



# LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## Pflanzenbau unter neuen Preis- Kosten-Bedingungen

### LfL-Jahrestagung



10

2008

Schriftenreihe

ISSN 1611-4159

**Impressum:**

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

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Am Gereuth 8, 85354 Freising-Weihenstephan  
E-Mail: [Pflanzenbau@LfL.bayern.de](mailto:Pflanzenbau@LfL.bayern.de)  
Tel.: 08161/71-3637

1. Auflage November / 2008

Druck: Lerchl-Druck; 85354 Freising

Schutzgebühr: 10.-- €

© LfL

Die Beiträge in dieser Schriftenreihe geben die Meinung der Autoren wieder.

# **Pflanzenbau unter neuen Preis- Kosten-Bedingungen**

**LfL-Jahrestagung**

**am 04. November 2008  
in Landshut**

**Tagungsband**



## **Inhaltsverzeichnis**

### **Der Marktfruchtbau im Spannungsfeld neuer Preis- und Kostenrelationen.....7**

Jörg Reisenweber

### **Mehr Ertrag durch Zuchtfortschritt bei Getreide .....13**

Dr. Lorenz Hartl

### **Konzepte energiesparender Mechanisierung in der Pflanzenproduktion.....17**

Dr. Markus Demmel

### **Novellierung des EU-Pflanzenschutzrechts – Sachstand und aktuelle Entwicklungen .....31**

Dr. Karola Schorn

### **Auftreten des Maiswurzelbohrers in Bayern.....35**

Dr. Michael Zellner

### **Moderner Pflanzenbau am Beispiel Kartoffel .....39**

Adolf Kellermann

### **Preisschwankungen über Warenterminbörsen absichern? .....47**

Dr. Elisabeth Viechtl

### **Posterthemen .....55**

## Vorwort

Die aktuelle Situation auf den Agrar- und Rohstoffmärkten, gravierende Neuerungen im EU-Pflanzenschutzrecht und der voranschreitende Klimawandel stellen die Landwirtschaft vor große Herausforderungen.

Gerade der Pflanzenbau steht im Fokus vielfältiger Diskussionen. Die zeitweise Knappheit wichtiger Nahrungsmittel und die dadurch kurzfristig gestiegenen Preise haben nicht nur Hoffnungen bei den Landwirten auf die dringend notwendige Verbesserung der Erlössituation geweckt. Sie hat auch heftige gesellschaftliche Diskussionen um die Konkurrenz der Erzeugung von Nahrungsmitteln, Futter und Energie gebracht.

Mittlerweile ist der Preisoptimismus bei vielen Agrarprodukten einer weitgehenden Ernüchterung gewichen. Viele pflanzliche Produkte sind heute deutlich billiger als vor einem Jahr. Dagegen bleiben die Preise für Betriebsmittel, Dünger und vor allem Dieselmotorkraftstoff, trotz deutlich gefallener Ölpreise, weiterhin auf vergleichsweise hohem Niveau. Die weltweite Finanzkrise wirft zusätzlich neue Fragen und Probleme auf. Die Landwirte sind wie eh und je gezwungen, ihre Produktion weiter zu optimieren, Energie einzusparen, alternative Pflanzenschutzverfahren zu prüfen und mit stark schwankenden Preisen zu Recht zu kommen.

Die Fachbeiträge der LfL-Jahrestagung stellen Analysen und Lösungsansätze zu diesen Herausforderungen vor. Durch die Diskussion zwischen Landwirten, Beratern und Wissenschaftlern sollen Impulse für die Ausrichtung von Forschung und Wissensvermittlung aufgenommen und die künftige Beratungsarbeit gestärkt werden.

Die direkten Kontakte zwischen Teilnehmern und Referenten sollen über den Tag hinaus zu einer noch engeren Verzahnung zwischen angewandter Wissenschaft und landwirtschaftlicher Praxis führen. Gemeinsam wollen wir die bayerische Landwirtschaft für die Fragen der Zukunft rüsten.



Jakob Opperer

---

# Der Marktfruchtbau im Spannungsfeld neuer Preis- und Kostenrelationen

Jörg Reisenweber

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik,  
München

## Zusammenfassung

Das Erntejahr 2007 brachte für den Marktfruchtbau, aufgrund einer seit annähernd 20 Jahren nicht mehr gekannten Erzeugerpreissituation bei Getreide, eine spürbare Entlastung. Bei Weizenpreisen von weit über 20,- €/dt bei gleichzeitig moderat gestiegenen Kosten für Produktionsmittel und Energie konnten im bayerischen Durchschnitt bei Weizen und Körnermais Deckungsbeiträge erzielt werden, die deutlich die 1.000 €-Marke je ha überschritten. Die Situation des Erntejahres 2008 unterscheidet sich davon grundlegend: Während die Erzeugerpreise für Rapssaat und Hackfrüchte noch stabilisierend wirken, liegen die Preise für Getreide und hier im Besonderen für Futtergetreide im Oktober 2008 nur noch bei ca. 60 % zum Vergleichsmonat im Vorjahr. Gleichzeitig sind die Produktionskosten - hier vor allem die Kosten für mineralische Düngemittel und Treibstoffe - in bisher nie gekanntem Umfang gestiegen. Dieser Trend zeigt sich auch im Herbst 2008. Das Erzeugerpreisniveau bei Mähdruschfrüchten für die Ernte 2009 zum Stand Oktober 2008 lässt sich nur schwer einschätzen. Für den Marktfruchtproduzenten bedeutet dies eine Fortsetzung der Strategie vergangener Jahre: Betrieblich optimierte Anbau- und Vermarktungsstrategie bei gleichzeitig minimierten Produktionskosten und Nutzung vorhandener Reserven – ohne sich jedoch auf riskante Experimente bei der spezifischen Intensität einzulassen.

## 1 Einleitung

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Landwirtschaft im EU-Raum, und damit auch in Bayern, bestimmt durch ein System von Marktordnungen mit Preisstützungssystemen, Anbaubeschränkungen und Handelshemmnissen. Durch Liberalisierungsbestrebungen haben die meisten dieser Stützungsmechanismen ausgedient oder stehen in absehbarer Zeit vor dem Aus. Diese Entwicklung eröffnet dem Landwirt bei seinen Unternehmensentscheidungen mehr Chancen, bedeutet aber auch deutlich höhere Risiken.

Eine typisches Beispiel dieser in Zukunft deutlich „volatileren Märkte“ stellt die Entwicklung des derzeitigen Getreidemarktes mit seinen stark schwankenden Erzeugerpreisen dar. Für den Marktfruchtbetrieb stellt sich angesichts kaum prognostizierbarer Erzeugerpreise, bei gleichzeitig drastisch gestiegenen Produktionsmittelpreisen, die Frage nach der Zukunft und den eigenen betrieblichen Reaktionsmöglichkeiten.

## 2 Erzeugerpreise

Die Erzeugerpreise für Zuckerrüben sind weitgehend von der derzeit gültigen Zuckermarktordnung bestimmt, für Stärkekartoffeln existiert eine Mindestpreis- und Ausgleichszahlungsregelung, Veredelungskartoffeln werden zumeist im Vertragsanbau produziert – für diese beispielhaft aufgezählten Marktfrüchte sind also z. Z. keine großartigen Überraschungen auf dem Erzeugerpreissektor zu erwarten. Anders die Situation bei den Mähdruschfrüchten (s. Abb. 1): Marktregularien und Preisstützungsfunktionen haben hier ihre Bedeutung verloren, die zu erzielenden Erzeugerpreise leiten sich von zwei dominierenden Faktoren ab: Der Situation auf den physischen Märkten und den Tendenzen auf den Warenterminmärkten, zunehmend beeinflusst durch Interaktionen mit anderen Rohstoffen und spekulativen Ernteprognosen.

Die drei herausragenden Effekte, die den Getreidepreis 2008/09 beeinflussen sind:

1. Allgemein gute Naturalerträge bei Getreide, die z. B. in Deutschland bei + 16 % im Vergleich zu 2007 liegen.
2. Aussetzung der konjunkturellen Stilllegung in Europa (Flächenausdehnung).
3. Ein Überangebot an Körnermais in Europa setzt den Futtergetreidemarkt zusätzlich unter Druck.

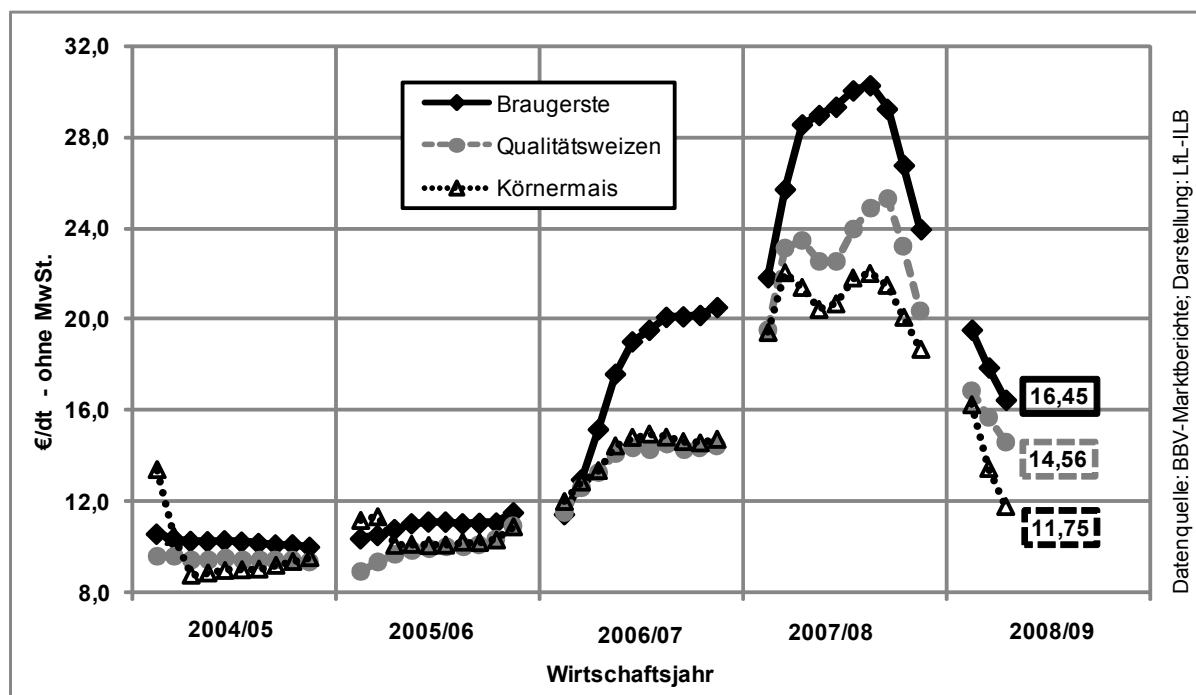


Abb. 1: Entwicklung der Erzeugerpreise bei Braugerste, Qualitätsweizen und Körnermais

Retrospektiv betrachtet haben sich die Kosten für Produktionsmittel im Zeitraum der letzten 10 Jahre - ausgenommen Energie- und Treibstoffkosten - eher mäßig verteuert und



sind dabei für das landwirtschaftliche Unternehmen kalkulierbar gewesen (s. Abb. 2). Im Zuge der globalen Wirtschaftsentwicklung – hier sind in erster Linie die Schwellenländer Indien und China mit ihrem Energie- und Rohstoffbedarf zu nennen – hat der Markt auf gestiegene Nachfrage und ein begrenzt flexibles Angebot in typischer Weise reagiert. Die Preise beispielsweise für Stahl, Rohöl und auch für Düngemittel (Lieferengpässe, gestiegene Herstellungskosten) haben sich dramatisch verteuert. Inwieweit sich die derzeitige Finanzkrise auf die einzelnen Wirtschaftszweige auswirkt und durch eine etwaige Konjunkturabschwächung zu einer verminderten Nachfrage an Rohstoffen und Energie – damit zu einem nachgebenden Preis dieser Produktionsmittel führt - ist derzeit nicht abzusehen. Lediglich bei Rohöl und damit verbunden bei Kraftstoffen zeichnet sich in jüngster Zeit ein deutlicher Preisrückgang ab, dessen Nachhaltigkeit allerdings zu hinterfragen ist.

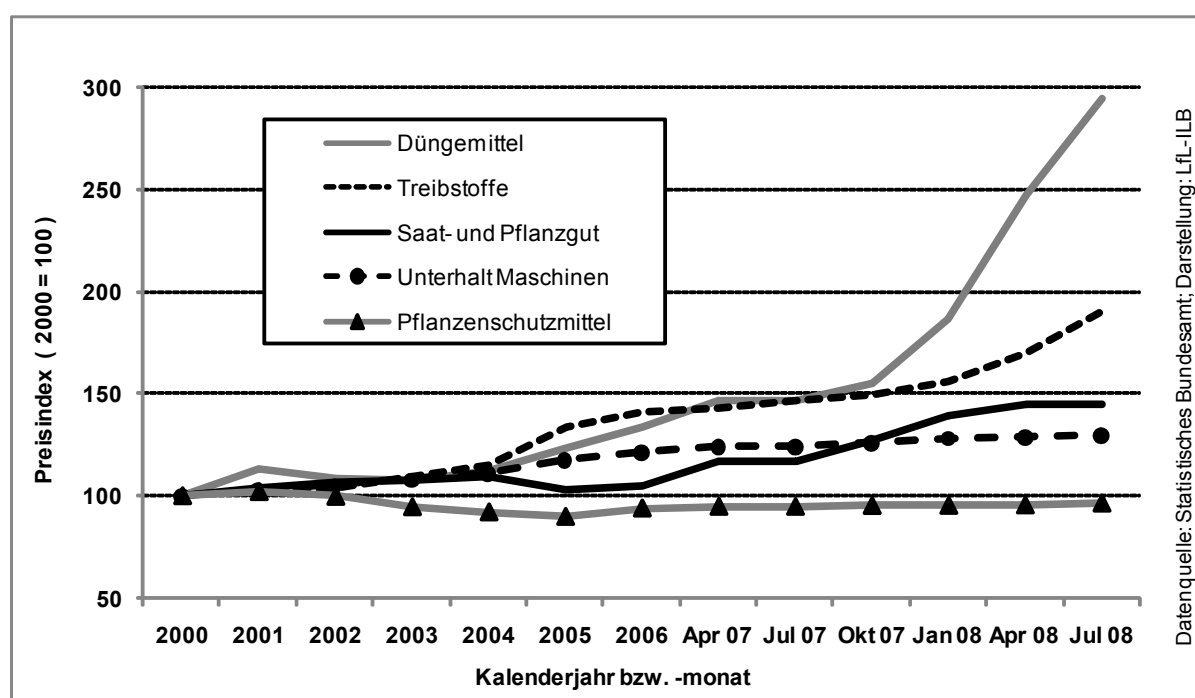


Abb. 2: Entwicklung der Preisindices einiger wichtiger Produktionsmittel

Mittelfristig ist allerdings auch bei den Düngemitteln durch Kapazitätserweiterungen (z. B. Kali) oder sinkender Nachfrage mit einem Nachgeben des Preisniveaus zu rechnen. Ob allerdings jemals wieder zu Kosten des Erntejahres 2007 produziert werden kann, ist stark zu bezweifeln.

### 3 Wirtschaftlichkeit

Die unerwartet hohen Erzeugerpreise des Erntejahres 2007 führten in Bayern, zusammen mit einer günstigen Naturalertragssituation zu Getreidedeckungsbeiträgen, die bereits in die Größenordnung der Hackfrüchte vordrangen bzw. diese sogar überholten (z. B. Körnermais 1.032 €/ha, Qualitätsweizen 1.055 €/ha zu Speisekartoffeln mit 1.144 €/ha und Industrierüben (IR1) mit 639 €/ha). Somit stellte sich für manchen Erzeuger die Frage, im Zuge der Restrukturierungsmaßnahmen aus dem Zuckerrübenanbau auszusteigen und sei-

ne betriebliche Fruchtfolge durch die jeweils konkurrenzstärksten Mähdruschfrüchte aufzustocken, soweit nicht die Möglichkeit bestand, sie durch Drittfrüchte zu erweitern.

So richtig diese Überlegung im Einzelfall auch gewesen sein mag, 2008 zeichnet sich ein völlig anderes Bild ab (s. Abb.3): Während Quoten-Zuckerrüben, Speise- und Veredelungskartoffeln im bayerischen Durchschnitt Deckungsbeiträge erzielen werden, die zwischen 1.400 €/ha und 2.000 €/ha liegen, können die meisten Getreidearten lediglich mit Deckungsbeiträgen von unter 400,- €/ha aufwarten und liegen damit unter dem erwarteten Niveau von Ethanolrüben (450 €/ha).

Eine Prognose für die Ernte 2009 zu wagen, ist aufgrund der Getreidemarktsituation äußerst problematisch: Geht man davon aus, dass sich der Verbrauch an den wichtigsten Getreidearten ähnlich den letzten Jahren weiterentwickelt, während die Erzeugung nicht in derselben Weise wie 2008 Schritt hält, so ist mit einer erneuten Verknappung auf den Weltmärkten und damit einer zumindest langsamen Erholung der Getreidepreise zu rechnen.

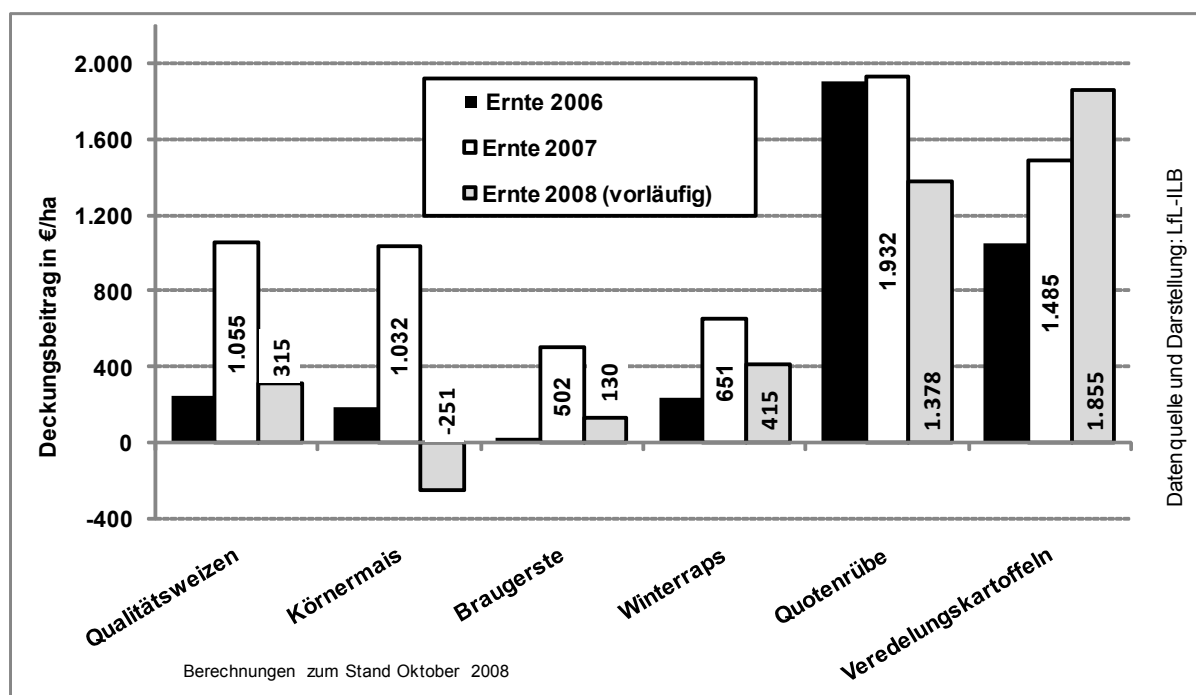


Abb. 3: Deckungsbeiträge wichtiger Marktfrüchte im Jahresvergleich

Ausgehend von einem angenommenen Erzeugerpreis von 19,- €/dt (ohne MwSt.) bei Brotweizen und den im Herbst 2008 vorliegenden Preisen für die wichtigsten Betriebsmittel liegen die Deckungsbeiträge bei Weizen um 450 €/ha, während sich die schwächeren Getreidearten um 200 bis 250 €/ha bewegen werden. Durch die drastischen Preiserhöhungen bei mineralischem Kali ist nun auch bei der Zuckerrübe mit ernststen Einbrüchen in der Wirtschaftlichkeit zu rechnen. Bei Anrechnung der Düngerkosten zu Mineraldüngerpreisen werden Deckungsbeiträge über 1.000 €/ha nur in günstigen Ertragslagen mit über 660 dt/ha Rübenenertrag zu realisieren sein.

## 4 Auswirkungen auf den Marktfruchtbaubetrieb

Die derzeitige Preissituation im Marktfruchtbau sorgt nicht nur für Verlierer, sondern auch für Gewinner: Veredelungsbetriebe, Biogasbetriebe und Betriebe im Allgemeinen, die sich durch einen hohen Getreide- bzw. Substratzukauf auszeichnen, nutzen die Gelegenheit, ihre Einkommenseinbußen 2007/08 zumindest teilweise wettzumachen. Der Marktfruchtbaubetrieb hingegen ist 2008/09 doppelt betroffen: Gesunkene Erzeugerpreise bei rasant gestiegenen Produktionsmittelpreisen.

Anhand eines Beispiels können die Auswirkungen der derzeitigen Erzeugungsbedingungen auf das begonnene Wirtschaftsjahr 2008/09 projiziert werden.

Dabei wird von einem reinen Marktfruchtbaubetrieb des WJ 2006/07 mit ca. 100 ha Ackerfläche (jeweils 8,5 ha Zuckerrüben und Kartoffeln) ausgegangen. Unter Beibehaltung der gegebenen Betriebsstruktur und –ausrichtung werden die zu erwartenden Leistungen des Marktfruchtbaus und die z. Z. ermittelten bzw. prognostizierten Produktionskosten gegengerechnet (s. Tab. 1).

Hat der Betrieb im WJ 2006/07 noch 125.129 € an Verkaufserlösen aus dem Marktfruchtbau realisiert, so werden es 2008/09 geschätzte 141.000 € sein, bedingt durch das etwas höhere Preisniveau gegenüber 2006/07. Werden sämtliche staatlichen Leistungen und sonstigen Erträge beibehalten, so ist im WJ 2008/09 mit einem zeitraumechten Unternehmensertrag von 214.000 € zu rechnen. Unter Abzug des Unternehmensaufwandes in Höhe von 175.500 €, ergibt sich somit ein ordentliches Ergebnis (= zeitraumechter Gewinn) in Höhe von ca. 38.500 €.

Tab. 1: Gewinnsituation eines 100 ha Marktfruchtbetriebes

Erfolgskennzahlen	Wirtschaftsjahr		
	2006/07	2007/08	2008/09
Marktleistung Marktfruchtbau <sup>1)</sup>	125.129 €	166.835 €	141.009 €
gekoppelte Ausgleichszahlungen	4.563 €	4.563 €	4.563 €
<b>Leistung Marktfruchtbau</b>	<b>129.692 €</b>	<b>171.398 €</b>	<b>145.572 €</b>
sonst. Unternehmensertrag <sup>2)</sup>	68.440 €	68.440 €	68.440 €
<b>ordentl. Unternehmensertrag</b>	<b>198.132 €</b>	<b>239.838 €</b>	<b>214.012 €</b>
<b>ordentl. Unternehmensaufwand <sup>3)</sup></b>	<b>151.760 €</b>	<b>163.753 €</b>	<b>175.513 €</b>
<b>Ordentliches Ergebnis (z.e.G)</b>	<b>46.372 €</b>	<b>76.085 €</b>	<b>38.499 €</b>

<p>1) Marktleistung berechnet aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- betrieblichem Ertragsniveau 2006</li> <li>- betrieblichen Erzeugerpreisen 2006 lt. BF</li> <li>- Erzeugerpreisen 2007 lt. ILB-Statistik</li> <li>- Erzeugerpreisen 2008 lt. ILB-Statistik (jeweils angepasst)</li> </ul> <p>2) Sonstiger Unternehmensertrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- davon 33.979 € gekoppelte Betriebsprämie</li> </ul>	<p>3) Betriebsmittelpreise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2006/07 lt. BF</li> <li>2007/08 lt. ILB-Preisstatistik</li> <li>2008/09 Prognose: <ul style="list-style-type: none"> <li>Mineraldünger + 40 %</li> <li>Pflanzenschutz + 5 %</li> <li>Treibstoffe + 2,5 %</li> <li>Unterhaltung MuG + 4 %</li> <li>allg. Aufwand + 2,5 %</li> </ul> </li> </ul>
--	--

Der zeitraumrechte Gewinn des Unternehmens liegt somit im Vergleich zu 2006/07 um knapp 8.000 € niedriger, was einem Gewinnrückgang von knapp 17 % entspricht.

Wird dazu noch die Entlohnung der Faktorkosten (Arbeit, Boden, Kapital) in Höhe von 54.900 € in Abzug gebracht, so ergibt sich ein Unternehmer“gewinn“ von –16.400 €.

Dies bedeutet, dass zwar gerade noch die eingesetzte Familien-AK entlohnt wird, eine Entlohnung des eingesetzten Kapitals kann jedoch nicht realisiert werden.

## 5 Strategien

Der Marktfruchtbau hat sich in Zukunft - vor allem im Spektrum der Mähdruschfrüchte – aufgrund bedeutungslos gewordener Stützsysteme - auf eine jährlich stark schwankende Erzeugerpreissituation einzustellen. Die Reaktion darauf hat sowohl kurzfristig (z. B. Vermarktungspolitik während des Wirtschaftsjahres) als auch langfristig hinsichtlich Ausschöpfung betrieblicher Kostenreserven und ggf. Betriebserweiterung (um Fläche oder auch Betriebszweige) zu erfolgen.

Aufgrund der Erfahrungen des Erntejahres 2008 stellt sich die Frage, inwieweit Preisabsicherungen über Warenterminmärkte bzw. Vorverträge zumindest über einen gewissen Anteil des Erntevolumens für den jeweiligen Betrieb sinnvoll sein können.

In der Produktionstechnik versprechen grundsätzliche Intensitätsveränderungen wenig Erfolg – es sollte auch wie bisher das Ziel des standortoptimierten Einsatzes von Betriebsmitteln (hier vor allem Düngemittel und Pflanzenschutzmaßnahmen) weiter verfolgt werden. Natürlich sind sämtliche Möglichkeiten in der Produktionstechnik, Mineraldünger zu ersetzen (z. B. Einsatz betriebsfremder organischer Düngemittel) oder Energie zu sparen (Senkung des Trocknungsumfanges, Einsatz treibstoffsparender Technik) im Rahmen ihrer Möglichkeiten auszuschöpfen. Die bisher verfolgten Maßnahmen zur Reduzierung der Arbeitserledigungskosten (z. B. überbetrieblicher Arbeitseinsatz - verstärkt auch freiwilliger Nutzungsaustausch) behalten auch weiterhin ihre Berechtigung.

## 6 Fazit und Ausblick

Das Erntejahr 2008 hat der euphorischen Stimmung im Marktfruchtbau, wie sie bis in den Frühsommer hinein zu beobachten war, ein vorläufiges Ende bereitet. Die Wirtschaftlichkeit der Getreidefrüchte hat unter dem massiven Preisrückgang, der Marktfruchtbau generell unter der Verteuerung der Produktionsmittel gelitten und ist auf das Niveau des Wirtschaftsjahres 2006/07 zurückgefallen. Somit ist das Erntejahr 2007 als vorläufig einmalige Ausnahme zu betrachten. Welche Erzeugerpreise sich zur Ernte 2009 etablieren, ist z. Z. nicht vorhersehbar. Die Wahrscheinlichkeit einer Preiserholung ist jedoch aufgrund des global zunehmenden Getreideverbrauchs durchaus gegeben. Die Entwicklung der Produktionsmittelpreise wird sich in erster Linie an der Nachfragesituation orientieren und damit an der Weltwirtschaft, deren Beeinträchtigung durch die derzeitige Finanzkrise allerdings noch nicht abgeschätzt werden kann.

Für den Marktfruchtbaubetrieb sind also weiterhin die Chancen und Risiken gegeben, wie sie vor der Ernte 2007 galten. Alle Möglichkeiten der Kosteneinsparung bei einer ggf. möglichen Produktionsausdehnung bzw. Erweiterung um weitere Standbeine sind konsequent auszunutzen.

---

# Mehr Ertrag durch Zuchtfortschritt bei Getreide

Dr. Lorenz Hartl

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,  
Freising

## Zusammenfassung

Die Praxiserträge stiegen bei Getreide in den letzten Jahren kaum noch an. In der Tendenz sind seit einigen Jahren bei der Wintergerste in Bayern sogar sinkende Erträge zu beobachten. Gesicherte Aussagen sind aber aufgrund der sehr großen Jahrgangseffekte kaum möglich. Durch den mehrjährigen Vergleich der Sorten in den Landessortenversuchen lässt sich zeigen, dass trotz der Stagnation der Praxiserträge die Leistungsfähigkeit der Sorten kontinuierlich verbessert wurde. Durchschnittlich ist mit einem jährlichen Züchtungsfortschritt von 0,5 dt/ha und Jahr bei Winterweizen zu rechnen. Die Diskrepanz zur Entwicklung bei den Praxiserträgen könnte durch die Änderung der Produktionstechnik oder aber auch des Klimas bedingt sein. Neben der reinen Ertragsleistung bieten die neuen Sorten weiteren Zuchtfortschritt wie eine verbesserte Standfestigkeit, die Resistenz gegen Halmbruch und Ährenfusarium bei Weizen oder gegen Gelbmosaikviren bei der Gerste. Wesentlichen Anteil an der Prüfung und damit auch an der Weiterentwicklung des Sortenmaterials haben die Landessortenversuche. Durch diese regional ausgerichteten, langjährigen Versuche stellen sich die besten und beständigsten Sorten heraus, die dann wieder das Maß für die Neuzulassungen darstellen.

## 1 Entwicklung der Praxiserträge bei Wintergerste und Winterweizen

Viele Landwirte beklagen die Stagnation oder stellen sogar das Absinken der Getreideerträge fest. Belegbar durch die Daten der Besonderen Erntermittlung des Statistischen Bundesamtes kann bei der Wintergerste in Niedersachsen noch von einem linearen Trend nach oben ausgegangen werden (Abb. 1). In Schleswig-Holstein könnte das Plateau der Praxiserträge bereits erreicht sein. Dagegen zeigt die Trendlinie der bayerischen Wintergerstenerträge deutlich nach unten. Zumindest kann für die letzten zehn Jahre auf keinen Fall ein positiver Trend festgestellt werden. Ähnlich lässt sich die Entwicklung der Winterweizenerträge beschreiben. In Schleswig-Holstein scheint die Ertragsentwicklung ebenfalls das Optimum erreicht zu haben. Die Trendkurve anderer Bundesländer, darunter auch Bayern, zeigt noch einen leicht positiven Verlauf.

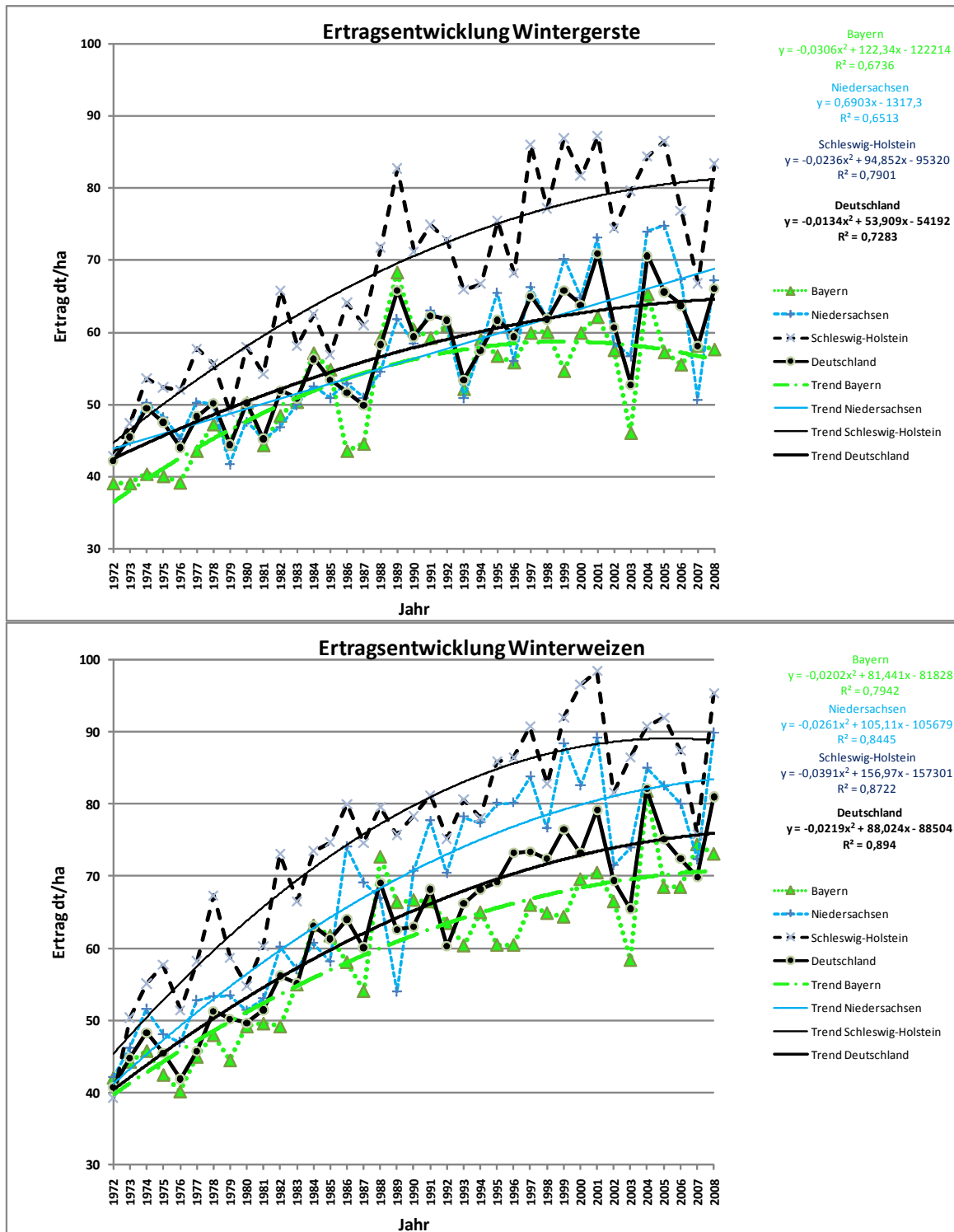


Abb. 1 Entwicklung der Wintergersten- und Winterweizenerträge in ausgewählten Bundesländern (Besondere Ernteterminung, Statistisches Bundesamt, Ertrag für Deutschland ab 1990 mit den Neuen Bundesländern)

Diese aus den Daten der Vergangenheit berechneten Trends haben allerdings nur sehr eingeschränkte Aussagekraft für die zukünftige Entwicklung, da die jeweilige Jahreswitterung ein sehr wesentlicher nicht beeinflussbarer Faktor ist. Wie auch in den Zeitperioden

zuvor traten in den letzten zehn Jahren ganz erhebliche Ertragsschwankungen auf. Bei Winterweizen war in Brandenburg und Sachsen von der Ernte des Jahres 2003 auf das Jahr 2004 ein Ertragsanstieg von über 30 dt/ha zu verzeichnen. Bei immerhin noch 20 dt/ha lag der Unterschied in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich der letzten zur diesjährigen Ernte bei Winterweizen. Auf Grundlage dieser Daten ist es nahezu unmöglich, Aussagen über die zukünftige generelle Ertragsleistung des Wintergetreidebaus zu treffen. Für die Auswertung von Klimadaten stellen Dekadenwerte das Minimum für die Auswertung dar. Ähnlich konservativ sollte auch bei den Getreideerträgen vorgegangen werden.

Die Praxiserträge, die in der Besonderen Erntermittlung des Statistischen Bundesamtes erfasst werden, sind neben dem Klima- und Witterungsgeschehen von verschiedenen Faktoren des Pflanzenbaus beeinflusst. Dabei kann der Zuchtfortschritt nicht von den weiteren sich ändernden Rahmenbedingungen getrennt werden. Insbesondere die Fruchtfolgestellung und die Intensität der Düngung und des Pflanzenschutzes sind in erheblichem Maße von der jeweiligen Marktleistung der einzelnen Feldfrüchte und der Preis-Kostenrelation der Ernteprodukte und Produktionsmittel geprägt. Tendenziell ist anzunehmen, dass 2004/2005 zu Zeiten der sehr geringen Getreidepreise etwas zögernder teure Produktionsverfahren gewählt und gewisse Ertragsreduktionen in Kauf genommen wurden.

## **2 Ertragsfortschritt der Winterweizenzüchtung der letzten 20 Jahre**

Zentrale Eigenschaft zur Bewertung des Zuchtfortschritts ist der Ertrag. In der Praxis entscheiden häufig geringe, kaum statistisch abzusichernde Ertragsunterschiede von wenigen Prozentpunkten in den Landessortenversuchen über die Akzeptanz neuer Sorten. Angefacht durch die hohen Preise im letzten Getreidewirtschaftsjahr, gab es vermehrt Kritik an der vermeintlichen Vernachlässigung der Ertragsleistung und der zu starken Betonung von Resistenzeigenschaften in der Züchtung, Sortenzulassung und auch der Empfehlung durch die Landwirtschaftsberatung. Insbesondere die konsequente Vermeidung stark für Ährenfusarium anfälliger Sorten schloss manche ertragreiche Neuzulassung in Bayern und anderen Bundesländern von der Markteinführung aus.

Durch Nutzung langjährig in den Versuchen vertretener Sorten können auch nicht gemeinsam geprüfte Sorten mit hinreichender Aussagekraft verglichen werden. So standen Sorten wie Astron, Herzog, Atlantis, Toronto, Borneo, Orestis, Ronos, Certo, Contra, Dekan, Drifter, Flair, Greif, Sokrates, Magnus, Cubus, Tommi, Achat, Bussard, Enorm und Rektor in über 75 Landessortenversuchen in den letzten 25 Jahren. Durch die Adjustierung der Mittelwerte auf Basis der kleinsten Quadrate können Witterung, Ortseffekte und Veränderungen in der Produktionstechnik für den Vergleich der Sortenertragsleistung weitgehend eliminiert werden. Wechselwirkungen insbesondere der Produktionstechnik mit den Sorten müssen dabei vernachlässigt werden.

In Abbildung 2 ist die mehrjährige Ertragsleistung von Sorten nach Qualitätsgruppen differenziert aufgeführt. Alle in der Abbildung enthaltenen Datenpunkte sind von Sorten, die in mehr als 30 Versuchen geprüft wurden. Allen voran hatten die A-Weizen mit 0,6 dt/ha und Jahr den größten Ertragsfortschritt. In der Praxis zeigt sich das durch den gestiegenen Marktanteil dieses Qualitätssegments. Besonders mit einer überdurchschnittlich stabilen Ertragsleistung fällt der 1994 zugelassene Batis auf. Aber auch die in größerem Umfang angebauten Sorten Magnus und Cubus liegen deutlich über der Trendlinie. Sorten, die

nahe bei oder unter der Trendlinie liegen, sind häufig Qualitätsweizen mit gehobenen Backqualitätseigenschaften wie Sokrates oder Sorten, die sich bezüglich ihrer Resistenz (z.B. Toras, Impression) heraus hoben. Natürlicherweise sind auch Sorten darunter, die aufgrund schwacher Leistungen nicht in die Empfehlung kamen. Etwas geringer bei 0,5 dt/ha und Jahr ist die Steigerung der Ertragsleistung bei den B- und E-Weizen. Die C-Weizen hinken mit einem jährlichen Zuchtfortschritt von 0,4 dt/ha hinterher. Ähnliche Ertragsfortschritte konnten auch beim Anbau eines Sortiments von 100 deutschen Sorten in diesem Jahr an zwei von sieben bisher ausgewerteten Standorten ermittelt werden.

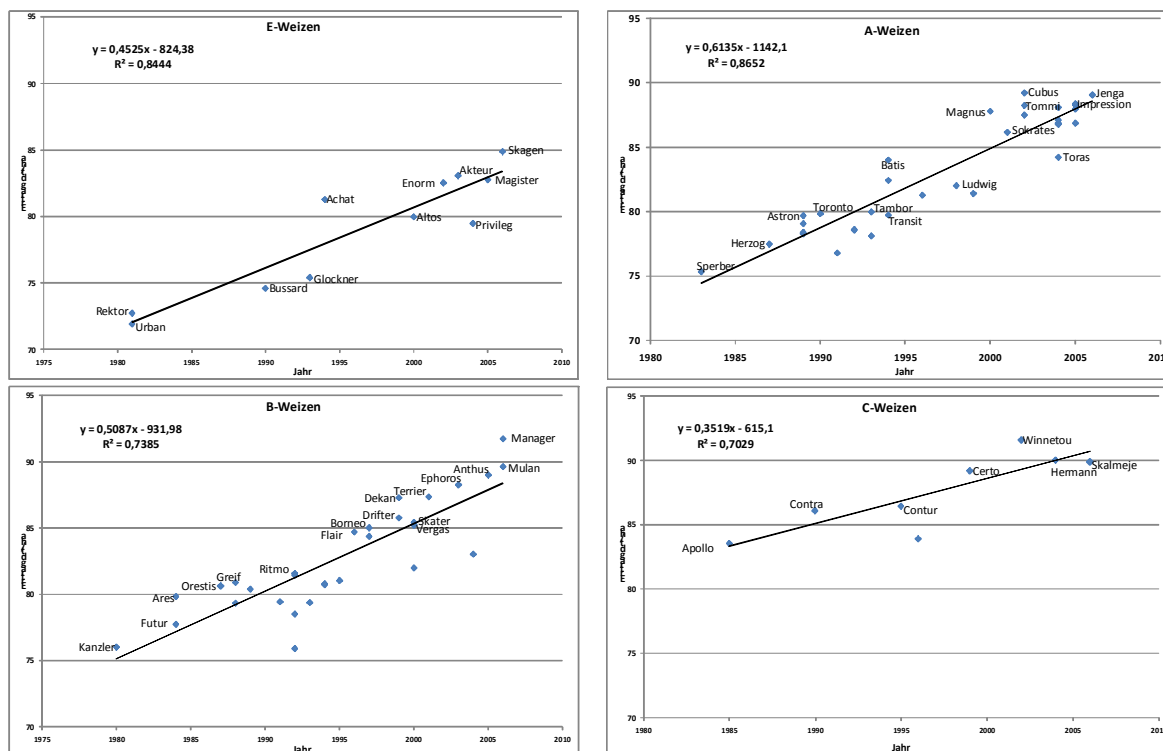


Abb. 2: Sortenmittelwerte aus den bayerischen Landessortenversuchen 1987-2008. Adjustiert mit LSMEANS

### 3 Resistenz und agronomische Anpassung als Dreingabe?

Neben der gesteigerten Ertragsleistung wird von neuen Getreidesorten eine Reihe von weiteren Eigenschaften erwartet. Dabei ist die Standfestigkeit ein sehr wesentliches Kriterium. Ältere langstrohige Sorten gehen meist unter den heutigen „ortsüblichen“ Intensitäten ins Lager. Neben der regelmäßig notwendigen Anpassung der Resistenzausstattung gegenüber windverbreiteten pilzlichen Erregern wie Mehltau und Roste wurde bei Weizen das Halmbruchresistenzgen Pch1 in Weizensorten wie Hermann und Manager eingeführt, die jetzt auch im Ertragsniveau voll konkurrenzfähig sind. Bei der Wintergerste benötigte die Züchtung zehn bis fünfzehn Jahre, um die Resistenz gegen die bodenbürtigen Gersten-gelbmosaikvirose mit der Ertragsleistung und der Kornqualität der anfälligen Vergleichssorten zu kombinieren.



---

# Konzepte energiesparender Mechanisierung in der Pflanzenproduktion

Dr. Markus Demmel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung,  
Freising

## Zusammenfassung

Die stark angestiegenen Preise für Treibstoff belasten die Ökonomik der pflanzlichen Erzeugung. Analysen der Deckungsbeiträge zeigen, dass etwa 10-20% der variablen Produktionskosten Treibstoffkosten sind. Bei Kulturen wie dem Körnermais kommen Energiekosten für das Trocknen hinzu, die ein Drittel der variablen Produktionskosten ausmachen können.

Die Möglichkeiten zur Energieeinsparung im Pflanzenbau betreffen überwiegend den Traktor und seinen Einsatz mit Geräten. Im Beitrag werden aber auch Energiesparmaßnahmen bei der Ernte, bei der Körnertrocknung, bei Transportarbeiten und bei der Betriebsorganisation vorgestellt.

Die Möglichkeiten zur Verminderung des Treibstoffverbrauchs beim Einsatz von Traktoren lassen sich in kurzfristige, zumeist ohne Investitionsbedarf und größeren Aufwand, und in mittelfristige Maßnahmen einteilen, die mit Investitionen und Veränderungen bei den Arbeitsverfahren verbunden sind [5].

Zu den kurzfristig zu realisierenden Maßnahmen zählen:

- Fahren mit reduzierter Motordrehzahl
- Sorgfältige, regelmäßige Wartung
- Anpassen des Traktors an die Einsatzbedingungen (Reifeninnendruck, Ballastierung)
- Anpassen der Geräte an die Einsatzbedingungen (Geräteeinstellung).

Mittelfristig umzusetzende Maßnahmen können sein:

- Ausrüstung von Traktor und Geräten mit Technik zum Kraftstoffsparen
- Auswahl von Traktoren mit geringerem Treibstoffbedarf
- Auswahl von Geräten mit geringerem Leistungsbedarf
- Verringerung der Bearbeitungsintensität.

Durch Fahren und Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl, durch richtige Ballastierung und angepassten Reifeninnendruck kann der Dieserverbrauch besonders bei Zugarbeiten deutlich reduziert werden. Eine optimierte und an die unterschiedlichen Anforderungen und Verhältnisse angepasste Geräteeinstellung ermöglicht zusätzliche Einsparungen. Dies gilt es mit entsprechender Technik (Bordcomputer mit Verbrauchs- und Schlupfanzeige)

zu unterstützen. Letztendlich ist bei Neuinvestitionen darauf zu achten, Maschinen mit geringem Treibstoff- bzw. Energiebedarf bzw. mit Ausrüstung für Energie effizienten Einsatz auszuwählen.

Die meisten kraftstoffsparenden Maßnahmen haben noch einen zusätzlichen Effekt, der sich positiv auf die Ökonomik auswirkt. Durch die bessere Ausnutzung der Traktorleistung ergibt sich oft ein geringerer Arbeitszeitbedarf, der wiederum die Arbeitserledigungskosten senkt.

## 1 Primärenergiebedarf in der Pflanzenproduktion

Die deutsche Land- und Forstwirtschaft hatte im Jahr 2004 einen direkten Energieverbrauch von etwa 166 000 Terajoule, das entsprach 0,8% des direkten Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland [1]. Im Jahr 2006 gab die Landwirtschaft knapp 3,2 Milliarden € für Treib-, Energie- und Schmierstoffe aus. Damit lagen die Aufwendungen für Energie nach denen für Futtermittel (10,8 Mrd. €) noch vor den Ausgaben für Dünge- (1,8 Mrd. €) und Pflanzenschutzmittel (1,4 Mrd. €). Etwa 1,8 Milliarden € entfielen dabei auf Treib- und Brennstoffe (Diesel und Heizöl) [2]. Dieser Betrag dürfte sich nach den Preissteigerungen für Dieselmotoren und Heizöl in der jüngsten Vergangenheit auf deutlich über 2 Mrd. € in 2008 erhöhen. Leider ist der Energieverbrauch der Landwirtschaft in den Statistiken nicht weiter aufgegliedert. Dementsprechend liegen keine Zahlen für den Bereich der pflanzlichen Erzeugung vor.

Bei den Verfahren für die pflanzliche Produktion nimmt sicherlich der Treibstoffbedarf für Traktoren und Erntemaschinen den größten Umfang beim Energiebedarf ein, gefolgt vom Energiebedarf für Konservierung und Lagerung der Produkte (Trocknung, Belüftung, Förderung).

Beginnend mit der ersten Ölkrise, besonders aber in jüngerer Vergangenheit wurde versucht landtechnische Produktionsverfahren auch nach ihrem Energiebedarf zu bewerten. Beim Einsatz von mit Verbrennungsmotoren angetriebenen Landmaschinen war die genaue Erfassung des Treibstoffverbrauchs innerhalb der Arbeitsverfahren bis vor kurzem mit einem größeren Aufwand verbunden. Erst elektronisch geregelte Dieselmotoren liefern in Echtzeit die Verbrauchswerte und machen sie damit dem Anwender im Armaturenbrett für eine direkte Reaktion wie auch für spätere Analysen verfügbar.

Informationen über den Energiebedarf bzw. die Energieeffizienz von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten werden oft im Rahmen von Maschinenprüfungen und Maschinentests erhoben (OECD Traktorentest, DLG Powermix, Maschinentests diverser Institutionen und Fachzeitschriften). Den direkten Energieverbrauch von Arbeitsverfahren und ganzen Produktionsverfahren kalkuliert das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft KTBL im Rahmen seiner Modelle für die Betriebsplanung Landwirtschaft [3]. Sie basieren auf langjährigen und umfangreichen Messungen und versuchen unterschiedliche Maschinenkonfigurationen und Einsatzsituationen zu berücksichtigen. Damit sind sie ein wichtiges Hilfsmittel Arbeits- und Produktionsverfahren nicht nur hinsichtlich ihrer Leistung, des Arbeitszeitbedarfes und der Kosten sondern auch hinsichtlich des Energiebedarfes zu bewerten (Tab.1).

Tab. 1: Dieselbedarf bei unterschiedlicher Mechanisierung des Produktionsverfahrens Winterweizen (nach KTBL [3])

Bestell- verfahren	Treibstoffbedarf [l/ha]								
	Boden schwer			Boden mittel			Boden leicht		
	2 ha	5 ha	10 ha	2 ha	5 ha	10 ha	2 ha	5 ha	10 ha
<b>wendend</b>	127	115	116	87	79	76	70	63	63
<b>nicht wendend</b>	117	105	100	82	74	73	65	59	57
<b>Direktsaat</b>	35	39	38	35	36	35	35	35	34

Die Zusammenstellung zeigt die große Bandbreite des Treibstoffbedarfes für die Winterweizenproduktion in Abhängigkeit von den gewählten Arbeitsverfahren und den Bodenverhältnissen, die einen direkten Einfluss auf den Zugkraftbedarf haben. In der Praxis können die Werte noch weiter schwanken, da die oben beispielhaft aufgeführten 3 Modelle nicht alle Mechanisierungsvarianten und Verhältnisse abdecken und die Optimierung des Energiebedarfes einzelner Arbeitsverfahren Einsparungen zulässt. Möglichkeiten und Grenzen hierzu werden im Folgenden behandelt.

## 2 Möglichkeiten zur Reduzierung des Energiebedarfes

Im Folgenden soll nur auf Einsparungsmöglichkeiten beim direkten Energieverbrauch in der Pflanzenproduktion eingegangen werden. Auf den Energiebedarf bei der Produktion von Landmaschinen, von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln hat der Landwirt kaum oder keinen Einfluss. Um den Energieverbrauch aus den vorgelagerten Bereichen zu reduzieren müsste er den Einsatz dieser Produktionsmittel verringern, was aber unter bestimmten Umständen wiederum seinen direkten Energieverbrauch erhöhen kann (z.B. mehrfaches Hacken bzw. Striegeln anstelle eines Herbizideinsatzes, Nutzung „veralteter“ Technik anstelle Anschaffung neuer, energieeffizienter Maschinen).

Die vorgestellten Möglichkeiten zur Energieeinsparung betreffen sehr stark den Traktor und seinen Einsatz mit Geräten in den Verfahren der Pflanzenproduktion. Dies ist berechtigt, denn von den 80 l/ha Dieselkraftstoff zur Produktion von Winterweizen entfallen 60 l/ha auf den Traktoreinsatz bei den unterschiedlichen Arbeitsverfahren. Etwa 20 l/ha entfallen auf den Mähdrusch.

Über die Möglichkeiten zur Dieseleinsparung in der Pflanzenproduktion hat der DLG Ausschuss „Technik in der pflanzlichen Produktion“ unter der Leitung von Dr. Norbert Uppenkamp im Jahr 2007 das Merkblatt „Dieseleinsparung im Pflanzenbau“ veröffentlicht [4]. Detailliert behandelt werden dort die Bereiche „optimierte Betriebsorganisation“, „optimierter Geräteeinsatz“ und „optimierter Schleppereinsatz“.

### 2.1 Einsparung von Kraftstoff beim Traktoreinsatz

Die Möglichkeiten zur Verminderung des Treibstoffverbrauchs beim Einsatz von Traktoren lassen sich in kurzfristige, zumeist ohne Investitionsbedarf und größeren Aufwand, und in mittelfristige Maßnahmen einteilen, die mit Investitionen und Veränderungen bei den Arbeitsverfahren verbunden sind [5].

Zu den kurzfristig zu realisierenden Maßnahmen zählen:

- Fahren mit reduzierter Motordrehzahl
- Sorgfältige, regelmäßige Wartung
- Anpassen des Traktors an die Einsatzbedingungen (Reifeninnendruck, Ballastierung)
- Anpassen der Geräte an die Einsatzbedingungen (Geräteeinstellung).

Mittelfristig umzusetzende Maßnahmen können sein:

- Ausrüstung von Traktor und Geräten mit Technik zum Kraftstoffsparen
- Auswahl von Traktoren mit geringerem Treibstoffbedarf
- Auswahl von Geräten mit geringerem Leistungsbedarf
- Verringerung der Bearbeitungsintensität.

Das **Fahren und Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl** ist eine der effektivsten Maßnahmen den Treibstoffverbrauch von Traktoren zu senken. Den niedrigsten spezifischen Kraftstoffverbrauch (g/kWh) weisen Dieselmotoren nicht bei Nenndrehzahl sondern, abhängig von der abgeforderten Leistung, bei niedrigeren Drehzahlen auf. Bei Volllast befindet sich dieser Bereich bei etwa 70%-80% der Nenndrehzahl, bei Teillast entsprechend niedriger. Einsparungen bis zu 20% unter Volllast und bis 40% im Teillastbereich sind möglich (Tab. 2). Bei Zugarbeiten ermöglichen lastschaltbare bzw. stufenlose Getriebe das Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl. Das elektronische Motor-Getriebe-Management in modernen Traktoren kann diesen Vorgang automatisieren. Bei Zapfwellenarbeiten bietet die sogenannte „Sparzapfwelle“ die Möglichkeit die Normdrehzahl von  $540 \text{ min}^{-1}$  bereits bei einer Motordrehzahl zwischen  $1.500$  und  $1.600 \text{ min}^{-1}$  zu erreichen.

Tab. 2: Einsparungsmöglichkeiten beim Fahren und Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl (verändert nach [5]).

<b>Einsatzbereich</b>	<b>Maßnahme - Technik</b>	<b>Einsparmöglichkeit</b>
<b>Zugarbeiten (Feld)</b>	Moderner Dieselmotor + lastschaltbare oder stufenlose Getriebe	bis 30 %
	Elektronisches Motor-Getriebe-Management	bis 45 %
<b>Zugarbeiten Straße</b>	Fahrgeschwindigkeit 40 km/h mit Getriebe für 50 km/h Höchstgeschwindigkeit	bis 22%
<b>Zapfwellenarbeiten</b>	„Sparzapfwelle“	bis 20%

Die Anforderungen der Arbeiten, für die Standardtraktoren in landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt werden sind sehr unterschiedlich. Beispiele hierfür sind der schwere Zug bei der Bodenbearbeitung, das Tragen von angebauten Mineraldüngerstreuern oder Pflanzenschutzspritzen oder der Frontladereinsatz. Um bei jedem dieser Einsätze den Treibstoffverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren ist es erforderlich, **den Traktor an die jeweiligen Einsatzbedingungen anzupassen**. Hierbei spielen besonders die Ballastierung und der Reifeninnendruck eine große Rolle.

Ein hohes Eigengewicht, also der Einsatz von Ballast, ist nur bei der Umsetzung von Motorleistung in Zugleistung notwendig. Bei Transport- und Tragarbeiten reduziert geringes Leergewicht den Treibstoffverbrauch. Um die Lenkfähigkeit zu erhalten ist Frontballast oft bei heckangebauten Geräten notwendig, selbst wenn kein großer Zugkraftbedarf besteht. Um den Frontballast schnell, bequem und sicher anpassen zu können ist es notwendig ihn in der Fronthydraulik zu tragen.

Ein möglichst niedriger, an die Radlast und die Geschwindigkeit angepasster Reifeneinnendruck reduziert ebenfalls den Treibstoffverbrauch. Zum einen verringert er den Rollwiderstand im Feld und zum anderen erhöht er die Zugkraftumsetzung. Um beim Wechsel zwischen niedriger (im Feld) und hoher (Straßenfahrt) Geschwindigkeit und zwischen niedriger und hoher Radlast (Transportarbeiten) dennoch den optimalen Reifeneinnendruck einstellen zu können sind unterschiedlich aufwändige und komfortable Technologien („Airbooster“, „Airbox“, Reifendruckverstellereinrichtung) verfügbar. Die erreichbaren Effekte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tab. 3: Einsparungsmöglichkeiten durch Anpassen des Traktors an die Einsatzbedingungen (verändert nach [5]).

<b>Einsatzbereich</b>	<b>Maßnahme - Technik</b>	<b>Einsparmöglichkeit</b>
<b>Ballastierung bei Zugarbeiten</b>	Anbau von Frontgewicht, Radgewichten (Heckgewicht)	3% - 8%
<b>Kein Ballast bei Transportarbeiten</b>	Abbau von Frontgewicht, Radgewichten (Heckgewicht)	1 l/h je t nicht benötigtem Ballast
<b>Reduzierter Reifeneinnendruck</b>		
- bei Zapfwellenarbeiten	Arrondierter Betrieb: keine ansonsten: Druckverstellung	bis 15%
- bei Zugarbeit	Arrondierter Betrieb: keine ansonsten: Druckverstellung	bis 30%
- bei Transport- und Verteilarbeiten	Reifendruckverstellanlage	bis 15%

Große Einsparungen beim Treibstoffverbrauch ermöglicht auch die *Anpassung der Arbeitsgeräte an die Einsatzbedingungen*. Das maßgebliche Kriterium für die Geräteeinstellung ist die Arbeitsqualität. In der Praxis ist oft zu beobachten, dass einheitlich mit der Geräteeinstellung für die höchsten Anforderungen gearbeitet wird. Es muss nicht zu jeder Kultur gleich tief gepflügt werden. Je nach Standort und Bodenbeschaffenheit erreichen unterschiedlich hohe Werkzeuggeschwindigkeiten bei der Kreiselegge gleiche Arbeitseffekte. Große Arbeitstiefen und große Werkzeuggeschwindigkeiten führen aber immer zu höherem Kraftstoffverbrauch.

Neben der Veränderung der Arbeitstiefe bieten viele Bodenbearbeitungsgeräte weitere Einstellungsmöglichkeiten, die nicht nur auf die Arbeitsqualität sondern auch auf den Treibstoffverbrauch einen entscheidenden Einfluss haben. Sie werden oft nicht genutzt, da sie nur mit viel Aufwand (Bolzen, Spindeln, Schrauben) verändert werden können und die Effekte nur schwer festzustellen sind. Um die Einsparmöglichkeiten in der Praxis zu nutzen, müssen die Geräte während der Arbeit einfach, schnell und reproduzierbar verstellt werden können. Die Elektronik in Form des standardisierten ISOBUS bietet hierfür die Möglichkeiten. Verbrauchs- und Schlupfanzeige im Traktor sind für die Beurteilung der Maßnahmen unumgänglich.

Tab. 4: Einsparungsmöglichkeiten beim Fahren und Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl (verändert nach [5]).

Einsatzbereich	Maßnahme - Technik	Einsparmöglichkeit
<b>Arbeitstiefe verändern</b>	Einstellen per Hand (Pflugtiefe in Fruchtfolge) Automatisch mit Hilfe von ISOBUS, Hydraulik (teilflächenspezifische Bodenbearbeitung)	bis 15% bis 50 %
<b>Arbeitsintensität verändern</b>	Schaltgetriebe an Kreiselegge	bis 50%
<b>Geräteeinstellung optimieren</b>	Einstellen von Hand (Pflugeinstellung) Reifendruckverstellanlage (Güllefass)	bis 30% bis 20%

In einer vereinfachten *Modellrechnung* für einen 100 ha Betrieb mit dreigliedriger Fruchtfolge (Wintergerste – CCM – Winterweizen) kalkulieren UPPENKAMP und FRÖBA [5] die möglichen Einsparpotenziale durch die Anwendung der oben beschriebenen Maßnahmen. Tabelle 5 zeigt die Ausgangssituation und die durch reduzierte Motordrehzahl, optimierte Wartung, richtige Ballastierung und variable Pflugtiefe erreichbaren Einsparungen auf. Nach rechts aufgeführte zusätzliche Maßnahmen beziehen sich nicht auf die Ausgangssituation sondern auf die jeweils links davon stehende optimierte Situation. Tabelle 6 führt diese Betrachtung fort.

Tab. 5: Modellberechnung des kurzfristig realisierbaren Kraftstoffeinsparung (100 ha, Fruchtfolge: WG-CCM-WW) nach UPPENKAMP und FRÖBA [5]

Arbeitsverfahren	Häufigkeit 1/Jahr	Ausgangssituation		reduzierte Motor- drehzahl -20%	Wartung -2,5%	Ballast bei Zug- arbeiten -5%	variable Pflugtiefe -10%
		l/ha	l/Jahr				
Grubbern flach	1	9,1	910	728	710	674	674
Grubbern mittel	0,67	11,3	757	606	591	561	561
Pflügen mit Packer	1	28,0	2.800	2.240	2.184	2.075	1.867
Getreide säen (KE+DM)	0,67	12,1	811	649	632	632	632
Mais säen	0,33	7,2	238	190	185	185	185
Dünger streuen	2	2,0	400	320	312	312	312
Gülle ausbringen	1	8,9	890	712	694	694	694
Spritzen	5	2,0	1.000	800	780	780	780
Erntetransport	1	4,5	302	241	235	235	235
Sonstige Arbeiten	1	10	1.000	1.000	975	975	975
<b>Gesamt</b>			<b>9107</b>	<b>7486</b>	<b>7.298</b>	<b>7.124</b>	<b>6.917</b>
<b>Einsparung</b>				<b>1.621</b>	<b>187</b>	<b>174</b>	<b>207</b>

Den Treibstoffverbrauch reduzierende Maßnahmen, die unter „regelmäßiger und sorgfältiger Wartung“ zusammengefasst sind beinhalten das Reinigen der Luftfilter und der Kühler. Verschmutzungen können den Dieselverbrauch um bis zu 5% erhöhen, bevor sie als Leistungsverminderung auffallen.

In der Beispielrechnung kann bei Ausschöpfung der meisten oben aufgezeigten Maßnahmen der Dieserverbrauch um etwa 45% (4.105 l/a) reduziert werden. Den größten Effekt haben die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung des Traktoreinsatzes. Durch das Fahren mit reduzierter Drehzahl können etwa 1.600 Liter pro Jahr und durch die Verwendung eines sparsamen Traktors etwa 600 Liter pro Jahr eingespart werden.

Tab. 6: Modellberechnung des kurzfristig realisierbaren Kraftstoffeinsparung (100 ha, Fruchtfolge: WG-CCM-WW) nach UPPENKAMP und FRÖBA [5]

Arbeitsverfahren	Häufigkeit 1/Jahr	Ausgangssituation		optimierte Geräte- einstellung -15%	red. Rei- feninnen- druck -10%	spar- samer Traktor -10%	Grubber anstatt Pflug -4 l/ha
		l/ha	l/Jahr				
Grubbern flach	1	9,1	910	674	607	546	546
Grubbern mittel	0,67	11,3	757	477	429	386	386
Pflügen mit Packer	1	28,0	2.800	1.587	1.428	1.286	886
Getreide säen (KE+DM)	0,67	12,1	811	537	484	435	435
Mais säen	0,33	7,2	238	185	167	150	150
Dünger streuen	2	2,0	400	312	281	253	253
Gülle ausbringen	1	8,9	890	694	694	625	625
Spritzen	5	2,0	1.000	780	702	632	632
Erntetransport	1	4,5	302	235	235	212	212
Sonstige Arbeiten	1	10	1.000	975	975	878	878
<b>Gesamt</b>			<b>9107</b>	<b>6.458</b>	<b>6.002</b>	<b>5.402</b>	<b>5.002</b>
<b>Einsparung</b>				<b>459</b>	<b>455</b>	<b>600</b>	<b>400</b>

Eine Analyse der Einsparungsmöglichkeiten zeigt, dass mehr als 3.000 l/a durch den optimierten Einsatz eingespart werden können. Der Traktorfahrer, sein Wissen um die Zusammenhänge und seine Motivation kraftstoffsparende Maßnahmen umzusetzen spielen hier die entscheidende Rolle.

Moderne Informationssysteme in Traktoren können hierzu entscheidend beitragen. Bordcomputer die den Dieserverbrauch in l/h und auf die Fläche bezogen in l/ha anzeigen unterstützen den Fahrer bei der Reduzierung des Treibstoffverbrauches ebenso wie die auf dem Radarsensor basierende Schlupfanzeige, die bei Zugarbeiten Hinweise auf eine effiziente Zugkraftumsetzung gibt.

## 2.2 Einsparung von Kraftstoff bei der Ernte

Beim Einsatz selbstfahrender Erntemaschinen wie Mähdrescher, Feldhäcksler und Rübenroder gilt ähnliches wie beim Traktoreinsatz.

Durch regelmäßige und sorgfältige Wartung kann der Dieserverbrauch um bis zu 5% gesenkt werden. Entscheidend ist hier die Reinigung der Luftfilter und der Kühlsysteme, die besonders bei Erntearbeiten oft sehr schnell und stark verschmutzen. Auch wenn bei Erntemaschinen Luftfilter und Kühler heute zumeist mit Absaug- und Reinigungsvorrichtungen ausgestattet sind, so sollte zumindest ihre Funktion und Wirksamkeit regelmäßig überprüft werden.

Die Möglichkeit den Dieselmotor im Drehzahlbereich mit dem geringsten spezifischen Treibstoffbedarf (g/kWh) zu betreiben ist nicht bei allen Erntemaschinen gegeben. Wäh-

rend beim Mähdrusch die Wirkung von Dreschorgan und Reinigung stark von den Drehzahlen abhängt und damit die Motordrehzahl auf einem stabilen Niveau nahe der Nenn-drehzahl gehalten werden muss, besteht beim Feldhäcksler die Möglichkeit die Drehzahl durch Lasterhöhung (Steigerung der Vorfahrtgeschwindigkeit) in den optimalen Drehzahlbereich zu „drücken“. Der spezifische Verbrauch lässt sich dabei gegenüber Nenn-drehzahl um bis zu 10% reduzieren. Durch die von der Motordrehzahl entkoppelten hydrostatischen Antriebe ist bei selbstfahrenden Zuckerrübenrodern eine automatische lastabhängige Regelung der Motordrehzahl bereits Stand der Technik und minimiert den Kraftstoffverbrauch.

Immer wieder wird auch darüber diskutiert, ob der Mähdrusch mit großer Stoppelhöhe nicht nur die Durchsatzleistung des Mähdruschers erhöht, sondern auch den Treibstoffverbrauch deutlich reduziert. VOSSHENRICH et al. haben hierzu 2005 und 2006 Untersuchungen bei der Winterweizenernte auf Fehmarn durchgeführt [6]. Die Erhöhung der Stoppellänge von 10 cm auf 40 cm hat den Kraftstoffverbrauch bei Mähdrusch (mit Häckseln des Stroh) von durchschnittlich 30 l/ha auf 20 l/ha reduziert. Im Gesamtverfahren Dreschen + Bestellung der Nachfolgekultur wird dieser Vorteil jedoch durch den Kraftstoffbedarf des Arbeitsganges „Schlägeln der Stoppeln“ aufgezehrt. Darüber hinaus wurde jedoch festgestellt, dass der Einfluss der Gutfeuchte auf den Treibstoffverbrauch größer ist als der Einfluss der Stoppellänge (Abb. 1).

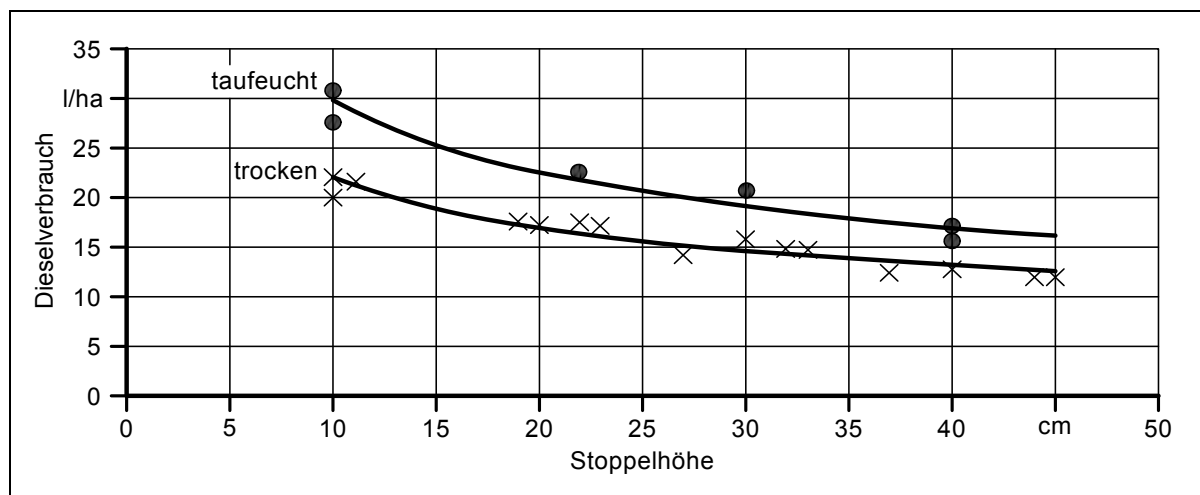


Abb. 1: Dieserverbrauch beim Mähdrusch von Winterweizen in Abhängigkeit von Stoppelhöhe und Feuchte (taufeucht = 18% Kornfeuchte, trocken = 14 % Kornfeuchte, Erntejahr 2006) (nach VOSSHENRICH et al. [6]).

Der Mähdrusch von „trockenem“ Getreide vermeidet also nicht nur Trocknungskosten sondern reduziert auch den Treibstoffverbrauch beim Mähdrusch um etwa 30%.

### 2.3 Einsparung von Kraftstoff beim Transport

Die Landwirtschaft wird oft als „Transportgewerbe wider Willen“ bezeichnet. Dies hat seinen Grund. Die Landwirtschaft transportiert mit etwa 419 Millionen Tonnen jährlich mehr Güter als die Eisenbahn (320 Mio. t/a) oder die Binnenschifffahrt (230 Mio. t/a) [7]. Der Unterschied liegt in der durchschnittlichen Transportentfernung: Beträgt sie bei der Bahn 230 km bzw. beim Binnenschiff 266 km, so wird sie für die Landwirtschaft mit 3,9 km angenommen. Damit beträgt die gesamte Transportleistung der Landwirtschaft etwa



1,6 Mrd. Tonnen Kilometer (tkm), gegenüber 73 Mrd. tkm bei der Bahn, 62 Mrd. tkm bei der Binnenschifffahrt und 304 Mrd. tkm beim Güterkraftverkehr.

Transportarbeiten werden in der Landwirtschaft überwiegend mit Kombinationen aus Traktor und Anhänger(n) durchgeführt. Die Nutzung von Lastkraftwagen ist nur beim Transport von Zuckerrüben in die Zuckerfabriken etabliert.

Traktoren sind primär für Feldarbeiten, das Ziehen, das Antreiben und Tragen von Anbaugeräten optimiert. Auf Grund ihres Einsatzes für Transportaufgaben sind sie auch in der Lage auf Straßen mit 40, 50 oder auch 60 km/h Höchstgeschwindigkeit zu fahren. Während Lastkraftwagen kompromisslos für den sicheren, schnellen und energieeffizienten Transport auf der Straße konstruiert sind, stellt der Traktor bei diesem Einsatz einen Kompromiss dar.

MOITZI [8] zeigt in aktuellen Untersuchungen, dass bei einer Kombination von Traktor und Anhängern (Allradtraktor 92 kW, zwei Zweiachsanhänger, Gesamtgewicht 30.060 kg, Nutzlast 16.530 kg) der spezifische Kraftstoffverbrauch von 20 g/tkm bei 31 km/h Fahrgeschwindigkeit auf 30 g/tkm bei 40 km/h ansteigt (Abb. 2). Er folgert aus seinen Untersuchungen, dass die Ausnutzung des maximalen zulässigen Gesamtgewichtes des Zuges (40 t) bei möglichst geringem Eigengewicht aus Sicht eines minimalen spezifischen Verbrauches Fahrgeschwindigkeiten über 30 km/h vorzuziehen ist.

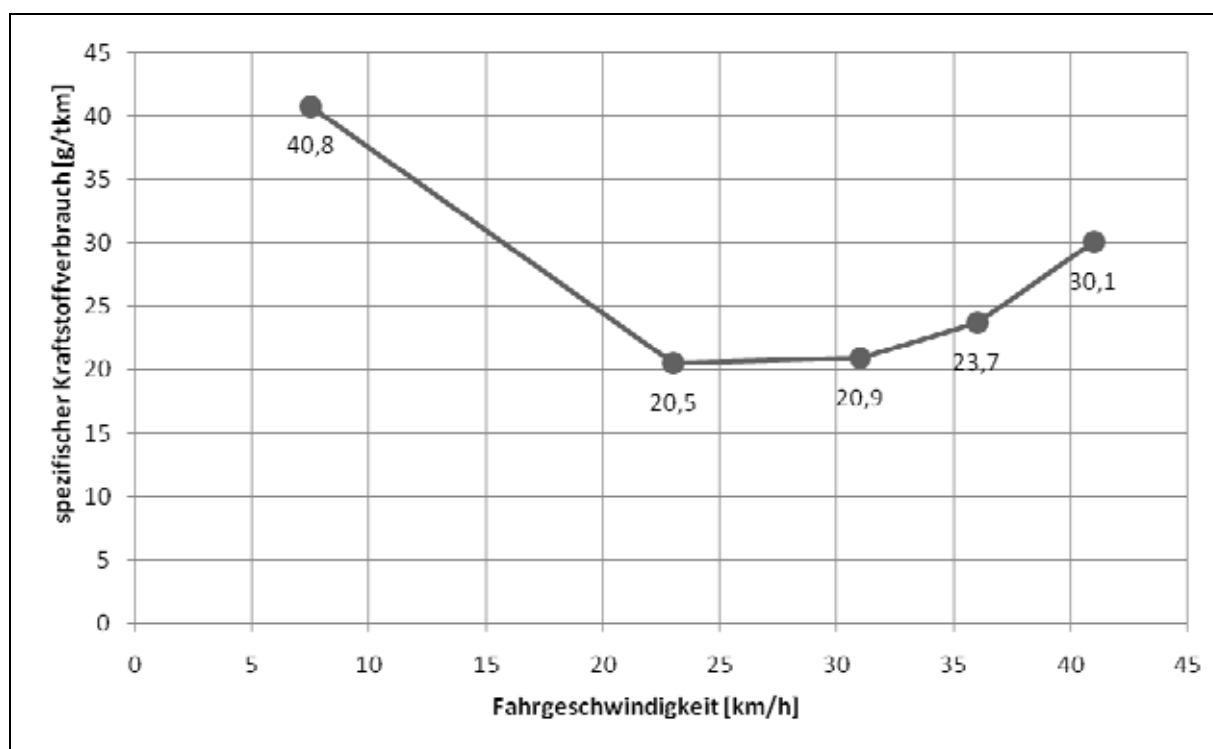


Abb. 2: Spezifischer Kraftstoffverbrauch beim Transport (Traktor 92 kW + 2 Zweiachsanhänger, Gesamtgewicht 30.060 kg, Nutzlast 16.530 kg) auf ebener Straße (nach MOITZI [8]).

Auf Grund eigener Berechnungen sieht SCHINDLER [9] auf der Kostenbasis des Jahres 2005 den Transport mit LKW ab einer Transportentfernung von 15 km klar im Vorteil. Dies basiert vor allem auf niedrigeren spezifischen Kraftstoffverbrauchswerten.

Moderne Sattelzugmaschinen (40 t Zug, 25 t Nutzlast) verbrauchen im Güterfernverkehr heute etwa 30 l/100km, was einem spezifischen Kraftstoffverbrauch von 10 g/tkm entspricht. Die Maschinenringe Buchhofen und Dingolfing-Landbau berichten von durchschnittlichen Kraftstoffverbräuchen von 35 - 38 l/100 km bei der Rübenabfuhr mit Sattelzügen (50% Fahrt voll + 50% leer). Dies entspricht einem spezifischen Kraftstoffverbrauch von 10-12 g/tkm, etwa 40-50% weniger als die günstigsten von MOITZI ermittelten Werte. Zum Einsatz von Lastkraftwagen für landwirtschaftliche Transporte muss jedoch angemerkt werden, dass sie auf keinen Fall mit der üblichen Hochdruck-Straßenbereifung auf Ackerboden fahren dürfen. Auch wenn der Boden trocken ist würden hierdurch schwerwiegende Strukturschäden verursacht.

## 2.4 Einsparung von Energie bei der Trocknung von Körnerfrüchten

Die einfachste Maßnahme zur Energieeinsparung bei der Trocknung von Körnerfrüchten ist es die Kulturen mit Lagerfeuchte (Getreide 14 %, Raps 9 %) zu ernten und somit auf eine Trocknung verzichten zu können. Bei Getreide und Raps ist dies oft möglich, bei Körnermais unter unseren Bedingungen nie.

Bei der Entscheidung für ein Trocknungsverfahren muss beachtet werden, dass zwischen der Lagerbelüftungstrocknung und der Durchlauf-trocknung Unterschiede im spezifischen Energiebedarf in Abhängigkeit vom Feuchteentzug bestehen (Abb. 3).

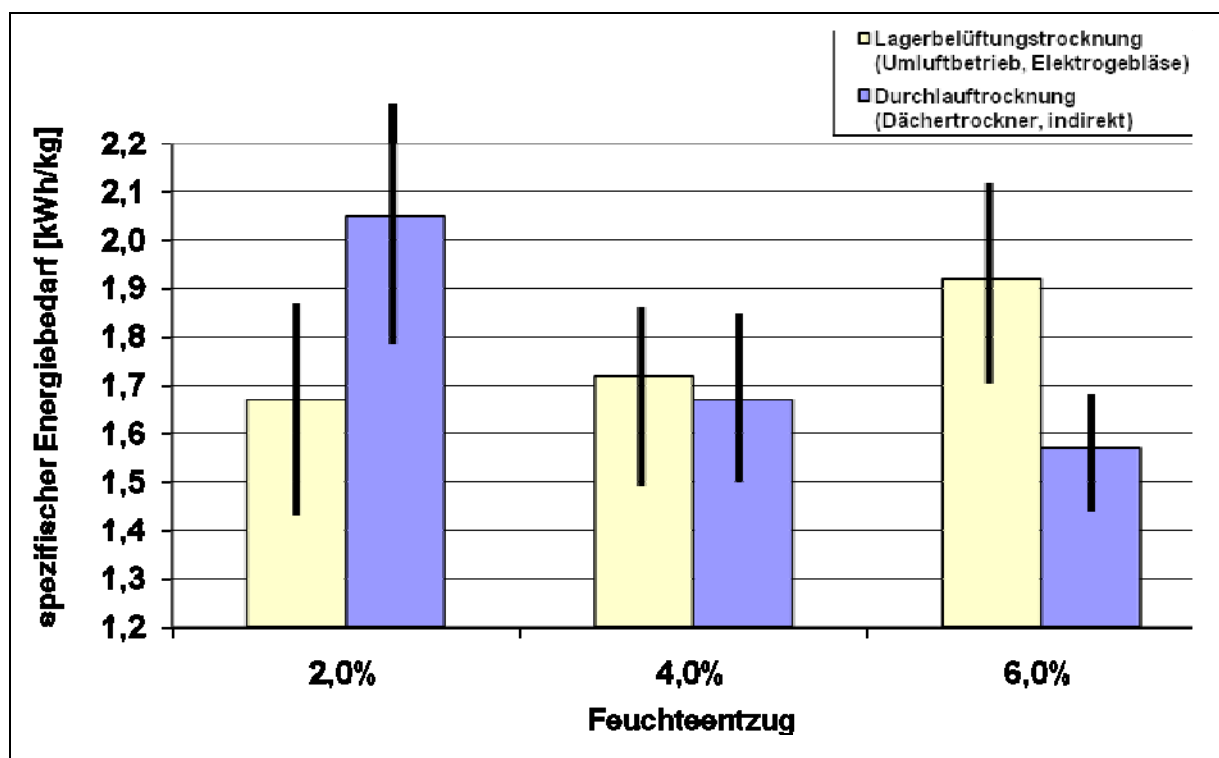


Abb. 3: Energieverbrauch verschiedener Trocknungsverfahren für Weizen bei unterschiedlichem Feuchteentzug (nach VON KAISER [10]).

Während bei einem Feuchteentzug von 2% (16% auf 14%) der spezifische Energiebedarf (Strom + Heizöl) bei der Belüftungstrocknung etwa 25% geringer als bei der Durchlauf-trocknung (ohne Wärmerückgewinnung) ist, kehrt sich das Verhältnis bei einem Feuch-

teentzug > 4% um. Bei 4% Feuchteentzug liegen beide Verfahren etwa gleich auf. Der spezifische Energiebedarf der Satztrocknung liegt dazwischen.

Grundsätzlich gilt es die Wärmeleistung der Heizaggregate und die Luftleistung der Gebläse sorgfältig auf das Trocknungsverfahren und die Trocknungsleistung anzupassen. Bei neuen Anlagen liegt diese Aufgabe in der Hand der Hersteller bzw. leisten diese Hilfestellung bei der Dimensionierung. Bei Veränderungen an bestehenden Anlagen sollten Fachleute zu Rate gezogen werden. Eine automatische Regelung von Temperatur und Gutsfeuchte erleichtert die optimale Führung des Trocknungsprozesses.

Neue Durchlauftrockner werden heute zumeist mit Wärmerückgewinnung angeboten. Dabei wird die warme Abluft aus der Kühlzone, teilweise auch die nicht vollständig gesättigte Abluft aus der Trocknungszone der erwärmten Trocknungsluft zugemischt. Die Energieeinsparung kann dabei bis zu 20 % betragen.

## 2.5 Einsparung durch optimierte Betriebsorganisation

Große, regelmäßig geformte Schläge verringern die Wendezeiten und die unproduktiven Nebenzeiten und senken dadurch auch den Treibstoffverbrauch. Große Einzelschläge senken darüber hinaus die Anzahl von Fahrten zwischen Feld und Hofstelle. Diese Zusammenhänge sind in Tabelle 7 für Arbeiten mit hohem bzw. geringem Leistungsbedarf und für einen 100 ha Beispielsbetrieb mit 20 ha Silomais, 10 ha Raps, 60 ha Wintergetreide und 10 ha Brache dargestellt (Silomaisernte durch Lohnunternehmer) [4].

Tab. 7: Einfluss der Schlaggröße auf den Dieserverbrauch (nach FRÖBA [4])

2.5.1 Arbeiten	Relativer Treibstoffverbrauch bei Schlaggröße				
	1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
<b>mit hohem Leistungsbedarf</b>	100%	94%	90%	89%	88%
<b>mit geringem Leistungsbedarf</b>	100%	77%	64%	58%	55%
<b>im 100 ha Beispielsbetrieb</b>	100%	91%	85%	82%	81%

Im Beispielsbetrieb führt das Anheben der Schlaggrößen von 2 ha auf 5 ha zu einer theoretischen Reduzierung des Treibstoffverbrauchs um 9%.

Noch größere Unterschiede bestehen zwischen den Schlagformen [4].

Tab. 8: Einfluss der Schlagform auf den Dieserverbrauch (nach BERNHARDT [4])

Schlagform	Relativer Treibstoffverbrauch bei Schlaggröße				
	1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
<b>Rechteck</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Quadrat</b>	118%	116%	112%	109%	107%
<b>Gleichschenkeliges Dreieck</b>	115%	114%	113%	110%	108%
<b>Spitzwinkeliges Dreieck</b>	124%	123%	119%	116%	113%

Besonders ungünstige Schlagformen wie spitzwinkelige oder gleichschenkelige Dreiecke verursachen in Abhängigkeit von der Schlaggröße einen Mehrverbrauch zwischen 10 und 25 %.

### 3 Fazit

Die stark angestiegenen Preise für Treibstoff belasten die Ökonomik der pflanzlichen Erzeugung. Analysen der Deckungsbeiträge zeigen auf, dass etwa 10-20% der variablen Produktionskosten Treibstoffkosten sind. Bei Kulturen wie dem Körnermais kommen Energiekosten für das Trocknen hinzu, die ein Drittel der variablen Produktionskosten ausmachen können.

Auf der anderen Seite bestehen durchaus Möglichkeiten den Treibstoffverbrauch in der Pflanzenproduktion zu verringern. Dies betrifft besonders den Traktoreinsatz. Durch Fahren und Arbeiten mit reduzierter Motordrehzahl, durch richtige Ballastierung und angepassten Reifeninnendruck kann der Dieserverbrauch besonders bei Zugarbeiten deutlich reduziert werden. Eine optimierte und an die unterschiedlichen Anforderungen und Verhältnisse angepasste Geräteeinstellung ermöglicht zusätzliche Einsparungen. Dies gilt es mit entsprechender Technik (Bordcomputer mit Verbrauchs- und Schlupfanzeige) zu unterstützen. Letztendlich ist bei Neuinvestitionen darauf zu achten Maschinen mit geringem Treibstoff- bzw. Energiebedarf auszuwählen.

Die meisten kraftstoffsparenden Maßnahmen haben noch einen zusätzlichen Effekt, der sich positiv auf die Ökonomik auswirkt. Durch die bessere Ausnutzung der Traktorleistung ergibt sich oft ein geringerer Arbeitszeitbedarf, der wiederum die Arbeitserledigungskosten senkt.

### 4 Literatur

[1] Statistische Ämter der Länder, Länderarbeitskreis Energiebilanzen (2008): Umwelt-ökonomische Kennzahlen, Direkter Energieverbrauch 2004.

<http://www.ugrdl.de/we122.htm>

[2] Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2007. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster Hiltrup.

[3] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2006): Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07. Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt.

[4] Uppenkamp, Norbert (2007): Dieseleinsparung in der Pflanzenproduktion. DLG Merkblatt 339, Hrsg.: DLG e.V., Testzentrum für Technik und Betriebsmittel, Ausschuss für Technik in der pflanzlichen Produktion [http://www.dlg-test.de/pbdocs/merkblatt/dlg-merkblatt\\_339.pdf](http://www.dlg-test.de/pbdocs/merkblatt/dlg-merkblatt_339.pdf)

[5] Uppenkamp, Norbert und Fröba Norbert: Optionen zur Kraftstoffeinsparung im Pflanzenbau. In: Energieeffiziente Landwirtschaft. KTBL Tagung vom 8.-9. April 2008 in Fulda. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 100-103.

- [6] Voßhenrich, Hans-Heinrich, Reckleben, Yves und Joachim Brunotte (2008): Getreide unter trockenen Bedingungen mit kurzer Stoppellänge ernten. In: Landpost, 19. Juli 2008, S. 25-27.
- [7] Bernhardt, Heinz (2006): Schüttguttransport. Hrsg. Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg.
- [8] Moitzi, Gerhard (2008): Beim Liefern auf optimalen Betriebspunkt achten. In: Österreichische Bauernzeitung. Online Beitrag 09.10.2008 <http://www.bauernzeitung.at>
- [9] Schindler, Matthias (2005): Selbst fahren oder abholen lassen. In: dlz agrarmagazin, Sonderheft Lagern von Getreide. München, S. 21
- [10] Kaiser, Harald von (2005): Planung und Bau von Getreideanlagen. Hrsg. Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg.



# Novellierung des EU-Pflanzenschutzrechts – Sachstand und aktuelle Entwicklungen

Dr. Karola Schorn

Leiterin des Referates Pflanzenschutz, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz  
Bonn

Die Europäische Kommission hat im Juli 2006 im Rahmen des so genannten „Pestizidpaketes“ u.a.

- einen Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln („Zulassungsverordnung“) und
- einen Vorschlag des Europäischen Parlaments und des Rates für eine Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln („Rahmenrichtlinie“) vorgelegt.

Sowohl die sogenannte Pflanzenschutzmittelzulassungsverordnung wie auch die sog. Rahmenrichtlinie, die die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln regeln wird, sind von erheblicher Bedeutung für die Landwirtschaft.

## 1 Wie ist der derzeitige Verfahrensstand auf EU-Ebene?

Das Europäische Parlament nahm in seiner 1. Lesung am 23.10.2007 zahlreiche Änderungsanträge an, die deutlich höhere Anforderungen an die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln(wirkstoffen) stellen, als im ursprünglichen Vorschlag der Europäischen Kommission vorgesehen. Diese Vorschläge hätten den Verlust einer großen Zahl der heute zulässigen Pflanzenschutzmittel zur Folge gehabt.

Der Rat hat zu beiden EU-Vorhaben sich mit der Europäischen Kommission nach eingehenden Diskussionen jeweils auf einen Textvorschlag geeinigt (sog. Gemeinsamer Standpunkt). Dies erfolgte zur Rahmenrichtlinie über die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln am 19. Mai 2008 und zur Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln („Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung“) am 15. September 2008.

Nunmehr berät das Europäische Parlament über die beiden Vorhaben in 2. Lesung. Durch Abgeordnete des EP wurden nun in zweiter Lesung für die Verordnung 325 Änderungsanträge und für die Rahmenrichtlinie 108 Anträge eingereicht. Die derzeit im Europäischen Parlament diskutierten Anträge zur Änderung der beiden EU-Vorhaben gehen deutlich über den Text wie er vom Rat angenommen wurde, hinaus.

Die Änderungsanträge des Europäischen Parlamentes werden für die 2. Lesung am 5. November 2008 im Umweltausschuss abgestimmt, im Dezember befindet das Plenum des Europäischen Parlamentes darüber. Ziel der französischen Ratspräsidentschaft ist es, möglichst bis Ende 2008 für beide EU-Vorhaben im Pflanzenschutz eine Einigung mit dem EP zu erzielen.

## **1.1 Zur EU-Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung**

Die Verordnung regelt u.a. die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf EU-Ebene, die nationale Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. Die Verordnung soll die seit 1991 bestehende Richtlinie (91/414/EG) ablösen.

Bei der EU-Pflanzenschutzmittelzulassungsverordnung konzentrieren sich die Diskussionen derzeit im Wesentlichen auf die Zulassungskriterien für Wirkstoffe und die Einrichtung von drei Zulassungszonen in der EU mit verpflichtender gegenseitiger Anerkennung von Zulassungen.

## **1.2 Zur Rahmenrichtlinie über die nachhaltige Anwendung**

Die Richtlinie enthält v.a. Vorgaben für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (z.B. nationale Aktionspläne, Fortbildungsmaßnahmen, Sachkunde, Anwendungsverbote und -auflagen, integrierter Pflanzenschutz, Geräteprüfung ).

Besonders kritisch werden hier Anträge des Europäischen Parlamentes zur Aufnahme von Mengenreduktionszielen für Pflanzenschutzmittel und Einschränkungen in besonders sensiblen Gebieten (sog. FFH-, Vogelschutz-, Wasserschutzgebiete) diskutiert.

## **2 Welche Auswirkungen hat der Verordnungsvorschlag auf die Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln?**

Derzeit werden besonders bei der Verordnung die sog. Ausschlusskriterien diskutiert, die bei der Bewertung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen hinsichtlich Gesundheit (krebserregend, erbgutschädigend, fortpflanzungsschädigend und den Hormonhaushalt schädigend) und Umwelt eingeführt wurden.

In Deutschland fallen 6 Wirkstoffe von derzeit 253 eingesetzten Wirkstoffen unter die Einstufungen als erbgutverändernd, krebserzeugend und fortpflanzungsgefährdend (entspricht 2 Prozent). Eine abschließende Bewertung der Auswirkungen hinsichtlich der hormonschädigenden (endokrinoxischen ) Wirkstoffe, die von diesem Kriterium betroffen wären, ist derzeit nicht möglich. Hierzu müssen auf Gemeinschaftsebene noch klare Kriterien zur Bewertung endokriner Substanzen erarbeitet werden. Die Kommission geht jedoch davon aus, dass in der EU insgesamt weniger als 10 % der Wirkstoffe als CMR- oder hormonschädigende Wirkstoffe eingestuft werden.

Ein weiterer wichtiger Diskussionspunkt ist die verpflichtende gegenseitige Anerkennung von Pflanzenschutzmittelzulassungen. Während das Europäische Parlament jedem einzelnen EU-Mitgliedstaat die Entscheidung überlassen möchte, ob es die Zulassung eines anderen MS akzeptiert, favorisiert der Rat und die Kommission ein System einer verpflichtenden gegenseitigen Anerkennung innerhalb von drei EU-Zonen (Nord, Mitte, Süd). Dadurch sollen Mitgliedstaaten der gleichen Zone verpflichtet werden, die Zulassungen anderer MS anzuerkennen. Hierdurch soll eine größere Harmonisierung bei der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln und eine Verringerung von Wettbewerbsverzerrungen in der EU erreicht werden.



### **3 Wofür setzt sich das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ein?**

Die Bundesregierung setzt sich bei den Verhandlungen über die Weiterentwicklung des EU-Pflanzenschutzrechts für mehr Harmonisierung, die verpflichtende gegenseitige Anerkennung der Zulassungen in der EU, die Verbesserungen zum Schließen von Lückenindikationen und praktikable Lösungen zur Risikominderung im Pflanzenschutz ein. Die Gemeinsamen Standpunkte des Rates zu den neuen Vorschriften geben dies deutlich wieder. Auch aus der Sicht der Bundesregierung sind die derzeitigen Forderungen des Europäischen Parlaments, die in der ersten Lesung gestellt wurden, in weiten Bereichen überzogen und wenig praktikabel. Das Ergebnis der Verhandlungen der zweiten Lesung bleibt abzuwarten. Was die Verhandlungen mit dem Europäischen Parlament angeht, so wird sich das BMELV intensiv dafür einsetzen, so nah wie möglich an den Gemeinsamen Standpunkten des Rates zu bleiben.

Bei den Diskussionen zur Verordnung hat Deutschland sich in vielen Bereichen für Verbesserungen eingesetzt, angefangen bei der Harmonisierung der Pflanzenschutzmittelzulassungen in der EU, über eine Beschleunigung der Zulassungs- und Bewertungsverfahren bis hin zum Datenschutz und Regelungen zum Parallelhandel. Auch Ausnahmeregelungen und eine Revisionsklausel (Überprüfung) wurden durch Deutschland eingebracht. Neben dem Verbraucher- und Umweltschutz ist das zentrale Ziel für das BMELV, eine bessere Harmonisierung der Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln innerhalb der EU zu erreichen. Damit verbunden ist das Ziel, auch künftig für die Landwirtschaft in ausreichendem Maße Pflanzenschutzmittel verfügbar zu haben.

Es ist wichtig, dass den berechtigten Interessen des Gesundheits-, Verbraucher- und Umweltschutzes Rechnung getragen wird. Dabei müssen die Entscheidungen jedoch auch mit dem richtigen Augenmaß getroffen werden, um eine nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiterhin zu ermöglichen. Damit soll auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Land- und Forstwirtschaft erhalten und gestärkt werden.



---

# Auftreten des Maiswurzelbohrers in Bayern

Dr. Michael Zellner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Pflanzenschutz,  
Freising

## 1 Einleitung

Der Mais ist eine Kultur, die von Schädlingen in unseren Anbaugebieten bisher weit weniger gefährdet war als andere. Dies hat sich mit dem erstmaligen Auftreten des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Bayern und Baden-Württemberg im Jahre 2007 schlagartig geändert. Seither sorgt der weltweit bedeutendste Maischädling regelmäßig für Schlagzeilen. Sein ungewöhnlich hohes Vermögen, Schäden zu verursachen, und seine schwere Bekämpfbarkeit mit chemischen Pflanzenschutzmitteln könnten die Landwirte in den Befallsgebieten bald zum Umdenken im Maisanbau zwingen.

## 2 Auftreten des Schädlings

Beim Westlichen Maiswurzelbohrer handelt es sich um einen 5 bis 7 mm langen, gelb bis rostbraun gefärbten Käfer mit dunklen Streifen auf den Flügeldecken. Er ist in Nordamerika weit verbreitet und verursacht dort für die Landwirtschaft jedes Jahr Kosten von mehr als einer Milliarde US-Dollar aufgrund von Ernteaussfällen und Aufwendungen für Pflanzenschutzmittel.

Im Jahre 1992 wurde der Schädling erstmals in Europa, in der Nähe des Belgrader Flughafens, beobachtet (Abb. 1). Man nimmt an, dass er über den Flugverkehr aus den USA eingeschleppt wurde. Wegen der politisch instabilen Lage hat man ihn in dieser Region zunächst wenig beachtet. Dies ist vermutlich ein wesentlicher Grund für den rapiden Anstieg der Population in Ex-Jugoslawien und das schnelle Einwandern und Ausbreiten in Südost- und Osteuropa. Bereits im Jahre 1995 traten die ersten Käfer in Ungarn auf. Es folgten 1996 Rumänien und 1998 Bulgarien sowie als erster EU-Staat Italien. Im Jahre 2000 besiedelte der Schädling die Slowakei, 2001 die Ukraine. Ab 2002 waren mit Österreich und Tschechien zwei unmittelbar an Bayern angrenzende Länder betroffen. Polen folgte 2005 und 2007 wurde der Käfer erstmals in Deutschland nachgewiesen. Andere Einwanderungswellen erreichten 2001 die Süd-Schweiz und 2002 Frankreich (Flughafen Paris) sowie 2003 die Nord-Schweiz, wiederum Frankreich (Elsass), Großbritannien (Flughafen London), die Niederlande (Flughafen Amsterdam) und Belgien (Flughafen Brüssel).

Immer dort, wo die Käfer im Umfeld von internationalen Flughäfen gefunden wurden, ist eine erneute direkte Einschleppung über den Luftverkehr aus den USA naheliegend und in mehreren Fällen durch entsprechende genetische Untersuchungen auch belegt. Da bei den Neueinschleppungen sofort mit entsprechenden Bekämpfungsmaßnahmen reagiert wurde, konnte der Schädling wieder ausgerottet oder zumindest stark zurückgedrängt werden.

### 3 Schädigung des Maises

In den Befallsgebieten können die Schäden beträchtliche Ausmaße annehmen. Pro Jahr entwickelt der Westliche Maiswurzelbohrer eine Generation (Abb. 2). Bis zu 500 Eier werden von den Weibchen Ende Juli bis September im Boden abgelegt und überwintern dort. Im Folgejahr erscheinen die Larven ab Anfang Juni und beginnen sofort mit dem Fraß an den Maiswurzeln. Dabei fressen sie im ersten Larvenstadium noch außen an den Feinwurzeln, ab dem zweiten und dritten Larvenstadium bohren sie sich auch in die Wurzeln ein. Die Wasser- und Nährstoffaufnahme sowie die Standfestigkeit der Maispflanze sind dadurch erheblich beeinträchtigt. Nicht selten kommt es auch zu sekundären Pilzinfektionen im Wurzelbereich (Wurzelfäule).

Der Mais versucht zwar, den stetigen Verlust an Wurzelmasse durch Neubildung zu kompensieren. Dies kostet der Pflanze viel Energie, was wiederum zu Lasten des Aufbaus und Ausbildung der oberirdischen, ertragsbildenden Pflanzenteile geht. Ist es in dieser Zeit feucht, bleibt der Ertragsausfall aufgrund von Larvenfraß meist unter 30 Prozent. In Jahren mit Frühsommertrockenheit, wie im letzten Jahr in Südosteuropa, sind unter Starkbefallsbedingungen bis zu 90 Prozent Ertragsverlust durchaus möglich.

Nach dem Larvenfraß folgt eine Verpuppungsphase von rund einer Woche. Die ersten Jungkäfer erscheinen dann ab Mitte Juli in den Maisfeldern. Die Tiere ernähren sich zunächst vor allem von Narbenfäden. Wenn dieser Fraß starke Ausmaße annimmt, ist die Befruchtung beeinträchtigt und es werden keine oder nur wenige Körner im Kolben gebildet. Aber auch der sogenannte Fensterfraß auf den Blättern (vergleichbar dem Getreidehähnchen) ist typisch für den Käfer des Maiswurzelbohrers. Später decken die Tiere ihren Nahrungsbedarf an milchreifen Körnern oder an anderen blühenden Pflanzen, insbesondere an Unkräutern. Gegen Ende September wird die Eiablage eingestellt und mit Einsetzen der ersten Fröste sterben die Käfer ab.

Weil sowohl die Larven als auch die Käfer schädigen, ist die Maispflanze den Angriffen des Westlichen Maiswurzelbohrers vom Auflauf bis zur Ernte - also über die gesamte Vegetationsperiode - ausgesetzt. Zum einen erklärt dies das hohe Schadpotential, das von diesem Insekt ausgeht, zum anderen wird aber auch ersichtlich, dass unter hohem Schädlingsdruck, wie er in Maismonokulturen etwa fünf Jahre nach Erstauftreten zu erwarten ist, mit chemischen Maßnahmen alleine der Schädling kaum zu kontrollieren ist, auch wenn der Insektizideinsatz alle Jahre erfolgt. Erschwerend kommt noch hinzu, dass der Maiswurzelbohrer in den USA bisher sehr schnell Resistenzen gegen die eingesetzten insektiziden Wirkstoffe entwickeln konnte. Es gibt keinen Grund, warum dies in Europa nicht ebenso schnell geschehen könnte.

### 4 Mit Fruchtwechsel gegen den Käfer vorgehen

Die einfachste und effizienteste Bekämpfungsmethode, um den Schaden durch den Maiswurzelbohrer gering zu halten, ist der Fruchtwechsel. Grund: Die Eiablage der Weibchen erfolgt im Wesentlichen in Maisfeldern, und die zu über 99 Prozent im Folgejahr schlüpfenden Larven sind für ihre weitere Entwicklung bis hin zum Käfer auf Maiswurzeln angewiesen. Weil der Rest der Eier eine zweijährige Winterruhe durchläuft ist der zweijährige Verzicht auf den Anbau von Mais anzustreben.

Aus den Erfahrungen in anderen Ländern lässt sich folgendes ableiten: Landwirte, die auf derselben Fläche nur alle zwei bis drei Jahre Mais anbauen, haben durch den Wurzelbohrer keine nennenswerten Schäden zu befürchten. Zudem sind auch bei etabliertem Befall keine anderen Abwehrmaßnahmen erforderlich.

Übertragen auf die bayerische Maisanbausituation bedeutet dies, dass von den 420.000 ha Maisanbaufläche etwa 30.000 ha als stark gefährdet anzusehen sind. Betroffen ist fast ausschließlich das südbayerische Gebiet. Unter diesem Aspekt lassen die Fangzahlen in Bayern im Jahre 2007 mit 236 Käfer im Donautal bei Passau sowie mit zwei Käfern im Inntal ebenfalls in der Nähe von Passau sowie im Jahr 2008 mit insgesamt 222 Exemplaren an 90 Stellen in der Stadt Passau sowie in den Landkreisen Passau, Deggendorf und Straubing-Bogen nichts Gutes erwarten. In diesen Gebieten wird häufig Mais nach Mais angebaut. Werden unter diesen Bedingungen nicht von Beginn an wirkungsvolle Gegenmaßnahmen ergriffen, ist nach den Erfahrungen aus Südosteuropa bereits nach vier bis fünf Jahren (in Körnermais sogar früher) mit durchschnittlich 10 bis 30 Prozent Ernteaussfällen zu rechnen.

Ausgehend von diesen Befallsgebieten, kann sich der Schädling ohne Eingrenzungsmaßnahmen innerhalb von zehn Jahren über ganz Süddeutschland verbreiten. Andererseits ist aber auch unbestritten, dass eine Etablierung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Bayern und Deutschland auf Dauer nicht zu verhindern ist. Dies liegt daran, dass die für das Überleben und die Vermehrung notwendigen klimatischen Voraussetzungen bei uns sehr günstig sind und zusätzlich muss mit kontinuierlichen Neueinschleppungen aus den natürlichen Befallsgebieten Österreichs, der Slowakei und Ungarns über die Transitwege gerechnet werden. Auch das nächstgelegene tschechische Gebiet mit Käferfunden liegt nur rund 90 km von der bayerischen Grenze entfernt. Diese Strecke kann der Schädling nach Beobachtungen auf dem Balkan in ein bis drei Jahren zurücklegen.

## **5 Regelungen bei Befallsauftreten**

Da der Westliche Maiswurzelbohrer als Quarantäne-Schaderreger eingestuft ist, greifen bei Befall EU-Regelungen. Ziel ist dabei zunächst, den Käfer bei erstmaligen und punktuellen Auftreten wieder auszurotten. Weil nach dem räumlich eng begrenzten Auftreten des Käfers im Jahre 2007 in diesem Jahr eine massive Ausbreitung über mehrere Landkreise in Niederbayern hinweg erfolgte, ist die bisher in dieser Gegend verfolgte Ausrottungsstrategie jedoch als gescheitert anzusehen, weshalb nun zur Eingrenzungsstrategie übergegangen wird. Die dabei zu ergreifenden Maßnahmen haben zum Ziel, die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Gebiete, die von dem Schädling frei sind, einzuschränken.

Im Wesentlichen sind folgende Maßnahmen vorgesehen: Es werden Befallsgebiete (bei Käferfund gesamte Fläche der dazugehörigen Gemeinde) ausgewiesen. Um diese Räume herum werden Eingrenzungszonen festgelegt, die aktuell die gesamte Fläche der Landkreise Passau, Freyung-Grafenau, Regen, Straubing-Bogen, Dingolfing-Landau, Rottal-Inn und Deggendorf einschließen. Sowohl in den Befallsgebieten als auch in den Eingrenzungszonen darf Mais auf derselben Fläche nur alle zwei Jahre angebaut werden. Es ist aber auch möglich 66% Mais in der Fruchtfolge bezogen auf drei Jahre auf demselben Schlag anzubauen, wenn zusätzlich im jeweils zweiten aufeinander folgenden Jahr des Maisanbaus entweder ein gegen die Larven wirksames Saatgutbehandlungsmittel beziehungsweise ein Bodeninsektizid verwendet wird oder eine Insektizidbehandlung gegen den Käfer erfolgt. Für den Beginn der Fruchtfolge zählt in den Befallsgebieten die im Jahr

2008 vorhandene Kultur und in den Eingrenzungszonen die im Jahr 2009 angebaute Frucht.

## **6      Fazit**

Die von der EU vorgeschriebenen und von Bayern umzusetzenden Fruchtfolgebeschränkungen und Bekämpfungsaufgaben bedeuten für die betroffenen Maisanbauer in einigen Fällen wirtschaftliche Einbußen. Ihre Höhe ist stark von regionalen und einzelbetrieblichen Voraussetzungen abhängig und lässt sich nicht pauschal nennen. Ziel dieser amtlichen Maßnahmen ist es, die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Gebiete, die von dem Schädling frei sind, einzuschränken. Landwirte, die Mais auf derselben Fläche nur alle zwei bis drei Jahre anbauen, werden von der Einschleppung des Westlichen Maiswurzelbohrers nach Bayern kaum wirtschaftliche Schäden erleiden und sind somit nur bedingt betroffen.

# **Moderner Pflanzenbau am Beispiel Kartoffel**

Adolf Kellermann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,  
Freising

## **Zusammenfassung**

Trotz rückläufiger Anbaufläche konnte die Erntemenge in den letzten Jahren weitgehend konstant gehalten werden. Die sich auf den Kartoffelbau spezialisierten Betriebe mit Teils hohen Kartoffelflächen über 50 Hektar brauchen eine intensive Beratung, um erfolgreich zu bleiben. Aus Ausgewählten pflanzbaulichen Arbeiten werden im Folgendem Beratungsaussagen abgeleitet: Die Sortenwahl stellt nach wie vor die Grundlage für sichere Erträge und einen hohen Anteil vermarktungsfähiger Ware dar. Um die erzeugte Qualität beschädigungsfrei ins Lager zu bringen, kann der Einsatz der elektronischen Knolle als Beratungshilfe zur Vermeidung von mechanischen Belastungen bei Kartoffeln dienen. Ein Gebot der Stunde ist das gemeinsame Auftreten mit den Marktpartnern. Die in diesem Herbst begonnene Entwicklung von Waschkarten, werden erstmals eine einheitliche Einstufung der äußeren Beschaffenheit ermöglichen. Zur Reduzierung von Arbeitsaufwand bei hoher Arbeitsqualität und Bodenschonung kann die einphasige Legetechnik empfohlen werden.

## **1 Einleitung**

In Bayern ging die Kartoffelfläche auch in den letzten Jahren, wenn auch in abgeschwächtem Tempo, weiter auf nun rund 45.000 ha zurück. Die Erntemenge verringerte sich dank steigender Durchschnittserträge deutlich weniger (Abb. 1). Damit darf der Kartoffelbau nicht als Auslaufmodell gesehen werden. Denn in der Praxis ist ein Konzentrationsprozess hin zu spezialisierten Betrieben mit hoher Kartoffelfläche erkennbar. Diese Betriebe sind gefordert nachhaltig und effektiv zu produzieren, um wirtschaftlich erfolgreich zu sein. Dabei zeigen die schnellen Entwicklungen auf den Agrarmärkten mit den Auf- und Abbewegungen der Preise und Kosten, dass im Pflanzenbau alte Tugenden nach wie vor modern sind.

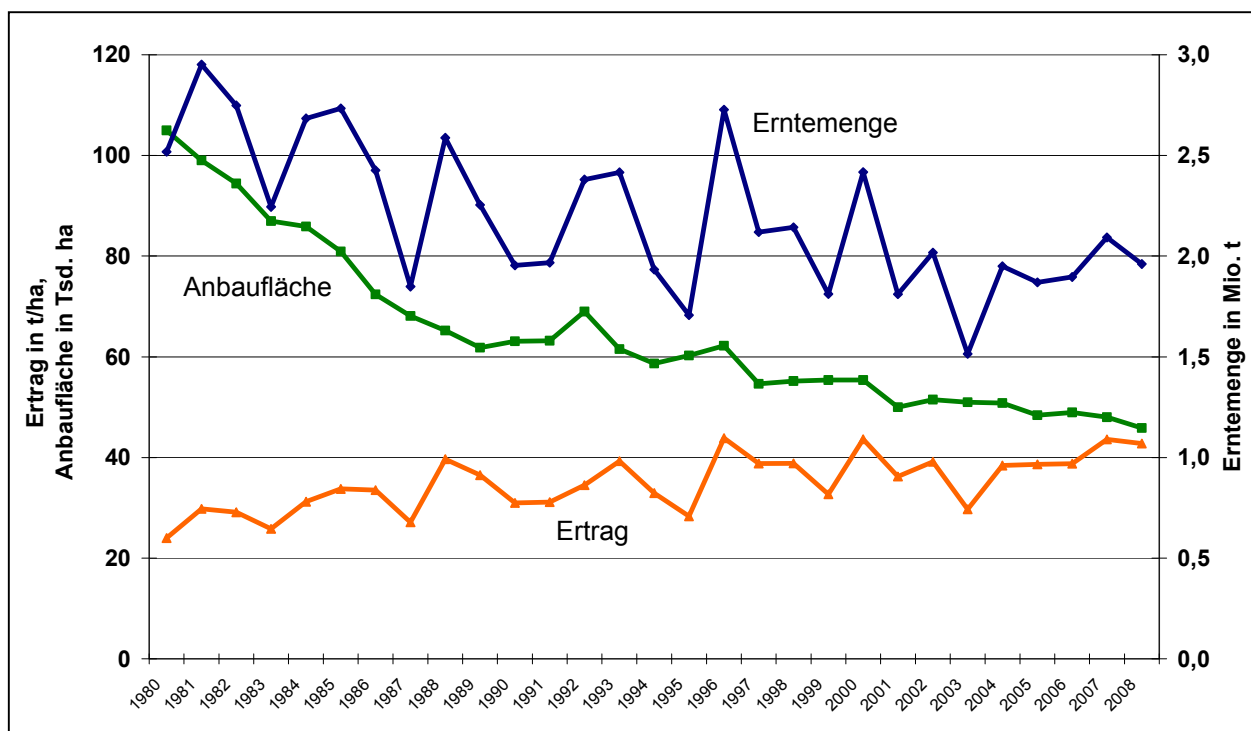


Abb. 1: Anbau und Ertrag von Kartoffeln in Bayern 1980 – 2008, Quelle: Landesamt für Statistik

## 2 Sortenwahl als Grundlage für sichere Erträge und hohen Anteil vermarktungsfähiger Ware

Die Sortenwahl spielt im Pflanzenbau eine zentrale Rolle. Mit ihr wird die Verwertungsrichtung bestimmt und alle weiteren produktionstechnischen Maßnahmen müssen ihr Rechnung tragen, will man nahe der optimalen speziellen Intensität produzieren. Zur Entscheidungsfindung des Landwirtes dienen die Landessortenversuche (LSV). Wesentliche Ertragsparameter werden dort unter den speziellen regionalen Gegebenheiten erfasst.

### 2.1 Stärkerträge unter bayerischen Bedingungen

Wie wichtig es für die Beratung ist, regionale Daten zur Verfügung zu haben, zeigt das Beispiel der Ertragseinstufung bei Stärkesorten. In den Wertprüfungsversuchen des Bundessortenamtes konnte die Sorte Rudawa die Note 8 (hoch bis sehr hoch) im Stärkertrag erzielen. Sie schiene damit interessant für Anbau. Unter bayerischen Bedingungen bestätigte sie das Ergebnis nicht und lag in zwei Versuchsjahren jeweils deutlich hinter gleich eingestuftem Sorten, wie zum Beispiel Quadriga, Maxi und Sibü (Abb. 2). Damit erreichte Rudawa in der Stärkebildung pro Vegetationstag in den LSVs nur 0,9 Dezitonnen Stärke pro Hektar und Vegetationstag, während effektivere Sorten bis zu 1,1 erzielten.

### 2.2 Anteil vermarktungsfähiger Ware ist entscheidend

Neben den klassischen Ertragsparametern muss aber immer mehr die Produktion auf die Wünsche der Abnehmer ausgerichtet werden. Seit mehreren Jahren werden daher bei Speisekartoffeln in bayerischen Sortenversuchen zusätzlich die Bonituren nach der Handelsklassenverordnung durchgeführt. Die nicht vermarktungsfähige Ware wird von der



zunächst bestimmten Marktware (Knollenertrag abzüglich der Untergrößen) abgezogen und damit der sogenannte LKP-Marktwarenertrag bestimmt. Damit können gravierende Unterschiede zwischen einzelnen Sorten aufgedeckt werden, wie das Beispiel der sehr frühen bis frühen Speisesorten zeigt (Abb. 3). Zwischen Knollenertrag (734 dt/ha im Sortimentsmittel) und dem Marktwarenertrag (723 dt/ha) traten dagegen kaum sortenspezifische Unterschiede auf.

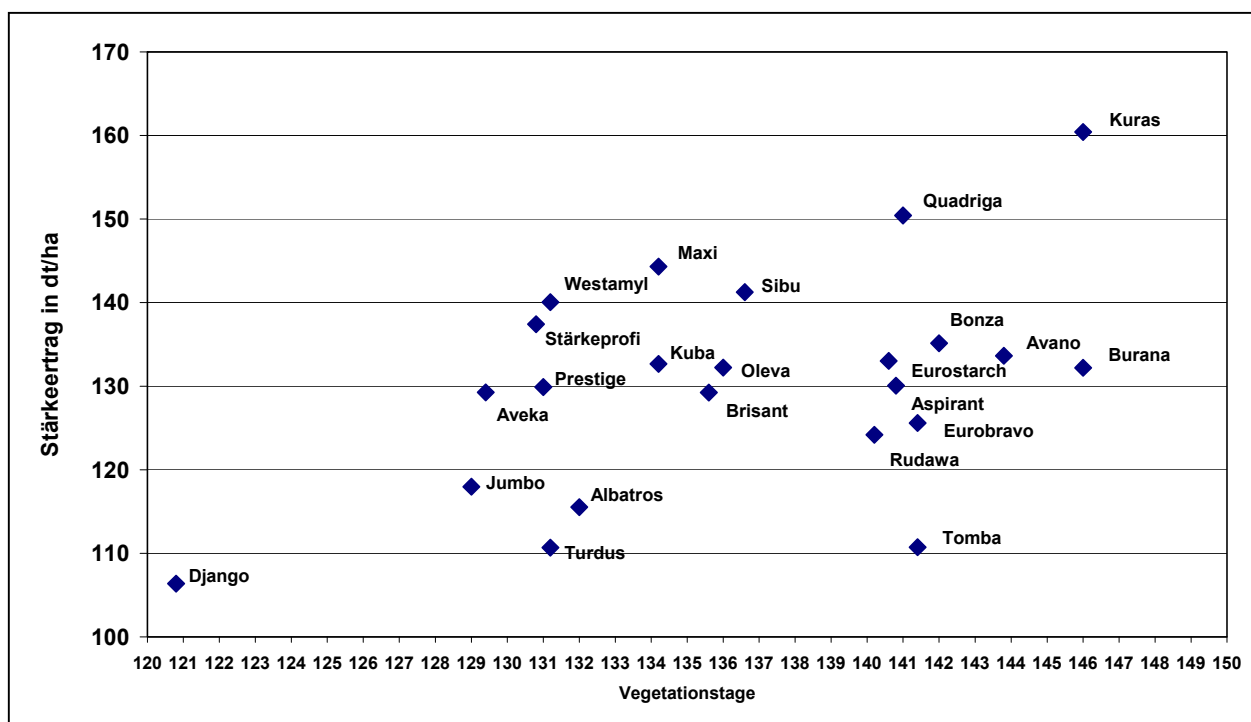


Abb. 2: Stärkeertrag in Abhängigkeit der Vegetationstage, Landessortenversuche 2007, n=6.

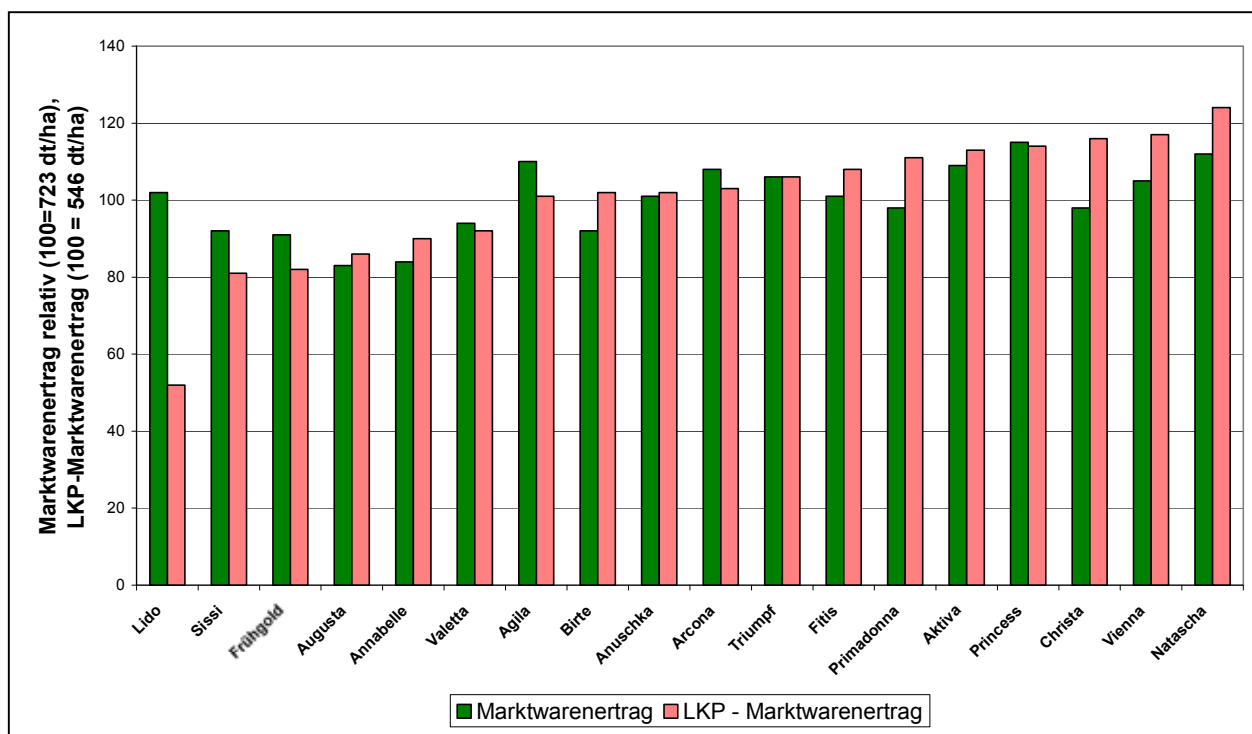


Abb. 3: Marktwarenertrag (Knollenertrag ohne Untergrößen) und LKP-Marktwarenertrag (Marktwarenertrag abzüglich nicht marktfähiger Ware nach Handelsklassenverordnung) 2007, n = 2.

### 3 Elektronische Knolle als Beratungshilfe zur Vermeidung von mechanischen Belastungen bei Kartoffeln

#### 3.1 Problem der mechanischen Belastung bei Kartoffeln

Mechanische Belastungen der Kartoffelknollen verursachen in der Kartoffelproduktion erhebliche Verluste, die auf etwa 40 Mio €/Jahr in Deutschland geschätzt werden. Untersuchungen aus England gehen von Verlusten von rund 300 €/ha aus. In der Regel verdoppeln sich die Beschädigungen von Handelsstufe zu Handelsstufe. Nach den Qualitätsbonituren des LKP sind in der Rohware bei Speisekartoffeln, wenn sie vom Landwirt beim Händler abgeliefert wird, noch an rund drei Prozent der Knollen Beschädigungen feststellbar.

Die Höhe der Belastungen sind im Wesentlichen von den physikalischen Parametern der eingesetzten Technik abhängig. Wie sich dann die Belastung auf die Knolle auswirkt, bestimmen die physiologischen Eigenschaften der Kartoffel. Die Sortenunterschiede diesbezüglich sind bekannt, wenn auch die Hintergründe bisher nur zum Teil aufgeklärt werden konnten. Allein mit der Sortenwahl beziehungsweise über die Züchtung lässt sich das Beschädigungsproblem nicht zu lösen. Es besteht nämlich ein enger Zusammenhang zwischen der Höhe des Stärkegehalts und der Beschädigungsempfindlichkeit. Mehlig kochende Sorten beziehungsweise Sorten für die Chipsproduktion, die mit rund 18 Prozent relativ hohe Stärkegehalte aufweisen, erfordern damit eine besonders schonende Behandlung. Mittlerweile besteht in Norddeutschland auch bei Stärkesorten ein höherer Druck, möglichst beschädigungsarm zu produzieren, da dort Stärkefabriken die Verarbeitungszeit

ten zur besseren Kapazitätsausnutzung bis März/April ausdehnen wollen. Mit der Lagerdauer steigen die Lagerverluste von beschädigten Knollen deutlich an.

### 3.2 Beratungsprojekt zur elektronischen Knolle

Elektronische Messkörper, auch als elektronische Knollen bezeichnet, können Kräfte erfassen, die Belastungen für Kartoffelknollen darstellen. Mit ihnen lassen sich Schwachstellen der Ernte und Lagertechnik aufdecken und optimale Einstellungen gefunden werden. Damit lassen sich Beschädigungen am Erntegut verringern oder gar vermeiden. Eines der in den letzten Jahren am Markt verfügbaren Messsysteme, das PTR 200, liefert Relativwerte, deren Aussagekraft in Vorversuchen am ILT geprüft wurden. Ein Wert von 100 % entspricht einem Fall von 50 cm Höhe auf Beton. Einmalige Belastungen unterhalb des Wertes 30 % führen bei der Sorte Agria zu keinen qualitätsmindernden Beschädigungen.

Um interessierten Betrieben mit der elektronischen Knolle eine Beratungshilfe zu ermöglichen, arbeitet die Landesanstalt für Landwirtschaft (ILT und IPZ) mit dem LKP, den Erzeugerringen Niederbayern und Oberpfalz und der Firma Lorenz Snack Word zusammen. So konnten 2006 und 2007 rund 20 interessierte Betriebe ihre Rode- bzw. Einlage- rungstechnik überprüfen lassen. Zur Veranschaulichung der Messwerte erhält der Landwirt in einem Diagramm die Häufigkeit der Stöße auf den Messkörper in den einzelnen Belastungsklassen dargestellt (Abb. 4).

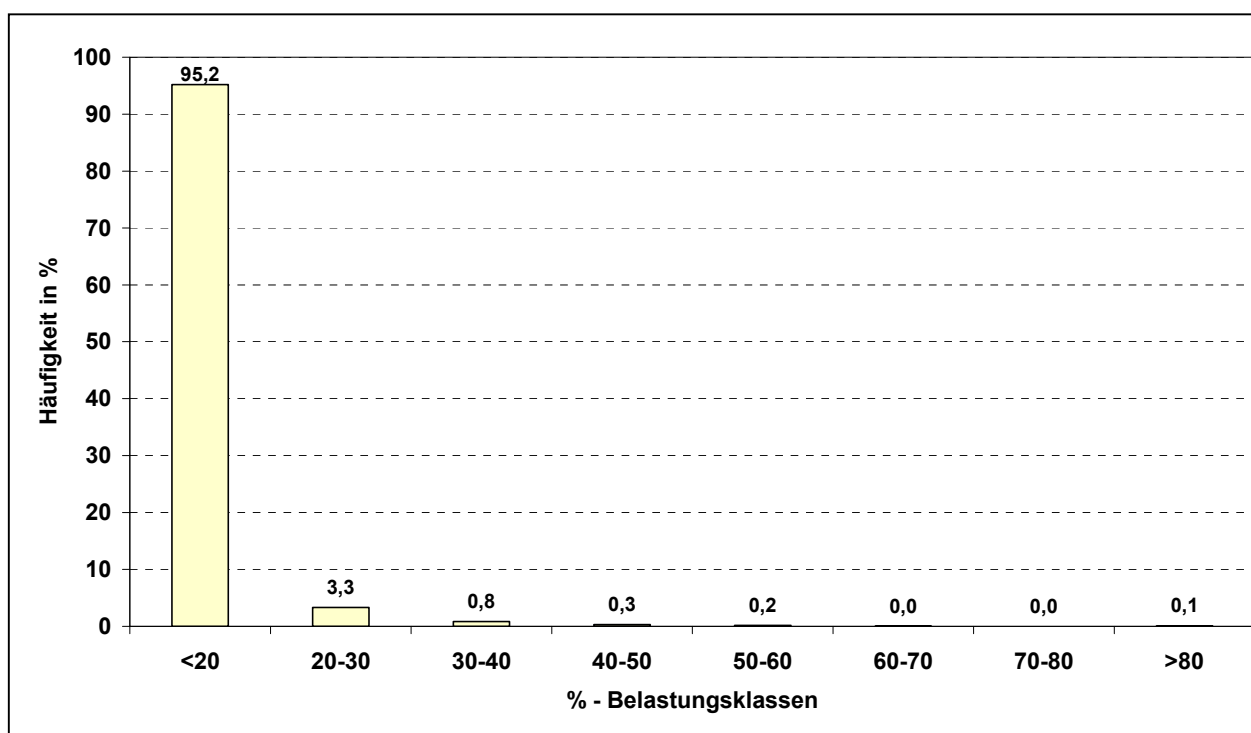


Abb. 4: Auswertung der Messungen an Rodern 2006, n = 10

Die bisherigen Erfahrungen der Erhebungen in der Praxis können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Bei den untersuchten Rodern lassen sich meist nur niedrige Beschädigungsmomente und in der Folge im Erntegut entsprechend niedrige Beschädigungen feststellen.

- In Einzelfällen wurden Problemstellen gut erkannt.
- Durch die zu geringen Traktorleistungen waren die Vorfahrtgeschwindigkeiten begrenzt. Für noch schonendere Einstellung der Roder wären etwas höhere Leistungen der Traktoren notwendig, um bei gedrosselter Motordrehzahl ausreichend hohe Fahrgeschwindigkeiten sicherstellen zu können. Damit verbliebe das Erdpolster länger auf der Siebkette. Alternativ wäre eine Verbesserung der Steuerung der Rodeorgane wünschenswert.
- Abpackbetriebe können die Messprotokolle für Zertifizierungszwecke nutzen.

## **4 Gemeinsamer Weg mit Marktpartnern – Entwicklung von Boniturhilfen für gewaschene Kartoffeln**

Der Lebensmitteleinzelhandel setzt Kartoffeln fast nur noch in gewaschener Form ab, da der Verbraucher diese Angebotsform bevorzugt. Mit dem Waschen fallen optische Mängel der Schale leichter ins Auge. Damit spielt das äußere Erscheinungsbild von Kartoffeln eine immer größere Rolle. In Frankreich bestehen schon seit längerem Einstufungshilfen zur Bonitur des Erscheinungsbildes, sogenannte Waschkarten oder -tabellen, die den gesamten europäischen Handel beeinflusst haben. Da sie nur bedingt auf unsere Verhältnisse anwendbar sind, wurde zur Ernte 2008 mit den ersten Arbeiten dazu an der LfL begonnen. Ziel ist es dabei in Bayern eine einheitliche Bonitur sicher zu stellen und den regionalen Eigenheiten Rechnung zu tragen. Im Rahmen des Programms „Cluster Ernährung“ organisierte das Institut für Ernährungswirtschaft und Markt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung und allen auf dem Kartoffelsektor tätigen Marktpartnern (Landwirte, Handel, Züchter, LKP, staatliche Qualitätskontrolle) eine erste gemeinsame Probenbeurteilung zur Erstellung der Waschtabeln. Über 200 Proben wurden gewaschen, fotografiert und bonitiert.

## **5 Reduzierung von Arbeitsaufwand bei hoher Arbeitsqualität und Bodenschonung**

Der Kartoffelbau ist gekennzeichnet durch erhebliche Arbeitsspitzen zum Legen im Frühjahr. Wachsende Anbauflächen und der begrenzte Zeitraum zur bodenschonenden Befahrbarkeit erfordern eine schlagkräftige Legetechnik. Erreicht wird dies durch eine größere Arbeitsbreite, eine höhere Fahrgeschwindigkeit oder mit der Kombination von Arbeitsgängen. Neben verschiedenen Eigenbaulösungen bietet seit 2006 die Firma Heiß mit dem System All-in-One und seit 2007 die Firma Grimme mit der Maschine GL 34 T Kombi jeweils einphasige, nicht dreipunktgebundene Maschinen an, die von der LfL mit mehrphasiger, herkömmlicher Technik verglichen werden.

### **5.1 Einsparung von Arbeitszeit und geringerer Bodendruck**

Nach eigener Arbeitszeiterfassung und entsprechenden Berechnungen kann durch die Kombination der Arbeitsgänge mit dem System All-in-One die Arbeitszeit für Saatbettbereitung, Legen und Dammformen von 2,34 AKh/ha auf 1,11 AKh/ha reduziert werden. Dies bestätigt die Ergebnisse der Versuchsstation Dethlingen, die bei anderen einphasigen Verfahren mit 1,0 AKh/ha statt die mehr als doppelt so hohen 2,2 AKh/ha bei mehrphasi-

ger Mechanisierung ermittelt hatten. Nach deren Berechnungen ließen sich die Kosten der Arbeitsverfahren mit der einphasigen Technik nur um 10 bis 20 €/ha im Vergleich zur herkömmlichen senken.

Eine deutliche Verminderung der Bodenverdichtung konnte 2006 und 2007 bei All-in-One im Vergleich zur mehrphasigen Technik festgestellt werden (Abb. 5). Auf dem Standort, auf dem die GL 34 T Kombi mit All-in-One verglichen wurde, ließen sich auf Grund der sehr trockenen Legebedingungen 2007 keine Unterschiede bei den Penetrometermessungen ermitteln.

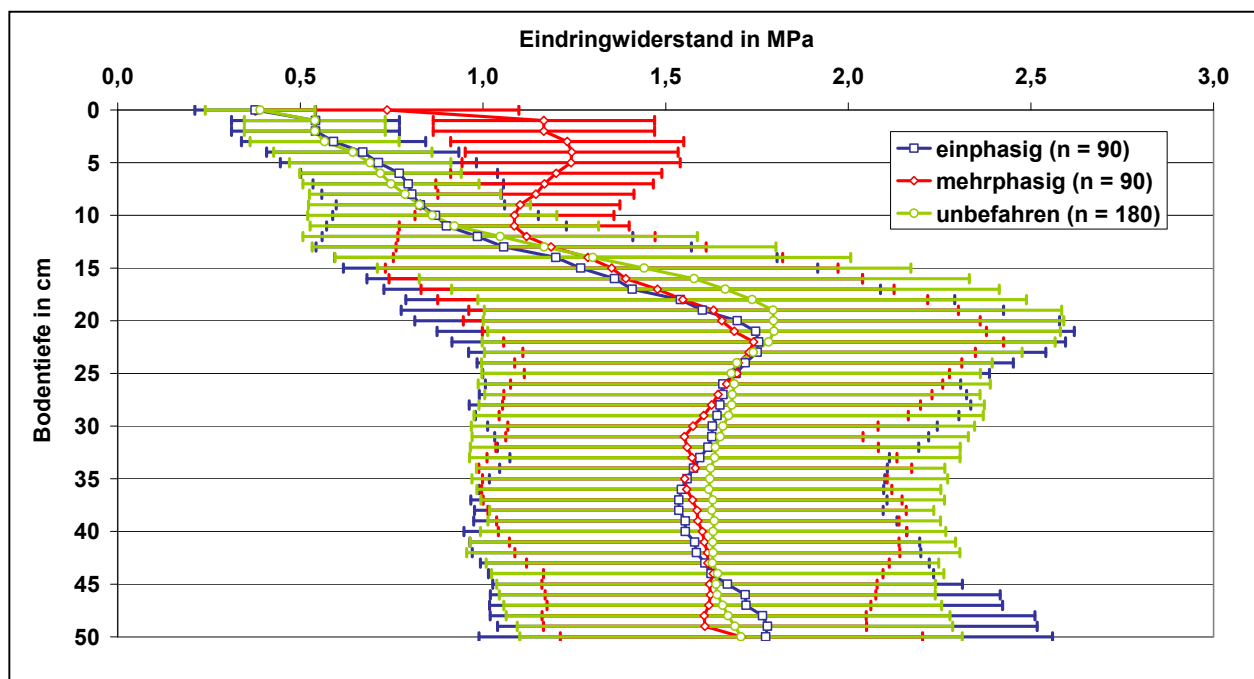


Abb. 5: Eindringwiderstand als Maß für die Bodenverdichtung

## 5.2 Exakte Knollenablage

Bei beiden einphasigen Legetechniken konnten ein recht exakte Knollenablage mit nur rund zwei Zentimeter Abweichung von der Dammmitte ermittelt werden. Die mehrphasige Technik führte, bedingt durch die unvermeidbare Ungenauigkeit beim Dammfräsen zu einer Lage um mehr als fünf Zentimeter außerhalb der Mitte des Damms. Damit besteht die Gefahr, dass die Tochterknollen auf einer Seite des Damms aus diesen herauswachsen und ergrünen, was in einzelnen Versuchen auch bestätigt wurde.



# Preisschwankungen über Warenterminbörsen absichern?

Dr. Elisabeth Viechtl

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Ernährungswirtschaft und Markt,

München

## Zusammenfassung

Die Märkte für landwirtschaftliche Produkte haben sich grundlegend verändert. Sichtbarer Ausdruck ist die Entwicklung der Preise für Agrarrohstoffe. Die Volatilität hat in diesem Bereich noch nicht gekannte Ausmaße angenommen. Das Umfeld, in dem sich die Marktteilnehmer bewegen, ist unberechenbarer geworden. Verlässliche Aussagen zu steigenden bzw. fallenden Preisen sind nicht mehr möglich. Landwirte und ihre Handelspartner im Erfassungshandel sowie in der Verarbeitung sehen sich insbesondere im Getreidebereich einer neuen Situation gegenüber. Die Vermarktung landwirtschaftlicher Produkte erfordert von allen Beteiligten ein Umdenken. Die Absicherung von Preisen ist zu einem zentralen Instrument des Risikomanagements für die Marktbeteiligten geworden. In diesem Zusammenhang gewinnt der Warenterminhandel mit Agrarrohstoffen auch in Europa zunehmend an Bedeutung.

Grundsätzlich bietet der Warenterminmarkt ein sehr gutes Instrument, Preisrisiken einzudämmen und damit für eine gewisse Planungssicherheit zu sorgen. Zudem kann durch Preisabsicherung die Kreditwürdigkeit erhöht werden. Allerdings birgt der Handel an Warenterminbörsen auch Risiken. Insgesamt gesehen ist die Absicherung von Preisen über Warenterminbörsen für große Betriebe, Erzeugergemeinschaften, für den Erfassungshandel und die Verarbeiter aber durchaus ein geeignetes Instrument um auf volatilen Märkten Risiken abzusichern

## 1 Volatilität der Preise

In der Vergangenheit war das Markt- und Preisrisiko bei Getreide relativ gering. Staatlich garantierte Mindestpreise in Form der Interventionspreise begrenzten das Vermarktungsrisiko in erheblichem Maße, so dass Preisschwankungen nur in engen Bereichen stattfanden.

So lagen in den vergangenen Jahrzehnten die Preisschwankungen bei Getreide an der Chicagoer Börse umgerechnet im Bereich von 20 bis 30 € pro Tonne und Jahr. Im vergangenen Jahr ist diese Spanne auf bis zu 200 €/to angestiegen.

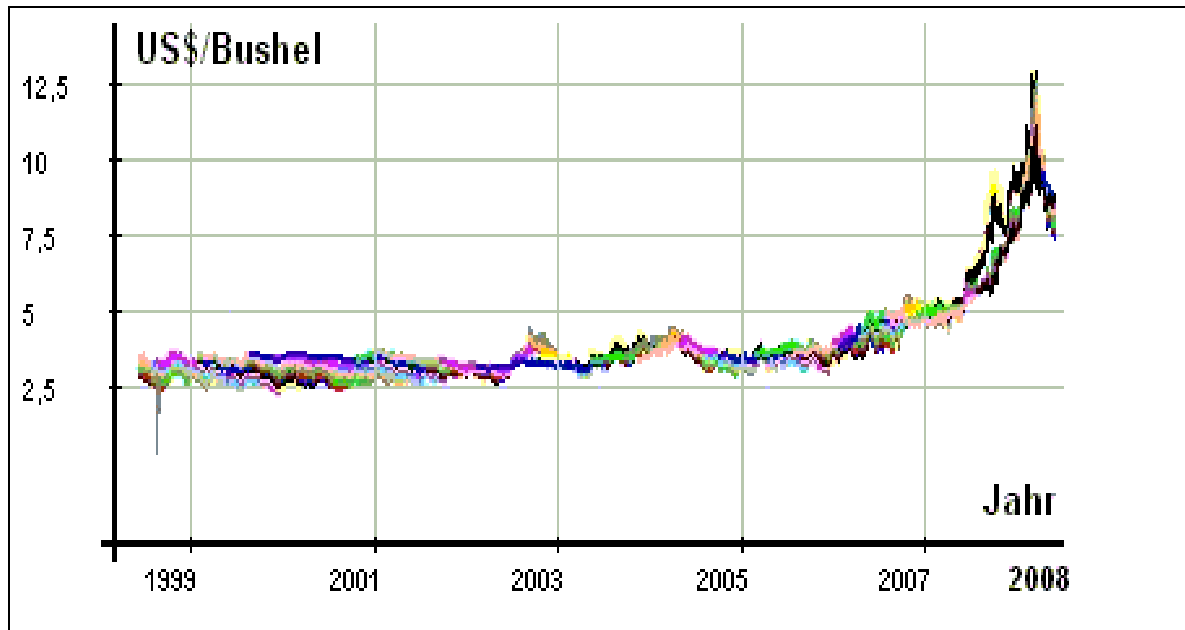


Abb. 1: Entwicklung der Notierungen für Futterweizen an der CBoT in Dollar/Bushel  
(1 Bushel = 27,2155 kg Weizen)

Die veränderte Preissituation ist im Wesentlichen auf die Verengung der globalen Versorgungsbilanzen im Zuge des Bevölkerungsanstiegs sowie des wirtschaftlichen Wachstums vor allem in den Schwellenländern, auf die Umorientierung der Marktordnungspolitik der Europäischen Union, die Umsetzung der Beschlüsse im Rahmen der WTO-Verhandlungen und der damit verbundenen Liberalisierung der Märkte sowie die Entwicklung der wirtschaftlichen Lage weltweit zurückzuführen. Die Ursachen liegen insbesondere in

- der weltweit in den letzten Jahren nur selten verbrauchdeckenden Produktion, vor allem bei Getreide
- dem Abbau der Lagerbestände
- der Reduzierung der staatlichen Marktregulierungen (Aussetzen bzw. Einschränkung der Intervention)
- dem Abbau von Handelshemmnissen (Aussetzen der Exporterstattungen, Reduzierung der Importbeschränkungen)
- der Zunahme der Produktivität in den ehemaligen Oststaaten
- der Zunahme der erneuerbare Energien
- den Währungsschwankungen
- dem Engagement von Fondsgesellschaften und Investmentbanken in Agrarrohstoffmärkte.

Verstärkt wird diese Wirkung derzeit durch die weltweite Situation an den Kapitalmärkten. Der Weltmarkt ist in den landwirtschaftlichen Betrieben und damit auch in der europäischen Union angekommen.



Die Volatilität der Preise birgt erhebliche Gefahren für die wirtschaftliche Situation, insbesondere für die Liquidität der landwirtschaftlichen Betriebe, der Betriebe des Erfassungshandels und der Verarbeiter. Während die Beteiligten in den Märkten z.B. für Schweine, Kartoffeln und Hopfen wegen fehlender Marktschutzmechanismen seit langem mit dieser Situation vertraut sind, haben die Marktteilnehmer insbesondere im Bereich Getreide Schwierigkeiten im Umgang mit der neuen Situation.

Bei volatilen Märkten ist es für viele Marktteilnehmer unabdingbar, ein Geschäft durch ein Gegengeschäft abzusichern mit dem Ziel eine verlässliche Kalkulationsbasis zu schaffen und das Spekulationsrisiko zu minimieren. Die Festlegung von Einkaufs- bzw. Verkaufsstrategien im Rahmen eines Risikomanagements ist unerlässlich.

In diesem Zusammenhang gewinnt zunehmend der Kauf- bzw. Verkauf von Futures an Warenterminbörsen als Instrument des Risikomanagements an Bedeutung.

## **2 Warenterminbörsen als Instrument des Risikomanagements**

Warenterminbörsen bieten einen Schutz vor nicht kalkulierbaren Preisausschlägen und damit die Möglichkeit durch rechtzeitiges Fixieren von Preisen das Preisrisiko erheblich zu mindern. Die Börsenkurse spiegeln die aktuelle Markteinschätzung wider und können somit als Grundlage für Produktions- und Vermarktungsentscheidungen herangezogen werden. Die Warenterminbörsen haben eine Leitfunktion für die Preisgestaltung auf den physischen Märkten übernommen. Dies gilt insbesondere für die USA, in denen sich die Erzeugerpreise praktisch ausschließlich an den Notierungen der Warenterminbörsen orientieren.

An der Chicago Board of Trade (CBoT) werden täglich durchschnittlich 350.000 Kontrakte Mais und Weizen gehandelt. Bei einem Kontraktumfang von ca. 130 to pro Kontrakt sind dies 45 Mio. to/Tag. Pro Jahr ergibt sich daraus ein Handelsvolumen von 11 Mrd. Tonnen. Bei einer Weltjahresproduktion von 1,4 Mrd. Tonnen wird die Weltjahresernte an der CBoT somit 8 x umgeschlagen.

Auch in Europa ist eine Zunahme der Aktivität an den Warenterminbörsen zu verzeichnen. So stieg das Volumen (Zahl der gehandelten Kontrakte) an der Matif in Paris seit ihrer Gründung im Jahr 1994 auf 1.700.000 im Jahr 2007. Allein im Jahr 2007 hat sich die Anzahl der gehandelten Kontrakte im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt.

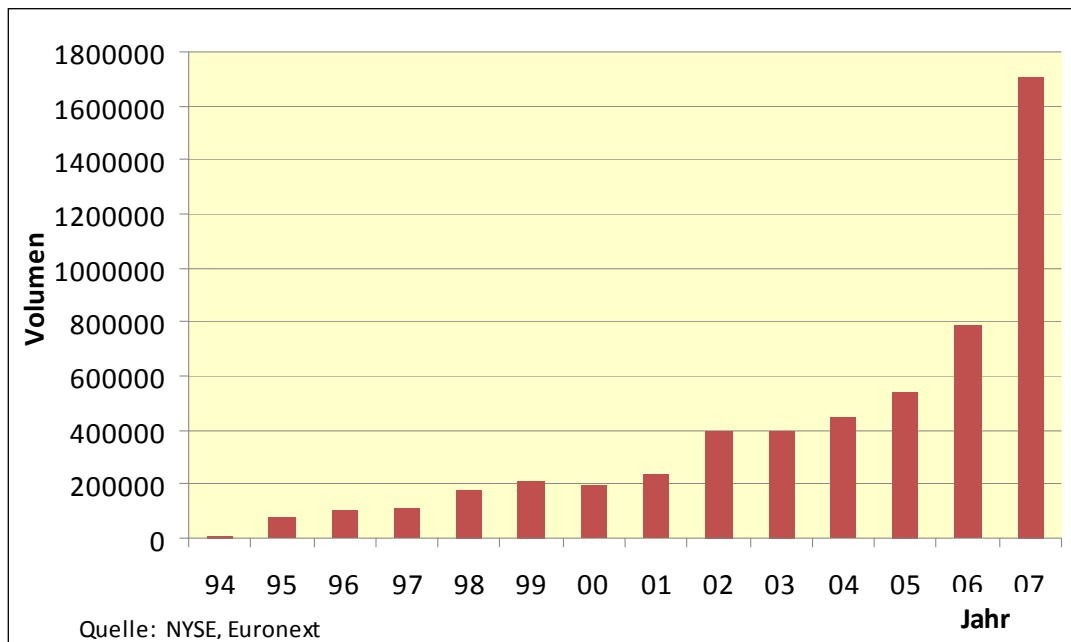


Abb. 2: Entwicklung des Volumens an der Euronext (Matif) Paris

Die Akzeptanz zumindest in Deutschland ist regional sehr unterschiedlich. So hat sich der Warenterminhandel mit Agrarrohstoffen im süddeutschen Raum im Gegensatz zum Handel im Osten Deutschlands noch nicht durchgesetzt. Dies liegt im Wesentlichen in der Größenstruktur der landwirtschaftlichen Betriebe. Der Umfang der Kontrakte im Futurehandel beträgt in der Regel 50 Tonnen. Da der Handel mit Futures einen erheblichen Aufwand insbesondere hinsichtlich der Marktbeobachtung und Informationsbeschaffung voraussetzt, ist der Handel erst ab einer bestimmten Betriebsgröße sinnvoll.

### 3 Handel an Warenterminbörsen

An Warenterminbörsen werden Terminkontrakte, sog. Futures gehandelt. Im Gegensatz zum Kassamarkt steht nicht der Austausch von Ware, sondern die Absicherung von Preisen im Vordergrund.

Terminkontrakte sind rechtlich verbindliche Vereinbarungen, in denen eine genau definierte Leistung hinsichtlich Menge und Qualität und ein in der Zukunft festgelegter Zeitpunkt und Lieferort für die Vertragserfüllung enthalten sind. Die Vorgaben ergeben sich aus den Kontraktsspezifikationen.

Im Unterschied zum Kassamarkthandel, der auf physische Erfüllung ausgerichtet ist, ist beim Warenterminhandel der tatsächliche Warenaustausch nicht das Ziel. Allerdings sind offene Positionen spätestens bei Fälligkeit des Kontraktes zu schließen, da sonst eine physische Lieferung der Ware erfolgen muss.

Der Handel selbst kommt über einen Broker zustande. Die Zusammenführung einer Verkaufsoffer mit einer Kauforder wird als Matching bezeichnet. Bei Abschluss eines Kon-

traktet muss eine Sicherheitsleistung (Margin) hinterlegt werden. Die Abwicklung erfolgt über die sogenannte Clearingstelle, also nicht wie beim Kassahandel zwischen Käufern und Verkäufern.

Da es sich bei Futures um standardisierte Kontrakte und nicht personenbezogene Abschlüsse handelt, können die Kontrakte vor der Erfüllungspflicht durch Rückkauf eines entsprechenden Kontraktes 'glattgestellt' werden. Dies ist die Regel. Nur ein Bruchteil der Geschäftsvorgänge (< 1 %) werden durch Lieferung oder Abnahme tatsächlich erfüllt.

Die Preisdifferenz zwischen Verkauf und Rückkauf von Kontrakten wird über die Clearingstelle abgerechnet.

Die Kosten der Absicherung liegen bei einem Roundturn (Kauf und Rückkauf eines Kontraktes) bei ca. 2 €/t (Handelsgebühren, Gebühren für Kontoführung, Zinsansatz für Sicherheitszahlungen).

Grund des Handelns ist nicht das Erzielen des höchstmöglichen Preises, sondern das Absichern von Preisen (Hedgen). Der Landwirt sichert sich mit dem Verkauf von Terminkontrakten gegen das Risiko fallender Preise ab (short-hedge). Im Gegenzug sichern sich z.B. Verarbeiter beim Kauf von Futures gegen das Risiko steigender Preis ab (long-hedge).

### 3.1 Absichern – Wie funktioniert das?

Da sich der Landwirt gegen fallende Preise absichern möchte, verkauft er seine Ware in der Erwartung sinkender Preise. Dabei stellt sich zunächst die Frage, zu welchem Preis die Produktion abgesichert werden soll:

Die Absicherung hängt grundsätzlich ab von

- den individuellen Gegebenheiten des Betriebes (Liquidität, Risiko, Lagerkapazitäten)
- dem Deckungsbeitrag (einschl. der voraussichtlichen Lagerkosten)
- dem Gewinn (Privatentnahmen, Eigenkapitalbildung)

Mit der Absicherung fixiert der Landwirt einen Preis, der ihm aus Sicht seiner betrieblichen Situation sinnvoll erscheint. In einem vereinfachten Beispiel – unter der Annahme, dass der Börsenkurs dem Erzeugerpreis entspricht - stellt sich dies wie folgt dar:

Tab. 1: Preisabsicherung bei fallenden Preisen (Rapskontrakt November 2008)

Zeitpunkt	Kassamarkt	Terminmarkt
<b>Februar 2008</b>		Verkauf 460 €/t
<b>Oktober 2008</b>	Verkauf 320 €/t	Rückkauf 320 €/t
<b>Ergebnis auf den Einzelmärkten</b>	320 €/t	+ 140 €/t (Gewinn)
<b>Gesamtergebnis: 320 €/t + 140 €/t = 460 €/t</b>		

Durch den Verkauf eines Futures hat der Landwirt einen Preis in Höhe von 460 €/t fixiert. Um einen entsprechenden Kontrakt zurückzukaufen, muss er – weil die Preise gefallen sind – nur noch 320 €/t bezahlen. Zwar erlöst er auf dem Kassamarkt auch nur 320 €/t, er hat aber an der Börse einen Gewinn in Höhe von 140 €/t erzielt, so dass er bei der Gesamtbetrachtung 460 €/t, die er als Preis fixiert hat, erlöst.

Tritt der Fall ein, dass wider Erwarten die Preise nicht fallen, sondern steigen, ergibt sich aus Sicht des Landwirtes folgendes Bild:

Tab. 2: Preisabsicherung bei steigenden Preisen (Rapskontrakt Mai 2008)

Zeitpunkt	Kassamarkt	Terminmarkt
Februar 2007		Verkauf 270 €/t
Dezember 2007	Verkauf 400 €/t	Rückkauf 400 €/t
Ergebnis auf den Einzel- märkten	400 €/t	- 130 €/t (Verlust)
<b>Gesamtergebnis: 400 €/t - 130 €/t = 270 €/t</b>		

Der Landwirt hat den Preis für Raps aufgrund der betriebswirtschaftlichen Bewertung und auf Grund der zu erwartenden marktwirtschaftlichen Entwicklung mit 270 €/t abgesichert. Die Preise für Raps steigen jedoch. Zum Verkaufszeitpunkt wird Raps sowohl auf dem Kassamarkt wie an der Börse mit 400 €/t gehandelt. Dem Landwirt entsteht an der Börse ein Verlust in Höhe von 130 €/t. Insgesamt erhält der Landwirt 270 €/t und damit den von ihm im Februar abgesicherten Preis.

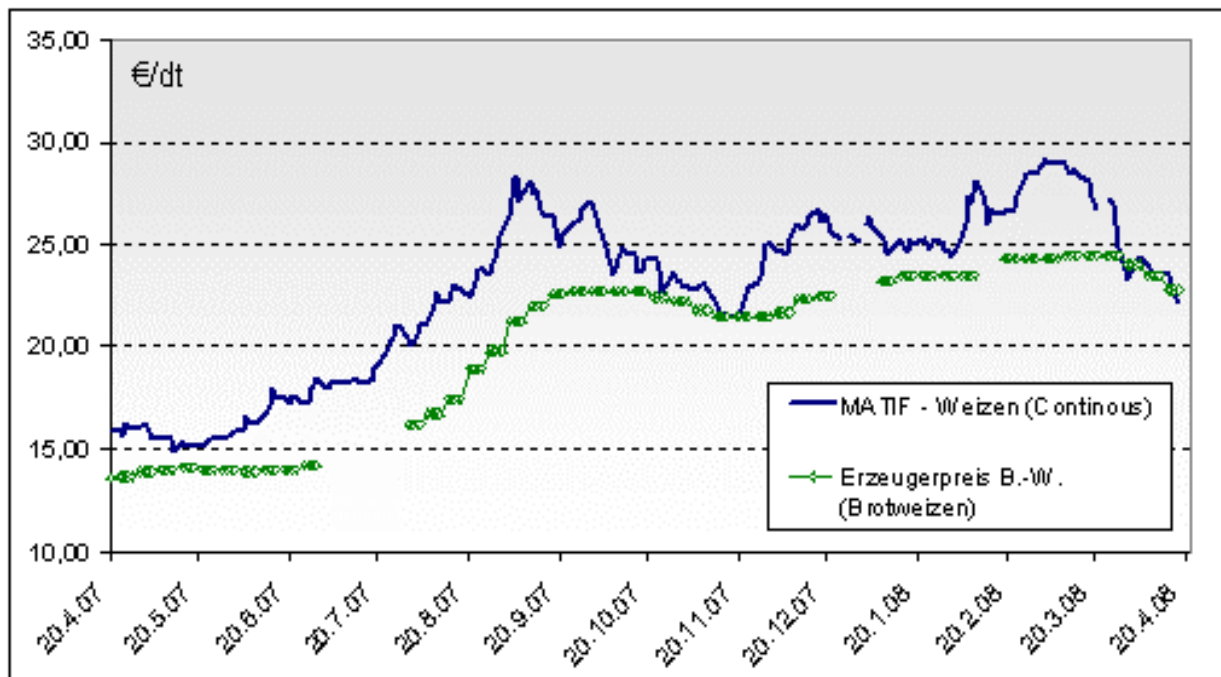
### 3.2 Voraussetzungen für den Handel an Warenterminbörsen

Der Handel an Warenterminbörsen setzt sowohl Kenntnisse hinsichtlich des Ablaufs an der Börse als auch hinsichtlich der Marktentwicklung - insbesondere der Preisentwicklung voraus.

Ein wichtiges Kriterium für den Erfolg der Preisabsicherung ist die Entwicklung der Preise auf den Kassamarkt. Die Differenz zwischen dem an der Warenterminbörse notierten Terminpreis und dem lokalen Kassapreis ist die sog. 'Basis'. Die Basis unterliegt Schwankungen, die sich in den Kassapreisen niederschlagen, nicht jedoch im Börsenkurs. Je konstanter die Basis, desto besser funktioniert die Preisabsicherung.

Bestimmungsfaktoren der Basis sind:

- regionale Wettbewerbssituation
- Qualitätsunterschiede
- Lagerkosten bis zur Kontraktfälligkeit
- Handelspanne
- Transportkosten zum Verarbeitungs- bzw. Andienungsort



Quelle: LEL, Schwäbisch Gmünd

Abb. 3: Notierungen und Erzeugerpreise bei Raps

Änderungen der Basis haben einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg der Preisabsicherung, wobei insbesondere der Wert der Basis zum Zeitpunkt der Positionsglattstellung von Bedeutung ist.

### 3.3 Risiken beim Handel an Warenterminbörsen

Bei der Einschätzung des Warenterminhandels sollte das damit verbundene mögliche Risiko nicht unterschätzt werden. Hierzu zählen insbesondere folgende Aspekte:

- die monetäre Nachschusspflicht bei schwankenden Kursen belasten die Liquidität der an der Börse tätigen Unternehmen
- Verluste bei vorzeitigem Glattstellen von Kontrakten
- Börsenpreise "entkoppeln" sich von den Kassapreisen
- Einschätzungen über Marktentwicklungen können sich ins Gegenteil verkehren und machen Prognosen aufgrund von technischen und fundamentalen Marktindikatoren schwierig.
- An der Preisbildung an den Börsen sind auch Spekulanten beteiligt. Technische Situationen können zu einer abweichenden Kursentwicklung zwischen den Preisen an der Börse und denen auf dem physischen Markt führen

- unterschiedlichen Teilmärkte z.B. bei Weizen in den verschiedenen Regionen werden nicht abgebildet
- Die teils großen Preissprünge werden vom physischen Markt nicht immer in gleicher Weise und vor allem in der Schnelligkeit nicht nachvollzogen.
- Preisabsicherung ist kein Instrument um spekulative Höchstpreise zu erzielen.

### **3.4 Vorteile des Handels an Warenterminbörsen**

Warenterminbörsen bieten sowohl den Erzeugern, als auch dem Erfassungshandel eine Plattform um Kauf- und Verkaufspreise abzusichern. Sie sind ein Instrument des Risikomanagements, dem sich künftig kein Unternehmen in der Wertschöpfungskette entziehen kann.

Folgende Vorteile sprechen für den Warenterminhandel:

- Preisorientierung
- Risikominderung durch die Möglichkeit frühzeitiger Preisfixierung
- Sicherung der Liquidität der Betriebe
- Verbessern die Kalkulationssicherheit

Es gibt verschiedene Möglichkeiten bei entsprechender Abwägung der Risiken die Vorteile, die Warenterminbörsen bieten, zu nutzen. Landwirte müssen für eine Preisabsicherung nicht selbst an der Börse aktiv werden. Es wurden bereits verschiedenste Vertragsmodelle zwischen Erzeugern, Händlern und Verarbeitern entwickelt, bei denen sich die Vereinbarungen von Börsendaten ableiten (z.B. Prämienverträge) bzw. Aktivitäten an der Börse beinhalten (EFP-Geschäfte) stützen.

## **4 Literaturverzeichnis**

- (1) BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2008): Agarmärkte 2007. Schriftenreihe 4/2008
- (2) BECKER, C.: Preissicherung in volatilen Märkten. Getreide Magazin 4/2008
- (3) SCHMID, W.: Preisbarometer Warenterminbörsen? landinfo 3/2008, S. 14-18.

---

## Posterthemen

Agrarökologische Ackernutzung  
Erosionsgefährdung bayerischer Ackerböden  
Bodenerosion vermeiden  
Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand  
Fusarien bei Winterweizen  
Verzwergungsvirosen im Getreide  
Langjährige Untersuchungen zum Auftreten von Rapsschädlingen im Frühjahr  
Regulierung der Kraut- und Knollenfäule mittels Kupferbeizung  
Prognose von Schaderregern bei Kartoffel und Mais  
Unterscheidet sich die transgene Amylopektinkartoffel im Vergleich zu nicht-transgenen Kartoffelsorten in ihrer Wirkung auf die mikrobielle Rhizosphärengemeinschaft?  
Was passiert mit dem Bt-Protein aus GVO-Mais (MON810) im Boden?  
Ertragsentwicklung von Winterraps in Bayern seit 1993 – Der Weg zum 5-Tonnen-Raps  
Pflanzenbau für die Biogasproduktion  
Die Verbesserung der Ausdauer von Deutschem Weidelgras unter bayerischen Bedingungen  
Entwicklung der Produktionskosten im Getreidebaubetrieb  
Liquiditätslage bayerischer Ackerbaubetriebe  
Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen  
Wirkung von Maisstrohzerkleinerung und Bodenbearbeitung auf Fusariuminfektionen des Weizens nach Körnermais  
Hopfentrocknung: Integriertes Energiesparkonzept im vollautomatisierten Gesamtsystem







**Agrarökologische Ackernutzung (KULAP A36)**

Ein Beitrag zur Verbesserung der Biodiversität in der Agrarlandschaft

**Ziele der Maßnahme:**

- \* Neuschaffung / Wiederherstellung ökologisch bedeutsamer Übergangsbereiche zwischen LN und naturnahen Lebensräumen
- \* Beitrag zum Gewässer- und Bodenschutz
- \* Erhalt / Förderung der Biodiversität und des Biotopverbunds
- \* Verbesserung des Nahrungsangebotes für die Honigbienen
- \* Schonung der natürlichen Lebensgrundlagen
- \* Erhöhung der Attraktivität der Kulturlandschaft und damit des Erholungswertes
- \* Schaffung von ganzjährigen Rückzugsgebieten für unsere Wildarten



Strukturarme Agrarlandschaft



Blühfläche im 2. Jahr

Welche Maßnahmen sind möglich?

- \* Ansaaten von Blühflächen, Bienenweiden, Wiesenmischungen, Kleeegrasmischungen
- \* Anlage von Puffer- bzw. Randstreifen an Gewässern, Biotopen, Wäldern
- \* Anlage von Hecken, Feldgehölzen, Baumreihen, Streuobst

Die Maßnahmen werden einvernehmlich in einem „agrarökologischem Konzept“ vom Landwirt und ALF festgelegt.

Welche Flächen können gefördert werden?

- \* Grundsätzlich alle Ackerflächen (die im Jahr vor der Antragstellung als Acker genutzt wurden)
- \* Für den Einzelbetrieb besteht grundsätzlich keine Flächenbeschränkung
- \* Der Status LF bleibt während des Verpflichtungszeitraumes erhalten



Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz



Strukturreiche neue Ausgleichsfläche

**Höhe der Förderung:**

Die Förderung der agrarökologischen Ackernutzung beträgt in Abhängigkeit von der einzelflächenbezogenen Ertragsmesszahl (EMZ):

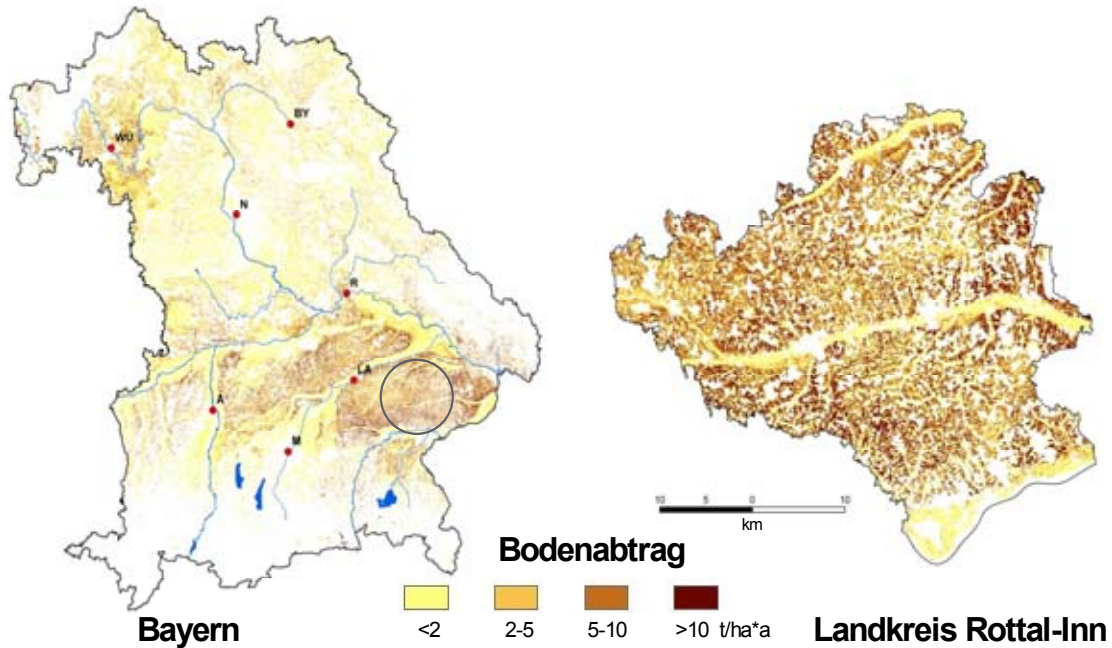
Bis zu einer EMZ von 2000 ? 200.- €/ha und Jahr  
 Je weitere 100 EMZ zusätzlich ? 24.- €/ha und Jahr

**Rechenbeispiele zur Prämienhöhe:**

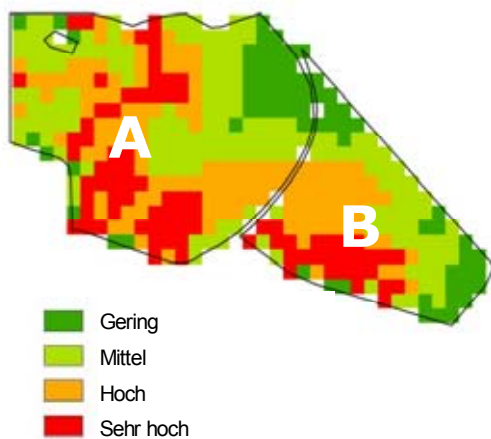
EMZ 3000 = 30er Boden	?	440.- €/ha und Jahr
EMZ 4000 = 40er Boden	?	680.- €/ha und Jahr
EMZ 5000 = 50er Boden	?	920.- €/ha und Jahr
EMZ 6000 = 60er Boden	?	1160.- €/ha und Jahr
EMZ 7000 = 70er Boden	?	1400.- €/ha und Jahr
EMZ 8000 = 80er Boden	?	1640.- €/ha und Jahr



## Erosionsgefährdung bayerischer Ackerböden



Modellierung mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung **ABAG** für Ackerflächen (RKSLCP) inkl. Hopfen, Wein  
**Bayern:** bisheriges Modell mit 50 m Gitter und K-Faktor aus Konzeptbodenkarte und Erosionsatlas 1986/2001  
**Landkreis Rottal-Inn:** verbessertes Modell mit 10 m Gitter und K-Faktor aus digitaler Bodenschätzung



**Standortbedingte Erosionsgefährdung (KS)**  
von zwei Feldstücken (10 x 10 m Gitter)

### Ableitung der ABAG-Faktoren im verbesserten Modell:

- **Regenerosivität (R):**  
REGNIE-Daten des DWD
- **Bodenerodierbarkeit (K):**  
Klassenbeschrieb der digitalen Bodenschätzung
- **Hangneigung (S):**  
DGM 5 (10m-Gitter, Neigung in Gefällerrichtung nach RUSLE 2)
- **Hanglänge (L):**  
Erosionsatlas 1986/2001
- **Bodenbedeckung und -bearbeitung (C):**  
Berechnung für Gemarkungen nach *Auerswald* (2002) auf Basis von INVEKOS-Daten (Mittelwert 2005-2007)
- **Querbearbeitung (P):**  
Standard von  $P=0,85$

## Bodenerosion vermeiden

50 % des bayerischen Ackerlandes sind als erosionsgefährdet einzustufen.

Besonders betroffen ist Südostbayern.



### Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion:

- Querbearbeitung
- Fruchtwechsel im Hangprofil
- Zwischenfruchtbau
- Mulchsaat von Reihenkulturen
- Konservierende Bodenbearbeitung
- Begrünte Abflusswege

- Klee gras statt Mais
- Verzicht auf Ackerbau

- Abflussregulierung
- Dezentrale Rückhaltebecken



## Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Öko-Landbau

M. Dressler<sup>1</sup>, M. Sedlmeier<sup>1</sup>, B. Voit<sup>1</sup>, P. Büttner<sup>2</sup>, R. Hückelhoven<sup>3</sup>, B. Killermann<sup>1</sup>

### Einleitung

Weizensteinbrand (*T. caries*) und regional Zwergsteinbrand (*T. controversa*) sind die häufigsten Krankheiten im Ökologischen Landbau. Die Saatgutbehandlungsmaßnahmen im Ökologischen Landbau sind schwierig in der Anwendung und weisen mitunter unzureichende Wirkungsgrade auf, sodass Saatgut meist unbehandelt ausgesät wird. 2004 bzw. 2006 war der Befall mit *T. caries* bzw. *T. controversa* teilweise so stark, dass das Erntegut weder als Konsum- noch als Futterware vermarktet werden konnte. Das Problembewusstsein für diese gefährlichen Krankheiten ist noch nicht bei allen Öko-Betrieben vorhanden.

### Material und Methoden

#### Feldversuch

- 2-jähriger Feldversuch an 5 verschiedenen Standorten in Deutschland und Österreich
- befallene Praxisflächen
- anfällige und weniger anfällige Winterweizen- und Dinkelsorten
- 2 Saatgutinfektionsstufen bei *T. caries* und *T. controversa*
- zusätzliche Bodeninfektion bei *T. controversa*
- 2- bzw. 3-faktorielle Spaltanlage mit 4 Wiederholungen

### Ergebnisse

Tabelle 1: Zwergsteinbrand - Winterweizen

Sorte	Behandlung	BY		BW		OÖ	
		Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>	Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>	Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>
Capo	Kontrolle	174	0,1	58	0	29	0
Saturnus	Kontrolle	164	0,4	130	0	0	0,1
Capo	Boden-Inf.	287	1,5	72	0,1	87	4,8
Saturnus	Boden-Inf.	472	6,1	144	1,1	58	5,5
Capo	20 Sp./K.	165	0	72	0	0	0,1
Saturnus	20 Sp./K.	133	0,1	144	0,1	0	0,1
Capo	100 Sp./K.	207	0,1	130	0	0	0,6
Saturnus	100 Sp./K.	198	1,4	74	0,9	15	0,6

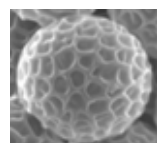
\* Die Angaben erfolgen als durchschnittliche Anzahl Sporen in 10 g Boden

#### Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

- Für den Befall reicht diffuses Licht während der Bestockung.
- Dinkel wird weniger befallen als Winterweizen.
- Der Einfluss der Sortenwahl entscheidet weniger über das Befallsauftreten.
- Der Befall ist standortabhängig und inhomogen.

### Derzeitiger Stand

Gegenwärtig gibt es einen Schwellenwert für *T. caries* am Saatgut. Für *T. controversa* existiert noch kein Schwellenwert. Es wird untersucht, inwieweit der Brandsporenbefall am Saatgut als alleiniger Grenzwert für die zu erwartende Ernte ausreicht oder ob das Sporeninfectionspotential im Boden eine größere Rolle spielt als bisher angenommen. Insbesondere Problembetrieben soll eine Entscheidungshilfe an die Hand gegeben werden.



Brandspore



Brandbutte



Ährchen mit Butte

### Untersuchungen (Feld und Labor)

- Befallsermittlung durch Ährenbonitur
- Sporenbefall am Erntegut und im Boden

Tabelle 2: Steinbrand - Winterweizen - Frühsaat

Sorte	Behandlung	BY		BW		SN	
		Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>	Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>	Anzahl Sporen im Boden*	befallene Ähren/m <sup>2</sup>
Capo	Kontrolle	44	1,3	101	0,2	1901	0,8
Tommi	Kontrolle	0	0	158	0	662	0
Capo	20 Sp./K.	29	0,9	22	0,2	1512	0,6
Tommi	20 Sp./K.	115	0	187	0	907	0,1
Capo	100 Sp./K.	44	1,5	65	0,2	2146	0,9
Tommi	100 Sp./K.	58	0	130	0	1469	0,1

\* Die Angaben erfolgen als durchschnittliche Anzahl Sporen in 10 g Boden

#### Steinbrand (*Tilletia caries*)

- Der Einfluss der Sortenwahl entscheidet über das Befallsauftreten
- Mit dem späterem Saattermin sinkt der Befall.
- Eine Infektion über den Boden ist möglich.

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsgruppe Saatgutuntersuchung/Saatgutforschung, Freising, Germany markus.dressler@Lfl.bayern.de

<sup>2</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Arbeitsgruppe Mykologie, Freising, Germany

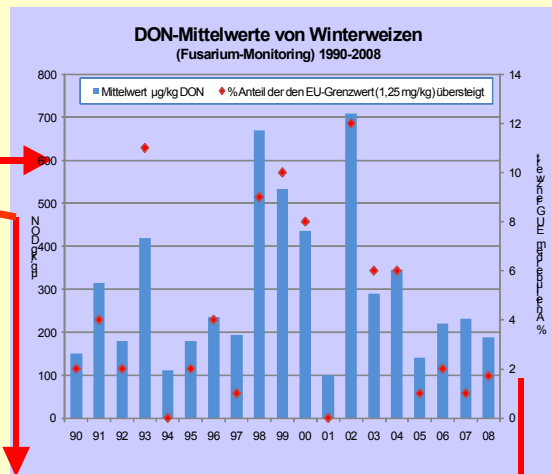
<sup>3</sup> Technische Universität München, Phytopathologie



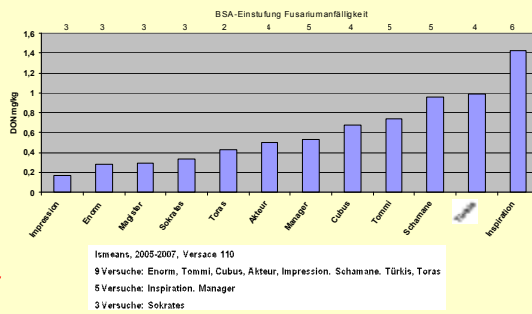
## Fusarien bei Winterweizen

Fusarien sind Pilze, die die Getreideähre befallen können. Sie sind die Verursacher der partiellen Taub- und Weißfährigkeit. Der Befall mit Fusarien führt zur Bildung von Pilzgiften (Mykotoxinen) in den Körnern. Der EU-Grenzwert für das Fusariumtoxin (-gift) DON liegt bei 1250 µg/kg (1,25 mg/kg) bei unverarbeitetem Weizen.

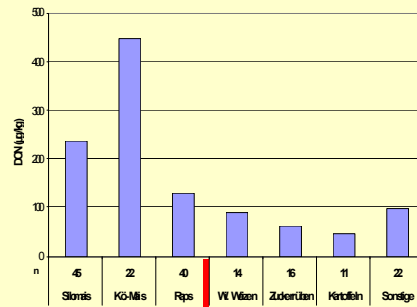
Fusarium-Risikofaktoren		
Faktor	geringes Risiko	hohes Risiko
Witterungsverlauf zwischen Ährenschleiben und Blüte	trocken und/oder kalt	feucht und warm
Fruchtfolge / Vorfrucht	Blattfrucht, Getreide	Mais, auch heraufgeholtte alte Maisstopplern
Bodenbearbeitung nach Maisvorfrucht	mulchen des Maisstrohs, pflügen	nicht wendend, Mulchsaat
Bestandesführung	verhaltene N-Düngung	hohes N-Angebot, hoher Wachstumsreglereinsatz
Fungizideinsatz	Fungizide mit Fusariumwirkung zur Blüte (Toxinminderung um 40-70% mögl.)	späte Fungizidbehandlung mit dem Wirkstoff Strobilurin
Sorte	gering anfällige Sorte	anfällige Sorte



DON-Gehalte/Maisstoppeleinstreu



DON Gehalte in Abhängigkeit der Vorfrucht (Bayern, Ernte 2006, 170 Proben)



Einstufung der Fusariumanfälligkeit von Weizensorten (geordnet nach Vermehrungsflächen-Anteil, nur Sorten ab 10 ha aufgeführt)

gering bis sehr gering	gering	gering bis mittel	mittel	mittel bis hoch	hoch	ha Sons.
Romanus	Hermann	Cubus	Potenzial	Inspiration		
Torax	Impression	Akteur	Tommi			
	Sokrates	Türkis	Schamane			
	Skalmeje	Jenga	Manager			
	Akratos	Dekan	Certo			
	Esket	Anthus	Winnetou			
	Bussard	Mulan	Elvis			
	Naturaslar	Magnus	Astron			
	Atlantis	Retro	Boomer			
	Magister	Format	Limes			
	Mythos	Kranich				
	Enorm	Ludwig				
ha	32	1428	1366	111		499
% Anteil	1	26	37	25	2	9

### Strategien gegen Fusarien

kein Maisanbau	Maisanbau	
Risiko mittel - gering	mit Pflugeinsatz nach Mais	ohne Pflugeinsatz nach Mais
weitgehend freie Sortenwahl aus den empfohlenen Sorten	Sorten mit guter Fusariumresistenz wählen	Sorten mit bester Fusariumresistenz wählen
standortgerechte Düngung und Pflanzenschutz	standortgerechte Düngung und Pflanzenschutz	verhaltene N-Düngung, Lager verhindern
	bei mittel anfälligen Sorten Produktionstechnik anpassen (siehe rechts)	Ährenbehandlung mit fusariumwirksamen Fungizid zur Blüte

mit Fusarium befallene Teilflächen getrennt ernten

Zum Anbau in Bayern empfohlene Sorten sind fett gedruckt

Quellen: Bundessortenamt, BSL 2008, LfL, IPZ 686



## Langjährige Untersuchungen zum Auftreten von Rapsschädlingen im Frühjahr

Iris Dotterweich, Michael Zellner, Steffen Wagner, Bernhard Weber & Johann Hofbauer

### Einleitung und Methodik

Gelbschalen stellen ein wichtiges Instrument bei der Bekämpfung von Rapsschädlingen dar. Mit ihnen können das Auftreten der Schädlinge ermittelt und notwendige Bekämpfungsmaßnahmen geplant werden. Im Zeitraum zwischen 1976 bis 2007 wurde in Bayern an einigen Standorten das Auftreten von Rapsschädlingen mit Gelbschalen beobachtet.

Verwendet wurden meist Gelbschalen der Größe 22,5 cm x 30 cm. Sie waren mit Wasser und Entspannungsmittel befüllt und wurden auf dem Rapsfeld im Frühjahr aufgestellt. Im gesamten Kontrollzeitraum wurden sie auf Bestandeshöhe gehalten. Die Entleerung erfolgte einmal wöchentlich. Betrachtet wurden *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.) (Gefleckter Kohltrierbrüssler), *Ceutorhynchus napi* (Gylh.) (Großer Rapsstängelrüssler) und *Meligethes aeneus* (F.) (Rapsglanzkäfer).



*Meligethes aeneus*



*Ceutorhynchus napi*



*Ceutorhynchus pallidactylus*

### Ergebnisse

#### Erstauftreten

Der **Gefleckte Kohltrierbrüssler** trat frühestens in Kalenderwoche (KW) 8 auf. Durchschnittlich in einem Zehntel der Jahre (1994, 1995 und 1997) war das der Fall. Sein spätestes Erstauftreten ereignete sich in KW 16. Dies traf für 13% der Jahre zu (1976, 1980, 1986 und 1987). Zu fast 40% fand der Flugbeginn in den Kalenderwochen 10 und 13 statt.

Der **Große Rapsstängelrüssler** wanderte frühestens in KW 9 in die Bestände ein. Dies galt für 14% der Jahre (1990, 1995, 1997 und 2007). Einmal, 1985, - das entspricht 3% - ließ er sich bis KW 18 Zeit. Über ein Drittel der Erstanflüge geschah in den KW 12 und 13. Auch der **Rapsglanzkäfer** wurde vor KW 9 nie in den Gelbschalen gefunden. Ab dieser Woche flog er dann in 13% der Jahre (1990, 1995, 1997 und 2007). Im Jahr 1979, d. h. in 3% aller Jahre, tat er dies erst in KW 19. In mehr als der Hälfte aller Fälle erfolgte der Erstzuflug in den Wochen 12, 13 und 15 (Abb. 1).

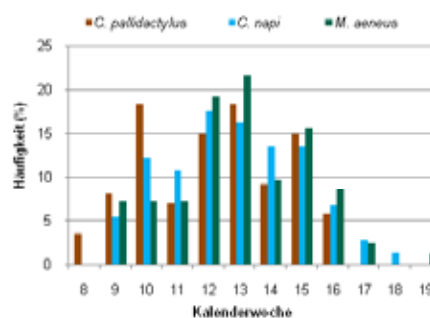


Abb.1: zeitliche Verteilung des Erstauftritts

#### Reihenfolge des Auftretens

Großer Rapsstängelrüssler und Gefleckter Kohltrierbrüssler waren zu 66% gleichzeitig in den Gelbschalen zu finden. In 21% der Erhebungen flog der Gefleckte Kohltrierbrüssler früher und nur in 13% war der Große Rapsstängelrüssler früher da. Damit konnte für Bayern die in der Literatur häufig gemachte Aussage, wonach der Gefleckte Kohltrierbrüssler die Rapsflächen später als der Rapsstängelrüssler anfliegt, nicht bestätigt werden. Der Rapsglanzkäfer erschien in mehr als zwei Drittel aller Fälle gleichzeitig mit oder sogar noch vor den Stängelschädlingen.

#### Abstand zwischen Erstauftreten und Flughöhepunkt

Erstauftreten und Flughöhepunkt fielen beim Gefleckten Kohltrierbrüssler und Großen Rapsstängelrüssler vielfach in die gleiche Woche. Beim Rapsglanzkäfer hingegen vergingen oft vier oder mehr Wochen, ehe der Flughöhepunkt erreicht wurde (Abb. 2).

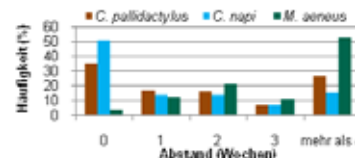


Abb.2: Abstand zwischen Erstauftreten und Flughöhepunkt

#### Zusammenhang zwischen Bodentemperatur und Niederschlagsmenge und Käferanzahl

Ein enger Zusammenhang zwischen der Bodentemperatur und der Niederschlagsmenge während des Winters und der Anzahl der Käfer im Frühjahr wurde nicht festgestellt.

### Ausblick

Es wird an einem Temperaturmodell gearbeitet. Anhand einer Negativprognose soll der Zeitraum ermittelt werden, in dem kein Käferflug stattfindet. Dadurch soll das zeitgerechte Aufstellen der Gelbschalen erleichtert werden.



Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Pflanzenschutz



## Verzweigungsvirosen im Getreide



Typische Symptome für den Befall mit Verzweigungsviren: aufgehällte, gestauchte Pflanzen mit starrer Blattstellung und Nekrosen auf den älteren Blättern.

In der Wintergerste traten 2008 in vielen Regionen Bayerns stärkere Schäden durch Verzweigungsvirosen auf. Allein in Niederbayern wurden im Frühjahr etwa 4.000 ha umgebrochen. Blieben die Bestände stehen, waren zum Teil erhebliche Ertragsverluste zu verzeichnen.

Die milde Herbstwitterung mit hoher Aktivität der Virusüberträger (Blattläuse, Zikaden) führte besonders bei frühen Saatterminen und fehlender Insektizidbeizung oder -spritzung zu den stärksten Schäden.



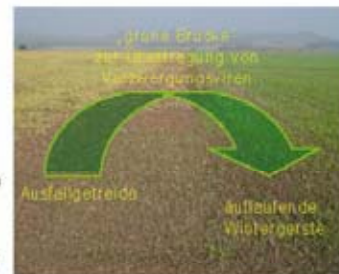
Verzweigungsviren können bei allen Getreidearten auftreten.



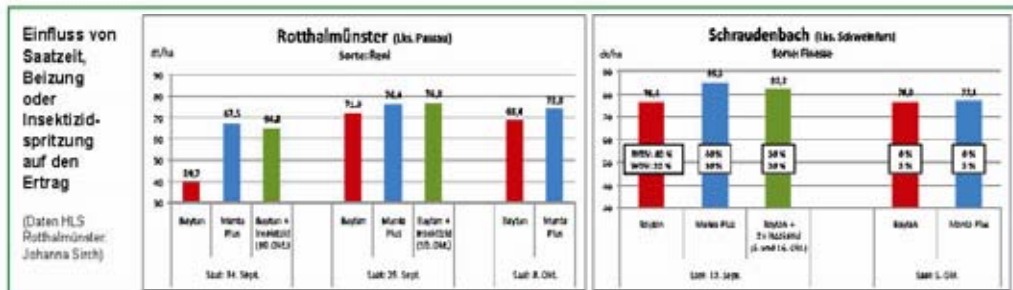
Stark befallene Pflanzen im Zentrum der Virusnester bilden keine Ähren mehr, die Pflanzen an den Rändern nur noch teilweise.

### Risikofaktoren für den Befall:

- bereits stärkerer Virusbefall in der Region
- mögliche Virusquellen in der Nähe (z.B. Ausfallgetreide, Gräser, grüner Mais)
- Fröhsaat bei Winter- und Spätsaat bei Sommergetreide
- warme, windgeschützte Lagen (Südhänge, Hecken, Waldränder)
- starker Zufluss von Blattläusen oder Zikaden
- günstige Vermehrungsbedingungen im Bestand
- lange Aktivitätsphase zur Virusübertragung
- Lebensüberwinterung der Überträger in milden Wintern



Ausfallgetreide neben aufblühendem Wintergetreide stellt einen erheblichen Risikofaktor dar.



In 92 % der untersuchten Ausfallgetreideäckere sind im Herbst 2007 das Gerstengelverzwergungsvirus (BYDV) nachweisbar.

### Fazit:

- Während das Gerstengelmosaikvirus durch einen Bodenpilz langjährig übertragen werden kann, treten größere Schäden durch Verzweigungsvirosen nur in Jahren und Regionen mit witterungsbedingt frühzeitigem Auftreten und günstigen Vermehrungsbedingungen der Überträger auf.
- Das rechtzeitige Beseitigen des Ausfallgetreides und die Vermeidung von Fröhsaaten sind die wichtigsten vorbeugenden Maßnahmen.
- Mit einer Insektizidbeize oder einer gezielten Insektizidspritzung können Blattläuse wirksam bekämpft und in Befallsjahren wirtschaftliche Mehrerträge erzielt werden.

## Regulierung der Kraut- und Knollenfäule mittels Kupferbeizung

Sven Keil, Marianne Benker & Michael Zellner

### Einleitung



Abb. 1. Stängelbefall

- *Phytophthora infestans* wird oft über latent infizierte Pflanzknollen ins Feld gebracht
- Pathogen wächst und sporuliert bei hoher Bodenfeuchte auf der Knolle
- Durch Ausbreitung der Sporangien mit dem Bodenwasser werden Nachbarpflanzen infiziert
- Die Applikation protektiver Kupfermittel auf das Laub kann diese Infektionen nicht verhindern

Ziel:  
Reduktion des Stängelbefalls und Verhinderung der Krankheitsausbreitung

### Material und Methoden

Die Wirkung einer Kupferbeizung (120g Cu/ha; Kupferhydroxid; Handelsname Cuprozin flüssig) wurde in Feldversuchen durch zwei Versuchsansätzen getestet:

1. Infizierte Knollen (Injektion von 50 Zoosporen) mit und ohne Beizung wurden gepflanzt, um die Krankheitsübertragung auf die Tochterknollen zu testen
2. Je eine infizierte Knolle (200 Zoosporen) wurde neben eine gesunde gepflanzt, um die Ausbreitung im Feld zu untersuchen – eine der beiden Knollen wurde gebeizt

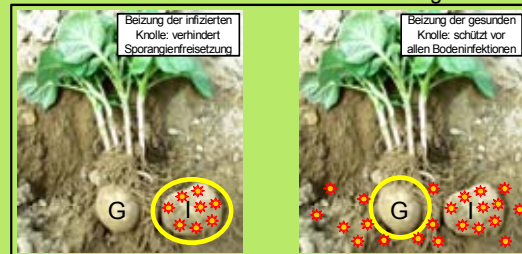


Abb. 2. Versuchsaufbau 2 (I: Infizierte Knolle cv. Quarta; G: Gesunde Knolle cv. Agria)

### Ergebnisse

- Beizung der infizierten Knolle reduzierte Stängelbefall an den Nachbarpflanzen um 8%
- Kupferbeizung der gesunden Knolle gewährleistete Schutz vor bodenbürtigen Infektionen mit *P. infestans* – Stängelbefall wurde so um 23% reduziert

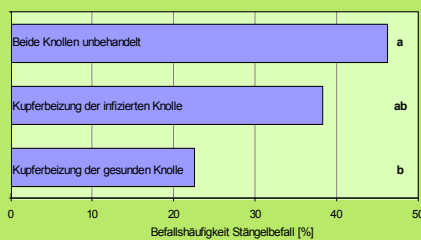


Abb. 3. Effekt einer Kupferbeizung (120g Cu/ha) auf den Stängelbefall ( $p < 0.05$ ;  $n = 49$ )

- Reduktion des Stängelbefalls um mehr als 50% (starker Effekt) wurde in 18% aller Versuche erreicht
- 35% der Beizungen bewirkten eine Reduktion des Stängelbefalls um 10-50% (mittlerer Effekt)
- Effektivität erreichte in Einzelfällen 80%

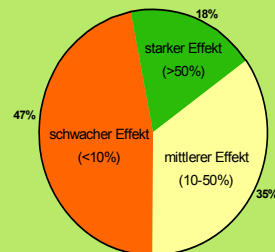


Abb. 5. Effektivität der Kupferbeizungen gegen primären Stängelbefall ( $n = 56$ )

- Anzahl befallener Tochterknollen wurde durch die Beizung der Pflanzknollen deutlich reduziert

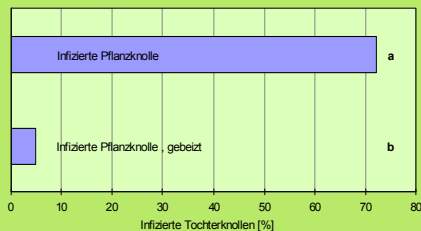


Abb. 4. Reduktion der Befallshäufigkeit an Tochterknollen durch Kupferbeizung der latent infizierten Pflanzknollen ( $p < 0.05$ , Datensatz von 2006)

### Zusammenfassung

- Kupferbeizungen stellen eine vielversprechende Methode dar, Primärinfektionen und Epidemiebeginn zu kontrollieren
- Die Ausbreitung der Sporangien von latent infizierten Knollen auf die Nachbarknollen wird unterdrückt und somit der Stängelbefall vermindert
- Kupferbeizungen führen zu einem deutlich geringeren Prozentsatz infizierter Tochterknollen





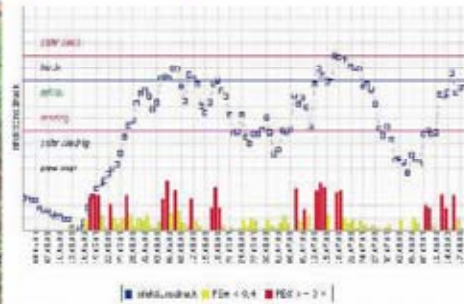
Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Pflanzenschutz



# Prognose von Schaderregern bei Kartoffel und Mais

## Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln (SIMPHYT)

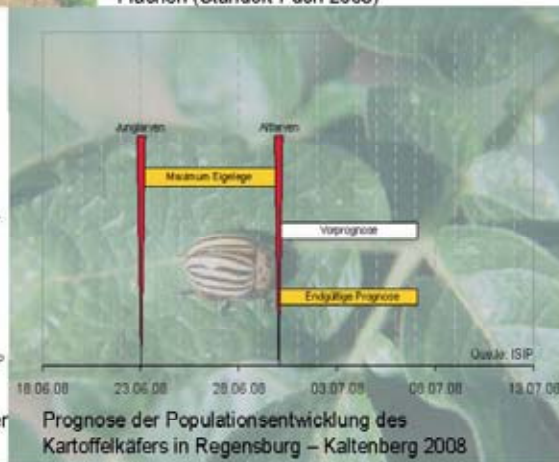


Witterungsbedingter Infektionsdruckverlauf und tägliche Neuinfektionswerte (pew) in unblemishen Flächen (Standort Puch 2008)

## Kartoffelkäfer (SIMLEP)

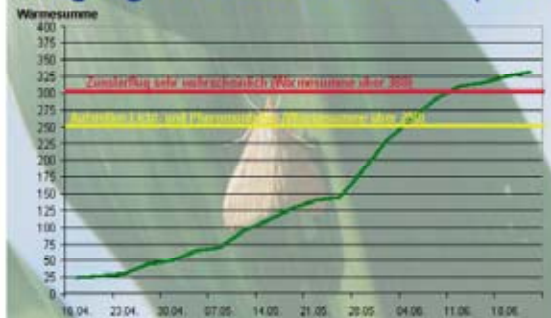


Eingabe der Boniturdaten zur Befallserhebung und Prognose auf der gemeinsamen Online-Plattform der Pflanzenschutzdienste der Länder (www.ISIP.de)

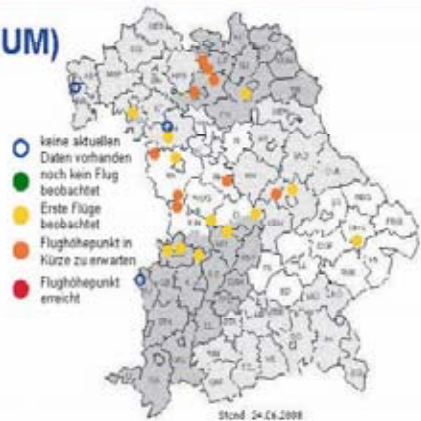


Prognose der Populationsentwicklung des Kartoffelkäfers in Regensburg – Kaltenberg 2008

## Flugbeginn des Maiszünslers (OSTRISUM)



Prognose zum Flugbeginn des Maiszünslers anhand des Temperatursummenerverlaufs am Beispiel der agrarmeteorologischen Wetterstation Federhof (www.Lfl. Bayern.de)



Flugaktivität des Maiszünslers in Bayern

## Unterscheidet sich die transgene Amylopektinkartoffel im Vergleich zu nicht-transgenen Kartoffelsorten in ihrer Wirkung auf die mikrobielle Rhizosphärengemeinschaft?

Silvia Gschwendtner<sup>1</sup>, Michael Reichmann<sup>2</sup>, Martin Müller<sup>2</sup>, Jean C. Munch<sup>1</sup> und Michael Schloter<sup>1</sup>

### Stärkeproduktion in der EU (2005)



### Situation Amylopektinkartoffel

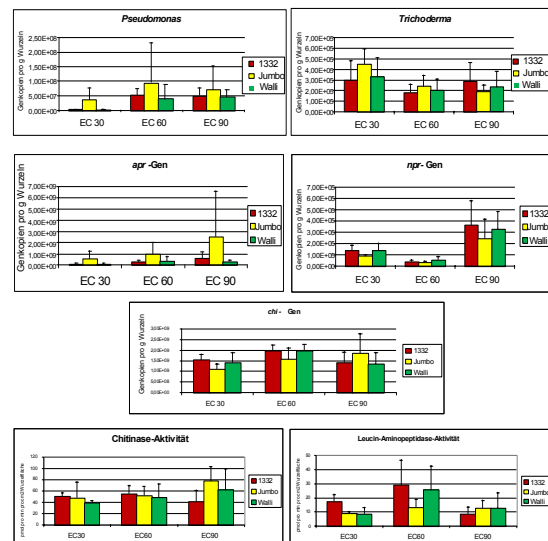
Amylopektin ist eine Spezialstärke, die in der Stärkeindustrie als umweltfreundlicher Ausgangsrohstoff für verschiedenste Produkte, wie Baustoffe, Papier oder Klebmittel eingesetzt werden kann. Um den kostenintensiven und umweltschädlichen Trennprozess von Amylose, der zweiten Stärkekomponente, zu vermeiden, wurde auf gentechnischem Weg mittels Antisense-Strategie die Amyloseproduktion unterdrückt.

Die Entwicklung einer gentechnisch veränderten Amylopektinkartoffel ausgehend von regionalen Sorten wird an der LfL seit 1996 betrieben. Der Versuchsanbau mit dieser mittlerweile Antibiotikum-Resistenzgen freien Kartoffel befindet sich im zehnten Jahr.

### GVO – Sicherheitsforschung - Biomonitoring

Es wurde untersucht, ob der Transgen-Einbau und der damit verbundene veränderte Stärkehaushalt der transgenen Amylopektinkartoffel #1332 Auswirkungen auf die mikrobielle Rhizosphärengemeinschaft hat. Dafür wurden zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten der Pflanzenentwicklung (EC 30, 60 und 90) das Vorkommen verschiedener, für Stoffkreisläufe wichtige, funktionelle Gene (*apr*, *npr*, *chi*) und der entsprechenden Enzymaktivitäten bestimmt; darüber hinaus wurde das Vorkommen von Mikroorganismen mit Biokontrollaktivität (*Pseudomonas* und *Trichoderma*), gemessen. Als Vergleichssorten diente die nicht-transgene Ausgangssorte Walli und eine zweite nicht-transgene Sorte Jumbo.

### Ergebnisse



### Methodik

- Standort: LfL Freising, Gereuth
- Experimentelles Design: Fünf Replikate pro Kultivar; 1 Replikat setzt sich aus der Wurzel-Mischung von 4 Pflanzen zusammen
- 3 Probenahmezeitpunkte 2007
- DNA/RNA Co-Extraktion - Quantifizierung mittels ABI 7300 Real Time Cycler



Für alle betrachteten Parameter (Ausnahme Chitinase-Aktivität) **kein Unterschied** zwischen transgener Amylopektinkartoffel #1332 und ihrer isogenen Ausgangssorte Walli. Jumbo dagegen im Vergleich zu #1332 und Walli mit **deutlichen Unterschieden** in den untersuchten Parametern. Damit wird gezeigt, dass die ähnlichen Ergebnisse für #1332 und Walli nicht zufällig oder durch eine nicht ausreichend sensitive Messmethode entstanden sind, sondern dass der Transgen-Einbau tatsächlich keinen Einfluss auf die untersuchten Parameter hat. Durch die drei Probenahmezeitpunkte zu unterschiedlichen Pflanzenentwicklungsstadien konnte zusätzlich nachgewiesen werden, dass sich die mikrobielle Rhizosphärengemeinschaft im Verlauf der Pflanzenentwicklung verändert.



**Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft**  
 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung



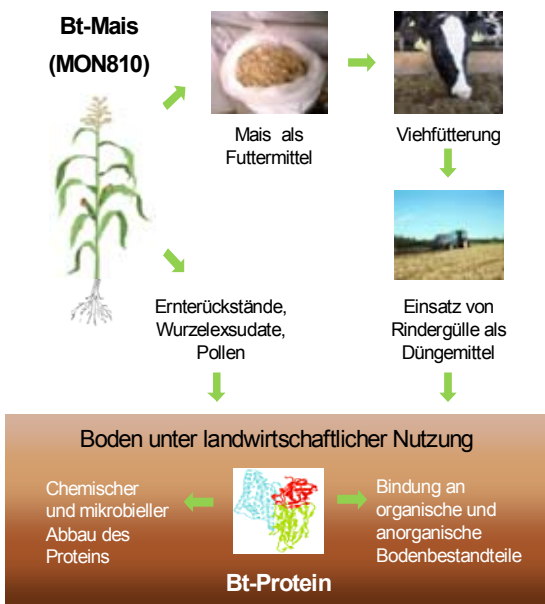
# Was passiert mit dem Bt-Protein aus GVO-Mais (MON810) im Boden ?

Helga Gruber<sup>1</sup>, Vijay Paul<sup>2</sup>, Hubert Spiekers<sup>3</sup>, Heinrich H.D. Meyer<sup>2</sup> und Martin Müller<sup>1</sup>

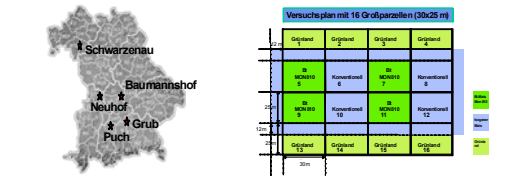
## Wirkungsweise des Bt-Proteins



## Eintragspfade des Bt-Proteins in den Boden



## Versuchsflächen



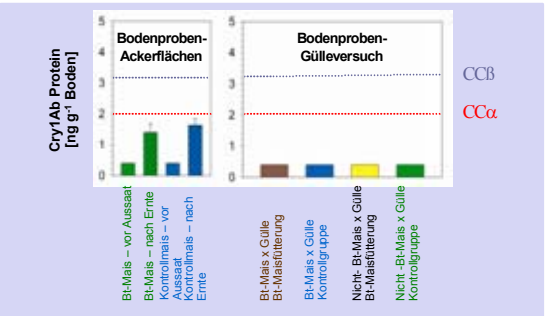
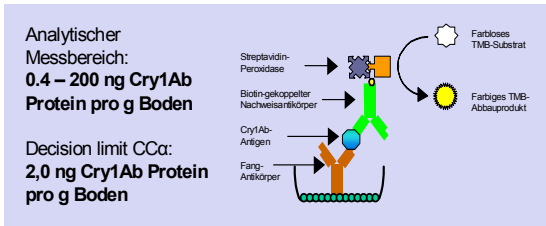
Auf fünf staatlichen LfL-Versuchsflächen wird seit 2000 kontinuierlich Bt-Mais (MON810) angebaut. Auf Kontrollparzellen wird gleichzeitig die isogene Maissorte kultiviert. Durch die langjährige Bewirtschaftung in dieser Versuchsanordnung werden auf den Flächen wertvolle Erkenntnisse über das Langzeitverhalten von Bt-Protein aus GVO-Mais innerhalb dieses Agrarökosystems gewonnen.

## Beispiel Standort Grub: Bt-Protein-Gehalte in Bodenproben

Beispielhaft sind hier Analyseergebnisse von Bodenproben aus Grub im Jahr 2007 dargestellt. Die Messdaten liegen alle unterhalb des Decision limit CC $\alpha$  und entsprechen damit Messwerten, wie sie auch in Bt-Protein freien Böden erzielt werden. Das bedeutet, dass in keiner der analysierten Proben Bt-Protein nachgewiesen wurde und weist auf einen schnellen Abbau des Proteins im Boden hin.

## Protein-Analytik

Der Nachweis des Bt-Proteins Cry1Ab erfolgt im hier schematisch dargestellten Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) unter Einsatz von Antikörpern, die das Cry1Ab-Protein spezifisch binden. Vor der Analyse von Bodenproben wurde der ELISA nach den Vorschriften der EU-Richtlinie EU-Decision 2002/657/EC validiert.



<sup>1</sup>Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, AG Gentransfer und GVO-Sicherheitsforschung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising  
<sup>2</sup>Lehrstuhl für Physiologie Weihenstephan, Technische Universität München, Freising  
<sup>3</sup>Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten

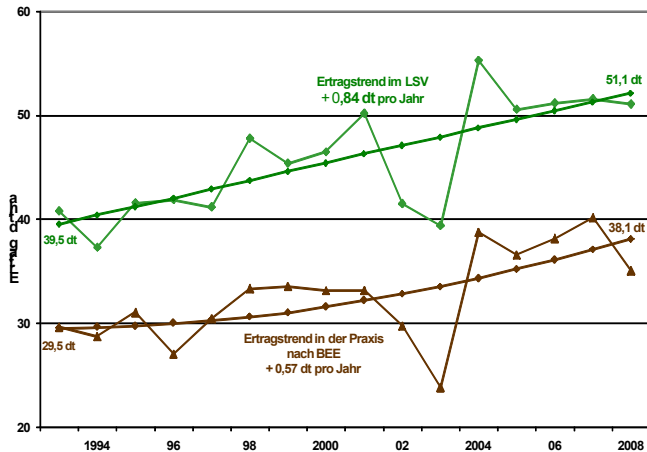


# Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung



## Ertragsentwicklung von Wintereraps in Bayern seit 1993



### Wichtige Schlussfolgerungen:

1. Ertragsfortschritt war in den Versuchen höher als in der Praxis
2. D.h. Züchtungsfortschritt würde höhere Erträge ermöglichen
3. Nach Jahren der Stagnation erzielte die Praxis in den letzten Jahren einen Ertragssprung
4. Für wirtschaftlichen Rapsanbau sind Erträge über 4 t/ha notwendig
5. D.h. Produktionstechnik muss vielfach verbessert werden



### Voraussetzungen für „5 Tonnen Raps“

1. geeigneter Standort
2. Einhaltung eines optimalen Fruchtfolgeabstandes; mind. 4 Jahre
3. Bodenschonende und zeitgerechte Saatbettbereitung ist Voraussetzung für hohen Feldaufgang
4. Niedrige Saatstärke und optimale Pflanzenverteilung ermöglicht kräftige Einzelpflanzen
5. Gezielte Schädlings- und Krankheitsbekämpfung erforderlich
6. Ausreichende Wasserversorgung während der Abreife notwendig

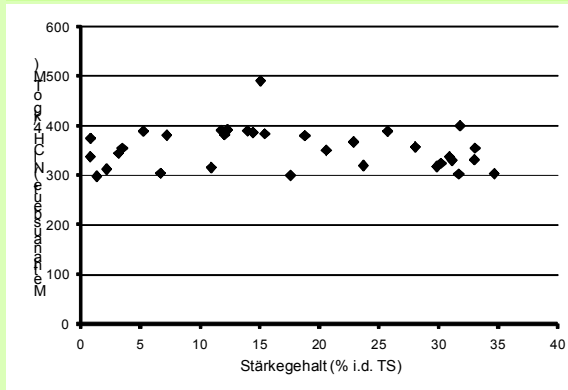
### Anbaudaten am Standort Oberhummel; sL, AZ 72, 814 mm Niederschlag

Jahr	Saatstärke Kö/qm	Feldaufgang %	Pflanzen bei Ernte pro qm	Bodenbearbeitung		Aus-saat August am	April - Juni Niederschlag mm	Pflanzenlänge cm	Phoma Wurzelhals Bonitur	Drusch Juli am	Korn- ertrag dt/ha
				Pflug	Kreisel- egge						
2001	70/50	83	47	23.8.	-	24.	330	170	6,1	21.	56,3
2002	70/50	71	29	23.8.	-	24.	277	162	7,6	9.	42,8
2003	70/50	98	54	29.7.	30.7.	24.	182	128	5,9	8.	49,9
2004	70/50	88	51	28.7.	29.7.	28.	260	190	-	28.	65,6
2005	EZK 52	87	36	3.8.	4./5.8.	31.	313	184	4,4	28.	59,9
2006	EZK 52	83	36	27.8.	-	29.	119	173	4,6	20.	59,9
2007	EZK 48	78	39	26.7.	26.7.	23.	237	184	4,5	7.	63,9
2008	EZK 48	88	41	26.7.	28.7.	23.	315	175	4,8	16.	56,5
8jähriges Mittel		85	42			25.	262	171	5,4	17.	56,9



## Pflanzenbau für die Biogasproduktion

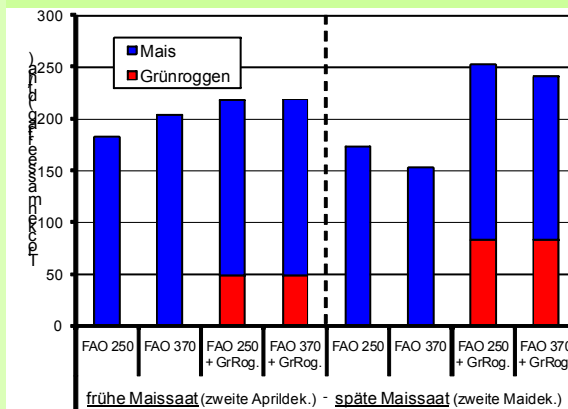
### Biogasmais



Qualitätsmerkmale aus der Tierernährung, wie z.B. der Stärkegehalt von Silomais, sind für die Methanausbeute nicht relevant. Das Produktionsziel für Biogasmais ist deshalb ein möglichst hoher Trockenmasseertrag bei ausreichendem Trockensubstanzgehalt.

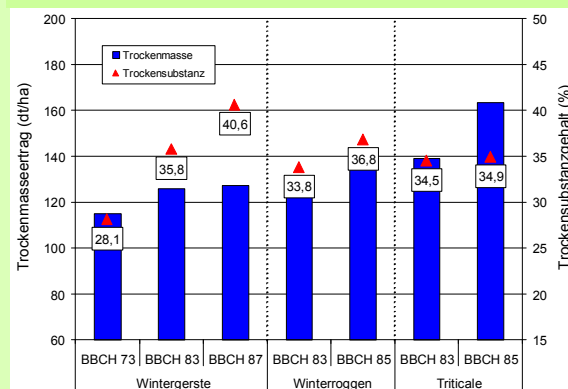
Bestimmung der Methanausbeuten: LfL-ILT

### Winterzwischenfrüchte und Mais



Der aufeinanderfolgende Anbau aus winterhartem Getreide (C3-Pflanze) und dem ertragreichen Silomais (C4) kann den Biomasseertrag gegenüber der Einfachnutzung von Mais steigern. Dieses System stellt aber hohe Ansprüche an die Bodenfruchtbarkeit und die Wasserversorgung!

### Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS)



Getreide-GPS trägt zur Auflockerung von Energiefruchtfolgen bei. Ein früher Erntetermin (Wintergerste) begünstigt die Ertragsbildung der Folgekulturen, spätreife Arten verfügen über ein höheres Ertragspotential. Über geeignete Folgefrüchte kann auf günstigen Standorten der Ertragsnachteil gegenüber Mais abgemildert werden.



**Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft**

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

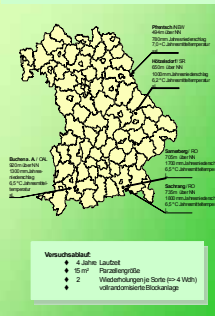


## Die Verbesserung der Ausdauer von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) unter bayerischen Bedingungen – Beispiel eines integrierten Arbeitsansatzes am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

S. Hartmann

### 1. Kurzfristig: Klassifizierung aller am Markt vorhandenen Sorten an Hand von Ausdauerversuchen unter bayerischen Umweltbedingungen

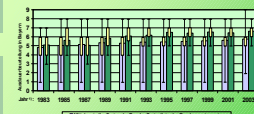
Anbau zugelassener Sorten: Versuchsorte



- Standortangepasste Sorten haben große Bedeutung für die nachhaltige und wirtschaftlich erfolgreiche Nutzung des bayerischen Grünlandes.
- alle Sorten der beschreibenden Sortenliste werden auf das Merkmal „Ausdauer in Bayern“ geprüft.
- In kurzer Zeit Ergebnisse durch Versuche in besonders rauen Klima (Karte links).
- ⇒ bereits nach fünf Jahren verlässliche Ergebnisse für Empfehlung und Beratung.
- Veröffentlichung der Ergebnisse (A) Tagungen, (B) Fachzeitschriften und (C) Internet.



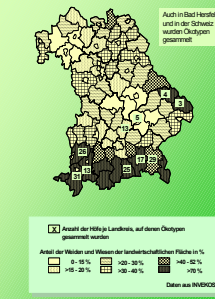
Die Auswirkungen der Beratung auf den Grassamenmarkt



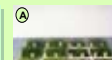
- Der Unterschied zwischen der Summe aller eingetragenen Sorten und den empfohlenen Sorten ist beträchtlich
- Mittlerweile kommen in Bayern überwiegend empfohlene Sorten zur Aussaat und auf mehr als 95% der bay. Vermehrungsfläche stehen empfohlene Sorten.

### 2. Mittelfristig: eigenes Zuchtprogramm (Basis: eigener bay. Genpool aus Ökotypen) um Lücken im Spektrum der verfügbaren Sorten zu schließen

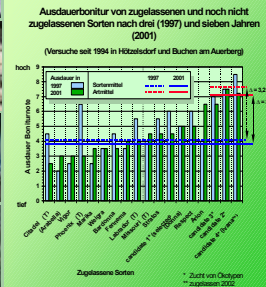
Selektion von Ökotypen: Woher kommen die Pflanzen?



- In Anbetracht der gegenwärtigen Situation auf dem Grassamenmarkt wird deutlich, dass auch in Zukunft eher nur ein geringer Aufwand für eine an die spezifischen bayerischen Bedürfnisse angepasste kommerzielle Züchtung zu erwarten ist.
- Daher ist der zweite Teil des Konzepts ein eigenes Züchtungsprogramm der LfL, das mit bayerischen Ökotypen das Spektrum an verfügbaren Sorten vervollständigt.



Sorte mit sehr hoher Ausdauer erstmalig eingetragen



### 3. Langfristig: Rahmenbedingungen für die Züchtungsarbeit zu diesem Thema verbessern - Beiträge des Institutes in den Bereichen Forschung und Fortentwicklung der Wertprüfung

**Forschung:** Entwicklung von „Werkzeug“

**Aktuelles Projekt:** „Beobachtung der Effekte natürlicher Selektion auf Populationen bei Deutschem Weidelgras und Erarbeitung von Selektionshilfen für das Merkmal „Ausdauer“

Projektzeitraum: 2008 - 2011

- ⇒ bessere Selektion auf das Merkmal
- ⇒ Züchtung auf Ausdauer effizienter

Größere Auswahl geeigneter Sorten mit hoher Eignung für Bayerns Grünland damit „Hebung der Landeskultur“

**Fortentwicklung der Wertprüfung:** nun Merkmal bei der Zulassung

**Letzte Änderung:** im Verbund zwischen Bundessortenamt, Züchtern und Länderdienststellen wird die bayerische Vorgehensweise als Richtlinie Bestandteil des Wertprüfungsverfahrens

Richtlinie vom April 2008 (BSA)

- ⇒ höhere Wertschätzung des Merkmals
- ⇒ Züchtung auf Ausdauer wird früher im Leben einer Sorte honoriert

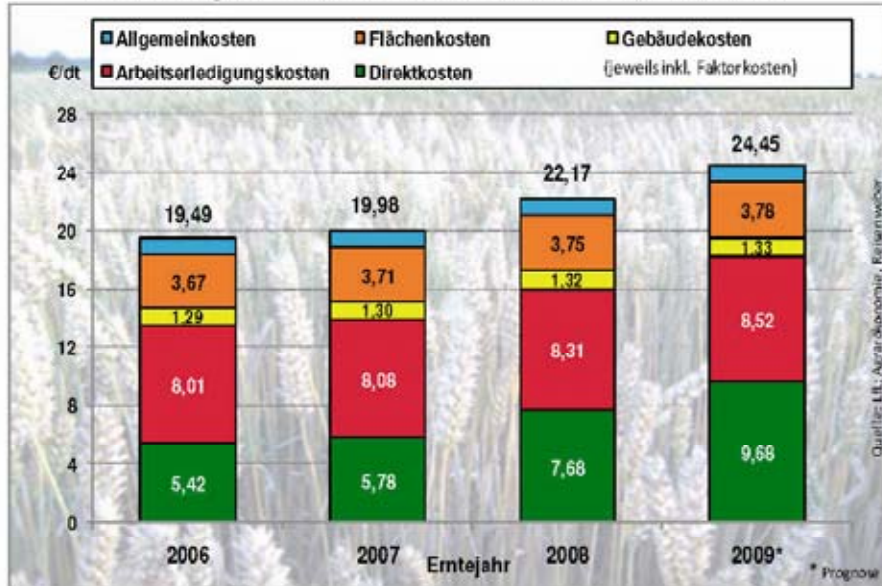
1) Dr. S. Hartmann, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft / Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Futterpflanzen, Am Cereuth 4, D-85354 Freising, @ Stephan.Hartmann@lfp.bayern.de



**Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft**  
 Institut für ländliche Strukturentwicklung,  
 Betriebswirtschaft und Agrarinformatik



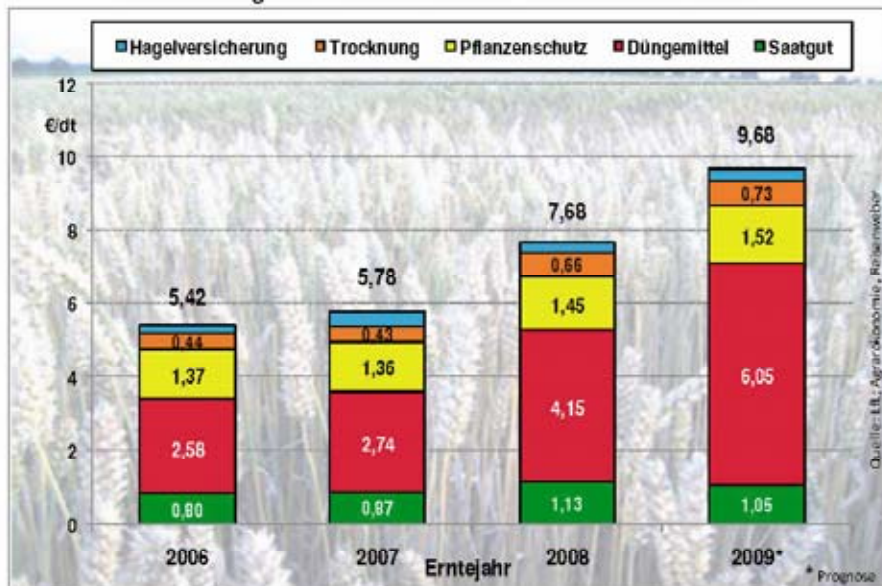
Entwicklung der Produktionskosten im Getreidebaubetrieb



Datenquelle: Bayerische Buchführungsergebnisse, eigene Berechnungen

Foto: Claudia Schätz

Entwicklung der Direktkosten im Getreidebaubetrieb



Datenquelle: Eigene Berechnungen

Foto: Claudia Schätz



**Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft**

Institut für ländliche Strukturentwicklung,  
Betriebswirtschaft und Agrarinformatik



## Liquiditätslage bayerischer Ackerbaubetriebe

W. Wintzer, ILB 3

### Ziel:

Darstellung der Liquiditätssituation von Ackerbaubetrieben.

### Material und Methode:

Dreijähriger Durchschnitt aus Buchführungsabschlüssen identischer bayerischer Testbetriebe der Wirtschaftsjahre 2004/05 bis 2006/07; Einteilung in vier Liquiditätsklassen nach dem Cash-flow III.

### Ergebnis:

Merkmal	Einheit	Betriebe gesamt	Liquiditätsstufe			
			Nicht gefährdet	Leicht gefährdet	Ge f ä h r d e t	Existenz- gefährdet
		100,0%	23,9%	27,8%	22,8%	25,5%
Landw. genutzte Fläche	ha	53,82	55,88	55,90	61,07	43,12
Hektarwert	€/ha	740	764	757	718	719
<b>Ordentliches Ergebnis</b>	€	<b>25.357</b>	<b>49.265</b>	<b>28.015</b>	<b>18.895</b>	<b>5.768</b>
Laufende Einlagen	€	21.362	31.231	21.172	16.952	16.233
<b>ordentliche Eigenkapitalbildung</b>	€	<b>4.281</b>	<b>31.369</b>	<b>7.044</b>	<b>-3.622</b>	<b>-17.124</b>
Pachtaufwand abz. Pachtertrag	€	6.601	7.023	6.419	8.419	4.777
Winterweizen : Ertrag	dt	72,71	72,36	73,73	72,10	72,35
Preis	€/dt	11,44	12,26	11,49	11,18	10,70
Körnermais: Ertrag	dt	90,71	88,08	90,28	95,05	89,93
Kartoffeln: Ertrag	dt	361,74	392,26	355,50	340,39	356,49
Preis	€/dt	8,01	7,52	7,87	9,04	7,59
Zuckerrüben: Ertrag	dt	670,89	688,25	683,62	644,99	648,60
Preis	€/dt	5,09	5,21	5,09	5,08	4,88
Raps: Ertrag	dt	36,38	37,27	34,47	37,63	36,36
Preis	€/dt	21,27	21,62	21,86	20,78	21,04
Hopfen: Ertrag	dt	19,86	20,03	19,88	21,11	17,35
Preis	€/dt	347,82	360,33	350,10	316,28	333,96
Düngemittelaufwand	€/ha LF	124	119	129	126	118
Pflanzenschutzaufwand	€/ha LF	130	142	136	125	112

### Hauptursachen für die Existenzgefährdung:

- höhere Pachtaufwendungen
- knappere Flächenausstattung
- weniger außerlandwirtschaftliche Einkünfte
- geringere Erzeugerpreise
- höherer Kapitaldienst



## Technische Möglichkeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen

M. Demmel, R. Brandhuber, R. Geischeder



Die Einstellung eines möglichst geringen Reifeninnendruckes für die tatsächlich benötigte Reifentragfähigkeit entsprechend der Reifen-Luftdrucktabelle ergibt die größtmögliche Aufstandsfläche und damit den geringst möglichen Kontaktflächendruck.



Zwillingsreifen an Traktoren und Erntemaschinen senken Einzelradlasten und die notwendigen Reifeninnendrucke.



Neue Laufwerkstechnologien können Bodendruck und Radlasten nachhaltig senken.  
Linkes Bild: Achtradaufwerk an einem Erntewagen;  
Rechtes Bild: Gummibandaufwerk an einem selbstfahrenden Zuckerrübenroder.



Auch landwirtschaftliche Transportfahrzeuge benötigen bodenschonende Bereifung bei Fahrten im Feld (linkes Bild linker Reifen: Niederdruck-Breitreifen, rechter Reifen: Hochdruck Straßen- / LKW Reifen ) Anhänger mit Hochdruckreifen haben auf befestigten Straßen und Wegen zu bleiben (rechtes Bild).



Letztendlich sind für einen effektiven Schutz des Bodens vor schädlichen Bodenverdichtungen optimal bereifte Traktoren, Geräte, Erntemaschinen und Transportfahrzeuge sowie bodenschonende Produktionsverfahren und die Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Bodens bei der jeweiligen Bodenfeuchte notwendig.


Bildnachweis: Amazonierwerke, CNH, Fendt, Grimme, Pöttinger, Winnekamp, Weissbach, Zurhammer

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

H. Kirchmeier, M. Demmel und K. Fink (IPZ)

Die für Landwirte und Verarbeiter geltende Mykotoxin Höchstmengenverordnung setzt ein einwandfreies Erntegut voraus. Der Landwirt muss deshalb gerade bei Körnermais als Weizenvorfrucht darauf achten, den Infektionsdruck so gering wie möglich zu halten.

Eine saubere Pflugfurche – die allgemeine Beratungsempfehlung – wird als größt möglicher Schutz angesehen. Wie sieht es bei Mulchsaat aus?




### Fragestellung

Kann durch eine intensive Maisstrohzerkleinerung die Rotte des Stroh so gefördert werden, dass bei einem Verzicht auf die wendende Bodenbearbeitung aus Erosionsschutzgründen der Befall des Weizens mit Fusarium so niedrig ist, dass keine Beeinträchtigung des Ernteguts durch überschrittene DON Höchstwerte zu befürchten ist?


### Methode



Mulcher integriert



Mulcher extra




nur Unterflurhäcksler

X



Konventionell Pflug



Mulchsaat intensiv



Mulchsaat extensiv

### Ergebnisse

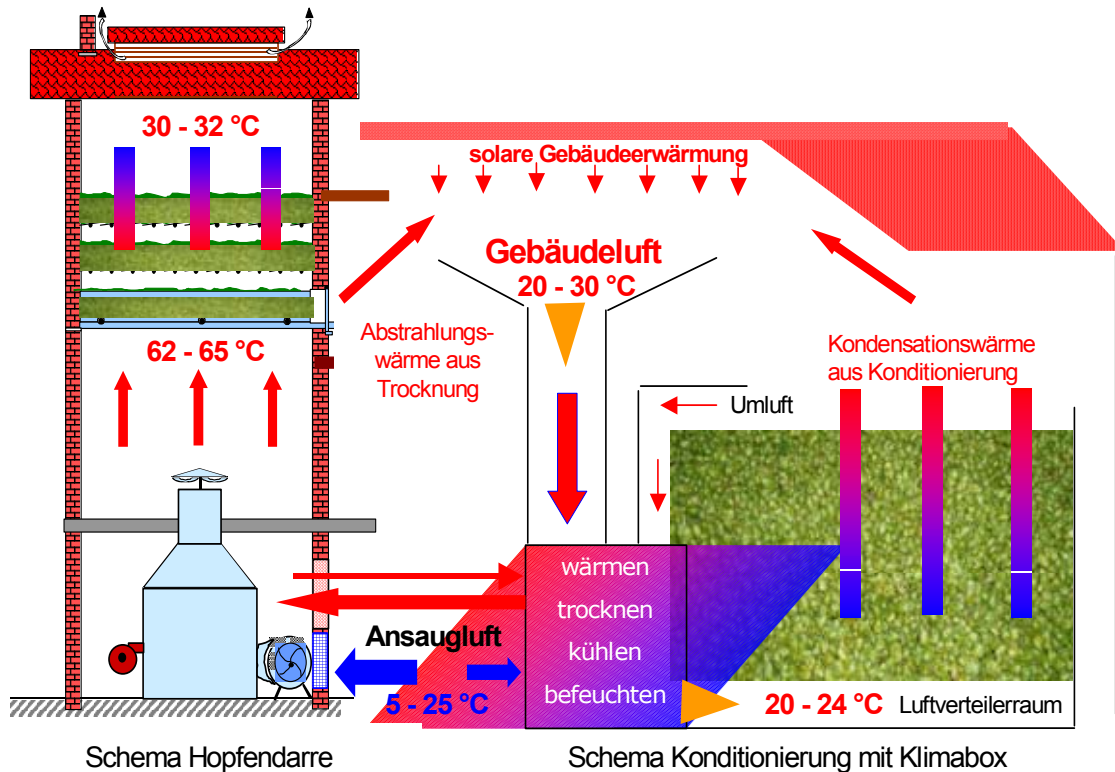
- Mit zunehmender Intensität der Maisstrohzerkleinerung und Bodenbearbeitung sinkt der Fusariumbefall
- Pflugfurche alleine kein Garant für niedrigen DON Wert
- Bei Mulchsaat alle Faktoren (Sorte, Bestandesführung, Pflanzenschutz, Fruchtfolge, ...) beachten

Ausführliche Ergebnisse in der LfL - Information

Kooperation mit IPZ, IPS, IAB und AQU  
Gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Mit freundlicher Unterstützung der Firmen Lemken und Kuhn



## Hopfentrocknung: Integriertes Energiesparkonzept im vollautomatisierten Gesamtsystem



### Vollautomatische Trocknung und Konditionierung

- maximale Trocknungsleistung bei effizientestem Energieeinsatz
- Regelung der Luftgeschwindigkeit und Trocknung in Phasen
- stufenlose Anpassung der Brennerleistung an das Wärmeangebot
- Integriertes Energiemanagement und Protokollierung der Einsparung
- optimale Konditionierung über Mischluft aus Klimabox
- Systemgedanke: zentrale Datenerfassung, Auswertung und Regelung der Anlage mit Industrie-PC und Visualisierung des Gesamtprozesses

Kooperation:

und