

**Sektion 11 – Ackerbau III**

11-1 - Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Sellmann, J.; Gutsche, V.; Moll, E.  
Julius Kühn-Institut

**Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen und Winterraps – Ergebnisse aus dem Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ 2007 bis 2009**

Use of pesticides in winter wheat and winter oil seed rape – results from network of reference farms in 2007 – 2009

Das Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ wurde im Jahre 2007 eingerichtet und liefert jährlich Daten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Informationen zur Einhaltung des notwendigen Maßes. Im Ackerbau beteiligten sich in den Jahren 2007, 2008 und 2009 insgesamt 66, 73 und 76 Betriebe mit 179, 205 und 226 Winterweizen-, 110, 153 und 177 Wintergerste- sowie 137, 143 und 154 Winterrapsfeldern. Der vorliegende Beitrag informiert über die Ergebnisse zum Winterweizen und Winterraps. Weitere Ergebnisse sind den Jahresberichten zu entnehmen [1].

In den Jahren 2007, 2008 und 2009 wurden im Durchschnitt der Vergleichsbetriebe in den beiden Kulturen folgende Behandlungsindices (BI = Anzahl der Pflanzenschutzmittelanwendungen unter Beachtung reduzierter Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen) ermittelt:

<b>Winterweizen</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Herbizide	1,9	2,0	2,0
Fungizide	1,9	2,2	2,0
Insektizide	1,2	1,0	0,9
Wachstumsregler	0,8	1,1	1,0
Gesamt-BI	5,8	6,3	5,8

<b>Winterraps</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Herbizide	1,6	1,8	1,6
Fungizide / Wachstumsregler	1,5	1,9	1,9
Insektizide	2,3	2,3	2,8

Die geringen Unterschiede zwischen den Jahren waren in keinem Fall signifikant. Klare Tendenzen waren nicht zu erkennen.

Zwischen den Regionen und vor allem zwischen den Betrieben konnten im Hinblick auf die Behandlungsindices erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Dagegen waren die Anwendungen in den Kulturen innerhalb eines Betriebes relativ ähnlich. Herbizide, Fungizide und Wachstumsregler wurden mit reduzierten Aufwandmengen angewendet, im Winterweizen im Mittel der drei Jahre um 33 % (Herbizide), 42 % (Fungizide), 11 % (Insektizide) und 55 % (Wachstumsregler). In Tankmischungen (47 % aller Herbizidanwendungen im Getreide und 15 % aller Herbizidanwendungen im Winterraps) wurde stärker reduziert als bei Einzelanwendungen. Echte (bewusste) Teilflächenapplikationen machten im Ackerbau nur ca. 2 % aller Maßnahmen aus.

Der Anteil der Pflanzenschutzmittelanwendungen in den Vergleichsbetrieben, die auf der Basis der Bewertungen durch die Experten der Länder dem notwendigen Maß entsprachen, lagen im Durchschnitt der drei Jahre bei 88 % in Winterweizen und 85 % in Winterraps. Die Analyse der fachlichen Bewertungen durch die Experten der Pflanzenschutzdienste zeigte somit, dass die in jedem Jahr große Streuung der Pflanzenschutzmittelanwendungen zwischen den Feldern einer gleichen Kultur insbesondere aus den regionalen Besonderheiten des Schaderregersauftritts resultierte. Allerdings zeigten sich im Detail auch Unterschiede. So fiel bei den Insektizidanwendungen im Winterraps im Jahre 2009 (BI = 2,8) ein relativ hoher Anteil von Maßnahmen, die als unnötig eingestuft wurden, auf. Das galt für die Herbst- und Blütenanwendungen. Verschiedene Einflussfaktoren auf den Behandlungsindex wurden nachgewiesen, z. B. die Vorfrucht, die Bodenbearbeitung (pfluglose Bodenbearbeitung erhöhte den Herbizid-BI im Durchschnitt um 0,3 bei Winterweizen und 0,4 bei Winterraps) und der Aussaattermin (je früher die Aussaat, desto höher der BI). Zwischen der Betriebsgröße und der Schlaggröße einerseits und dem Behandlungsindex konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Allerdings zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Ackerzahl und dem BI. Der Resistenzgrad der verwendeten Weizensorten stand in keiner Beziehung zum BI. Nur andeutungsweise zeigte sich: je höher der mittlere Anfälligkeitwert, desto höher auch der BI.

Weitere Analysen sind noch nicht abgeschlossen, z. B. zum Einfluss der verwendeten Entscheidungsgrundlage auf den BI und zu ökonomischen Aspekten der Pflanzenschutzintensität.

#### Literatur

[1] Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Sellmann, J.; Gutsche, V.; Zornbach, W.; Moll, E. 2009: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Jahresbericht 2008. Berichte JKI 149, 1-64.

11-2 - Linkmeyer, A.; Heß, M.; Hückelhoven, R.; Hausladen, H.  
Technische Universität München

## **Ährenfusariosen an Gerste: Bekannte Krankheit – neue Herausforderung**

Fusarium Head blight on barley: Known disease, new challenge

Partielle Taubährigkeit in Getreide wird durch verschiedene Arten der Gattung *Fusarium* verursacht. In einzelnen Jahren kann sie zu immensen wirtschaftlichen Verlusten insbesondere durch die Kontamination mit Mykotoxinen führen. Diese machen das Erntegut unbrauchbar für die menschliche und tierische Ernährung. Enge Mais-Getreide Fruchtfolgen und die zunehmende Praxis der nichtwendenden Bodenbearbeitung werden neben klimatischen Veränderungen für das vermehrte Auftreten von Ährenfusariosen verantwortlich gemacht. Zunehmende Niederschläge in den Sommermonaten bilden günstige Voraussetzungen für den Befall an Getreide und können zukünftig zu einem gesteigerten Risiko für das Auftreten von *Fusarium*-Epidemien führen. Dies deutete sich in den letzten Jahren an, da neben Weizen auch an der weniger anfälligen Gerste immer häufiger Symptome beobachtet werden konnten, die auf den Befall mit *Fusarium* schließen lassen. Insbesondere für die Produktion von Braugerste kann ein verstärktes Auftreten von Ährenfusariosen nicht toleriert werden.

Bayernweite und überregional durchgeführte Monitoring-Untersuchungen zeigen, dass sich die Befallssituation in Gerste von der in Weizen unterscheidet. Seltener als in Weizen finden sich die klassischen Typ B-Trichothecen (DON)-bildenden Arten *F. graminearum* und *F. culmorum*, wohingegen ein stärkeres Auftreten der Typ A-Trichothecen-bildenden Arten *F. poae*, *F. sporotrichioides* und *F. langsethiae* beobachtet wurde. Darüber hinaus wurde in Ernteproben aller Standorte *F. avenaceum* und *F. tricinctum* detektiert. Diese *Fusarium*-Arten sind keine Trichothecene-Bildner, synthetisieren aber Moniliformin (MON), Enniatine und Beauvericine. Die Stärke des Befalls insgesamt sowie das Spektrum an Erregern zeigte dabei eine Abhängigkeit von der Witterung, dem Standort und dem Jahr der Erhebung. Diese Verschiebung im Erregerspektrum in Gerste hat Auswirkungen auf das Mykotoxinspektrum im Erntegut. Standardanalytische Techniken zur Bestimmung von Toxinen und Grenzwerte existieren bisher nur für die in Weizen relevanten Toxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) (Verordnung (EG) 1881/2006). Diese fehlen bisher zur Bestimmung der in Gerste auftretenden Toxine, insbesondere der Typ A-Trichothecene T2 und HT2. Weiterhin stellen sich Fragen zu möglichen Konsequenzen dieser Verschiebung des *Fusarium*-Spektrums auf die Symptomatik, Epidemiologie, Wirt-Parasit-Interaktion sowie Möglichkeiten der Bekämpfung von Ährenfusariosen in Gerste.

In gezielten Versuchsansätzen im Feld und unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus wurde der Einfluss unterschiedlicher *Fusarium*-Arten auf Symptomatik, Kornbefall und Mykotoxinbelastung in Gerste genauer untersucht. Die künstliche Inokulation zur Blüte führte bei *F. culmorum* und *F. avenaceum* zur starken Ausprägung von Symptomen an den Ähren, während *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*, *F. poae* und *F. tricinctum* nur schwache oder keine Symptome hervorriefen. Während die durch *F. culmorum* hervorgerufenen Symptome in engem Zusammenhang mit dem Kornbefall (qPCR) sowie der Kontamination mit DON (LC-MS/MS) stand, war kein Zusammenhang zwischen Symptomatik, Kornbefall und der Toxinbelastung für *F. sporotrichioides* erkennbar. Trotz geringer Symptomausprägung und geringem Kornbefall waren die Toxinwerte für T2 und HT2 deutlich erhöht. Auch in der Konkurrenzsituation, bei Inokulation mit einer Mischung aus den oben genannten *Fusarium*-Arten, wurden neben erhöhten DON-Gehalten, hervorgerufen durch *F. culmorum*, stark erhöhte Werte für T2 und HT2 durch den als schwach phytopathogen beschriebenen *F. sporotrichioides* gemessen. Diese Ergebnisse liefern Anhaltspunkte dafür, dass eine Risikoabschätzung bzgl. möglicher Toxinbelastungen im Erntegut anhand sichtbarer Symptome an der Gerstenähre schwierig ist und weitere Untersuchungen zur Relevanz und Bedeutung verschiedener *Fusarium*-Arten in Gerste nötig sind.

11-3 - Peters, M.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Jahn, M.<sup>2)</sup>; Kotte, M.<sup>3)</sup>; Biermann, S.<sup>4)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> EVONTA-Service GmbH; <sup>4)</sup> Agromais GmbH

## **Kontamination von Maissaatgut mit *Fusarium* spp. – Elektronenbehandlung als eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit.**

Contamination of maize seed with *Fusarium* spp. – Electron treatment as an alternative control measure

Wichtige Verursacher von Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäulen am Mais sind, in Abhängigkeit von standortspezifischen Bedingungen, *Fusarium*-Arten, darunter entweder einzeln oder im Komplex *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* und *F. verticillioides*. In den vorliegenden Untersuchungen sollte geprüft werden, welchen Einfluss die Elektronenbehandlung (e-ventus Technologie) auf die Kontamination mit *Fusarium* spp. am Samen und die Pflanzenentwicklung besitzt. Die biozide Wirkung der Elektronenbehandlung gegenüber samenbürtigen Krankheitserregern (wie *Septoria nodorum*, *Tilletia tritici*) konnte bereits in zahlreichen Feldversuchen an Getreide bestätigt werden [1].

Das zu untersuchende Saatgut von vier Sorten stammte aus der Ernte 2008 von *Fusarium*-Risikostandorten in Süddeutschland. Je Sorte und Behandlungsvariante (Elektronenbehandlung (EB) und unbehandelte Kontrolle (UK)) wurden jeweils 100 Körner auf SNA (Speziellen Nährstoffarmen Agar) ausgelegt und auf ihre Kontaminationen mit *Fusarium* spp. untersucht. Zur Feststellung der zeitlichen Veränderung der *Fusarium* spp.-Kontamination am Maissaatgut nach fünfmonatiger Lagerung wurde an zwei Sorten mit den Varianten UK, EB und FB (fungizides Beizmittel TMTD) eine weitere Saatgutuntersuchung vorgenommen. Die Inkubation der Mais Kornproben erfolgte bei 20 °C und Wechsel-UV für acht Tage. Bestimmt wurden die Befallshäufigkeit der mit *Fusarium* spp. kontaminierten Körner mittels Lichtmikroskopie und das Artenspektrum anhand morphologischer Kriterien determiniert.

Zudem wurde mit allen vier Maissorten ein Freilandversuch in einer zweifaktoriellen Blockanlage und vierfacher Wiederholung auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Institutes in Berlin-Dahlem in der Vegetation 2009 durchgeführt. Die Aussaat erfolgte Ende April, die Aussaatstärke betrug 10,5 Körner/m<sup>2</sup>. Ende Mai wurden der Auflauf in allen Varianten und im fünf- bis sechswöchigen Abstand die Pflanzenentwicklung bonitiert. Die Ernte der Pflanzen erfolgte Mitte September.

Während eine Sorte mit 6 % *Fusarium* spp.-besiedelten Körnern gering befallen war, konnte an zwei Sorten mit 36 % bzw. 30 % eine hohe *Fusarium* spp.-Befallshäufigkeit festgestellt werden. Eine der vier Sorten zeigte sogar eine Befallshäufigkeit von 66 %. Die EB wies bei allen vier Sorten gegenüber der UK eine sehr deutlich reduzierte *Fusarium* spp.-Kontamination auf (Wirkungsgrad 88 bis 100 %). Ein Anstieg der *Fusarium* spp.-Kontamination nach fünfmonatiger Lagerung bei zwei der nochmalig untersuchten Sorten konnte in der UK, aber nicht in der EB nachgewiesen werden. Das *Fusarium*-Artenspektrum bestand zum überwiegenden Teil aus *F. verticillioides*, *F. proliferatum* und *F. subglutinans*. Nur an einem Korn wurde *F. graminearum* festgestellt. Die nachgewiesenen *Fusarium*-Arten wuchsen einzeln oder im Gemisch aus den Maiskörnern aus. Die Keimfähigkeit der Maiskörner wurde weder durch die Elektronenbehandlung noch durch die *Fusarium* spp.-Kontamination wesentlich beeinflusst, sie lag bei allen vier geprüften Sorten zwischen 98 und 100 %.

Sowohl beim Auflauf als auch in der Pflanzenentwicklung konnten während der Vegetation keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten beobachtet werden. Maispflanzen, deren Saatgut mit niederenergetischen Elektronen behandelt wurde, zeigten keine Auffälligkeiten oder Entwicklungsstörungen. Die zur Ernte erhobenen Frisch- bzw. Trockenmasseerträge erbrachten nur bei zwei von vier Sorten signifikante Unterschiede innerhalb der Varianten, jedoch ohne Zusammenhang mit der Elektronenbehandlung.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass sich die Elektronenbehandlung des Maissaatgutes als eine wirkungsvolle Alternative mit hohem Bekämpfungserfolg gegen *Fusarium* spp., bei guter Pflanzenverträglichkeit, erwies.

### Literatur

O. Röder, M. Jahn, T. Schröder, M. Stahl, M. Kotte, S. Beuermann, 2009: Die e-ventus Technologie – eine Innovation zur nachhaltigen Reduktion von Pflanzenschutzmitteln mit Empfehlung für Bio-Saatgut. J. Verbr. Lebensm. 4, 107-117.

11-4 - Oldenburg, E.; Ellner, F.  
Julius Kühn-Institut

## **Infektionsverlauf und Mykotoxinbildung in *Fusarium culmorum* infizierten Maiskolben** Infection process and mycotoxin production in *Fusarium culmorum*-infected maize ears

Mais wird häufig von Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen und kann in der Folge mit Fusariumtoxinen belastet sein. Bei der Körnermais-Produktion sind direkte Infektionen der weiblichen Blüte und des Kolbens die Ursache für unerwünschte Toxingehalte im Ernteprodukt. Um den Infektionsweg der Schaderreger zu verfolgen und den Verlauf der Mykotoxinbildung aufzuklären, wurden im Jahr 2009 zwei Maissorten auf je 100 m<sup>2</sup> Freiland-Parzellen nahe Braunschweig kultiviert und zur Vollblüte Ende Juli mit *Fusarium culmorum* infiziert. Die Inokulation erfolgte durch Aufgabe von 1 Million *F. culmorum*-Sporen (Gemisch aus drei toxinogenen Stämmen suspendiert in 0,5 ml Wasser) auf die Blütenspitze (Narbenfadenkanal) von ca. 240 Pflanzen pro Sorte. Nach der Inokulation wurden in 14-tägigem Rhythmus bis Mitte Oktober 2 x 10 Kolben pro Sorte entnommen, entliescht und einer optischen Schadbild-Bonitur unterzogen. Anschließend wurden die Kolben in vier Teile segmentiert, die entsprechenden Viertel der 10 Kolben einer Einzelprobe vereinigt und gefriergetrocknet. Danach wurden die Körner von den Spindelsegmenten getrennt, die jeweiligen Fraktionen vermahlen und mittels HPLC auf den Gehalt von Fusariumtoxinen untersucht.

Erste Fusariose-Symptome zeigten sich 4 Wochen nach der Inokulation an der Kolbenspitze durch eingetrocknete und hellbraun verfärbte Blütchen, die im Verlauf von weiteren 2 Wochen verbräunten. In den nachfolgenden 4 Wochen hellten sich an der Kolbenspitze befindliche kleine Körner auf oder zeigten bräunlich marmorierte Flecken. Fallweise waren weißliche Beläge oder weißes Mycel an der Kolbenspitze sichtbar. Bei der letzten Probenahme Mitte Oktober zeigten die infizierten Körner an der Basis dunkelbraune und die darunterliegenden Spindelteile rötliche oder grau-bräunliche Verfärbungen. Diese Infektionssymptome entwickelten sich bei beiden Maissorten in ähnlicher Weise.

Zeitgleich mit dem Sichtbarwerden der Schadsymptome wurden zunächst geringe Mengen an Deoxynivalenol (DON) und Acetyl-DON in der Spindelspitze festgestellt. Danach stiegen die Toxinkonzentrationen in der Spindel deutlich an und erreichten bei der letzten Ernte in der Spindelspitze beider Sorten die höchsten Werte (Sorte A: im Mittel 67 (DON), 75 (Acetyl-DON) and 3,4 (Zearalenon) mg/kg; Sorte B: im Mittel 109 (DON), 39 (Acetyl-DON) and 24 (Zearalenon) mg/kg). Demgegenüber waren die an den kontaminierten Spindelteilen anhaftenden Körner an der Kolbenspitze deutlich geringer mit Fusariumtoxinen belastet (Sorte A: im Mittel 3,1 (DON), 1,4 (Acetyl-DON) und 0,03 (Zearalenon) mg/kg; Sorte B: im Mittel 4,9 (DON), 0,4 (Acetyl-DON) und 0,08 (Zearalenon) mg/kg). Bei der Sorte A waren die Segmente unterhalb der Kolbenspitze nur gering oder gar nicht mit Fusarientoxinen kontaminiert. Dagegen enthielten bei der Sorte B alle unterhalb der Kolbenspitze liegenden Spindelteile sowie Körner Fusariumtoxine, jedoch mit deutlich abnehmenden Konzentrationen in Richtung auf die Kolbenbasis. Dies zeigt an, dass die Ausbreitung der Infektion bei der Sorte B schneller erfolgte als bei der Sorte A.

Diese Ergebnisse belegen, dass Kolbeninfektionen mit *Fusarium culmorum* von der Spitze ausgehend zunächst basipetal durch die Spindel verlaufen und nachfolgend in die an den infizierten Spindelteilen anhaftenden Körner übergehen. Da das Spindelgewebe deutlich sichtbare Schadsymptome aufzeigt und wesentlich höher mit Fusariumtoxinen kontaminiert sein kann als die Maiskörner, sollte die Spindel in die Evaluierung der Kolbenfusariose, z. B. im Rahmen einer Sorten-Resistenzbewertung, einbezogen werden.

11-5 - Sperling, U.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>2)</sup>; Hahn, K. A.<sup>3)</sup>; Schröder, G.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; <sup>3)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>4)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg

## **Integrierte Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Wintergerste – Bewertung der Wirtschaftlichkeit**

Fungizidapplikationen in der Wintergerste stehen häufig in der Kritik. Der Befallsdruck in den neuen Bundesländern Sachsen-Anhalt, Sachsen, Brandenburg und Thüringen rechtfertigt meist nur eine Einmalbehandlung zu BBCH 49/55. Vorherrschende Krankheiten sind in Abhängigkeit von der Resistenz der Sorte Echter Mehltau und Zwergrost sowie Blattfleckenpilze wie *Rhynchosporium secalis* in feuchten Jahren, Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*), die im Trockengebiet überwiegt, und zunehmend auch *Ramularia collo-cygni* und pls-Flecken. Im Sinne eines wirtschaftlichen Bekämpfungsansatzes wurde ein Versuchsprogramm mit den Amtlichen Diensten der Bundesländer Sachsen-Anhalt, Sachsen, Brandenburg und Thüringen abgestimmt und nach

einem gemeinsamen Versuchsplan durchgeführt. Somit können 3-jährige Versuchsergebnisse ausgewertet werden. Im Versuchsjahr 2008 wurden neun Orte, im Jahr 2009 elf Orte und in 2010 zehn Orte geprüft.

Die Wirtschaftlichkeit der durchgeführten Maßnahmen wurde an Hand der Erträge, aktueller Pflanzenschutzmittelpreise, Erzeugerpreise und abgestimmter Überfahrkosten ermittelt und mit den aktuellen Befallswerten diskutiert. Fungizidmaßnahmen erreichten häufig keine positiven Bilanzen. In den Jahren mit sehr geringem Befallsdruck war die Mehrzahl aller Bekämpfungsmaßnahmen unwirtschaftlich. Oftmals sind Einfachbehandlungen mit preiswerten Fungiziden als reine Absicherungsmaßnahme gespritzt worden. Gewinne wurden nur in wenigen Einzelversuchen erzielt, wobei auch der Standort nicht signifikant war.

Unter den beschriebenen Anbaubedingungen ist es durchaus ratsam und wirtschaftlich, erst bei Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes zu behandeln. Mehrerträge werden geerntet, allerdings nicht in den Höhen, um ein positives finanzielles Ergebnis zu erzielen.

11-6 Schäfer, B.C.<sup>1)</sup>; Pekrun, C.<sup>2)</sup>; Petersen, J.<sup>3)</sup>; Puhl, T.<sup>4)</sup>; Olf, H.W.<sup>5)</sup>; Stemmann, G.<sup>1)</sup>; Wellie-Stephan, O.<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Südwestfalen; <sup>2)</sup> Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen; <sup>3)</sup> Fachhochschule Bingen;

<sup>4)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH; <sup>5)</sup> Fachhochschule Osnabrück; <sup>6)</sup> Deutsche Saatveredelung AG

### **Einfluss von Beizung, Insektizidbehandlung im Herbst und Saattermin auf den Ertrag von Wintergerste**

Influence of seed dressing, insecticide treatment in autumn and sowing date on the yield of winter barley

Die klimatischen Veränderungen bewirken bereits aktuell häufig eine Verlängerung der Vegetationsperiode. Warme Temperaturen im Herbst und das teilweise Ausbleiben einer Vegetationsruhe während des Winters haben Konsequenzen für die Entwicklung von Virusvektoren und Pathogenen. Darüber hinaus birgt eine oft zu üppige Vorwinterentwicklung der Wintergerste das Risiko verstärkter Auswinterung und Schwierigkeiten mit der Bestandesführung, besonders bei der Bemessung von Wachstumsreglern und N-Düngung im Frühjahr. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob, insbesondere bei einer Kultur mit einem engen Saatzeitfenster wie der Wintergerste, die bisher empfohlenen Saattermine einer Anpassung bedürfen und ob ein zusätzlicher Pflanzenschutz-aufwand in Form von insektiziden Beizen oder Behandlungen sinnvoll ist.

In einem gemeinsamen Projekt der Fachhochschulen in Osnabrück, Soest, Bingen und Nürtingen sowie der Deutschen Saatveredelung, I.G. Pflanzenzucht GmbH, und der Bayer CropScience GmbH wurde daher eine dreijährige mehrfaktorielle Versuchsserie in Wintergerste an sechs Standorten durchgeführt. Die Versuche wurden an den Fachhochschul-Standorten jeweils mit vier, an den beiden anderen Standorten mit drei Wiederholungen in Kleinparzellen als Blockanlage angelegt. Die Aussaat erfolgte zu drei verschiedenen Terminen: früh (ca. 14 Tage vor ortsüblich), mittel (etwa bei Feldaufgang des frühen Saattermines) und spät (etwa bei Feldaufgang des mittleren Saattermines). Die Saatstärke wurde dem jeweiligen Aussaattermin entsprechend angepasst (früh: 220, mittel: 260 und spät: 300 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>), um möglichst praxisnahe Bedingungen einzuhalten. Das Saatgut wurde mit zwei verschiedenen Beizen (Variante 1: BAYTAN 2, Variante 2: BAYTAN 2 mit SMARAGD) behandelt. In einer weiteren mit BAYTAN 2 gebeizten Variante 3 erfolgte zusätzlich befallsabhängig eine Blattapplikation von Insektiziden. Zur Aussaat kamen die mehrzeilige Sorte 'Highlight' und die zweizeilige Sorte 'Sabine'.

In den Erntejahren 2008 und 2009 hatte der frühe Aussaattermin fast immer (teils deutlich) geringere Erträge zur Folge. Die Ergebnisse des Erntejahres 2010 lagen zum Zeitpunkt der Drucklegung des Tagungsbandes noch nicht vor, werden aber im Rahmen der Tagung präsentiert. Besonders große Ertragsunterschiede zugunsten der späteren Saaten sind im Jahr 2008 zu beobachten. Im Erntejahr 2009 sind die Differenzen zwischen den Saatterminen insgesamt geringer und lassen sich nur teilweise statistisch absichern. An keinem Standort schneidet die Frühsaat am besten ab. Die Vorzüglichkeit von ortsüblichem und Spätsaattermin hält sich über die sechs Standorte die Waage. Im Herbst 2007 war aufgrund des starken Blattlauszufluges auf einigen Standorten in der Variante 3 sogar eine zweifache Insektizid-behandlung notwendig. Die Pflanzen in der Variante 1 wiesen insbesondere an den Standorten Soest, Bingen und Nürtingen (teilweise aber auch in den insektizidgeschützten anderen Varianten) deutliche Symptome des Gelbverzwergungsvirus auf. Im Erntejahr 2008 ergab sich daher insbesondere bei früher Aussaat auf Standorten mit verstärktem Auftreten von Blattläusen eine hohe Ertragsabsicherung durch Insektizide. An den Standorten Osnabrück, Leutewitz, Bingen und Nürtingen schnitt dabei die insektizide Zusatzbeize zum frühen Saattermin besonders gut ab. Gleichzeitig konnte auch gezeigt werden, dass bei späterer Aussaat hin zur Monatswende September/Oktober die Ertragsabsicherung durch Insektizide abnimmt. Im Erntejahr 2009 war der Einfluss der Insektizide auf den Ertrag unabhängig vom Saattermin in den meisten Fällen nicht signifikant. Dies lässt sich auf den insgesamt geringen Blattlauszuflug im Herbst 2008 zurückführen.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen ist die Verzögerung der Wintergerstenaussaat gegenüber den bisher ortsüblichen Aussaatterminen mit geringerem Risiko verbunden als eine zu frühe Aussaat. Bei frühen Saatterminen – wie sie teilweise aus arbeitswirtschaftlichen Gründen vor allem in Großbetrieben Bedeutung haben – kann ein Schutz mit Insektiziden, besonders in Form einer Beize, zu hoher Ertragsabsicherung führen.

11-7 - Wulff, G.<sup>1)</sup>; Käsbohrer, M.<sup>2)</sup>; Maubach, H.<sup>1)</sup>; Günther, A.<sup>2)</sup>; Raffel, H.

<sup>1)</sup> Syngenta Seeds Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

## Optimierte Produktionstechnologie für Hybrid-Wintergerste

Die Hybridtechnologie in der Pflanzenzüchtung hat in verschiedenen Kulturarten deutliche Zuchtfortschritte gebracht und die Geschwindigkeit des Zuchtfortschrittes bei qualitativen und quantitativen Parametern nachhaltig erhöht. Mais ist ein Musterbeispiel für hohen Zuchtfortschritt mit 1,5 – 2,0 % Ertragszuwachs pro Jahr, in Weizen und Gerste lag der Zuchtfortschritt in den letzten 10 Jahren deutlich unter 0,5 %. Mit der Einführung der Hybridtechnologie in Gerste wird ein deutlicher Zuchtfortschritt erreicht, in erster Linie im Ertragspotential, aber auch in qualitativen Eigenschaften wie Vitalität, Wachstumsgeschwindigkeit, Nährstoffaufnahme und Wassernutzung. Wichtig ist bei der Einführung der Hybridtechnologie in Gerste die Verwendung der CMS-Technologie, die eine Saatgutproduktion vor Ort in Deutschland und ohne Verwendung von Gametoziden möglich macht. Besondere Kennzeichen der Hybridgersten sind:

- Generell höhere Vitalität, schnelle Jugendentwicklung, stärkere Bewurzelung und Ausbildung von gleichstarken ährentragenden Halmen,
- höheres Ertragspotential, durch sehr hohe Einzelährengewichte,
- besondere Ertragsstabilität unter verschiedenen agronomischen, aber auch Boden- und Klimabedingungen.

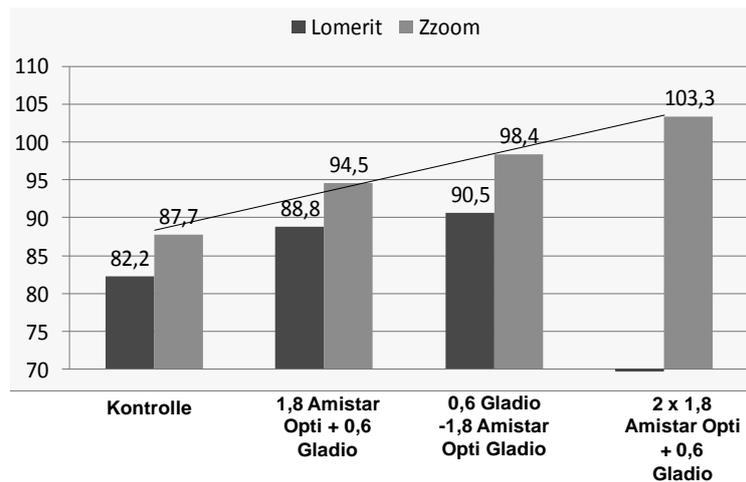
Begleitend zur züchterischen Bearbeitung der neuartigen Hybriden wurden die wesentlichen pflanzenbaulichen Parameter versuchsseitig untersucht. Heute stehen breit getestete Empfehlungen zur Aussaatstärke und Aussaatterminen zur Verfügung. Mit besonderer Intensität wurden die Parameter der Bestandesführung, d. h. Stickstoffintensität und Verteilung, Termine und Intensität der Wachstumsregleranwendung und bei Fungizidanwendung bearbeitet.

Im Vergleich zu konventionellen Gerstensorten müssen Hybridgerstensorten, insbesondere Bestandestypen wie die Sorte 'Zzoom', anders geführt werden. Die Düngungsstrategie unterscheidet sich wesentlich von konventionellen Gerstensorten: Die frühe und starke Jugendentwicklung und insbesondere das gute Nährstoffaneignungsvermögen führt zu einem deutlich geringeren Stickstoffbedarf bei der Andüngung (N1-Gabe) als bei konventionellen Sorten, die N2-Gabe orientiert sich an bisherigen Erfahrungswerten, in der N1-Gabe zu BBCH 37 ist zur Ausschöpfung des Ertragspotentials eine deutliche Erhöhung der N-Gabe erforderlich. Im Vergleich zu konventionellen Sorten muss bei Hybridsorten die Verteilung der N-Gaben geändert werden, in Summe werden aus gleichen N-Mengen höhere Erträge erwirtschaftet, die Stickstoffeffizienz ist bei Hybridsorten günstiger als bei konventionellen Sorten. Auf Standorten mit unsicherer Wasserversorgung hat sich in den letzten Jahren der Einsatz von N-stabilisierten Düngern bewährt. Hierbei wird die N2 und N3 zu einer Gabe addiert.

Die hohen Einzelährengewichte bis zu 3 g/Ähre stellen besondere Anforderungen an die Wachstumsreglerstrategie. Die Versuche haben gezeigt, dass ein früher Einsatz in BBCH 31 und mit starker Wirkung, d. h. solider Dosierung (0,5 - 0,6 l/ha MODDUS) wichtig für die Stabilität der Bestände ist. Meist ist eine zweite Behandlung in BBCH 49 notwendig zur Stabilisierung des obersten Halmabschnittes und um ein Ährenknicken durch die hohen Ährengewichte zu verhindern.

Die Krankheitsanfälligkeit der bereits zugelassenen Hybridsorten ist insgesamt im mittleren Bereich und bietet für die Bekämpfungsstrategie keine besonderen Herausforderungen. Der große Unterschied zu konventionellen Sorten liegt wiederum im Ertragspotential begründet. In Intensitäts-Steigerungsversuchen wurde die optimale Fungizidintensität ermittelt. Mehrjährig konnte gezeigt werden, dass die Ertragskurve bei steigender Fungizidintensität steiler und länger verläuft als bei konventionellen Sorten. Die Ertragsdifferenz zwischen Hybridgersten und den Verrechnungssorten vergrößert sich mit steigender Fungizidintensität, ein Ertragsvorteil der Hybridsorten von ca. 0,5 t in Unbehandelt wächst auf > 1 t in den Intensivstufe an. Das Gesundhalten von Fahnenblatt und Ähre zur Abreife unterstützt nachhaltig die Assimilateinlagerung.

Hybridtechnologie bietet jetzt auch in Wintergerste eine deutliche Steigerung des genetischen Ertragspotentials. Zur Ausschöpfung ist eine Anpassung in der Bestandesführung sinnvoll, d. h. eine Veränderung der N-Verteilung, ein konsequenter Wachstumsreglereinsatz und gezielte Fungizidintensität. Summarisch ist die Effizienz sowohl von Stickstoff als auch der Fungizide verbessert.



**Abb.** Ausschöpfung des Potentials von Hybridgerste durch einen optimierten Pflanzenschutz (Durchschnitt aus 6 Versuchen, 2009)

11-8 - Albrecht, P.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Ingenieurbüro Albrecht & Partner; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### Schaderregertreten in engen Getreidefruchtfolgen im Freistaat Sachsen – Versuchsprojekt

Im intensiven Marktfruchtanbau in Sachsen zeichnet sich in den vergangenen Jahren ein deutlicher Trend zur Fruchtartenkonzentration insbesondere auf Winterweizen und Wintertraps ab. Damit stellen sich phytosanitäre sowie acker- und pflanzenbauliche Probleme ein, die mit produktionstechnischen Maßnahmen und „Hochleistungsgenetik“ nachhaltig nur schwer zu lösen sein werden. Hierzu zählen unter anderem die Resistenzen von Schadorganismen gegenüber herbiziden, insektiziden und fungiziden Wirkstoffen, die offensichtlich weiter voranschreiten. Der hohe Selektionsdruck wird durch enge Fruchtfolgen noch verstärkt. Dazu kommt, dass die klassische Pflanzenzüchtung bei verschiedenen Schaderregern offensichtlich keine „sicheren“ Lösungen anbieten kann. Mit dem Anstieg von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen muss somit gerechnet werden. Ebenso beeinflussen die politischen Rahmenbedingungen (Richtlinie 2009/128/EG der EU über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden, Nationaler Aktionsplan Pflanzenschutz, Wasserrahmenrichtlinie, Bodenschutz etc.) in immer höherem Maße die landwirtschaftliche Produktion.

Aus diesen Gründen wurde in den Anbaujahren 2007 bis 2010 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ein Forschungsprojekt initiiert. Versuchsansteller ist die Firma Albrecht & Partner. Im Rahmen dieses Projektes wurden in der intensiven Ackerbauregion Sachsens, der „Lommatzcher Pflege“, Untersuchungen und Versuche in der engen Fruchtfolge Winterweizen – Winterweizen – Wintertraps im Vergleich zu einer Winterweizenmonokultur zu Fragen des Pflanzenschutzes, der Sorteneignung und der Stickstoffdüngung durchgeführt. Die Bodenbearbeitung erfolgte generell im pfluglosen Bestellverfahren. Schwerpunkt der Arbeiten war das Aufzeigen von Problemen und Entwicklungstendenzen im Auftreten von fruchtfolgebedingten Schaderregern sowie die Erarbeitung von Lösungsansätzen und Optimierungsstrategien für den Pflanzenschutz, die Sortenempfehlung und die Düngung. Ausgewählte Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden.

Aus den vergangenen drei Versuchsjahren lassen sich bereits einige Trends erkennen und erste Schlussfolgerungen ableiten. Die Kernfrage des Projektes – der Einfluss der Fruchtfolgestellung auf Ertrag und Qualität – kann jedoch noch nicht sicher definiert werden. Dafür sind längerfristige Untersuchungen notwendig. Viele Einzelversuchsergebnisse zeigen aber bereits die große Bedeutung der Fruchtfolgegestaltung auf. Hierbei treten besonders die mehrfaktoriellen Intensitätsversuche im Wintertraps und Winterweizen sowie die Düngestrategien beim Winterweizen in den Vordergrund. In beiden Kulturen wurden mit der intensivsten Variante beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere bei der Krankheitsbekämpfung, die höchsten Kornerträge erzielt. Enge Fruchtfolgen und Monokulturen, wie hier am Beispiel des Winterweizens, erfordern somit einen höheren Pflanzenschutzmittelaufwand zur Absicherung von Ertrag und Produktqualität. In der Wirtschaftlichkeit sind die Intensitäten allerdings differenziert zu bewerten. Ebenso ist die Frage nach der Leistungsfähigkeit von Sorten in derartigen Anbausystemen äußerst wichtig. Von den Winterweizensorten haben sich die Sorten 'Türkis' und 'Chevalier' (EU) am besten bewährt.

Von den beiden geprüften Fruchtfolgesystemen ist die Winterweizenmonokultur am kritischsten zu bewerten. Von dieser Vorgehensweise im Betrieb wird dringend abgeraten. In allen Versuchsjahren ergaben sich deutliche Mindererträge von bis zu 25 dt/ha im Vergleich zur Fruchtfolge Winterweizen – Winterweizen – Winterraps.

Die Gestaltung von wirtschaftlichen und nachhaltigen Fruchtfolgesystemen stellt auch in Zukunft eine hohe Herausforderung für die erfolgreiche Betriebsentwicklung dar. Die vorliegenden Projektergebnisse verstehen sich als ein Beitrag zur Lösung der aufgezeigten Probleme.

11-9 - Volk, T.<sup>1)</sup>; Leithold, P.<sup>2)</sup>; Kunick, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, <sup>2)</sup> Agri Con GmbH

### **Teilflächenspezifischer Einsatz von Wachstumsreglern in Getreide: 4-jährige Praxiserfahrungen sowie Großparzellen-Versuchsergebnisse**

Site-specific application of growth regulators in cereals: Four year experiences in practice plus trial results in large parcels

Seit dem Jahr 2007 ist ein Modul für die teilflächenspezifische Wachstumsreglerempfehlung in Getreide in Deutschland im Markt verfügbar. Dabei wird der für die teilflächenspezifische

Stickstoffdüngung praxisbewährte YARA N-Sensor zur optischen Erfassung unterschiedlicher Biomasse eingesetzt. Dünne, schwache Bestände mit einem bekanntermaßen niedrigeren Lagerrisiko werden mit geringeren Wachstumsreglermengen behandelt, umgekehrt erhalten dichte, üppige Bestände mit höherem Lagerrisiko mehr Wachstumsregler. Denn die Ertragskartierungen der auf den Betrieben vorhandenen Mähdrescher offenbarten in Jahren ohne Lager, wie viel Ertrag ein zu hoher Wachstumsreglereinsatz kosten kann: auf den ungünstigeren Teilflächen je nach Boden und Jahr Mindererträge von mehr als 10 dt/ha!

Fachlich basiert das Modul auf der schlageinheitlichen Wachstumsreglerempfehlung des Beratungssystems proPlant expert.classic. Aus den Parametern Getreideart, Sorte, witterungsbedingte Einsatzbedingungen, EC-Stadium, Wasserverfügbarkeit und Saatdatum wird ein Mittel (oder mehrere) und dessen Aufwandmenge vorgeschlagen. Der Landwirt kann der Empfehlung folgen oder erhöhen bzw. reduzieren (z. B. je nach persönlicher Risikobereitschaft). Der gesamte Vorgang läuft technisch auf dem Steuerungsterminal des YARA N-Sensors.

In den Jahren 2008 bis 2010 mit unterschiedlichem Witterungsverlauf wurden marktbegleitende Großparzellen-Feldversuche in den fünf neuen Bundesländern durch die Firma Agri Con durchgeführt. Verglichen wurde jeweils mit der betriebsüblichen konstanten Applikation. Bei der Versuchsanlage handelte es sich um Langparzellen mit vier Wiederholungen. Die Parzellen waren an den Fahrgassen ausgerichtet und 48 oder 72 m breit. Sowohl die konstante und teilflächenspezifische Applikation als auch die Ernte mit Ertragskartierung wurde durch den jeweiligen Betrieb durchgeführt. Der Tabelle sind beschreibende Informationen sowie die Ertragsergebnisse zu entnehmen.

	2008	2009
Winterweizen-Versuche	5	6
Wintergersten-Versuche	3	6
Winterroggen-Versuche	-	1
Versuche insgesamt	8	13
Aufwandmenge WR teilflächenspezifisch in %	89,3 % (63,3 – 103,6 %)	87,05 % (52,00 – 124,12 %)
Kornertrag teilflächenspezifisch in %	101,5 % (100,1 – 104,1 %)	101,3 % (98,1 – 104,2 %)

In allen Versuchen trat kein Lager auf, so dass die beschriebenen Ertragsvorteile infolge der bestandesspezifischen Applikation ausschließlich auf verminderten physiologischen Stress bei der Ertragsbildung zurückzuführen sind. Wenn wie in den Versuchen auch die N-Düngung teilflächenspezifisch erfolgt, was zu einer Angleichung führt, sind mögliche Mehrerträge geringer als bei nicht teilflächenspezifisch N-gedüngten Schlägen.

Der finanzielle Vorteil ist vor allem abhängig von Getreideart, Getreidepreis und den Produktkosten für Wachstumsregler. Im Jahr 2008 betrug er durchschnittlich 26 €/ha

(2 – 62 €). Im Jahr 2009 lag er insbesondere wegen der niedrigeren Getreidepreise bei etwa der Hälfte, war aber wiederum über alle 13 Versuche gesehen für alle Getreidearten positiv.

Auch im Jahr 2010, für das bei der Drucklegung noch keine Ertragsergebnisse vorlagen, dürften sich die Potentiale des teilflächenspezifischen Wachstumsreglereinsatzes wieder bestätigen: Zum einen trat auch 2010 Lager nicht

bundesweit großflächig auf und zum anderen war durch die April-Trockenheit das Risiko von Mindererträgen durch zu hohen Wachstumsreglereinsatz erhöht.

Hinsichtlich der Praxiserfahrungen in den letzten vier Jahren bestätigte sich wie erwartet, dass sich die Heterogenität stark von Schlag zu Schlag und von Jahr zu Jahr unterscheidet. Interessant ist, welche unterschiedlichen Lösungen die einzelnen Anwender auf die Frage nach der gleichzeitigen Kombination mit anderen Pflanzenschutzmitteln gefunden haben:

Auf der einen Seite gibt es Anwender, die Wachstumsregler solo spritzen, um keinerlei Kompromisse machen zu müssen. Auf der anderen Seite gibt es eine Gruppe, die nach fachlich sinnvollen Kombinationsmöglichkeiten sucht. So gibt es Anwender, die in einem gesunden Jahr Wachstumsregler mit Fungiziden kombinieren und in einem Pilzbefallsjahr beides getrennt ausbringen. Profis unterscheiden in Befallsjahren sogar zwischen den Pilzen: Wenn nur Mehltau auftritt, wird kombiniert (denn dünne Bestände zeigen geringeren Befall). Nicht aber bei Pilzen, die sich in dünnen Beständen besonders gut verbreiten können (*Septoria tritici* wegen der besseren Bestandesdurchdringung von Regentropfen; Braunrost wegen der besseren Lichtverhältnisse). Diese Anwender arbeiten dann aber mit den persönlich einstellbaren Unter- und Obergrenzen so, dass die Fungizidmenge nicht einen kritischen Wert unterschreitet.

Einfacher würde die Handhabung für die Landwirte, sobald man mit einer Überfahrt sowohl ein Mittel teilflächenspezifisch variabel als auch ein anderes Mittel konstant spritzen könnte (z. B. mittels Direkteinspeisung). Dabei denken die Anwender auch schon längst über das Getreide hinaus: Im Raps möchten sie im Frühjahr Wachstumsregler variabel und die (nicht reduzierbaren!) Insektizide gegen Stängelrüssler und/oder Rapsglanzkäfer konstant zusammen ausbringen.

11-10 - Roßberg, D.<sup>1)</sup>; Ladewig, E.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

## Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung 2009 in Zuckerrüben

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 regelmäßig Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen Deutschlands durchgeführt (NEPTUN-Projekte). Ziel ist es, die Transparenz bezüglich der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhöhen und entsprechende, belastbare Daten für die einzelnen Fruchtarten bereitzustellen.

Im Jahr 2009 wurde die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben das vierte Mal durchgeführt; zum dritten Mal in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung, der Zuckerindustrie und den regionalen Rübenanbauverbänden. Die Datenerfassung erfolgte wiederum unter freiwilliger Mitarbeit der Landwirte anonym und regionalspezifisch und umfasste alle chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf den einbezogenen Zuckerrübenslägen. Allerdings wurde die Erhebung erneut auf der Basis einer völlig neuen Gebietsgliederung durchgeführt. Wie bereits in den Jahren 2000, 2005 und 2007 wurden die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet und Rangfolgen für die Anwendung der jeweiligen aktiven Wirkstoffe erstellt.

Herbizide sind die wichtigsten Pflanzenschutzmittel im Zuckerrübenanbau. Ihr Anteil an der Behandlungshäufigkeit lag bei 80 % und am Behandlungsindex bei 69 % aller Pflanzenschutzmittelanwendungen. Kein Erhebungsbetrieb konnte auf Herbizidapplikationen verzichten. Der Grund dafür ist die geringe Konkurrenzkraft der Zuckerrüben im Jugendstadium gegenüber Unkräutern. Ohne Unkrautregulierung werden die Zuckerrübenpflanzen in ihrem Wachstum stark beeinträchtigt, so dass erhebliche Ertragsverluste entstehen können und die maschinelle Beerntung zum Teil unmöglich wird.

Blattkrankheiten in Zuckerrüben, vor allem Blattfleckenkrankheiten und Mehltau, können Ertragsverluste von über 30 % verursachen. Die frühzeitig geschlossenen Bestände führten zu einer frühen Infektion mit pilzlichen Erregern. Dies wurde durch die im Vergleich der Jahre frühen Warnaufrufe der zuständigen Beratungsstellen dokumentiert. Speziell in der Erhebungsregion „unterbayerisches Hügelland“ wurde ein hoher Infektionsdruck dokumentiert, der im Durchschnitt mehr als zwei Behandlungen erforderte. Die Intensität des Auftretens von Blattkrankheiten kann allerdings innerhalb einer Erhebungsregion sehr unterschiedlich sein. Ein Ausdruck dafür ist, dass in 14 von 15 Erhebungsregionen in mindestens einem Betrieb pro Erhebungsregion keine Fungizidanwendung erfolgte.

Die flächige Applikation von Insektiziden ist im Zuckerrübenanbau nur bei lokal verstärktem Auftreten spezifischer Schaderreger (z. B. Blattläuse, Rübenerdfloh, Rübenvliege) von Bedeutung. Von 477 Betrieben der NEPTUN-Erhebung 2009 setzten nur 74 Betriebe Insektizide in Zuckerrüben ein. Zusätzlich ist festzustellen, dass in drei von

15 Erhebungsregionen keine Insektizidanwendungen erforderlich waren. Eine wichtige Ursache für die niedrigen Behandlungsindizes für Insektizide liegt in der Pillierung des Zuckerrübensaatguts.

Die Anwendung von Molluskiziden erfolgt nur in Einzelfällen, wenn ein massives Auftreten von Schnecken in Zuckerrübenbeständen bereits in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze beobachtet wird.

## Sektion 12 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln III

12-1 - Preuss, T.G.<sup>1)</sup>; Gergs, A.<sup>1)</sup>; Claßen, S.<sup>2)</sup>; Strauß, T.<sup>2)</sup>; Ratte, H.T.<sup>1)</sup>; Hommen, U.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; <sup>2)</sup> Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e.V.; <sup>3)</sup> Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

### **GeoRisk: Ökologische Kriterien als Basis für die georeferenzierte Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern**

Ziel des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts war es, die wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bereit zu stellen (zunächst für Drifteinträge von Raumkulturen in Gewässer). Das gesamte Konzept sowie die Expositionsabschätzung und die technische Implementierung des Ansatzes werden in weiteren Vorträgen vorgestellt; hier stehen die ökologischen Bewertungskriterien für die georeferenzierten Expositionsabschätzungen zur Diskussion.

Durch das georeferenzierte Verfahren werden für alle relevanten Gewässersegmente (25 m) erwartete Konzentrationen (PECs) berechnet, wobei sogenannte Risikosegmente durch Überschreitung einer aus ökotoxikologischen Tests abgeleiteten Schwellenkonzentration bestimmt sind. Meist sind aber nicht einzelne isolierte Risikosegmente für den Bestand einer Population kritisch, sondern nur räumliche Häufungen solcher Risikosegmente. Ein erstes konservatives „Hot spot Kriterium“ zur Identifikation solch kritischer Aggregationen wurde 2007 vom Umweltbundesamt vorgeschlagen. In GeoRisk wurde dieses generische Kriterium in Bezug auf u. a. folgende Fragen verfeinert: Welche Artgruppen sollten auf Grund ihres unterschiedlichen Wiedererholungs- und Wiederbesiedlungspotentials durch Stellvertreterarten in der Risikoabschätzung repräsentiert werden? Was sind die tolerierbaren Effektstärken dieser Arten? Wie können die in Fließgewässern oft sehr kurzen Expositionen ökotoxikologisch bewertet werden?

12-2 - Bach, M.<sup>1)</sup>; Trapp, M.<sup>2)</sup>; Guerniche, D.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen, <sup>2)</sup> RLP AgroScience GmbH

### **GeoRisk: Grundlagen der PEC-Berechnung für Fließgewässer**

GeoRisk: Basics of PEC calculation for streaming waters

Für die Risikobewertung von Abdrifteinträgen von Pflanzenschutzmitteln wird derzeit das FOCUS-Expositionsszenario des „stehenden Graben“ verwendet. Die Repräsentativität dieses Szenarios bzw. der damit ermittelten Predicted Environmental Concentration (PEC) für reale Gewässer ist kritisch zu sehen: (a) Gewässer sind überwiegend Fließgewässer; (b) das Breite/Tiefe-Verhältnis realer Fließgewässer ist meist deutlich größer als 3,33 : 1.

Im UBA-Projekt GeoRisk wird daher ein probabilistisches, geo-referenziertes Verfahren zur Expositionsbewertung für Fließgewässer entwickelt, das deren zentrale Eigenschaften berücksichtigt:

Die Wasserführung (Abflussmenge) in einem Gewässersystem ist zeitlich und örtlich veränderlich. Sie lässt sich für Gewässerabschnitte aus den Größen Fließtiefe, Gerinnebreite, Sohlgefälle und Einzugsgebiet oberhalb eines Abschnitts GIS-gestützt abschätzen.

Die Pflanzenschutzmittelapplikationen entlang eines Gewässerabschnitts erfolgen sequentiell. Die Häufigkeit von Abdriftdeposition auf ein einzelnes Wasserpaket, das im Gewässer transportiert wird, ist binomial verteilt. Bestimmungsfaktoren der Verteilung, z. B. der Depositionswahrscheinlichkeit, sind der Anteil der behandelten Flächen entlang einer Gewässerabschnitts und die Zeitspanne, innerhalb der diese Behandlungen erfolgen.

Durch hydrodynamische Dispersion werden Konzentrationspeaks im Verlauf des Transports im Gewässer verbreitert und abgeflacht. Der Dispersionskoeffizient kann ebenfalls aus hydraulischen Größen geschätzt werden.