

## 2 Material und Methode

Die praktische Durchführung dieses umfangreichen Feldversuches hat in einem sehr intensiven Maisanbaugebiet im Raum Mühldorf am Inn jährlich an zwei Standorten jeweils westlich und östlich des Inns stattgefunden. Durch die identische Versuchsdurchführung an zwei Standorten mit unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen war es möglich in nur 3 Jahren verschiedenste Witterungsverhältnisse, die sich unter anderem maßgeblich auf den Fusariumbefall auswirken, zu erlangen.

Auf jährlich wechselnden Körnermaisflächen wurde direkt nach dem Drusch Winterweizen bestellt.

Bereits bei der Maisernte fand eine Unterteilung in 3 verschiedene Strohzerkleinerungsvarianten statt. Neben der praxisüblichen Zerkleinerung durch den Unterflurhäcksler am Pflückvorsatz (Abbildung 1: grüner Block links unten) wurde in einer zweiten Variante das Maisstroh zusätzlich mit einem am Traktor angebauten Mulcher zerkleinert (Abbildung 1: Variante Mulcher extra). Als dritte Zerkleinerungsvariante wurde das Maisstroh bereits beim Dreschen durch am Pflücker bzw. am Mähdrescher angebrachte Mulchgeräte intensiv zerkleinert (Abbildung 1: Variante Mulcher integriert).

Bei dieser Variante sind jeweils links und rechts vor den Vorderreifen am Schrägförderer Mulchgeräte angebracht, die jeweils den Bereich der beiden äußeren Reihen bearbeiten (6 reihiger Pflückvorsatz). Den Bereich zwischen den Reifen übernimmt ein am Heck anstatt dem Strohhäcksler angebautes Mulchgerät, welchem auch die Spindeln aus dem Mähdrescher zugeführt werden. Dieses neuartige Verfahren, entwickelt und gebaut von einem

Lohnunternehmer aus dem Raum Mühldorf, wird bereits seit mehreren Jahren erfolgreich eingesetzt und erfreut sich bei den Kunden trotz Aufpreis beim Maisdrusch an zunehmender Beliebtheit.

Neben der Arbeits- und Zeitersparnis bei der Arbeitsspitze Maisdrusch/Weizenaussaat zeigt das System auch Vorteile in der Arbeitsqualität. Durch die Zerkleinerung des Maisstrohs und der Stoppeln noch vor der Überfahrt mit dem Mährescher gibt es praktisch keine niedergefahrenen Stoppeln oder in den Boden gedrücktes (unzerkleinertes) Maisstroh. Gerade am Vorgewende oder bei ungünstigen Schlagformen wirkt sich dies sehr positiv aus.

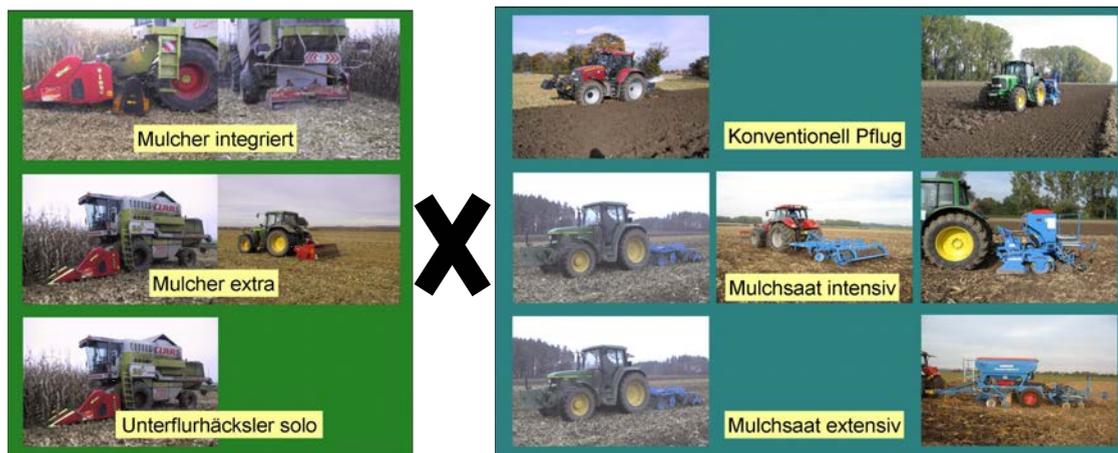


Abb. 1: Schematischer Aufbau der 9 Versuchsglieder

Diese 3 Varianten der Strohzerkleinerung wurden mit 3 verschiedenen Bestellverfahren kombiniert (Abbildung 1: blauer Block rechts), sodass insgesamt 9 verschiedene Varianten untersucht wurden. Neben der konventionellen Pflugvariante, also Unterpflügen der Stoppeln mit Maispflug und Aussaat des Weizens mit Kreiseleggen bzw. Drillmaschinenkombination wurden auch Mulchsaaten in 2 Intensitäten durchgeführt. Zum einen eine Variante Mulchsaat intensiv, in der versucht wurde, das Maisstroh mit einer Kurzscheibenegge weiter zu zerkleinern und flach einzumischen. Danach folgte ein tiefer Grubberstrich mit einem dreibalkigen Grubber und ebenfalls die Weizensaat mit einer Kreiseleggen/Drillmaschinenkombination. Bei der Variante Mulchsaat extensiv wurden nur zwei Arbeitsschritte durchgeführt. Nach der flachen Einarbeitung mit der Kurzscheibenegge folgte sofort die Aussaat mit gezogener Sätechnik. Diese war ausgerüstet entweder mit Spatenrollegge oder mit Hohlscheiben und jeweils mit Doppelscheibenscharen als Säaggregat. Die Intensität der Bodenbearbeitung war damit deutlich geringer und auch die Arbeitstiefe (Stroheinmischung) deutlich flacher.

Zur Bewertung und Beurteilung der jeweiligen Systeme wurden zahlreiche Parameter ermittelt und verglichen.

Als Kenngröße für die Strohzerkleinerung wurden Siebanalysen durchgeführt. Dazu wurde von jedem Versuchsglied eine Maisstroh Mischprobe von 2 Flächen à 0,75 m x 0,75 m gebildet. Diese wurde getrocknet und so neben dem Frischmasse Strohertrag auch der TM Ertrag bestimmt. Nach erfolgter Trocknung wurden die jeweils 3 Proben eines jeden Verfahrens (Unterflurhäcksler solo, Mulcher extra und Mulcher integriert) mittels einer Trommelsiebmaschine in verschiedene Fraktionen unterteilt und die Massenanteile bestimmt.

Zur Ermittlung der Stroheinarbeitungsqualität wurde von jedem Versuchsglied nach der Weizenaussaat bzw. im folgenden Frühjahr der Strohbedeckungsgrad mit der Schnurmethode (SHELTON et al 2004) ermittelt. Dazu wurde eine 9 m lange Schnur an drei verschiedenen Stellen diagonal über die 9 m breiten Parzellen gespannt. Diese Schnur ist mit 50 etwa 7,5 mm breiten Markierungen versehen. Zur Ermittlung des Strohbedeckungsgrades werden die Markierungen gezählt, die mindestens zu einem Drittel von Maisstroh abgedeckt werden und auf Prozent umgerechnet.

Für alle weiteren Bonituren wurden in jeder Parzelle 9 Stück 0,5 m<sup>2</sup> große Drahringe zufällig ausgelegt, fixiert und markiert. An diesen Stellen wurde der Feldaufgang ermittelt und der Fusariumbefall nach der Blüte bonitiert. Die Halme innerhalb dieser Ringe wurden dann von Hand beerntet und stationär gedroschen. Dabei wurden die Ertragsparameter ährentragende Halme, Kornzahl pro Ähre, TKG und schließlich Kornertrag/ha ermittelt.

Daneben wurde aus dem Erntegut jedes Ringes eine Kornprobe für das Labor gewonnen, die auf DON (Deoxynivalenol) untersucht wurde und letztendlich Aufschluss über die tatsächliche Mykotoxinbelastung jeder einzelnen Probe Aufschluss gab.

Für die Beurteilung der Varianten stehen so je 9 Einzelwerte von je 2 Standorten und 3 Jahren zur Verfügung und ermöglichen eine definitive Aussage zu den einzelnen Verfahren.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Maisstrohzerkleinerung**

In Tabelle 1 ist eine Zusammenfassung der ermittelten Sieblängenverteilung (Massenprozent) über beide Standorte und alle drei Jahre zu finden.

Unterbleibt eine zusätzliche Zerkleinerung mit einem Schlägelmulchgerät (entweder wie beim neuen Verfahren am Mähdrescher integriert oder wie üblich am Schlepper angebaut) ist der Anteil des Maisstrohs über 4,5 cm Länge bzw. auch der „Überlängen“ > 20 cm Länge deutlich höher. Entsprechend ist der Anteil von Stücken > 20 cm Länge beim Mulchen integriert bzw. extra zumeist unter 10 %.

Darüber hinaus konnte ein deutlicher Einfluss des Zustandes der Arbeitswerkzeuge festgestellt werden. Im Herbst 2006 waren die Werkzeuge aller Mulchgeräte (integriert und extra) an beiden Standorten bereits stärker abgenutzt. Dies schlug sich in der Zerkleinerungsintensität nieder. Demgegenüber kam 2005 ein fabrikneues Mulchgerät mit Y-Messern zum Einsatz (Variante Mulcher extra). Dies führte zu einer eindeutig höheren Zerkleinerungsintensität. Deshalb ist ein großer Unterschied beim Verfahren Mulcher extra zwischen den Jahren 2004/2005 bzw. 2005/2006 zu erkennen.

Keinen Einfluss auf die Zerkleinerung hatte die Menge des Maisstrohs. Die Ursache hierfür dürfte sein, dass in den Versuchen die Arbeitsgeschwindigkeit angepasst wurde.

Tab. 1: Sieblängenverteilung (Maisstroh) der Varianten über die Standorte/Jahre

Sieblängenverteilung		Holzen			Mössling		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006
Maisstrohertrag TM		102 dt/ha	63 dt/ha	96 dt/ha	172 dt/ha	120 dt/ha	105 dt/ha
Mulcher integriert	> 4,5 cm	40 %	30 %	42 %	30 %	25 %	34 %
	> 20 cm	10 %	6 %	6 %	3 %	3 %	6 %
Mulcher extra	> 4,5 cm	37 %	13 %	42 %	41 %	21 %	51 %
	> 20 cm	5 %	7 %	11 %	7 %	6 %	16 %
Mulcher ohne	> 4,5 cm	59 %	68 %	72 %	69 %	62 %	62 %
	> 20 cm	29 %	39 %	44 %	40 %	37 %	38 %

### 3.2 Bodenbedeckungsgrad

In der Tabelle 2 sind die Bodenbedeckungsgrade mit Maisstroh nach erfolgtem Weizenanfang dargestellt.

Die mit Abstand niedrigsten Werte sind bei der konventionellen Bestellung (Pflug und Kreiselegge/Drillmaschine) zu finden. Hier liegen die Werte zwischen 0 und 2 %, was bedeutet, dass nicht immer das Maisstroh vollständig untergepflügt werden konnte, bzw. bei der Weizensaat wieder an die Oberfläche gezogen wurde.

Die beste Einarbeitung des Stroh gelang im Herbst 2006 auf dem Standort Holzen. Hier herrschten trotz des relativ hohen Maistrohertrages auf Grund der trockenen Bodenbedingungen ideale Verhältnisse. Damit lässt sich auch erklären warum trotz der schlechten Maistrohzerkleinerung (siehe 3.1) die Bodenbedeckungsgrade in beiden Mulchsaatvarianten deutlich unter dem Niveau des Jahres 2004 lagen, obwohl der Maistrohertrag beinahe identisch war.

Die höchsten Bodenbedeckungsgrade mit Werten bis zu über 60 % finden sich bei der Mulchsaatvariante ohne zusätzliche Maistrohzerkleinerung. Auch beim Verfahren Pflug sind die Deckungsgrade beim Verzicht auf den Mulcher am höchsten. Dies liegt daran, dass alle Bodenbearbeitungsgeräte, ob Scheibenegge, Grubber oder Pflug, mit großen unzerkleinerten Strohmenge Probleme haben.

Darüber hinaus wirkt sich maßgeblich der Bodenzustand, insbesondere bei der Mulchsaat, auf die Qualität der Einarbeitung der Ernterückstände aus. Die hohen Maistrohmengen und vor allem die nassen Bodenverhältnisse im Herbst 2004 erklären die in allen Varianten über den Werten der anderen Jahre liegenden Maistrohbodenbedeckungsgrade.

Tab. 2: Bodenbedeckungsgrade (Maisstroh) der Varianten über die Standorte/Jahre

Bodenbedeckungsgrade		Holzen			Mössling		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006
Maisstrohertrag TM		102 dt/ha	63 dt/ha	96 dt/ha	172 dt/ha	120 dt/ha	105 dt/ha
Pflug	Mulcher integriert	1 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %
	Mulcher extra	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Mulcher ohne	1 %	1 %	0 %	2 %	2 %	1 %
Mulchsaat intensiv	Mulcher integriert	38 %	16 %	7 %	40 %	36 %	10 %
	Mulcher extra	36 %	16 %	4 %	40 %	30 %	17 %
	Mulcher ohne	40 %	23 %	11 %	52 %	45 %	21 %
Mulchsaat extensiv	Mulcher integriert	32 %	19 %	10 %	38 %	37 %	40 %
	Mulcher extra	34 %	13 %	8 %	61 %	26 %	35 %
	Mulcher ohne	38 %	25 %	22 %	63 %	56 %	46 %

### 3.3 Ertrag

Die Weizenerträge lagen in allen 3 Jahren auf jeweils ähnlichen Niveaus. Trotz eines teilweise deutlich schlechteren Feldaufganges (Tabelle 3) des Winterweizens in den Mulchsaatvarianten haben sich die lückigen Bestände dort bis zur Ernte größtenteils geschlossen. Bei der Ernte konnten durchwegs mit den Pflugparzellen identische Erträge ermittelt werden, wie der Signifikanztest zeigt.

Dennoch gab es auch größere Abweichungen, wie am Standort Mössling im Erntejahr 2006 (Tabelle 4: rechts unten). Dort war vor allem in der Parzelle 9 (Mulchsaat extensiv, ohne Mulcher) der Weizenertrag mit nur 63 dt/ha deutlich unter dem Durchschnitt aller Parzellen von gut 80 dt/ha. Dies lag an dem sehr ungleich aufgelaufenen Weizen (Feldaufgang mit 174 Pfl./m<sup>2</sup> ebenfalls deutlich unter dem Durchschnitt) auf Grund des hohen Bodenbedeckungsgrades (56 % der Bodenoberfläche mit Maisstroh bedeckt).

In den hohen Erträgen der Ernte 2007 spiegeln sich die durchwegs idealen Wachstumsbedingungen vom trockenen Herbst über den milden Winter wider. Die Frühjahrstrockenheit beeinträchtigte den Weizen wegen des guten Wasserspeichervermögens der Böden nicht. Die Mulchsaaten zeigten durchwegs sehr gute Erträge, die denen der Pflugparzellen kaum nachstehen.

Tab. 3: Weizenerträge 2005 der einzelnen Varianten

Varianten/Standort		Holzen			Lochheim			
		Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag in dt/ha	Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag in dt/ha	
Bestellverfahren	Mulcher	Feldaufgang	Ernte	Ernte	Feldaufgang	Ernte	Ernte	
Pflug	integriert	204	471	78,6		410	61,5	
	extra	199	460	80,6		488	73,3	
	ohne	170	434	81,1		433	67,4	
Mittelwert "Pflug"		Parz. 1 - 3	191	455	80,1 A		444	67,5 A
Mulchsaat intensiv	integriert	126	410	73,9		429	58,7	
	extra	134	402	72,1		473	68,3	
	ohne	132	434	78,6		488	71,7	
Mittelwert "intensiv"		Parz. 4 - 6	131	415	74,6 B		463	66,2 A
Mulchsaat extensiv	integriert	180	431	76,6		424	61,3	
	extra	161	469	79,0		464	63,5	
	ohne	150	484	80,8		442	60,3	
Mittelwert "extensiv"		Parz. 7 - 9	164	461	78,8 A		443	61,7 B
Mittelwert über alle		Parz. 1 - 9	162	442	77,8		451	65,5

Signifikanz: Gleicher Buchstabe bedeutet nicht signifikant (Wahrscheinlichkeit 95 %) unterschiedlich

Tab. 4: Weizenerträge 2006 der einzelnen Varianten

Varianten/Standort		Holzen			Mössling			
		Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag dt/ha	Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag dt/ha	
Bestellverfahren	Mulcher	Feldaufgang	Ernte	Ernte	Feldaufgang	Ernte	Ernte	
Pflug	integriert	178	476	76,2	262	460	86,0	
	extra	226	503	81,9	276	492	82,9	
	ohne	210	483	82,1	270	482	84,1	
Mittelwert "Pflug"		Parz. 1 - 3	205	487	80,1	269	478	84,3
Mulchsaat intensiv	integriert	224	535	81,6	220	429	78,2	
	extra	222	563	82,8	232	516	84,6	
	ohne	210	547	79,4	216	504	87,2	
Mittelwert "intensiv"		Parz. 4 - 6	219	548	81,3	223	483	83,3
Mulchsaat extensiv	integriert	196	504	76,1	232	516	88,6	
	extra	214	502	76,6	214	426	72,5	
	ohne	182	565	85,3	174	410	63,0	
Mittelwert "extensiv"		Parz. 7 - 9	197	524	79,3	207	450	74,7
Mittelwert über alle		Parz. 1 - 9	207	520	80,2	233	470	80,8

Tab. 5: Weizenerträge 2007 der einzelnen Varianten

Varianten/Standort		Holzen			Mössling		
		Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag in dt/ha	Pflanzen/m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	Ertrag in dt/ha
Bestellverfahren	Mulcher	Feldaufgang	Ernte	Ernte	Feldaufgang	Ernte	Ernte
Pflug	integriert		574	93,5		522	93,1
	extra		632	95,9		558	96,2
	ohne		593	95,1		532	93,4
Mittelwert "Pflug"		Parz. 1 - 3	600	94,8		538	94,2
Mulchsaat intensiv	integriert		565	92,2		575	94,5
	extra		576	84,6		527	91,1
	ohne		606	89,1		559	89,7
Mittelwert "intensiv"		Parz. 4 - 6	582	88,6		554	91,8
Mulchsaat extensiv	integriert		603	90,8		584	89,3
	extra		658	87,2		579	91,2
	ohne		633	97,5		552	86,3
Mittelwert "extensiv"		Parz. 7 - 9	631	91,8		572	88,9
Mittelwert über alle		Parz. 1 - 9	604	91,8		554	91,6

### 3.4 Fusariuminfektion und Mykotoxinbelastung (DON-Wert)

Neben Ertrag und Qualität ist der DON-Gehalt für die Vermarktung oder Verfütterung von Bedeutung. Deoxynivalenol (DON) und Zearaleon (ZEA) sind die Hauptgifte, die von Fusariosen gebildet werden. Diese können bei Mensch und Tier über die Nahrung bzw. das Futtermittel gesundheitliche Schäden hervorrufen. Deshalb existieren für DON-Grenzwerte (siehe Einführung und nachfolgende Diagramme). In den nachfolgenden Abbildungen ist der DON-Wert für den jeweiligen Standort und das jeweilige Erntejahr grafisch dargestellt.

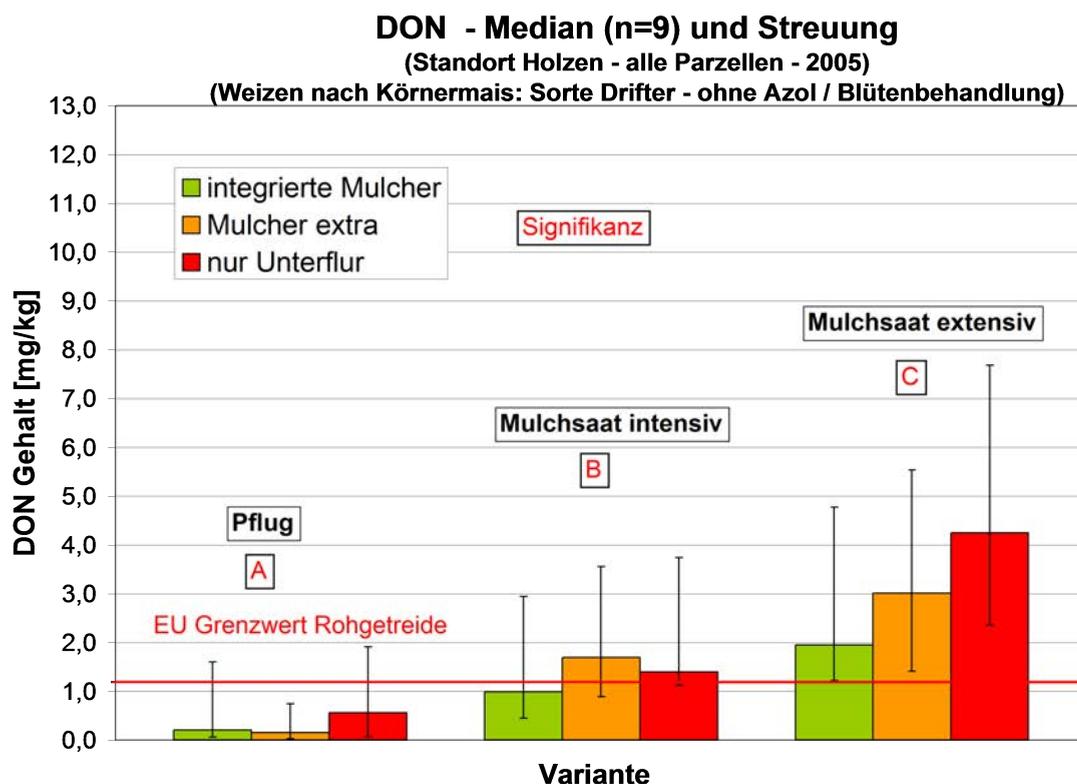


Abb. 2: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Holzen 2005)

In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass in allen Parzellen der Variante Mulchsaat extensiv der DON-Grenzwert von 1,25 mg/kg Rohgetreide überschritten wurde. Auch im Block Mulchsaat intensiv liegen die Werte größtenteils über oder um den Grenzwert. Nur in den drei Versuchsgliedern der Pflugvariante konnte vermarktungsfähiges Getreide erzeugt werden. Die einzelnen Bodenbearbeitungsblöcke unterscheiden sich signifikant, nicht jedoch die unterschiedlichen Zerkleinerungsvarianten. Deutlich ist der Trend ansteigender DON-Werte bei abnehmender Bodenbearbeitungsintensität zu erkennen.

Wichtig ist hierbei, dass nicht die absolute Höhe der einzelnen DON-Werte überbewertet wird, sondern die Abstufung der Varianten zueinander. Im ersten Jahr wurde eine Fusarium anfällige Sorte gewählt und eine gezielte Azolbehandlung zur Blüte unterlassen, um auch für die Versuchsfrage sicher eine Infektion zu erreichen.

Abbildung 3, die den Befall am Standort Lochheim darstellt, unterscheidet sich lediglich in der absoluten Höhe der DON-Werte. Auch hier liegen die Werte der Varianten Mulchsaat extensiv über dem Grenzwert. Ebenfalls deutlich darüber sind die DON-Werte der Variante Mulchsaat intensiv angesiedelt. Nur in den beiden Pflugvarianten mit extra Strohzerkleinerung konnte Weizen unterhalb des Grenzwertes erzeugt werden. Dieses Ergebnis zeigt, dass unter ungünstigen Bedingungen der Pflugeinsatz allein nicht vor einer Fusariuminfektion mit DON-Gehalten über den Grenzwert schützt.

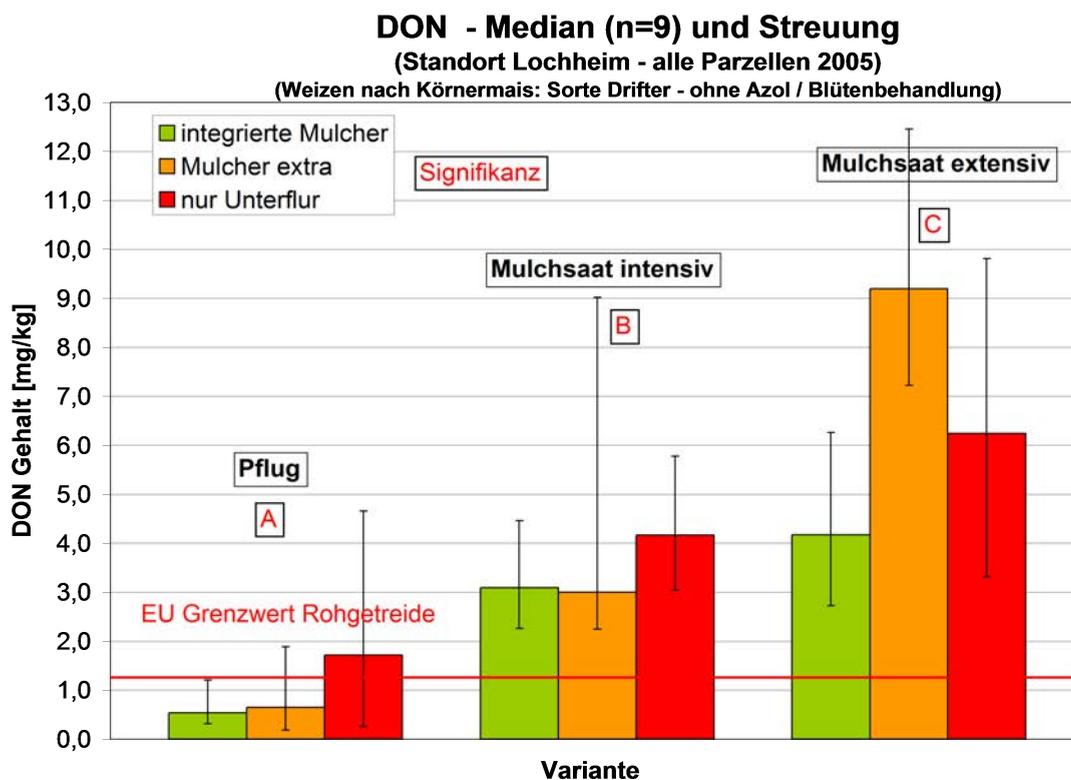


Abb. 3: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Lochheim 2005)

Das Erntejahr 2006 war geprägt von einer ausgesprochenen Vorsommertrockenheit, welche die weitere Ausbreitung der Pilzkrankheiten hemmte. Dennoch war Fusariumbefall vorhanden, wenn auch auf einem deutlich niedrigeren Niveau als 2005. Trotz der Auswahl einer weniger anfälligen Sorte und der schlechten Witterungsbedingungen für das Pilzwachstum war auch 2006 der DON-Gehalt in den Mulchsaatparzellen signifikant höher als in den Pflugparzellen. Nicht zu unterscheiden waren die Mulchsaatparzellen untereinander, wobei am Standort Mössling (Abbildung 5) in beiden Mulchsaatvarianten ohne zusätzliche Strohzerkleinerung die DON-Werte mit Abstand am höchsten waren und den Grenzwert erreichten.

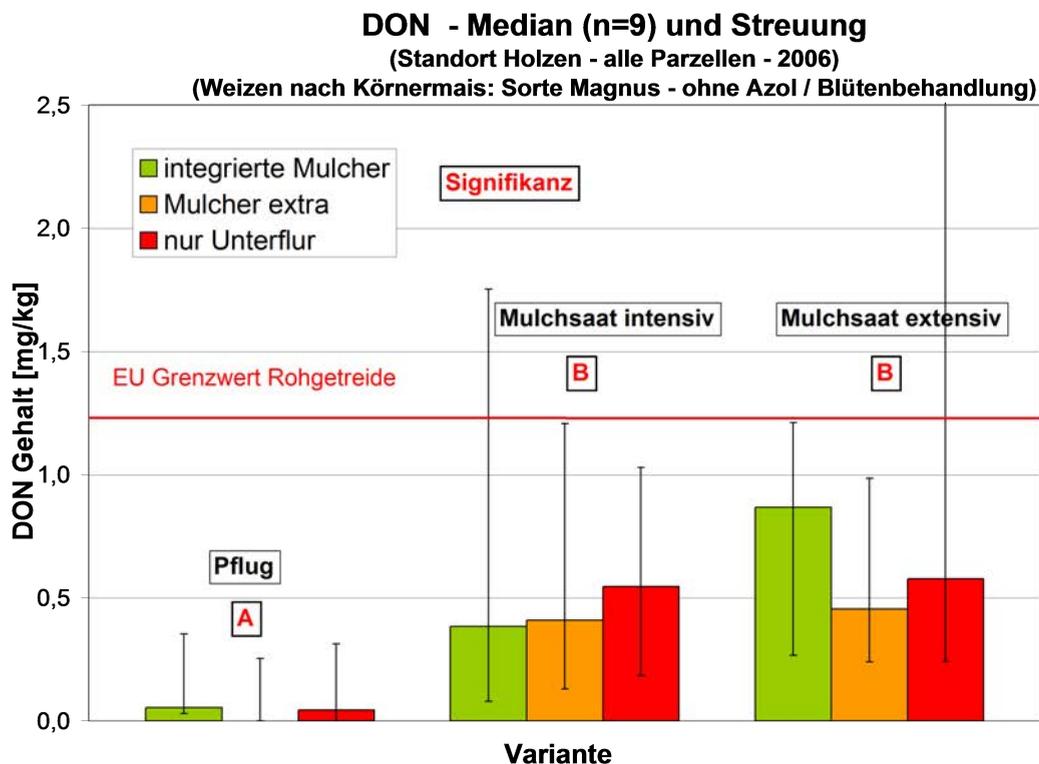


Abb. 4: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Holzen 2006)

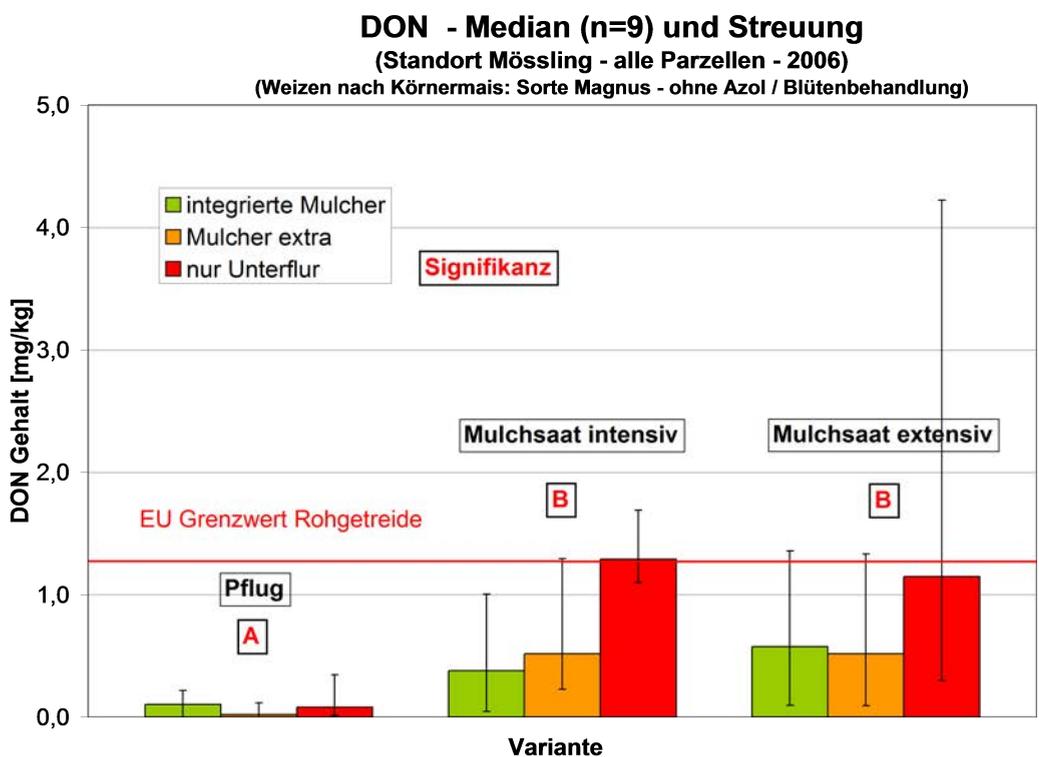


Abb. 5: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Mössling 2006)

Für das Erntejahr 2007 zeigen die Laborergebnisse, dass die absolute Höhe der DON-Gehalte zwischen den beiden Vorjahren liegt. Die Abstufungen entsprechen denen der Vorjahre. Wie auch in den beiden ersten Versuchsjahren zeigt der Standort Holzen (Abbildung 6) erneut einen deutlich niedrigeren Befall und alle Versuchsglieder liegen wie 2006 unterhalb des Grenzwertes.

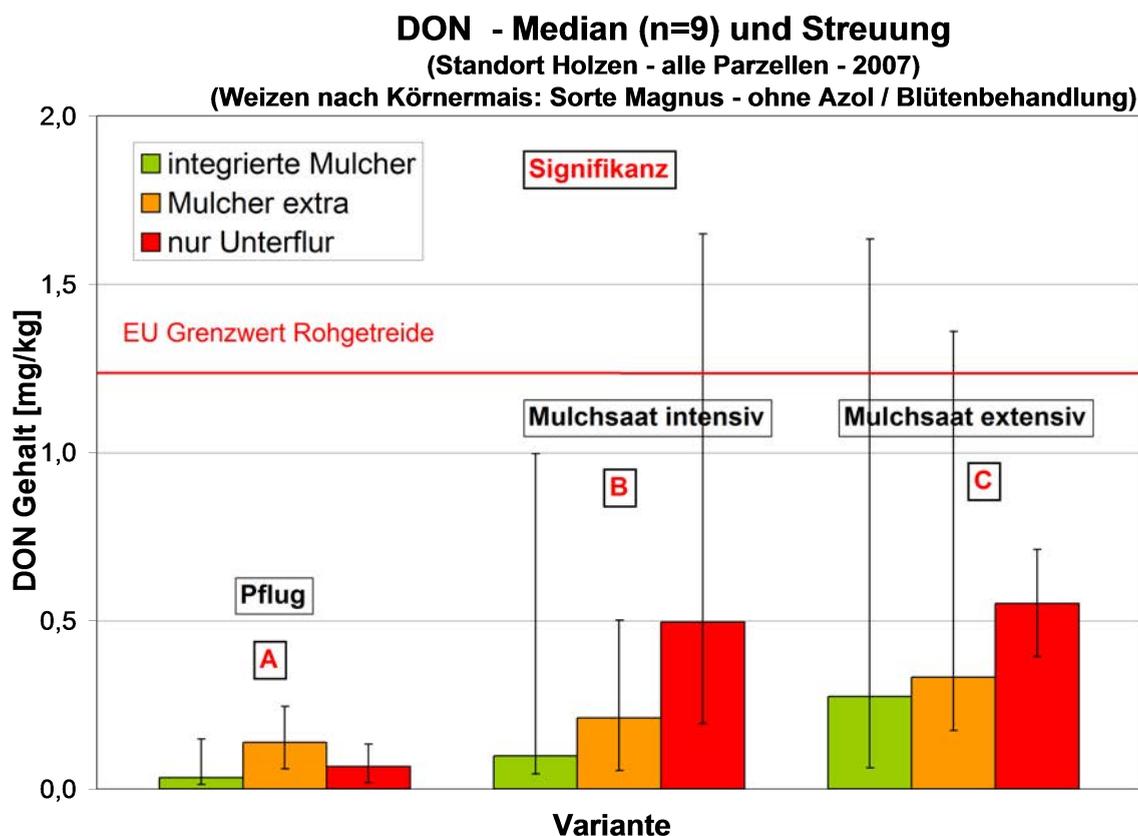


Abb. 6: Abb. 6: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Holzen 2007)

Am Standort Mössling (Abbildung 7) sind wie 2005 alle Versuchsglieder der Mulchsaatparzellen nahe am oder deutlich oberhalb des Grenzwertes. Die Varianten Mulchsaat intensiv mit integriertem Mulcher bzw. extra Mulcher unterschreiten den Grenzwert knapp. Die DON-Werte der Versuchsglieder Mulchsaat extensiv liegen deutlich über denen der Mulchsaat intensiv, wie der Signifikanztest zeigt.

Die Bodenbearbeitungsvarianten unterscheiden sich 2007 hinsichtlich der DON-Gehalte signifikant. Dies trifft sowohl auf den Standort Holzen wie auch auf den Standort Mössling zu.

Im Jahr 2006 dagegen, als der Befall mit Fusarium geringer war, unterscheiden sich auf beiden Standorten die Mulchsaat Varianten nicht signifikant voneinander.

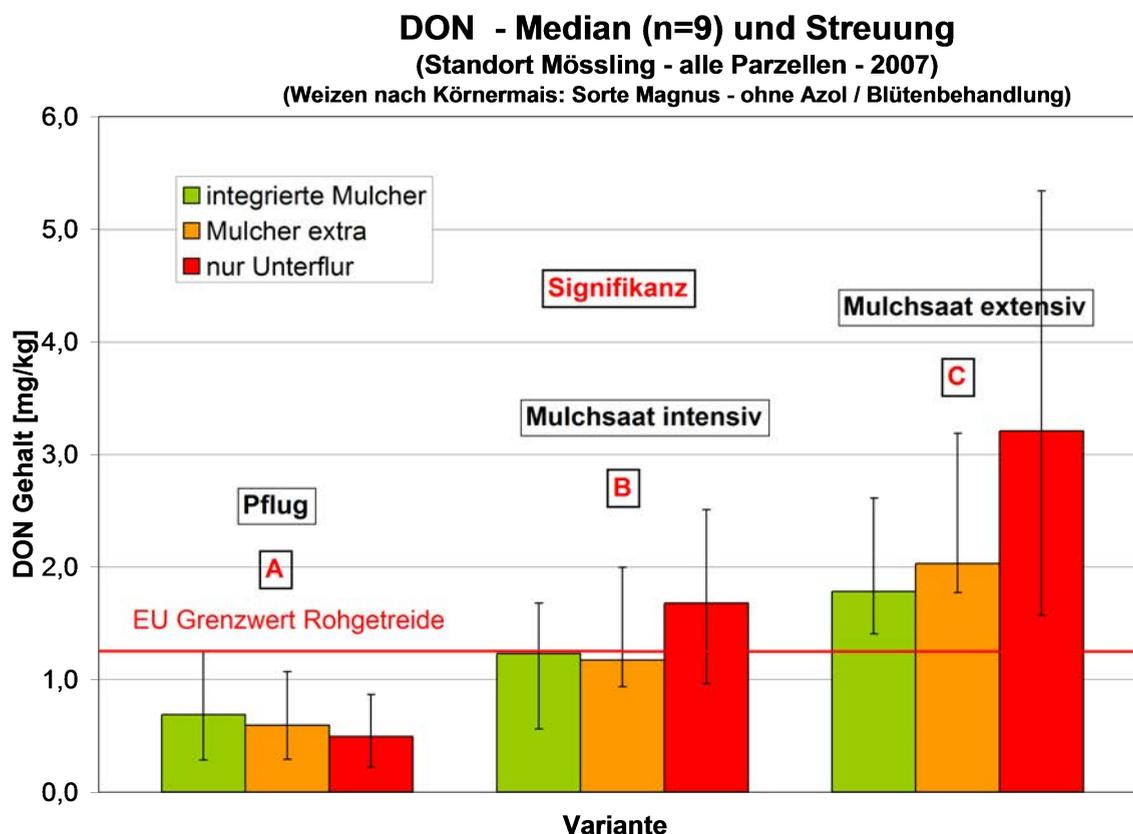


Abb. 7: Mykotoxinbelastung der einzelnen Versuchsglieder (Mössling 2007)

Werden die Analysenergebnisse aller drei Jahre und zwei Standorte gemeinsam verrechnet, unterscheiden sich die Bodenbearbeitungsvarianten signifikant. Mit durchschnittlich 0,40 mg DON/kg Weizen ist bei der Variante Pflug der Mykotoxingehalt signifikant am niedrigsten. Als nächstes folgt die Variante Mulchsaat intensiv, die mit durchschnittlich 1,45 mg DON über dem Grenzwert liegt und sich signifikant von der Mulchsaat extensiv Variante unterscheidet. Bei der Mulchsaat extensiv Variante liegt der durchschnittliche DON-Gehalt bei 2,45 mg. Die absolute Höhe der DON-Werte darf, wie bereits angesprochen wurde, nicht überbewertet werden, da auf befallsmindernde Maßnahmen (Azol-Behandlung, Auswahl sehr gering anfälliger Sorte) verzichtet wurde.

Demgegenüber unterscheiden sich die Maisstrohzerkleinerungsvarianten über alle Bodenbearbeitungen, die drei Jahre und zwei Standorte nicht so deutlich. Lediglich die Variante Mulcher integriert mit durchschnittlich 1,09 mg DON hebt sich signifikant von der Variante ohne Mulcher mit durchschnittlich 1,72 mg ab. Die Variante Mulcher extra liegt mit durchschnittlich 1,50 mg dazwischen, unterscheidet sich aber nicht signifikant von den beiden anderen Verfahren. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass die Parzellen in der Versuchsanstellung in Richtung der Maisreihen angeordnet waren. Beim Praxiseinsatz mit Vorgewende oder ungünstigen Schlagformen sind beim Verfahren Mulcher extra Abstriche in der Arbeitsqualität zu erwarten. D.h. in der Praxis ist es wahrscheinlich, dass sich das Verfahren Mulcher integriert deutlicher, also signifikant, vom Verfahren Mulcher extra hinsichtlich Zerkleinerung und damit Fusariumbefall und DON-Wert abhebt.

## 4 Fazit

Die vorgestellte Untersuchung zeigt, dass über alle drei Jahre und über beide Versuchstandorte hinweg der DON-Gehalt als Ergebnis unterschiedlich starker Fusariuminfektion von der konventionellen Bestellung über die intensive zur extensiven Mulchsaat signifikant zunimmt. Unterschiede ergeben sich in der absoluten Höhe der DON-Werte. Es zeigte sich, dass es keinesfalls ausgeschlossen ist, auch mit konservierender Bodenbearbeitung unter den derzeit geltenden Grenzwerten zu bleiben. Das Risiko einer Überschreitung ist jedoch bei Pflugverzicht gerade in befallsstarken Jahren (Witterung!) deutlich höher. Vor allem bei den konservierenden Bestellverfahren ist deshalb die Nutzung aller Maßnahmen, die den Fusariumbefall reduzieren, zwingend notwendig. Hierzu zählen u.a. die Fruchtfolge, Sortenwahl (Weizen, Mais), die Düngung und die Bestandesführung.

Ausschlaggebend für eine Fusariuminfektion sind die Erntereste der Vorfrucht auf der Bodenoberfläche zum Zeitpunkt der Weizenblüte. Diese gilt es mit dem Pflug zu beseitigen oder deren Rotte durch die Produktionstechnik so zu fördern, dass sie bis zur Weizenblüte weitestgehend abgebaut sind (TISCHNER et al 2005). Durch eine konsequente Beachtung aller einzelnen Parameter, von der Sortenwahl über die Aussaat und Bestandesführung bis hin zur Ernte und Lagerung, kann auch bei den Verfahren mit intensiver Mulchsaattechnik in den meisten Fällen Erntegut erzeugt werden, welches den Grenzwert einhalten kann.

Die Ergebnisse zeigen sehr deutlich, dass eine exakte Zerkleinerung und Verteilung des Maisstrohs entscheidend ist für eine optimale Arbeitsweise aller Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren. Der Zustand der Arbeitswerkzeuge der Mulchgeräte, egal ob integriert oder extra mit dem Schlepper gefahren, spielt eine entscheidende Rolle. Auch die Fahrweise beim Mulchen, etwa in Schlepperfront zur Vermeidung niedergefahrener Stoppeln ist ausschlaggebend. Hier kommen die Vorteile des integrierten Mulchers am Mähdräher, der noch vor der Überfahrt Stroh und Stoppeln zerkleinert, voll zu Geltung.

Die Weizenbestellung mit intensiver Maisstrohzerkleinerung und Pflugfurche bietet den größtmöglichen Schutz vor einer starken Fusariuminfektion. Der Arbeitsaufwand ist hoch und der Erosionsschutz naturgemäß gering. Zu beachten ist, dass vor allem bei inaktiven, schlecht durchlüfteten Böden das Maisstroh bzw. die Stoppeln mehr oder weniger unverrottet im Folgejahr wieder an die Oberfläche gelangen können (LÜTKE ENTRUP et al 2005). Die Durchführung einer Mulchsaat mit intensiver Maisstrohzerkleinerung und Einarbeitung mit entsprechend ausgewählter Sorte unter Beachtung der Bestandesführung und dem Pflanzenschutz bietet eine Alternative, besonders bei erhöhtem Erosionsrisiko.

## Literaturverzeichnis

- [1] Lehmann, B., E. Wißerodt, M. Klindtworth und R. Sperveslage: Nach Mais am besten mulchen. In: DLG – Mitteilungen Mulchsaat - Praxis MSP, Heft 7/2006, S. 52-55
- [2] Lütke Entrup, N. und G. Stemann: Der Fusariumgefahr nach dem Maisanbau acker-baulich begegnen. In: Mais, Heft 4/2005, S. 118-121
- [3] Shelton, D., R. Kanable and P. Jasa: Estimating Percent Residue Cover Using the Line-Transect Method. In: University of Nebraska,  
<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/index.jsp>
- [4] Tischner, H. und B. Schenkel: Die Ware Weizen auf dem Feld erhalten. In: Bayer. Landw. Wochenblatt, Heft 20 vom 21.05.2005, S. 38-40