

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen



# Qualität erhalten - Risiken vermeiden

Getreide und Körnerleguminosen  
im landwirtschaftlichen Betrieb

Von der Ernte



über das Lager



bis zum Verkauf



## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen  
Kölnische Str. 48 - 50  
34117 Kassel

Telefon (0561) 7299 – 0  
Telefax (0561) 7299 – 220  
E-Mail: [Zentrale@LLH.hessen.de](mailto:Zentrale@LLH.hessen.de)  
Internet: [www.LLH-hessen.de](http://www.LLH-hessen.de)

### **Bearbeitung**

Beratungsteam Ökologischer Landbau  
In Zusammenarbeit mit dem Beratungsteam Pflanzenbau

### **Bildnachweis**

Titelseite links und rechts: [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)  
Werksbilder

**Vertrieb:** (0561) 7299 – 252 (vormittags) bzw. [Zentrale@LLH.hessen.de](mailto:Zentrale@LLH.hessen.de)

**ISSN 1610 – 689X**

### **Diese Veröffentlichung erscheint in der Reihe**

Fachinformationen – Ökologische Landwirtschaft und ökologischer Gartenbau 1/2006

Schutzgebühr: 3,00 € plus Versandkosten

1. Auflage; Juni 2006

## Grußwort

Der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen sieht sich als Dienstleister für die Landwirte. Sechs kompetente Beratungsteams vom Pflanzenbau bis hin zur Betriebswirtschaft und Verfahrenstechnik stehen den Praktikern zur Verfügung. In Einzel- und Gruppenberatungen, z. B. in verschiedenen Arbeitskreisen, besteht die Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch und zur Vermittlung von Fachinformationen.



Wer heute als Landwirt z. B. den Handel oder einen Bäcker mit Qualitätsgetreide beliefern möchte, ist eingebunden in ein engmaschiges Regelwerk von gesetzlichen Vorgaben und Kontrollen. Hygiene bei Lebensmitteln ist das aktuelle Stichwort mit der Absicht, den Verbrauchern einen höchstmöglichen Schutz zu bieten.

Agrarprodukte erfordern Sorgfalt von der Aussaat bis zum Verkauf. Die vorliegende Broschüre „Getreide und Körnerleguminosen im landwirtschaftlichen Betrieb“ des Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen gibt den Landwirten eine Orientierung über die rechtlichen Bestimmungen und hilft bei der Dokumentation. Das Ziel ist erzeugte Qualität zu erhalten und Risiken zu vermeiden. Die Broschüre unterstützt die Landwirte als Fachinformation, um für die vielfältigen Anforderungen des Marktes gewappnet zu sein. Nur diejenigen Landwirte, die den Qualitätsansprüchen der aufnehmenden Hand entsprechen, werden künftig den Markt erfolgreich bedienen.

Weitere Informationen finden Sie auch in unserem Internetangebot [www.llh-hessen.de](http://www.llh-hessen.de).

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre

A handwritten signature in black ink, appearing to read "A. Schöler". The signature is written in a cursive, flowing style.

Direktor

**Qualität erhalten – Risiken vermeiden**  
**Getreide und**  
**Körnerleguminosen im landwirtschaftlichen Betrieb**

Von der Ernte über das Lager bis zum Verkauf

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Qualität zählt sich aus</b>	<b>6</b>
Lebens- und Futtermittel müssen sicher sein	
<b>2. Rechtliche Rahmenbedingungen</b>	<b>7</b>
Produkthaftungsgesetz und Bürgerliches Gesetzbuch	
Konsequenzen für den Landwirt	
Qualität bedeutet auch Hygienemaßnahmen ergreifen	
Neuordnung des Lebensmittel und Futtermittelrechts: das „Hygiene-Paket“	<b>10</b>
Die Futtermittelhygieneverordnung (EG) Nr. 183/2005	
Anhang I der Futtermittelhygieneverordnung	
Gesetzliche Anforderungen an Futtermittel laut Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)	
Öko – Futtermittel müssen der EU-VO 223/2003 entsprechen	
Das Handbuch „Gesamtbetriebliche Qualitätssicherung“ GQS <sub>He</sub>	
<b>3. Rund um Feld- und Lagerpilze: von A wie Aflatoxin bis Z wie Zearalenon</b>	<b>14</b>
Was sind Feldpilze und Mykotoxine?	
Was tun bei DON und ZEA im Getreide?	
Lagerpilze – kein notwendiges Übel	
Mykotoxine – übers Tier in unser Essen	
<b>4. Getreide und Körnerleguminosen sicher lagern durch Vorratsschutz</b>	<b>19</b>
Bauliche Maßnahmen	
Räume und Geräte gut reinigen	
Einschleppen vermeiden durch Kontrolle	
Von Wasserprobe und Käfersieb	
Vorratsschutz im Ökobetrieb	
Vorratsschutz im konventionellen Betrieb	

<b>5. Typische Vorratsschädlinge und Bekämpfungsmöglichkeiten</b>	<b>26</b>
Wissenswertes zum Kornkäfer im Getreide	
Hilfen zum Nachweis von Kornkäfern	
Bekämpfung der Kornkäfer	
Die beiden wichtigsten Lagerschädlinge bei Körnerleguminosen	
<b>6. Was der Landwirt zur Gesunderhaltung des Ernteguts tun kann</b>	<b>30</b>
Vor der Ernte	
In der Ernte	
Reinigen vor dem Einlagern ist das Minimum	
<b>7. Qualität im Lager erhalten durch Belüften und Kühlen</b>	<b>31</b>
Lagerstabilisierung mit Außenluft oder leicht angewärmter Luft	
Kühlung	
Getreidekühlung und Trocknung in Kombination	
Übersicht: Konservierungsverfahren im Vergleich	
<b>8. Thermometer und Hygrometer leisten gute Dienste im Lager</b>	<b>36</b>
Nichteichfähige Körner-Feuchtigkeitsmesser	
Mit Stechthermometer die Temperatur im Erntegut messen	
Luftfeuchtemessung	
<b>9. Dokumentationsvorlagen zur Qualitätssicherung</b>	<b>37</b>
Vorlagen für Ökobetriebe:	
- Leitfaden „Ernte, Lagerung und Transport“	
- Dokumentation „Qualitätssicherung im Lager“	
Allgemeine Vorlagen:	
- Schadnagerbekämpfung	
- Vorratsschädlingsbekämpfung	
<b>10. Wenn der Weizen nach Fisch riecht.....</b>	<b>38</b>
Über den Stink- oder Steinbrand des Weizens ( <i>Tilletia caries</i> )	
<b>11. Wichtige Adressen</b>	<b>42</b>

## 1. Qualität zahlt sich aus

### Lebens- und Futtermittel müssen sicher sein

Getreide gilt bereits ab Feld als „Lebensmittel“ und muss unter Beachtung der hygienischen Lebensmittelrichtlinien als solches behandelt werden. Die Anforderungen im Gesundheits- und Verbraucherschutz sind durch das so genannte „EU – Hygienepaket“, das zum 1. Januar 2006 in Kraft getreten ist, zusätzlich gestiegen. Grundlegende Neuerungen sind die Ausdehnung der Hygienevorschriften auf die Urproduktion, sowie die Anpassung an die Grundsätze und Begriffe der „Basis – Verordnung Nr. 178/2002“. Darin werden die Prinzipien der Lebensmittelsicherheit auf allen Stufen der Lebensmittelkette und die Forderung nach Rückverfolgbarkeit auf allen Stufen der Lebensmittelproduktion gesetzlich geregelt. Darüber hinaus wurden diese Regelungen im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP - Reform) zur Grundlage der guten landw. Praxis gemacht und werden



somit prämierelevant, d.h. es gibt nur den vollen Prämiensatz, wenn die Vorgaben der so genannten Überkreuz – Regelung (Cross-Compliance) eingehalten werden. Durch das Handbuch „Gesamtbetriebliche Qualitäts-Sicherung-Hessen“ (GQS<sub>HE</sub>) können Landwirte einen guten Überblick über die gesetzlichen Vorgaben und zusätzlich über die entsprechenden Anforderungen des Marktes bekommen sowie anhand vorbereiteter Checklisten eine Eigenkontrolle durchführen.

In den letzten Jahren ist durch den gestiegenen Umfang der nicht wendenden Bodenbearbeitung und den immer enger werdenden Fruchtfolgen die Belastung von Getreide und Körnerleguminosen mit toxinbildenden Feldpilzen in Abhängigkeit von der jährlichen Witterung gestiegen. Die Grenzwerte für Getreidemehle wurden bereits am 1. Januar 2006 an die höheren EU – Werte angepasst. Ab dem 1.7.2006 gelten europaweit gemäß Verordnung (EG) 856/2005 neue Höchstmengen für Mykotoxine in unverarbeitetem Getreide (Rohgetreide).

Welche Möglichkeiten hat nun der Landwirt um Risiken zu vermeiden und so die Qualität, z.B. bei Getreide und Körnerleguminosen, vom Feld über das Lager bis zum

Kunden zu erhalten, abzusichern und die getroffenen Maßnahmen zu dokumentieren? Die vorliegende Broschüre soll einen Überblick zu diesem Thema geben - ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Kernstück der Broschüre ist der „Leitfaden Qualitätssicherung für Ernte, Lagerung und Transport von Getreide und Körnerleguminosen.“ Zusätzlich können anhand einer Checkliste die einzelnen Maßnahmen im Lager selbst für die jeweilige Silozelle bzw. Partie dokumentiert werden. Außerdem sind zwei Protokolle zur Bekämpfung von Schadnagern und Vorratsschädlinge enthalten. Alle vier Vorlagen finden Sie in der Mitte dieser Broschüre zum Heraustrennen sowie auch im Handbuch GQS-He.

### **Die Broschüre richtet sich in erster Linie an praktische Landwirte.**

Wir bedanken uns bei Frau Friedlind Schäfer und Herrn Martin Ries, beide LLH Griesheim, Herrn Dr. Thomas Zebunke, LLH Wetzlar und Frau Dr. Manuela Soprani, Darmstadt für die kritische Durchsicht.

Für das Autorenteam:

Karl-Heinrich Claus, Heinz Gengenbach, Arnold Nau-Böhm, Thomas Schindler, Reinhard Schmidt, Christian Schulin, Kornelia Schuler, Günther Völkel

## **2. Rechtliche Rahmenbedingungen**

### **Produkthaftungsgesetz und Bürgerliches Gesetzbuch**

Der Landwirt ist für Qualität und Güte seiner Erzeugnisse verantwortlich. Weisen diese Fehler auf und verursachen dadurch Schäden, haftet der Landwirt im Rahmen der Produkthaftung. Die rechtlichen Grundlagen dafür finden sich im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) (Gewährleistung und verschuldensabhängiges Deliktsrecht) und im Produkthaftungsgesetz. Das Produkthaftungsgesetz gilt seit dessen Änderung im Juli 2000 auch für Urprodukte der Landwirtschaft wie z.B. Getreide.

- Der Landwirt haftet auch für Schäden, die durch unverschuldete Fehler seiner Produkte verursacht werden.
- Die Haftung des Landwirts für schuldhaft verursachte Schäden nach dem BGB gilt unverändert.

Ohne auf die Regelungen im Einzelnen einzugehen, sind folgende Punkte zu Produkthaftung und Schadensersatz wichtig:

- Grundsätzlich hat der Geschädigte den Nachweis für den Schaden sowie den Zusammenhang zwischen Produkt und Schaden zu erbringen. Da dies nicht immer möglich ist, muss der Landwirt seinerseits beweisen, dass sein Produkt bei der Übergabe an den Käufer fehlerfrei war (Beweislastumkehr), bzw. dass

er den Mangel nicht schuldhaft zu vertreten hat.

- Ausgeschlossen ist dagegen die Haftung, wenn der Landwirt seine Produkte nicht in Verkehr gebracht hat (z. B. bei Obstdiebstahl).
- Eine Verringerung des Haftungsrisikos nach dem Produkthaftungsgesetz, z. B. durch einzelvertragliche Regelungen, lässt der Gesetzgeber nicht zu. Sollte der Haftungsfall eintreten, deckt die bestehende Betriebshaftpflichtversicherung die Risiken für Landwirte und nicht gewerbliche Direktvermarkter in der Regel ab.

### **Konsequenzen für den Landwirt**

- Überprüfung der bestehenden Betriebshaftpflichtversicherung hinsichtlich Deckungssumme und Deckungsumfang
- Sorgfältige Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung der landwirtschaftlichen Produkte – bei Anbau, Lagerung, Aufbereitung und Transport von Getreide und Körnerleguminosen
- Dokumentation der Maßnahmen mit geeigneten Methoden
- Ziehen von Rückstellproben bei der Anlieferung / Abholung von Getreide bzw. Körnerleguminosen. Dies kann durch den Landwirt selbst, den Transporteur oder den Abnehmer geschehen. Wichtig ist, dass überhaupt eine Probe genommen und diese mit einer Plombe, Siegel oder anderweitig nicht manipulierbar verschlossen wird. Das zu erstellende Protokoll sollte folgende Angaben enthalten:
  - Art, Sorte, Probennummer (wird auf dem Begleitschein eingetragen), Probenahmedatum, Probenahmeort, Name des Probenehmers
  - Unterschriften des Landwirts und des Abholers ( z.B. Fahrer)

Eine unverschlossene Probe ist hierbei nicht beweisfähig. Die Probe muss sachgemäß aufbewahrt werden.

Vorsicht ist bei den vom Handel häufig geforderten Garantieerklärungen geboten. Angaben wie „frei von Pflanzenschutzmitteln oder -rückständen“ sollten nie gemacht werden, weil der Landwirt das ohne eingehende Untersuchungen gar nicht wissen kann. Außerdem zahlt die Versicherung im Haftungsfall nicht, wenn entsprechende Garantieerklärungen abgegeben wurden! Verlangt der Abnehmer eine Beschaffenheitsvereinbarung, so sollte sich diese nur auf den sicher leistbarem Umfang (wie z. B. gemäß EU-Öko-VO oder äußerlich erkennbare Reinheit usw. beziehen).



## Qualität bedeutet auch Hygienemaßnahmen ergreifen

Unter Hygienemaßnahmen werden alle Handlungsweisen verstanden, die zur Sicherstellung der Qualität von gesunden und bekömmlichen Lebensmitteln erforderlich sind. Eine gute Qualität wird durch die Reinheit und hygienische Beschaffenheit (z. B. Unterschreitung von Mykotoxinhöchstwerten für unverarbeitetes Getreide laut (EG) Nr. 446/2001 und ab 1.7.2006 gültige Höchstmengen gemäß VO (EG) Nr.856/2005)) einer Partie bestimmt. Eine gute Orientierung für Standardqualitäten bei Getreide bieten die „Besonderen Bedingungen für die Durchführung der Intervention“ des Bundesamtes für Landwirtschaft und Ernährung (siehe nachfolgende Tabelle)

### Auszug aus den BLE- Interventionsvorschriften Standardqualitäten für Brot- und Mahlgetreide (ehemals EWG-VO 1580/93)

	<u>Hart-</u> <u>weizen</u>	<u>Weich-</u> <u>weizen</u>	<u>Gerste</u>
<b>Feuchtigkeitsgehalt %</b>	14,5	14,5	14,5
Höchstanteil % von nicht einwandfreiem Grundgetreide, davon	12,0	12,0	12,0
% max. Bruchkorn	6,0	5,0	5,0
% max. sonstiger Kornbesatz	5,0	7,0	12,0
davon			
%Fremdgetreide,Schädlingsfraß, Keimverfärbungen	3,0	-	5,0
fleckige Körner %	5,0	-	-
davon			
fusariumbefallene Körner %	1,5	-	-
Auswuchs %	4,0	4,0	6,0
Schwarzbesatz %	3,0	3,0	3,0
davon			
% Mutterkorn	0,05	0,0	

„Speisegetreide“ kann direkt konsumiert werden und muss daher die höchsten Qualitätsanforderungen erfüllen. Dazu gehört z.B. die weitgehende Freiheit von Schwarzbesatz, der meistens Risikomaterial enthält. Die Anforderungen von Abnehmern können über die genannten deutlich hinausgehen. Die hygienische Beschaffenheit ist somit ein zunehmend wichtiger Qualitätsparameter und gilt gleichermaßen für Getreide und Körnerleguminosen.

Sie wird bestimmt durch:

- die Verunreinigung mit Schmutz, schadstoff- und / oder toxischen Stäuben, Fremdkörpern ( z. B. Steinen), toten Insekten und Exkrementen von Schädlingen und anderen Tieren,
- den Befall mit Schaderregern wie Motten, Käfern, Milben und ihren Ausscheidungen und
- den Besatz mit mikrobiell geschädigten Körnern, z. B. von Pilzen (Schwärze-, Schimmel-, Hefepilze) und Bakterien sowie deren Toxinen befallenem Erntegut
- arttypischen und sensorisch einwandfreien Geruch ohne Fremdgeruch

Bei Körnerleguminosen ist besonderer Wert auf den Feuchtigkeitsgehalt zu legen. Bei der Einlagerung ist auf eine Feuchte von maximal 12 % zu achten. Der große Korndurchmesser z. B. der Erbsen oder Bohnen sowie Chargen von ungleichmäßig abgereiften Beständen bedürfen besonderer Sorgfalt bei Trocknung und Aufbereitung.

Ein bedeutender Qualitätsaspekt bei Körnerleguminosen ist der Gehalt an antinutritiven Substanzen wie z. B. Vicin / Co-Vicin in Ackerbohnen, Tanin in Erbsen und Bohnen sowie Alkaloide in Lupinen. Die diesbezüglich z. T. großen Sortenunterschiede erfordern je nach Verwendungszweck eine entsprechende Sortenwahl und ggf. eine getrennte Lagerung / Vermarktung.

### ***Neuordnung des Lebens- und Futtermittelhygienerechts in Europa: das „Hygiene-Paket“***

Grundlage: „Basis – Verordnung“ (EG) Nr. 178/2002

Die EU-Verordnung Nr.178/2002 ist seit 1.1.2005 gültig und wirkt sich seit 1.1.2006 bei Cross Compliance prämienvirksam aus. Diese „Basis-Verordnung“ legt die Grundsätze der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit neu fest. Kernstück ist die Rückverfolgbarkeit. Für den Landwirt bedeutet dies neben der Dokumentation der pflanzenbaulichen Maßnahmen, die Lagerdokumentation und gegebenenfalls die

Transportdokumentation. Mit dem Ziel, das Hygienerecht zusammenzufassen, es übersichtlicher, einfacher und schlüssiger zu gestalten, hat im April 2004 die Europäische Kommission ein umfassendes Paket zur Neuordnung des gemeinschaftlichen Lebensmittelhygiene- und Veterinärrechts in Form von vier Verordnungen veröffentlicht.

- VO (EG) Nr. 852/2004 vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene
- VO (EG) Nr. 853/2004 vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs
- VO (EG) Nr. 854/2004 vom 29. April 2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs
- VO (EG) Nr. 882/2004) vom 29. April 2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz

Dieses so genannte „Hygiene-Paket“ ersetzt das nationale Hygienerecht weitgehend und ist am 1.1.2006 in Kraft getreten. Die drei Verordnungen (EG) Nr. 852, 853 und 854 zur Lebensmittelhygiene fordern, dass die Sicherheit der Lebensmittel auf allen Stufen der Lebensmittelkette, einschließlich der Primärproduktion (Landwirtschaft), gewährleistet sein muss. Dies soll durch eine Gefahrenanalyse (auch als Element des HACCP bekannt) in Verbindung mit einer guten Hygienepraxis geschehen. Verantwortlich für die Sicherheit ist der „Lebensmittelunternehmer“. Das sind alle an Erzeugung, Herstellung und Vertrieb von Futter- und Lebensmitteln Beteiligten. Für die Primärproduktion selbst ist bisher noch kein HACCP – Konzept vorgeschrieben (Ausnahmen sind hier zu beachten).

### **Die Futtermittelhygieneverordnung ( VO) Nr.183/2005**

Was Landwirte im Rahmen der Futtermittelhygieneverordnung beachten müssen

Getreide und Körnerleguminosen, die im eigenen Betrieb gelagert und verfüttert werden, müssen den Anforderungen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes erfüllen. Die seit 1.1.2006 gültige Futtermittelhygiene – Verordnung enthält nähere Bestimmungen zum Umgang mit Futtermitteln und ergänzt die „Basis – Verordnung“ (EG) Nr. 178/2002. Neu ist, dass alle Betriebe, die Futtermittel für Nutztiere herstellen, behandeln, lagern und in den Verkehr bringen, als Futtermittelunternehmen gel-

ten und sich registrieren lassen müssen. In Hessen haben alle Landwirte mit der Zuteilung der Prämienansprüche im Frühjahr 2006 einen Antrag auf „Registrierung für Betriebe der Futtermittelprimärproduktion“ erhalten mit der Aufforderung, das unterschriebene Formular umgehend an die aufgedruckte Adresse des Regierungspräsidiums zurückzusenden. Mit der Registrierung sind für die Arbeit auf dem Betrieb zunächst keine Veränderungen verbunden. In Hessen wird eine fehlende Registrierung als Ordnungswidrigkeit bewertet. Bis spätestens 1.1.2008 wird jeder registrierte Betrieb von der zuständigen Behörde aufgefordert, die Einhaltung der Futtermittelhygiene-Verordnung zu bestätigen. Andernfalls darf der Betrieb ab 1.1.2008 nicht mehr als Futtermittelunternehmen im Sinne der VO (EG) Nr. 183/2005 tätig werden.

Weitere Infos zu diesem Thema erhalten Sie u.a. beim Regierungspräsidium Gießen, Dez. 51.3, Schanzenfeldstr. 8, 35558 Wetzlar und im Internet unter [www.rp-giessen.de](http://www.rp-giessen.de).

### ***Anhang I der Futtermittelhygieneverordnung***

Im Anhang I der Futtermittelhygiene VO (EG) Nr. 183/2005 „Anforderungen an die Primärproduktion“ wird in Teil A Punkt 1 (Hygienemaßnahmen) verlangt, dass „gefährliche Kontaminationen durch Tiere und Schädlinge so weit wie möglich zu verhindern sind“. Teil A, Punkt 2 (Buchführung) enthält die Vorschrift, dass der Futtermittelunternehmer, im Falle Primärproduktion also der Landwirt selbst, „in geeigneter Weise über Maßnahmen, die zur Eindämmung von Gefahren getroffen wurden, Buch zu führen und dieses aufzubewahren“ hat. Die in dieser Broschüre enthaltenen Vorlagen sollen eine Hilfestellung sein. Das Handbuch „GQS<sub>He</sub>“ leistet hier ebenfalls gute Dienste.

Für den Landwirt kann es sinnvoll sein, sich bestehenden Zertifizierungssystemen wie „QM“ (Qualitätsmanagementsystem Milch) oder „QS“ (Qualität und Sicherheit) anzuschließen, um bessere Vermarktungschancen zu haben

### **Gesetzliche Anforderungen an Futtermittel laut Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)**

Das im September 2005 in Kraft getretene „Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel- und des Futtermittelrechts“ hat das nationale Futtermittelgesetz (FMG) aus dem Jahre 2000 ersetzt. Im Abschnitt 3 „Verkehr mit Futtermitteln“ ist für Landwirte besonders der § 17 „Verbote“ interessant. Darin wird geregelt, dass die Herstellung und Behandlung, das in den Verkehrbringen und das Verfüttern von Futtermitteln verbo-

ten ist, wenn diese bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Verwendung dazu geeignet sind, die Qualität der von Nutztieren gewonnenen Erzeugnisse, insbesondere im Hinblick auf ihre Unbedenklichkeit für die menschliche Gesundheit, zu beeinträchtigen oder die Gesundheit der Tiere zu schädigen. Die Verbote des 1. Inverkehrbringens und 2. Verfütterns von nicht sicheren Futtermitteln an Tiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen, bleiben unberührt (Verordnung (EG) Nr. 178/ 2002, Artikel 15, Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 2).

### **Öko – Futtermittel müssen der EU-VO 223/2003 entsprechen**

Seit dem 06.08.2003 ergänzt diese EU-Ökofutter-Verordnung die bestehende EU-Öko-Verordnung. Darin ist neben den genauen Etikettierungsvorschriften für Öko-Futtermittel ein auf HACCP basierendes System der Eigenkontrolle für Öko-Futtermittelfirmen sowie eine risikoorientierte Kontrolle durch die Kontrollstellen vorgeschrieben. Davon ist der Landwirt derzeit nur betroffen, wenn er selbst Öko-Futtermittel mischt und in Verkehr bringt, nicht aber, wenn er seine Tiere z.B. mit einer Totalmischration (TMR) oder selbst gemischtem Krafffutter füttert.

### **Private Zertifizierungssysteme**

Neben den gesetzlichen Vorschriften spielen in der Landwirtschaft auch zunehmend private Zertifizierungssysteme eine Rolle. Hierbei werden zusätzlich neue Anforderungen an den Landwirt gestellt. So wird von manchen Futtermittelfirmen vor dem Ankauf von Getreide ein Audit (Überprüfung) auf dem landwirtschaftlichen Betrieb durchgeführt.

### **Das Handbuch „Gesamtbetriebliche Qualitäts-Sicherung in Hessen“ GQS HE macht Rechtsvorschriften verständlich und bietet Checklisten zur Eigenkontrolle**

Um einen aktuellen Überblick über das gesamte geltende Fachrecht wie z.B. Hygiene und Umweltschutz zu erhalten, können Landwirte das Handbuch und die Beratung des LLH nutzen. Im Handbuch befinden sich Checklisten zur Eigenkontrolle für die einzelnen Betriebszweige. Diese zeigen nach der Bearbeitung auf, wo bereits die Anforderungen erfüllt werden, aber auch, wo noch Handlungsbedarf besteht. Die übersichtliche Gliederung in Betrieb, Pflanzenbau und Tierhaltung, gibt es auch im Ablageplan, einer Organisationshilfe für das Büro und im dritten Teil „Infos“ mit zahlreichen Merkblättern, Broschüren und Vordrucken.

Für die Getreidelagerung zu empfehlen sind zwei Vordrucke: 1. Schadnagerprotokoll und 2. Vorratsschädlingsprotokoll. Diese Dokumente werden z.B. vom Handel bei dem System „Qualität und Sicherheit“ (QS A d.h. Ackerbau- Drusch- und Hackfrüchte) sowie bei EUREP GAP<sup>®</sup> gefordert und befinden sich in Teil 2 „Ablage“ unter Vordrucke Betrieb. Beide Vorlagen sind dieser Broschüre zum Heraustrennen in der Mitte beigeheftet.

Dieses Handbuch GQS<sub>He</sub> wird jährlich durch Ergänzungslieferungen aktualisiert, die Gesetzesänderungen sowie die Neuerungen bei Cross Compliance, privaten Qualitätssicherungssystemen und Förderprogrammen enthalten.

Weitere Infos finden Sie im Internet unter [www.llh-hessen.de](http://www.llh-hessen.de). Die E-mail- Adresse lautet: [qualitaetssicherung@llh.hessen.de](mailto:qualitaetssicherung@llh.hessen.de). Telefonische Auskunft ist unter 06441-9289-410 möglich.

### **3. Rund um Feld- und Lagerpilze: von Aflatoxin bis Zearalenon**

Getreidekörner sind als lebendige Organismen mit einer natürlichen Keimflora, bestehend aus Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen besetzt. Werden bei Getreide 14 % und bei Körnerleguminosen 12 % Feuchte nicht überschritten, sind die Erzeugnisse auch bei sommerlichen Temperaturen über Monate lagerstabil. Hygienrisiken tauchen jedoch bereits im Vorfeld der Lagerung auf.

#### *Feldpilze, Mykotoxine (Pilzgifte) und mögliche Gegenmaßnahmen*

Bereits auf dem Feld kann Getreide von Feldpilzen, wie mutterkornbildende Pilz *Claviceps purpurea* und verschiedenen Fusarienarten, die die Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) bilden, befallen werden. Diese Mykotoxine und die Ergotalkaloide (Gifte des Mutterkorns) entstehen „schon auf dem Halm“. Diese Stoffwechselprodukte der Pilze, die sogenannten Mykotoxine, stellen ein gesundheitliches Risiko für Mensch und Tier dar. Die Infektion durch Feldpilze wird durch hohe Feuchtigkeit in der Blütezeit gefördert, aber auch andere Einflussfaktoren im Bereich pflanzenbaulicher Maßnahmen und Lagerung sind maßgeblich. Gegenmaßnahmen sind z. B. die Auswahl gering anfälliger Sorten und eine Bodenbearbeitung, welche die Verrottung der organischen Substanz fördert. Bei kritischen Vorfrüchten (u. a. Mais und Stoppelweizen) sollte der Pflug eingesetzt werden. Neben dem Verzicht auf den Anbau von Weizen nach Mais vermindert vor allem eine weitgestellte Fruchtfolge das Risiko für Fusariosen.

Der Mutterkornpilz infiziert die Getreidepflanze während der Blüte. Geeignete Vor-



beugungsmaßnahmen sind hier der Anbau von Populationsroggen oder modernen Hybridsorten mit einem hohen Pollenschüttungsvermögen, das rechtzeitige Mähen der Feldränder, sowie der Verzicht auf Triticale als Folgekultur nach Roggen.

Bei der Sortenwahl bzw. der Einschätzung der Anfälligkeit hilft die

Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes. Aber auch die Landessorten- und Ökoversuche der einzelnen Bundesländer liefern wertvolle Informationen.

Besteht Verdacht auf Fusarien (ausgeblichene, weißliche oder auch rosa Körner), so bringt ein ELISA-Schnelltest (Enzymimmunoassay als Screeningverfahren) z. B. bei einer LUFA (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt) für ca. 30 Euro rasch Informationen über den Toxingehalt (DON oder ZEA). In Hessen untersucht der Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL, Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel) speziell auf DON. Die Getreideprobe sollte gut gemischt, d.h. repräsentativ für das zu untersuchende Material sein und ca. 250 Gramm umfassen. Günstiger Zeitpunkt ist unmit-



telbar nach der Ernte d.h. vor einer Einlagerung bzw. Aufbereitung. Auf dem Markt sind auch so genannte Mykotoxin-Dipsticks (Teststreifen) speziell für die Bestimmung von DON erhältlich. Diese erlauben eine erste Orientierung, ob die Probe unter dem gesetzlich erlaubten Höchstgehalt von 1,25 mg/ kg Weizen liegt.

### **Was tun bei DON und ZEA im Getreide?**

Grenzwerte für Getreidemehle ab 1.7.2006 auf EU- Niveau angehoben

Für Getreidekörner zum direkten Verzehr sowie verarbeitete Getreideerzeugnisse gelten seit 1. Juli 2006 gesetzlich festgelegte Grenzwerte von 0,75 mg DON und 0,075 mg ZEA je kg Getreidemehl. Die Getreidereinigung (Abtrennung von Staub,

Feinanteilen, Unkrautsamen, usw.) ist für den Landwirt die effektivste Maßnahme zur Senkung des Toxingehalts im Getreide.

**Hinweis: Zur Untersuchung sollten nur Proben von bereits vorgereinigten Partien eingesandt werden.**

Für Schweinefutter gilt derzeit noch ein Richtwert von 1 mg DON/kg Futter mit 88% Trockenmasse (Mai 2005). Damit unterliegen Futtermittel, die diese Toxine enthalten, bisher noch keinem Verschneidungsverbot. Das heißt, noch dürfen z. B. höher mit DON belastete Futtermittel mit weniger belasteten vermischt werden, um für die Gesamtration den Richtwert einzuhalten. In absehbarer Zeit wird es jedoch auch für Futtermittel Grenzwerte und damit ein Verschneidungsverbot geben.

Mykotoxinhaltige Getreide dürfen keinesfalls bedenkenlos verfüttert werden. Die vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) dafür festgelegten Orientierungs- oder Richtwerte beziehen sich nicht auf Einzelfuttermittel, wie z. B. Weizen, sondern auf die Gesamtration je Tier und Tag. So darf z. B. Weizen mit 3 mg DON je kg maximal zu einem Drittel in einer Mastmischung eingesetzt werden, ohne dass dadurch der BMVEL-Richtwert von 1 mg DON je kg fertige Mischung für Mastschweine überschritten wird.

Generell gilt: Getreide mit so genannten Kontaminanten wie z. B. Mykotoxinen in einer gesundheitlich bedenklichen Menge dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn es aller Voraussicht nach nicht möglich ist, durch normale Aufreinigung oder hygienische Vorbehandlung das Niveau der gesundheitlichen Unbedenklichkeit zu erreichen. Der Landwirt kann jedoch schon vorher die Weichen für ein ganzheitliches Qualitätsmanagement stellen. Dieses erfolgt in vier Schritten:

1. Beim Mähdrusch gefährdete Zonen separat erfassen.
2. Gute Reinigung des Erntegutes d.h. Schwarzbesatz mit erhöhten Risiken entfernen. Damit wird der möglicherweise vorhandene Toxingehalt verringert.
3. Das so gewonnene Grundgetreide kann dann mit anderen, ebenfalls gereinigten Partien gemischt werden.
4. Bei Verdacht bzw. Befall sollten die Toxingehalte durch Stichproben überprüft werden.

Damit eröffnen sich für Landwirte praktische Handlungsspielräume. Gleichzeitig werden die Ansprüche der Risikominimierung beachtet.



**Mykotoxin-Höchstmengen für unverarbeitetes Getreide\* (Rohgetreide),  
gültig ab 1.07. 2006 gemäß VO (EG) Nr.856/2005**  
(verändert nach Münzing, 2005)

Mykotoxin		EU-VO (EG) Nr: 466/2001 (mg/kg)
Deoxynivalenol (DON)	Unverarbeitetes Getreide außer Durumweizen , Hafer und Mais	1,25
	Unverarbeiteter Durumweizen und Hafer	1,75
	<i>unverarbeiteter Mais</i>	<i>ab 1.Juli 2007</i>
Zearalenon (ZEA)	Unverarbeitetes Getreide außer Mais	0,10
	<i>Unverarbeiteter Mais</i>	<i>ab 1.Juli 2007</i>

\* unverarbeitetes Getreide: erst nach Reinigung, Sortierung und Trocknung

Nicht alle Feldpilze bilden Toxine. So können bei Öko-Getreide im Unterschied zu konventionellem zwar oft höhere Anteile von ungiftigen Schwärzepilzen festgestellt werden, toxinbildende Fusarien sind jedoch deutlich seltener.

Bei Körnerleguminosen spielen die Feldpilze kaum eine Rolle. Fusarienbefall wird selten registriert und in den wenigen Proben von Körnerleguminosen, die im LHL (ehemals LUFA Kassel) bislang auf DON und ZEA untersucht wurden, konnten keine nennenswerten Belastungen nachgewiesen werden.

### **Lagerpilze – kein notwendiges Übel!**

Nach der Ernte dominieren im Getreidelager die Lagerpilze (Schimmelpilze). Durch ihre Aktivitäten können bei unsachgemäßer Lagerung Mykotoxine wie z.B. Ochratoxin A (OTA) und Aflatoxin gebildet werden. Gleichzeitig hat der Landwirt bei der (Ein-) Lagerung die größte Einflussmöglichkeit auf das Ausmaß des Befalls. Vorreinigen und – falls nötig – Trocknen des Getreides vor der Einlagerung sind wichtige Gegenmaßnahmen. Gute Belüftung beugt der Kondenswasserbildung vor, große Temperaturschwankungen sind zu vermeiden.

## Wichtige toxinbildende Lagerpilze und ihre Umweltansprüche

<b>Pilz</b>	<b>Toxin</b>	<b>Temperaturanspruch °C</b>	<b>Feuchtigkeitsanspruch</b>	<b>Vorkommen</b>
Aspergillus	Aflatoxin, Ochratoxin, u.a.	25 - 35	hoch	häufig
Eurotium	Sterigmatocystin u.a.		niedrig	häufig
Monascus	Citrinin u.a.	15 - 45		selten
Penicillium	Ochratoxin, Citrinin u.a.	20 - 25	niedrig	häufig

(Quelle: Manfred Coenen, DLG-Mitteilungen 2/2003)

Bei einer guten Lagerpflege reicht eine Getreidetemperatur von unter 20°C aus. Wer über entsprechende Technik verfügt und auf Nummer sicher gehen möchte, sollte den Bereich von 10 bis 15°C wählen.

Obige Übersicht macht deutlich, dass Trocknen und Kühlen gleichermaßen wichtig sind. Bei einer Kornfeuchtigkeit von unter 14 % ( Roggen, Gerste, Weizen, Mais) – dies entspricht dann einer relativen Luftfeuchte der Luft zwischen den Körnern von 65 % und weniger – ist kein Pilzwachstum und damit keine Mykotoxinbildung möglich.

### **Mykotoxine – übers Tier in unser Essen?**

Mykotoxine im Tierfutter haben zunächst Auswirkungen auf die Gesundheit der Tiere. Einige Toxine konnten aber auch in tierischen Produkten wiedergefunden werden, so Aflatoxin in Milch und Ochratoxin im Schweinefleisch. Diese könnten sich nach dem Verzehr eventuell schädigend auf Menschen auswirken. Unklar ist noch, ab welcher Toxinbelastung Fleisch oder Milch in ihrem Gesundheitswert beeinträchtigt werden. Während Aflatoxin weitgehend auf Importfuttermittel beschränkt ist, entsteht Ochratoxin (OTA) bei unsachgemäßer Lagerung im eigenen Getreidesilo. Hier kann jeder Landwirt durch geeignete Maßnahmen dazu beitragen, die Toxinbelastung zu Beginn der Nahrungsmittelkette möglichst gering zu halten.

Grenzwerte sind bisher für Mutterkornsklerotien und Aflatoxine gesetzlich festgelegt, mit ihnen einher geht ein Verschneidungsverbot z.B. für Futtermischungen. Für DON,

ZEA und Ochratoxin gelten für die Fütterung noch vom BMVEL herausgegebene Richtwerte zur Orientierung.

<b>Mykotoxin</b>	<b>typische Wirkung</b>	<b>Grenz- bzw. Richtwert (GW, RW)</b>
Aflatoxine	krebserregend, immunsuppressiv	0,002 mg/kg Mais, 0,005mg/kg sonst. Getreide, 0,003 mg/kg Schweinealleinfutter (GW)
<b>DON</b>	Erbrechen, Diar- rhöe	1 mg/kg (RW für Schweine) 2 mg/kg (RW für Kälber) 5 mg/kg (RW für Milchkühe, Mastrinder)
Ergot-alkaloide	Gangränbildung, Abort, Milchmangel	1 g Mutterkornsklerotien/kg Getreide (GW)
Ochratoxin (OTA)	Nierenschäden	0,20 mg/kg (RW für Schweine)
<b>ZEA</b>	Fruchtbarkeits- störungen	0,05 mg/kg (RW für präpubertäre Jungsauen) 0,250 mg/kg (RW für andere Schweine)

(Quelle: aktualisierte Tabelle nach Manfred Coenen, nach BMVEL, US-FDA; DLG – Mitteilungen 2/2003)

Weitere Infos finden Sie im Leitfaden: „Fusarien im Getreide - Was kann der Landwirt dagegen tun? Leitfaden zur Minimierung des Fusarium - Ährenbefalls auf dem Acker und von Risiken einer Toxinbelastung im Erntegut“ Herausgeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Best .Nr. 09111205 zum Herunterladen im Internet unter [www.bmelv.de](http://www.bmelv.de) dann weiter unter Service und Publikationen.

#### **4. Getreide und Körnerleguminosen sicher lagern durch Vorratsschutz**

##### **„Das A und O der Lagerung ist die Vorbeugung“**

Die Vorbeugemaßnahmen haben absolute Priorität vor der Bekämpfung. Generell gilt: Der beste Schädling ist der, der nicht ins Lager kommt. Wer seinen Betrieb insgesamt schädlingsfeindlich gestaltet, hat später weniger Kalamitäten.

## **Bauliche Maßnahmen**

Ein guter Lagerraum ist trocken, sauber und gut belüftet. Die Wände sind möglichst glatt und der Fußboden ist aus glattem Beton. Spalten und Ritzen sollten sorgfältig und dauerhaft verschlossen sein. Wird das Erntegut an Außenwände geschüttet, müssen diese gut isoliert sein. An solchen Stellen sammelt sich sonst Feuchtigkeit, es bildet sich leicht Schimmel der wiederum Pilzgifte (Mykotoxine) produzieren kann. In solchen Pilznestern sammeln sich auch gern tierische Schädlinge.



## **Räume und Geräte gut reinigen**

Das Lager muss restlos leer sein bevor es neu befüllt wird. Sonst können neue Partien von alten Partien infiziert werden und verderben. Eine gründliche und intensive Reinigung ist unerlässlich. Industriestaubsauger leisten hier gute Dienste und arbeiten wesentlich staubärmer als der gute alte Besen. Auf Gussasphalt-, Stahl- und Betonflächen können auch Hochdruckreiniger eingesetzt werden. Doch sollte genügend Zeit bis zur Einlagerung bleiben, um das Lager wieder vollständig austrocknen zu lassen.

Schädlinge benötigen Nahrung und Verstecke. Im Rahmen der Lebensmittelkette bilden Pilze und Staubpartikel in Kombination mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von unter 65 % die Futtergrundlage für Milben und Staubläuse. Die wiederum werden von Raubmilben gefressen usw. Das Übel beginnt beim Staub und nicht erst beim Getreidekäfer oder der Ratte.

Sackware gehört auf Paletten. Unordnung und Unsauberkeit stellen Infektionsquellen dar und vermindern im Falle eines notwendigen Präparateinsatzes dessen Wirkung erheblich. Staub wirkt wie ein Filter und bietet in Ritzen ideale Schutznischen für Insekten.

## **Einschleppung vermeiden durch Kontrolle des Lagers**

Ganz zu vermeiden ist die Einschleppung von Schadinsekten nur in gasdichten Silozellen oder Kammern ohne jegliches Restgetreide. Bei trocken eingelagertem Getreide mit einer Temperatur unter 10°C entwickeln sich keine Insekten. Milben vermehren sich dann nur noch sehr langsam – ausreichende Feuchtigkeit vorausgesetzt. Das Hauptproblem beginnt mit dem für Schaderreger förderlichen Mikroklima. Dieses ist kontrollierbar durch die Steuerung der drei Faktoren Staub, Wärme und Feuchtigkeit. Eine regelmäßige Temperaturkontrolle ist unerlässlich. Ansteigende Temperaturen im Lagergut deuten auf einen Befall durch Käfer, Milben oder Schimmelpilze hin.

## **Von Wasserprobe und Käfersieb**

Zur Absicherung während der Lagerung und zur Endkontrolle gehört die Wasserprobe. In ein mit Wasser gefülltes Glas wird Getreide geschüttet. Bruchkorn, aber auch



von Insekten befallenes Getreide schwimmt an der Oberfläche, da Eier, Larven und Puppen im Getreide dessen spezifisches Gewicht vermindern. Nicht befallene Körner sinken auf den Boden. Wenn viel Getreide oben schwimmt, sollten einige dieser Körner aufgebrochen und auf lebenden Befall kontrolliert werden.

Im Getreidekorn fressende Insekten oder ihre Brutstadien lassen sich auch akustisch mit für Körperschall empfindlichen Mikrofonen und entsprechenden Verstärkern aufstöbern, was mit Hilfe von Untersuchungen im Institut für

Vorratschutz der Biologischen Bundesanstalt Berlin bis zur Serienreife entwickelt wurde. Informationen und Bezugsquellen sind im Fachhandel erhältlich.

Käfersiebe mit feinen Maschen (Maschenweite: 1,8 x 1,8 mm) sind ebenfalls sehr hilfreich. Dabei werden Getreideproben auf ein Sieb gegeben und geschüttelt. Die Käfer richten sich beim Schütteln auf und fallen durch das Sieb auf eine weiße Fläche – z.B. ein Blatt Papier – und können so leicht erkannt werden.

Mit Pheromonfallen können z. B. die Männchen der Speichermotte gefangen werden.

## **Vorratschutz im Ökobetrieb**

Nach dem Pflanzenschutzgesetz zählen pflanzliche landwirtschaftliche Produkte wie z.B. Getreide, Körnerleguminosen, Nüsse und Gries zu den Vorräten. Zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen im Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes und der EU-Öko-VO 2092/91 sind nur die CO<sub>2</sub>-Begasung, die CO<sub>2</sub>-Druckentwesung, Kieselalgenstäube (siehe Kapitel 5) und bestimmte Blutgerinnungsmittel zugelassen. Der Einsatz der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* und Lager-Erzwespe ist möglich, da für diese Nützlinge keine Zulassungspflicht besteht. Im Gegensatz dazu ist z.B. Müsli ein Lebensmittel. Diese dürfen nicht mehr gehandelt bzw. verkauft werden, wenn sie Milben oder Insekten aufweisen, gleich ob lebend oder bereits abgetötet.

## **Vorratsschutz im konventionellen Betrieb**

Ob Bio-Betrieb oder konventionell wirtschaftender Landwirt, die grundsätzlichen Dinge im Vorratsschutz (vorbeugende Maßnahmen, Lagerhygiene etc.) unterscheiden sich bei den genannten Betriebsformen nicht. Konventionelle Betriebe haben darüber hinaus aber die Möglichkeit chemische Präparate einzusetzen. Für deren wirksamen Einsatz ist die bereits erwähnte gründliche Reinigung der Getreideläger Voraussetzung. Nicht gesäuberte Läger sind mit Staubschichten überzogen. Staub bindet den Wirkstoff und vermindert dadurch die Wirksamkeit.

Die Anzahl der zugelassenen Wirkstoffe und Präparate ist begrenzt. Der Landwirt muss beim Einsatz der Mittel auf deren sachgerechte Anwendung achten. Bei der Behandlung leerer Lagerräume mit der Rückenspritze sind alle Flächen, Ritzen und Winkel sowie die benutzten Maschinen und Geräte gründlich zu benetzen.

ACTELLIC 50: 0,16 %ige Lösung (bei Steinfußböden und -wänden 8 ml in 5 l Wasser/100 m<sup>2</sup>; bei Holzböden u. -wänden bis 32 ml in 20 l Wasser/100 m<sup>2</sup>).

Die Zulassung von Baythion EC: (0,2 %) ist am 31.12.2005 ausgelaufen. Restmengen können bis Ende 2007 aufgebraucht werden. Vorteilhaft bei diesem Präparat ist die Wirkung auf lebende Insekten und die Eier, während bei Actellic 50 nur die lebenden Tiere erfasst werden.

In dichten oder abdichtbaren Räumen und Silos besteht die Möglichkeit, durch Vernebeln von entsprechenden Präparaten eine direkte Bekämpfung von versteckt sitzenden Schädlingen zu erreichen. Für diesen speziellen Zweck stehen Verneblungsautomaten zur Verfügung.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten zugelassenen Präparate und deren Verwendungszweck:

Präparat (Wirkstoff)	Auflage	Anwendung	Bemerkung
<b>Leerraumbehandlung Sprengmittel</b> Actellic 50 (Pirimiphos-Methyl)	Xn	0,16 % 5-20 l/100 m <sup>2</sup>	max. 1. Behandlung
<b>Vernebelungsmittel in leeren oder belegten Lagerräumen</b> DEDEVAP-Nebelautomat (Dichlorvos)	Xn	Dose/500 m <sup>3</sup>	Einwirkungszeit 4 Std.
Detia Insekten Strip (Dichlorvos)	Xn	kleiner Strip/50 m <sup>3</sup> großer Strip/100 m <sup>3</sup> bei Motten	6 Std.
Detmolin F (Pyrethrine + Dichlorvos) Insektentil Raumnebel forte (Pyrethrine)	Xn	600 ml/100 m <sup>3</sup> bei Käfern 100 ml/100 m <sup>3</sup> bei Motten	6 Std.

Liegt bereits Schädlingsbefall vor, kann das Präparat Actellic 50 eingesetzt werden. In Abhängigkeit von der Menge des befallenen Getreides wird das Präparat entweder mit einer Rückenspritze ausgebracht, oder mit Hilfe eines speziellen Applikationsgerät direkt auf den Fördergutstrom des Getreides dosiert (8 ml/ Tonne in 5 l Wasser). Die Applikation mit der Rückenspritze erfolgt bei auf Schüttdöden gelagertem Getreide. Der Anwender sticht die Lanze möglichst tief in das Getreide hinein, drückt dann den Griff zusammen und zieht gleichzeitig die Lanze wieder aus dem Getreide heraus. Dieser Vorgang ist möglichst engmaschig über den kompletten Getreidehaufen zu wiederholen.

Nach der Behandlung sollte das behandelte Getreide mit einem dünnen Vlies oder einer PVC-Plane abgedeckt werden Das Präparat besitzt keine Wartezeit,

<b>Befallenes Getreide</b> Actellic 50 (Pirimiphos-Methyl)	Xn	0,16 % 8 ml in 5 l Wasser pro Tonne auf den Fördergutstrom spritzen	nach Behandlung mit PVC-Plane abdecken
--	----	--	--

## **Konservieren mit Säuren**

Seit einigen Jahren findet die Konservierung von Getreide mit Säuren bzw. Säuregemischen in der Praxis immer mehr Verbreitung.

Landwirte, die Getreide oder Hülsenfrüchte zur Fütterung lagern, können mit diesem Verfahren nicht nur längerfristig konservieren sondern schalten gleichzeitig Schaderreger und Schädlinge weitestgehend aus. In vielen tierhaltenden Betrieben ist es mittlerweile Standard, das Futtergetreide mit Säuren zu behandeln.

Ziel der Konservierung ist es, das komplette Getreidekorn, das Schrot, oder die Hülsenfrüchte mit dem Konservierungsmittel zu ummanteln. Entscheidend für den Erfolg der Konservierung ist die gleichmäßige Verteilung der nach Feuchtigkeit und auch Lagerzeit notwendigen Aufwandmenge.

Die Eingliederung des Verfahrens in vorhandene Arbeitsabläufe ist meist problemlos und ohne großen technischen Aufwand durchzuführen. Benötigt wird eine Förderschnecke (Mindestlänge 2,5 m besser 4 - 5 m oder länger) und eine spezielle Dosierpumpe. Über zwei Düsen (Abstand ca. 1 m) dosiert die Pumpe die eingestellte Säuremenge im unteren Bereich der Förderschnecke auf den Förderstrom. Wichtig: Pumpe vor dem Einsatz auslitern! Wird das Getreide im Anschluss an die Behandlung für einige Tage zwischengelagert, kann die Säure in das Korn einziehen und verringert somit ihre korrosiven Eigenschaften. Die Schnecke ist zum Abschluss der Einlagerung mit altbehandeltem Getreide zu reinigen.

Die Beschaffungskosten für eine (Standard) Dosierpumpe liegen, je nach Fabrikat und Leistung, bei ca. 1300,-bis 2100 -€ (z.B. Seybert & Rahier GmbH, 34376 Immenhausen Tel.: 05673 9990, RCG-Technik Warendorf GmbH Tel.: 02581 63540).

Bei Anwendung der Produkte sind Schutzbrille und Handschuhe zu tragen. Bei schlechter Belüftung ist zusätzlich eine Schutzmaske mit Filter zutragen!



Produktname	Wirkstoff	Hersteller/Vertrieb
DRWZ - Propionsäure	Propionsäure 99,5 %	RWZ Altmorschen Tel. 05664 949065
Luprosil	Propionsäure 99,5 %	Fa. BASF
Luprosil-Mix NC	Propionsäure + Ameisensäure für Corn Cob Mix	Fa. BASF
Bergo Acid NF	Propionsäure + Natriumbenzoat	Fa. Bergophor
Säuregemisch d. Fa. Röthel	Pro-Stabil 99,5 % Propionsäure Pro-Stabil AP 80 % Propionsäure + Ammoniumpropionat 6 %	Fa. Röthel . Edermünde Tel. 05603 93280
Schaumasil	Säuregemisch	Fa. Schaumann
Grain Save NC 75	75 % Propionsäure +Ammoniumpropionat	Fa. BASF
Grain Save NC 90	92 % Propionsäure +Ammoniumpropionat	Fa. BASF

Der Vorteil von Säuregemischen liegt in der Anwenderfreundlichkeit (nicht ätzend und weniger korrosiv).

#### Luprosil-Dosierungstabelle Getreide (Luprosil- Dosierung kg/t Frischgetreide)

Feuchtig- keitsgehalt der Körner in %	Konservierungsdauer			
	bis 1 Mo.	1 - 3 Mo.	3 - 6 Mo.	6 - 12 Mo.
16	3,5 kg/t	4,5 kg/t	5,0 kg/t	5,5 kg/t
18	4,0 kg/t	5,0 kg/t	5,5 kg/t	6,5 kg/t
20	4,5 kg/t	5,5 kg/t	6,5 kg/t	7,5 kg/t
22	5,0 kg/t	6,5 kg/t	7,5 kg/t	8,5 kg/t
24	5,5 kg/t	7,0 kg/t	8,5 kg/t	9,5 kg/t
26	6,0 kg/t	8,0 kg/t	9,5 kg/t	10,5 kg/t
28	7,0 kg/t	9,0 kg/t	10,5 kg/t	11,5 kg/t
30	8,0 kg/t	10,0 kg/t	11,5 kg/t	13,0 kg/t

10 % Sicherheitszuschlag sind besonders bei hohen Temperaturen zu empfehlen.

Säuregemisch-Dosierungstabelle für Getreide  
 Pro-Stabil AP oder Lupro-Grain NC Dosierung kg/ Tonne Frischgetreide

	Pro-Stabil AP			Lupro-Grain NC	
Feuchtigkeitsgehalt					
Körner in %	bis 3 Mo.	3 – 6 Mo	bis 12 Mo	bis 3 Mo.	3 – 6 Mo.
14	2,5 kg/t	3 kg/t	4 kg/t	5 kg/t	6 kg/t
16	6,0 kg/t	7 kg/t	8 kg/t	6 kg/t	6,5 kg/t
18	7,0 kg/t	8 kg/t	10 kg/t	6,5 kg/t	7,5 kg/t
20 -22	8,5 kg/t	9,5 kg/t	11 kg/t	8 kg/t	9 kg/t

Bei Feuchtigkeitsgehalten über 20 % kommt nur noch Propionsäure zum Einsatz.  
 Die reinen Mittelkosten liegen je nach Bezugsform und Menge sowie dem Feuchtigkeitsgehalt und Lagerdauer zwischen 0,40 bis 2,50 €/dt Getreide.

### 5. Typische Vorratschädlinge und Bekämpfungsmöglichkeiten

Generell ist eine präparatefreie Behandlung von Schaderregern vorzuziehen z. B. durch natürliches CO<sub>2</sub> sowie Wärme- und Prallverfahren. Näheres dazu im dlz-Sonderheft 2, *Lagern von Getreide*, (2. überarbeitete Auflage, München, 1995)

Hinweis für Ökobetriebe: Sprechen Sie vor Anwendung irgendwelcher Präparate mit ihrer Kontrollstelle, Ihrem Anbauverband oder auch mit Ihrem Abnehmer!

Ausführliche Informationen gibt es im Internet auf der Seite <http://www.oekolandbau.de/> unter der Rubrik Erzeuger/Pflanzliche Erzeugung/Pflanzenschutz/ Vorratsschutz

#### Wissenswertes zum Kornkäfer in Getreide

Der Kornkäfer (*Sitophilus granarius*) ist der bekannteste Getreidevorratschädling.



Kornkäfer sind schon seit biblischen Zeiten bekannt. Der schwarzbraune bis schwarze Käfer ist 3,5 bis 5,0 mm lang. Er verursacht Fraßschäden an Getreide aller Art, vorzugsweise an Weizen und Roggen. Auch Spelzgetreide wie Gerste und Dinkel werden befallen. Der Befall erfolgt nur im Innern des Getreidehaufens. Bei Massenbefall wird das Getreide warm und feucht. Die Eier des Kornkäfers werden in das zuvor angebohrte

Getreidekorn abgelegt. Vom Ei bis zum Käfer entwickelt sich der Kornkäfer im Getreidekorn, das er dabei vollständig aushöhlt. Nach etwa fünf bis sechs Wochen bei 25°C schlüpft aus einem befallenen Getreidekorn ein Jungkäfer. Nach wenigen Tagen kann die Begattung der Weibchen erfolgen. Die Anzahl der Nachkommen sowie die Lebenserwartung der Käfer hängen bei gutem Nahrungsangebot im Getreidelager vom jeweiligen Mikroklima ab. Erwachsene Tiere werden bei Temperaturen über 20°C etwa 6 Monate alt, können aber bei kühlen Bedingungen bis zu 2 Jahre leben. In einem Jahr (3 Generationen) können sich aus einem befruchteten Weibchen bis zu 250.000 Käfer entwickeln! Die lichtscheuen Käfer meiden die beleuchteten Stellen des Getreidelagers sowie Partien, die bewegt werden.

### **Hilfen zum Nachweis von Kornkäfern: Der Wellpappen- und der Heizungstest, die Käferfalle**

Die Lichtscheuheit wird beim „Wellpappentest“ genutzt. Hierfür wird für ein bis zwei Wochen ein Stück Wellpappe u. a. im Randbereich auf die obere Getreideschicht gelegt. Darunter sammeln sich dann, falls vorhanden, einige der lichtscheuen Kornkäfer.

Beim Heizungstest werden die bei kühlen Temperaturen im Winter trägen Käfer munter. Dazu wird eine repräsentative Probe Getreide aus dem Silo genommen und in einem verschlossenen Behälter in einen warmen Raum bzw. auf einen Heizkörper gestellt. Wenn in der Probe Käfer vorhanden sind, krabbeln diese heraus.

Zur Ermittlung der Befallsituation haben sich in der Praxis „Käferfallen“ bewährt, die auf der glattgezogenen und geharkten Oberfläche der Getreideschüttung aufgestellt werden. Bei der Suche nach dem höchsten Punkt fallen die Käfer in ein Gefäß. Durch regelmäßige Kontrolle dieser Fallen erhält der Landwirt ein gutes Bild des jeweiligen Befalls.

### **Bekämpfung der Kornkäfer durch die Lager-Erzwespe und durch fossile Kieselalgen als Einstäubemittel**

Ein natürlicher Gegenspieler des Kornkäfers ist die Erzwespe (*Lariophagus distinguendus*). Diese ist ein Parasitoid, der selbst von Schädlingen lebt. Die Erzwespe legt ihre Eier in die Larve von Kornkäfern. In dieser schlüpft die Larve der Erzwespe und zehrt die Käferlarve auf. Die innerlich ausgehöhlte Käferlarve stirbt. Die Wespenlarve verpuppt sich im Getreidekorn. Nach zwanzig Tagen nagt die junge Wespe ein Loch ins Getreidekorn und gelangt ins Freie.

Außer dem Kornkäfer können auch andere Schädlinge wie z.B. der Getreidekapuziner, die Getreidemotte oder der Bohnenkäfer mit Hilfe der Erzwespe bekämpft wer-

den. Nach der Behandlung muss das Getreidegut von den abgestorbenen Nützlingen gereinigt werden. Der Einsatz von weiteren Nützlingen ist noch in der Entwicklung. Eine Liste mit im Fachhandel angebotenen Nützlingen befindet sich im Internet unter [www.oekolandbau.de/erzeuger/Pflanzliche-Erzeugung/pflanzenschutz/vorratschutz](http://www.oekolandbau.de/erzeuger/Pflanzliche-Erzeugung/pflanzenschutz/vorratschutz)

Kieselalgenstaub wird unter den Handelsnamen „SilicoSec“ und „Fossil Shield“ vertrieben. Beide Produkte bestehen aus natürlich vorkommenden fossilen Kieselalgen oder Diatomeenerde, d.h. fossilen Ablagerungen aus den Schalen einzelliger Kieselalgen. Die Stäubemittel enthalten als Hauptbestandteil amorphes SiO<sub>2</sub>. Der Silikatstaub selbst hat eine Partikelgröße zwischen 13 und 20 µm und ist seit 1997 als Vorratschutzmittel zugelassen.

Nach Ausbringung der Mittel stäuben sich die Vorratschädlinge wie Kornkäfer, Reiskäfer, Getreideplattkäfer, Larven von Mehl- und Speichermotten als Folge ihrer Eigenaktivität selbst ein. Durch die Scharfkantigkeit und Absorptionsfähigkeit der Silikatpartikel trocknen Insekten und Milben rasch aus, so dass diese in kurzer Zeit absterben. Da der Silikatstaub keinem Wirkstoffabbau unterworfen ist, wird das behandelte und trocken gelagerte Erntegut dauerhaft geschützt.

Es bestehen keine Wartezeiten, da der Silikatstaub für Mensch und Tier ungefährlich ist. Für Brotgetreide bestehen jedoch erhebliche Bedenken, da das Korn auch nach der Reinigung noch Reste anhaftender Stäube aufweist. Diese sind nicht geschmacksneutral.

SilicoSec bzw. Fossil Shield werden dem Erntegut bei der Einlagerung zur Befallsvorsorge oder bei der Umlagerung zur Bekämpfung vorhandener Schädlinge beigegeben. Bei Behandlung größerer Getreidepartien kann ein speziell konstruiertes Dosiergerät eingesetzt werden (Nach Herstellerangaben mit einer Leistung von bis zu 100 t / Stunde).

Bei Befallsgefahr: 1 kg SilicoSec je Tonne Brot- oder Futtergetreide  
1 kg Fossil Shield je Tonne Getreide  
in die obersten 50 cm Deckschicht einbringen

Bei Befall: 2 kg SilicoSec je Tonne Futtergetreide  
2 kg Fossil Shield je Tonne Getreide  
komplett einmischen

Hinweis: Jede Anwendung ist mit dem Handelspartner bzw. Kunden abzusprechen. Diese verlangen teilweise stäubefreie Partien. Mühlen besitzen in der Regel geeignete Geräte, wie z. B. Bürsten und Scheuermaschinen, um das Getreide handelsfähig zu machen. Dieser Aufwand ist jedoch relativ hoch.

SilicoSec ist im Fachhandel erhältlich. Fossil Shield inkl. Dosiergerät kann direkt bestellt werden bei: Bein GmbH, Siedlungsstraße 6-8, 36132 Eiterfeld, Tel: 06672-92330, Fax: -923310 Email: [info@bein-gmbh.de](mailto:info@bein-gmbh.de)

## Die beiden wichtigsten Schädlinge in Körnerleguminosen:

### Der Erbsenkäfer und der Ackerbohnenkäfer

Zwei wichtige Schädlinge gilt es zu kennen und in Schach zu halten.

Der Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum*) und der Ackerbohnenkäfer (*Bruchus rufimanus*).

Beide sind reine Freilandschädlinge. In Gebieten mit einer hoher Anbaudichte dieser Kulturarten treten sie verstärkt auf.

Die Weibchen der 3 - 5 mm langen Käfer legen ihre Eier an die noch kleinen Hülsen der verblühenden Erbsen oder Ackerbohnen. Die ausgeschlüpften Larven bohren sich ins Innere der Hülsen und fressen in den Samen kreisrunde Löcher ohne die Samenhaut zu beschädigen. Vor der Verpuppung



wird die Fraßhöhle erweitert. Das sogenannte kreisrunde Fenster entsteht. Teils ver-



lassen die Jungkäfer vor der Ernte die Samen, teilweise verbleiben sie aber im Erntegut. Es sollte nur befallsfreies Saatgut verwendet werden. Ähnlich wie bei der Schwemmprobe bei Getreide schwimmen befallene Erbsen oder Bohnen im Wasser an der Oberfläche.

Im Lager erreicht man durch längere warme Lagerung des (Saatgut-) Vorrats das vorzeitige Ausfliegen der Käfer. Befallene Samen mit Loch sind zwar noch keimfähig, verfaulen aber sehr häufig im Boden.

Als natürliche Feinde sind Schlupfwespen als Ei- und Larvenparasiten bekannt (siehe Kornkäfer).

## **Literaturhinweise:**

*Vorratsschädlinge im Getreide*, Christoph Reichmuth, 1997, Verlag Th. Mann, Bonn  
*Der sachkundige Vorratschützer*. Sachkunde für Anwender und Abgebende von Vorratschutzmitteln., Lothar Benzing, 2000, ISBN 3-86037

**Internet:** Auf der Seite der Biologischen Bundesanstalt [www.bba.bund.de](http://www.bba.bund.de) erhalten Sie unter „Pflanzen schützen“ und „Vorräte schützen“ gute Informationen zur Vorbeugung, Erkennung und Bekämpfung im integrierten und ökologischen Landbau. Unter der Rubrik „Institute“ finden Sie auch das Institut für Vorratschutz, Berlin.

## **6. Was der Landwirt zur Gesunderhaltung des Ernteguts tun kann.**

Vor der Ernte: Sichtkontrolle und Reinigung sind notwendig

Sowohl der Mähdrescher als auch Transportfahrzeuge sollten per Sichtkontrolle gründlich untersucht werden. Alle Teile, die mit dem Erntegut in Berührung kommen, sind auf Reste von Abschmierfett, lose Metallteile und Reste organischen Ursprungs zu inspizieren.

Auch die Silozellen, der Sumpf, die Schnecken und weitere Höhenförderer müssen kontrolliert werden. Die einwandfreie Beschaffenheit, Sauberkeit und Schädlingsfreiheit ist das oberste Ziel.

*In der Ernte: Trockenes und sauberes Erntegut lässt sich später besser lagern*

Bei der Einstellung des Dreschkorbes ist darauf zu achten, dass nur ein geringer Anteil an Bruchkorn entsteht. Nach dem Drusch von z. B. erdbehafteten Erbsen muss der Mähdrescher gereinigt werden. Ebenfalls nach Frucht- bzw. gegebenenfalls nach Sortenwechsel.

Unmittelbar vor der Einlagerung sollte eine Sichtkontrolle der Annahme- und Fördereinrichtungen vorgenommen werden.

### **Reinigen vor dem Einlagern ist das Minimum**

Ein Vorreiniger leistet gute Dienste, wenn er noch vor dem ersten Zwischenlager eingesetzt wird. Durch die Aussonderung eines möglichst hohen Anteils von Verunreinigungen wie Staub und sonstige Leichtteile und je nach Bauart auch von Sand und Erde vereinfachen sich die nachfolgenden Maßnahmen erheblich. Die Trocknungs- und Belüftungsleistung steigt und der Toxingehalt wird gesenkt. So kann die Qualität von Getreide und Körnerleguminosen deutlich stabilisiert werden.

Zwei Verfahren zur Vorreinigung sind gebräuchlich: 1. der einfache pneumatische Kegelreiniger (Saugreiniger) und 2. der aufwändigere Vorreiniger mit Wind- und Sor-

tiersieben, der noch mit der klassischen „Windfege“ arbeitet und dabei auch Teile absieben kann, die kleiner und dabei schwerer als Getreide sind. Mit den reinen Windsichtern (sichten = Reinigen mit Saug- oder Druckluft) lassen sich Staub und Leichtteile aus dem Erntegut entfernen. In der Vorreinigungsstufe sollte die Leistung der Reinigungsgeräte ca. 10 bis 20 % höher eingeplant werden, als die Kapazität der vorgeschalteten Fördereinrichtung. Bei höheren Ansprüchen an die Reinigungsqualität oder Sortierung sind Siebeinrichtungen zu empfehlen. Reinigungskegel stellen dagegen die einfachste und billigste Reinigungsvorrichtung dar.



Es gibt Windfegen, die mit waagrechter Luftführung arbeiten sowie Kegelreiniger. Letztere saugen die leichten Beimengungen entgegen dem Getreidefallstrom ab. Windfegen ohne Siebe erreichen nicht ganz die Reinigungsqualität und -leistung von pneumatischen Kegelreinigern. Die sogenannten „Mähdruschaspirateure“ (aspirieren = Luft ansaugen) kombinieren die Windsichtung und die Siebreinigung. Eine Sonderform unter den Aspirateuren ist der relativ

aufwändige Trommelsortierer. Dieser arbeitet im Gegensatz zu den Flachsiebgeräten mit rotierenden, senkrecht stehenden Siebkörben.

In der Praxis anzutreffen sind auch Siebtrommelreiniger. Damit können mit einem Rundlochtrommelsieb grobe Teile wie z.B. Ähren und Samenkapseln und mit einem Langlochtrommelsieb auch feinere Teile wie sandige Verunreinigungen sowie Schmach- und Bruchkorn entfernt werden.

## 7. Qualität im Lager fördern durch Belüften und Kühlen

Wer seine Ernte nicht direkt vom Feld verkaufen kann oder möchte, benötigt ein sachgerechtes Lager. Zur Lagerstabilisierung steht zur Verfügung die Konservierung durch

- Entzug von Feuchte (Warmluft)
- Entzug von Wärme (Kaltluft)
- Entzug von Sauerstoff (gasdichte Lagerung)
- pH-Wert-Absenkung (Säurebehandlung)

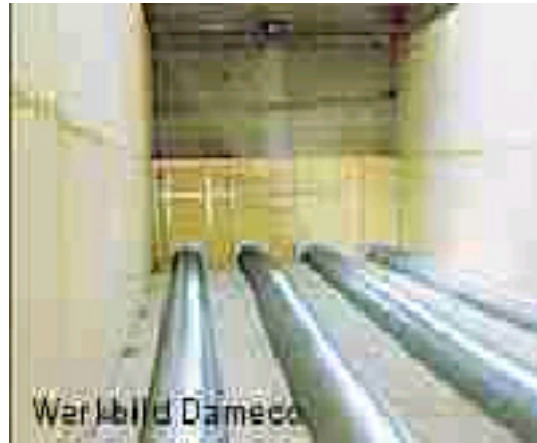
Um das für den einzelnen Betrieb geeignete Verfahren zu finden, ist vorab Folgendes zu klären:

- Bestimmungszweck des Erntegutes,
- Menge des anfallenden Getreides und der Körnerleguminosen,
- Leistung des Mähdreschers,
- bauliche Gegebenheiten,
- technische Möglichkeiten zur Förderung und Weiterverarbeitung des Erntegutes sowie
- Betriebssicherheit, Wartungsaufwand, Geräusch- und Staubentwicklung einer Anlage.

Das Verfahren mit dem höchsten Energieverbrauch ist die Trocknung. Dabei wird die Feuchtigkeitsabgabe des Getreides durch die Zufuhr von warmer und trockener Luft gefördert. Die Verringerung der Feuchtigkeit ist auch durch eine Belüftung des Getreides möglich, allerdings dauert dieser Vorgang bis zur Erreichung der passenden Lagerstabilität länger als bei der Trocknung.

### **Lagerstabilisierung mit Außenluft oder leicht angewärmter Luft (Lagerbelüftungstrocknung)**

Mindestens 50 % des gesamten Getreidelagers muss belüftbar sein. Liegen die Anfangsfeuchten des Getreides über 19 % muss der Lagerung ein Satz- oder Umlauf-trockner vorgeschaltet sein. Dadurch wird gleichzeitig der Mykotoxinbildung vorgebeugt. Das Getreide wird über Kanäle oder Luftleitungen aus gelochtem Stahlblech, perforiertem Wellblech, Düsenböden oder Kunststoffrohren belüftet. Hat die Zuluft die gleiche Temperatur wie das Getreide sollte nur belüftet werden, wenn die relative Luftfeuchtigkeit der Außenluft unter 65 % liegt. Eine relative Luftfeuchte von 65 % steht im Gleichgewicht mit 14 % Kornfeuchte. Bei über 65 % Luftfeuchtigkeit muss die Luft angewärmt werden. Eine Erhöhung der Lufttemperatur um 1°C senkt die relative Luftfeuchtigkeit um 4 bis 5 %. Das bedeutet: Je höher die Luftanwärmung, desto niedriger ist die relative Luftfeuchte, um so rascher schreitet der Trocknungsprozess voran.





Die Luftanwärmung soll jedoch höchstens 5 bis 8°C betragen, da sonst das Getreide in den unteren Schichten zu stark getrocknet wird und in den oberen Schichten die Gefahr der Schimmelbildung besteht.

Bei einer Luftanwärmung mit Heizgeräten ist die Abstimmung von Luftmenge und Lufttemperatur nicht immer einfach. Wichtig ist, dass die Getreidetemperatur im Lagerraum 14 – 16 °C nicht überschreitet. Ist dies der Fall, muss belüftet werden.

Nach etwa sechs bis zehn Tagen sollte, je nach Ausgangsfeuchtigkeit der Körner und der Belüftungsart, der Trocknungsvorgang beendet sein.

### **Kühlung – ein wirkungsvolles Verfahren**

Beim Kühlen des Getreides mittels Belüftung wird die Lufttemperatur um 6 bis 8°C abgesenkt. Die Luft wird ähnlich wie bei der Belüftungstrocknung dem Getreide zugeführt. Beim Vorbeistreichen der abgekühlten Luft wird den Körnern Wärme entzogen. Dabei nimmt die Luft so lange Wärme und Wasserdampf von der Kornoberfläche auf, bis ein Temperatur- und Feuchtigkeitsgleichgewicht zwischen Getreide und Luft erreicht ist. Die Getreidekühlung hat also gleichzeitig auch einen Trocknungseffekt, der je nach Ausgangsfeuchtigkeit zwischen 0,5 und 2,0 % betragen kann. Das Getreide wird i. d. R. auf eine Temperatur von < 10 °C abgekühlt.

Die Temperatur des gekühlten Getreides ist bei der weiteren Lagerung ständig zu überwachen, um bei wieder eintretender Erwärmung rechtzeitig entgegenwirken zu können. Die Dauer bis zur Nachkühlung ist abhängig von der Getreidefeuchte und Temperatur im Stapel. Kühlgeräte arbeiten unabhängig von der Außentemperatur und Außenfeuchte. Die Außenluft wird im Gerät auf einen Sollwert heruntergekühlt und dadurch entfeuchtet. Kühlgeräte werden in der Regel elektrisch betrieben. Sie sind zwar einfach in der Handhabung, jedoch nicht gerade billig. Je nach Leistung müssen für Kompressoraggregate zwischen 12.000 und 30.000 Euro bezahlt werden.

### **Getreidekühlung und Trocknung sind gut kombinierbar**

Besonders interessant ist zweifellos die Kombination von Getreidekühlung und –trocknung. Vor allem für Betriebe mit einer großen Anbaufläche und einer dafür zu geringen Trocknungskapazität ist es sinnvoll, einen Teil zu kühlen. Bei Marktgetreide lässt sich so die vorhandene Trocknungsanlage entlasten. Dabei wird entweder das Getreide, das nicht sofort getrocknet werden kann, zunächst in Zwischenlagern gekühlt oder aber feuchtes Getreide wird bis auf 16 - 17 % Feuchte getrocknet und anschließend für die weitere Lagerung gekühlt.

## **Fazit**

Die Belüftungstrocknung stellt ein relativ günstiges Konservierungsverfahren dar, erfordert aber ständige Betreuung. Für größere Betriebe und Kooperationen, auf denen besonders viel Getreide in kurzer Zeit anfällt, hat die Körnerkühlung mit technisch gekühlter Luft zweifellos Vorteile. Hervorzuheben ist der geringe Energieverbrauch von rund 0,5 kWh/dt und Kühlgang. Fahrbare Kälteaggregate und Trockner eignen sich besonders für den überbetrieblichen Einsatz.

Zur Vermeidung der Bildung von OTA durch Lagerpilze ist die Getreidekühlung jedoch allein nicht ausreichend. Nur durch eine Reduzierung der Kornfeuchtigkeit ist ein wirksamer Schutz sowohl gegen die Wirkung der Lagerpilze, als auch z. B. gegen Getreidemilben möglich.



## Übersicht: Konservierungsverfahren im Vergleich

Pro	Kontra
<i>Warmlufttrocknung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* universell einsetzbar</li> <li>* hohe Konservierungssicherheit</li> <li>* Eigen- und Lohn-trocknung möglich</li> <li>* breites Angebot unterschiedlicher Trockner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* hohe Investitionen für eigenen Trockner (ca. 5.000 Euro je t/h)</li> <li>* hohe Festkosten erfordern hohe Auslastung</li> </ul>
<i>Belüftungstrocknung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* kein eigener Trockner erforderlich; geringer Energieaufwand</li> <li>* hohe Trocknungskapazität und Schlagkraft</li> <li>* Anlage auch für die Lagerbelüftung (Nachkühlung) und pneumatische Entleerung einsetzbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* bei Extrembedingungen Beeinträchtigung der Trocknungsqualität möglich</li> <li>* hohe Gebläseleistungen (elektrische Anschlusswerte) erforderlich</li> <li>* hoher Stromverbrauch (evtl. Gebläse mit Verbrennungsmotor)</li> </ul>
<i>Körnerkühlung</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* sehr schlagkräftiges Konservierungsverfahren</li> <li>* relativ geringer Energieaufwand</li> <li>* relativ niedrige TS-Verluste</li> <li>* kostengünstig</li> <li>* einfache Handhabung</li> <li>* wenig Folgetechnik</li> <li>* Lagerraum ist gleich Kühlbox</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* nur bis Körnerfeuchten von etwa 22 % geeignet</li> <li>* Ware muss nach dem Auslagern direkt verarbeitet werden</li> <li>* bei höheren Feuchten keine marktfähige Ware erzielbar</li> <li>* besondere Sorgfalt bei der Einlagerung und Lagerüberwachung notwendig</li> <li>* Aufkommen von OTA kann mit Kühlung nicht zwingend aufgehalten werden</li> </ul>

Tabelle verändert nach Josef Eckl, Freising in DLZ 7/2003

## **8. Thermometer und Hygrometer leisten gute Dienste im Lager**

Zu den wichtigsten Instrumenten in einem Lager gehören die Messgeräte zur Ermittlung von Feuchtigkeit und Temperatur im Schüttgut sowie Thermometer und Hygrometer für die Umgebungsluft. Erfolg und Misserfolg der Lagerung hängen im wesentlichen von diesen vier Einflussgrößen ab.

### **Nichteichfähige Körner-Feuchtigkeitsmesser sind am kostengünstigsten**

Für einfache Messgeräte sprechen die kompakten Abmessungen und das geringe Gewicht. Diese Feuchtemesser sind gut zu transportieren und somit flexibel einsetzbar. Vor dem Kauf sollten die Prüfberichte der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) gründlich studiert werden. Darin sind Angaben zur Genauigkeit der Geräte enthalten. Um die ungefähre Abweichung zu ermitteln, empfiehlt es sich, jedes Jahr ein paar Proben auf dem eigenen und einem geeichten Gerät zu messen. Auch sollte vor dem Kauf darauf geachtet werden, dass der Feuchtemesser beim Messvorgang die Temperaturunterschiede zwischen Umgebung und Probe ausgleichen kann. Gerade die unterschiedlichen Temperaturen zwischen den einzelnen Getreideproben und der Umgebung sind größtenteils der Grund für die schwankende Exaktheit der Messungen.

Nicht eichfähige Messgeräte ohne Mahleinrichtung kosten ca. 280 Euro. Vielseitige Getreidemessgeräte mit Mahleinrichtung werden ab ca. 900 Euro angeboten.

Körner-Feuchtigkeitsmessgeräte im Internet:

<http://www.dlg.org/de/landwirtschaft/testzentrum/pruefberichte/aufbereitung.html#feuchtemesser>

### **Mit dem Stechthermometer die Temperatur im Erntegut messen**

Neben der Kornfeuchte spielt vor allen Dingen die Temperatur des Getreides bzw. der Körnerleguminosen eine wesentliche Rolle. Die bisher einfachste Lösung sind manuelle Thermometer, die allerdings zunehmend von elektronischen verdrängt werden. Einfache Thermometer befinden sich in erster Linie in sogenannten Stechlanzen, die wie Heusonden bis ca. 3 oder 4 Meter in das Erntegut zu stoßen sind. Diese kosten ca. 160 Euro pro Stück.

Elektronische Geräte bestehen aus zwei Komponenten: Aus Fühlern, die in Kunststoffkabel oder Edelstahlbechern eingebaut sind und einer Einheit, an der die Temperatur abgelesen werden kann. Einfache Anzeigergeräte kosten ca. 200 Euro, elektronische Lesegeräte gibt es ab ca. 400 Euro.

## **Auch die Luftfeuchte sollte gemessen werden**

Die momentane Feuchte der Umgebungsluft ist eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die einzuleitenden Maßnahmen. In der Praxis werden Hygrometer eingesetzt. Einfache Luftfeuchtemesser sind ab ca. 150 Euro im Handel erhältlich.

Elektronische Luftmessgeräte sind notwendig, wenn die Belüftungsanlage in Kombination mit den Temperaturfühlern gesteuert werden soll. Mit einer Schnittstelle für die Steuerelektronik versehene Messgeräte kosten im Fachhandel ca. 400 Euro.

Literaturhinweise:

- *Lagern von Getreide*, dlz-Sonderheft 2, 2. überarbeitete Auflage, München, 1995
- *Getreide lagern – Belüften und Trocknen*. Einführung in Grundlagen, Verfahren, Anwendung, G. Humpisch, 2003, 2. erweiterte Auflage, ISBN 3-86037
- *Aktuelle Probleme bei der Qualitätssicherung der Weizenernte 2003*, Mühle+Mischfutter, Jahrgang 140, Heft 19, S. 553–556, Klaus Münzing
- Bericht Nr. 70 der ALB Hessen: *Getreide und Ölsaaten fachgerecht lagern und gesund erhalten*

## **9. Dokumentationsvorlagen zur Qualitätssicherung**

Hinweis: Diese befinden sich in der Mitte des Heftes zum Heraustrennen

Die beiden Vorlagen für Ökobetriebe stellen einen Leitfaden „Qualitätssicherung allgemein“ bzw. eine „Qualitätssicherung im Lager“ dar, mit deren Hilfe alle notwendigen Maßnahmen zur Erhaltung der Qualität durchgeführt, überprüft und dokumentiert werden können. Diese Aufzeichnungen sollen einerseits dem Betriebsleiter einen Überblick über die geleisteten Maßnahmen zur Erhaltung der Hygiene und Qualität des Ernteguts verschaffen und andererseits bei der Vermarktung als Nachweis, im Rahmen der Rückverfolgbarkeit, darüber dienen, wie in der Zeit von der Ernte über das Lager bis zum Verkauf mit dem Lebens- bzw. Futtermittel Getreide oder Körnerleguminosen unter Berücksichtigung der gültigen Gesetze, Verordnungen und privatrechtlichen Vereinbarungen umgegangen wurde.

Wir empfehlen, Kopien der Listen in einer Klarsichthülle an den einzelnen Silos oder dem Gebäudeeingang aufzuhängen und zum Schreiben herauszunehmen.

**Diese Vorlagen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und werden bei Bedarf aktualisiert.**

Mit Hilfe der Protokollvorlagen „Schadnager“ und „Vorratsschädlinge“ können die Maßnahmen zur Bekämpfung dokumentiert werden.

Alle vier Kopiervorlagen sind im Handbuch „Gesamtbetriebliche Qualitätssicherung“ (GQS<sub>He</sub>) unter Vordrucke Pflanzenbau und Betrieb enthalten.

## **10. Wenn der Weizen nach Fisch riecht.....**

Über den Stink- oder Steinbrand des Weizens (*Tilletia caries*)

Wer ungebeiztes Z-Saatgut von Weizen oder Dinkel aus ökologischer Erzeugung auf seinem Betrieb einsetzt, sollte sich vorher bestätigen lassen, dass eine Untersuchung auf Brandsporen erfolgt ist und keine Belastungen vorliegen. Besondere Vorsicht ist beim Nachbau geboten. Hier kann der Befall innerhalb weniger Jahre exponentiell ansteigen. Auf keinen Fall sollte man es soweit kommen lassen, dass der Steinbrand durch einen deutlichen Geruch nach Heringslake wahrzunehmen ist.

Über Biologie und Bekämpfungsmöglichkeiten soll der folgende Beitrag informieren.

### **Biologie**

Der Weizenstein- bzw. Stinkbrand tritt nur bei Weizen und Dinkel auf und ist in allen Anbauregionen zu Hause. Winterweizen wird am stärksten befallen, Sommerweizen und Dinkel deutlich schwächer. Auch die Sorten sind unterschiedlich anfällig. Nach neuen Untersuchungen von Spieß (2003) weisen die A-Sorten TAMBOR, TOMMI und KORUND eine hohe Widerstandsfähigkeit auf. An der Entwicklung resistenter Sorten arbeiten eine Reihe von Öko-Züchtern nicht nur in Deutschland.

Eine Früherkennung durch Auftreten länglicher Blattchlorosen (Aufhellungen) ist möglich. Zum Zeitpunkt der Blüte sind erkrankte Pflanzen besonders gut am Fehlen ausgetretener Antheren (Staubgefäße) zu erkennen. Das Längenwachstum der Pflanzen kann beeinträchtigt sein, häufig sind die Halme verkürzt. Der endgültige Befall spiegelt sich im Anteil brandiger Körner bzw. am Brandbuttenbesatz wieder. Bisher galt, dass die Brandsporen lediglich bis zu 2 Jahre im Boden überleben. Dies wird durch neuere Untersuchungen aus Dänemark in Frage gestellt, wo längere Überlebensraten gemessen wurden. In der Regel erfolgt jedoch die Infektion über die am Korn anhaftenden Sporen. Diese werden beim Drusch aus den Butten freigesetzt und verseuchen Körner und Stroh, in der Folge auch Lager sowie Maschinen und Geräte.

Oft wird man auf den Befall erst aufmerksam, wenn der Weizen schwarz ist oder es im Korntank oder auf dem Wagen nach altem Fisch stinkt. Dann handelt es sich bereits um einen massiven Befall mit Stein- bzw. Stinkbrand.

Außer dem Stein- oder Stinkbrand gibt es noch den Zwergsteinbrand, dessen Infektion jedoch über den Boden erfolgt.

### **Vorbeugende Maßnahmen**

Jede Förderung der zügigen Keimung des Saatgutes, Einhaltung von Fruchtfolgegrundsätzen und Förderung der mikrobiellen Aktivität des Bodens wirkt befallsvermindernd. Daher günstigste Saatzeit einhalten, optimales Saatbett bei flacher Samenablage und gutem Bodenschluss garantieren, Großkornauslese des Saatgutes vornehmen. Es sollte Saatgut mit hoher Triebkraft verwendet werden. Weizen und Dinkel in der Fruchtfolge nicht zu eng stellen. Die Umsetzungstätigkeit im Boden sollte angeregt werden. Wer seine Feldränder rechtzeitig d.h. zu Beginn der Gräserblüte mäht, kann weitere Infektionsquellen beseitigen. Verschiedene Gräser sind Wirtspflanzen für die Pilzsporen.

### **Brandbutten zählen zum Schwarzbesatz**

Der Befall mit Stink- bzw. Steinbrandsporen zählt von der Qualitätsbeurteilung her zum Schwarzbesatz, der beim Weizen insgesamt 0,5 % nicht überschreiten darf. Zum Schwarzbesatz gehören Unkrautsamen, verdorbene Körner, Verunreinigungen, Spelzen, Mutterkorn, Brandbutten sowie tote Insekten. Tritt ein deutlicher Fremdgeruch auf, bedeutet dies eine ernstzunehmende Qualitätseinbuße, welche unabhängig von den o.g. 0,5 % eine Beeinträchtigung des Lebensmittels darstellt. **Ohne eine technische Aufbereitung, wie zum Beispiel das Waschen bzw. gründliche Reinigen des Getreides, sollte die Ware nicht als Lebensmittel verwendet werden!** Die Alkoholherstellung oder eine energetische Verwertung wie Verbrennung oder Vergärung (Biogasanlage) sollte nur dann erfolgen, wenn Reinigungsmaßnahmen nicht zur Verfügung stehen. Eine Verbrennung ist bisher nur in einzelnen Müll- bzw. Sondernüllverbrennungsanlagen erlaubt. (Bitte in den einzelnen Bundesländern die aktuelle Lage bei den zuständigen Stellen erfragen)

**Weizen oder Dinkel sowie Stroh sollen nur bis zu einem Sporenbesatz von 0,1 % verfüttert werden.**

Laut Abschnitt 3 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB; siehe Kapitel 2 „Rechtliche Rahmenbedingungen“) ist es verboten, Futtermittel zu verfüttern, die geeignet sind die Qualität der von Nutztieren gewonnenen Erzeugnisse, insbesondere im Hinblick auf ihre Unbedenklichkeit für die menschliche Gesundheit, zu beeinträchtigen oder die Gesundheit der Tiere zu schädigen. Die Brandsporen entwickeln ein Pilzgift (Trimethylamin), welches bei chronischer Einnahme das Wachstum der

Tiere und die Nierentätigkeit stört. Wird mit Stinkbrand befallener Weizen z.B. an Hühner verfüttert, kann es in den Eiern zu Fischgeschmack kommen. Der Erreger kann ein leicht entzündliches Gas bilden, das identisch ist mit dem Pilzgift Trimethylamin

Wer durch Brandsporen belasteten Weizen geerntet hat, sollte bedenken, dass auch das Stroh entsprechend kontaminiert ist. Wird beides gleichzeitig verfüttert, erhöht sich die Vergiftungsgefahr. Besonders Rinder und Pferde reagieren sehr empfindlich auf befallenes Weizenstroh. Neben starkem Speicheln treten erbsengroße Defekte an der Maulschleimhaut auf. Kolikerscheinungen, Blähsucht, Verstopfungen oder auch Lähmungen konnten ebenfalls festgestellt werden, die nach einem Futterwechsel aber meist wieder verschwinden können.

Tipp: Bei der Strohbergung und Einlagerung sollte Steinbrand-Stroh separat behandelt werden. Eine Verwendung im Kälberstall ist zu vermeiden. Um die Infektionskette zu unterbrechen, ist über eine Verbrennung des Strohs nachzudenken.

### **Augen auf beim Saatgutkauf**

Ökobetriebe, die Ihr Saatgut über die Datenbank „Organic X Seeds“ ([www.organicxseeds.de](http://www.organicxseeds.de)) – wie alle Anderen auch – beschaffen, sollen darauf achten, das bei diesen Partien auch eine Untersuchung auf Brandsporen erfolgt ist. Ohne diese zusätzlichen Untersuchungen sollte kein Saatgut gekauft werden.

10-20 Brandsporen pro Korn können noch akzeptiert werden, bei höherem Befall sollte das Saatgut dann mit einer Heißwasserbeize oder mit Tillecur (Gelbsenfmehl), einem zugelassenen Pflanzenstärkungsmittel der Fa Schaeffe AG mit 4-6 l / 100 kg Saatgut behandelt werden (Bezugsadresse: BIOFA, 72525 Münsingen). Laut amtlichen Untersuchungsergebnissen (Winter et al., siehe Literaturhinweise) beträgt der Wirkungsgrad von Tillecur bis 99 %.

### **Bei über 300 Sporen pro Korn muss das Saatgut gebeizt werden oder sollte keine Verwendung als Saatgut mehr erfolgen!**

Tipp: Saatgutuntersuchungen besonders bei eigenem Nachbau durchführen lassen. Eine Untersuchung kostet ca. 16 Euro Untersuchungen auf Brandsporen sind z.B. möglich bei:

Landesbetrieb Hessisches Landslabor Kassel

Am Versuchsfeld 11-13

34128 Kassel



*Literaturhinweise:*

Spieß, H. 2003: Stand der Weizensteinbrandbekämpfung im Ökologischen Landbau. Beiträge 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien S. 565-566

Spieß, H. et al. 2003: Züchtungsforschung Getreide. Resistenzzüchtung Steinbrand. Arbeitsbericht 2003. IBDF Darmstadt/Bad Vilbel, S. 24-25

WINTER, W., BÄNZIGER, I., RÜEGGER, A., SCHACHERMAYR, G. U. H. KREBS (2001): Magermilchpulver und Gelbsenfmehl gegen Weizensteinbrand. Agrarforsch. 8 (3), 118-123

*Internet:*

Die Beiträge von Dr. Hartmut Spieß können aus dem Downloadbereich des Internetangebotes vom Institut für Biologisch-Dynamische Forschung „[www.ibdf.de](http://www.ibdf.de)“ herunter geladen werden.

## 11. Wichtige Adressen und Ansprechpartner

Folgende Ansprechpartner des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen stehen Ihnen für Fragen gerne zur Verfügung:

**Internetseite: [www.llh-hessen.de](http://www.llh-hessen.de)**

### **Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Konsumgetreide**

Karl-Heinrich Claus, LLH Fulda  
Beratungsteam Pflanzenproduktion  
Telefon: 0661 – 2727 - 113  
Mobil: 0160 – 90 72 57 36  
E-Mail: [clausk@llh.hessen.de](mailto:clausk@llh.hessen.de)

Heinz Gengenbach, LLH Griesheim  
Beratungsteam Ökolandbau  
Telefon: 06155 – 79800 - 34  
Telefax: 06155 – 79800 – 60  
Mobil: 0160 – 4 71 57 64  
E-Mail: [gengenbachh@llh.hessen.de](mailto:gengenbachh@llh.hessen.de)

### **Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Futtergetreide und Körnerleguminosen**

Friedlind Schäfer, LLH Griesheim  
Beratungsteam Tierproduktion  
Telefon: 06155 – 79800 - 33  
Telefax: 06155 – 79800 – 60  
Mobil: 0151 – 14 26 78 90  
E-Mail: [schaeferf@llh.hessen.de](mailto:schaeferf@llh.hessen.de)

Kornelia Schuler, LLH Griesheim  
Beratungsteam Ökolandbau  
Telefon: 06155 – 79800 - 36  
Telefax: 06155 – 79800 – 60  
Mobil: 0160 – 4 75 51 81  
E-Mail: [schulerk@llh.hessen.de](mailto:schulerk@llh.hessen.de)

### **Für Verfahrenstechnik, speziell Nachernteverfahren Getreide**

Volker Ruch, LLH Hofgeismar  
Beratungsteam Betriebswirtschaft/ Verfahrenstechnik  
Telefon: 05671 – 8001 – 2459  
Telefax: 05671 – 8001 – 2401  
Mobil: 0160 – 8 81 53 57  
E-Mail: [ruchv@llh.hessen.de](mailto:ruchv@llh.hessen.de)

**Sie können sich auch an die jeweiligen Beratungsteams wenden**

**Fachgebiet Betriebswirtschaft / Verfahrenstechnik:**

Klaus -Dieter Sens, LLH Alsfeld  
Telefon: 06631 – 786 - 139  
Telefax: 06631 – 786 - 154  
Mobil: 0151 – 14 26 87 17  
E-Mail: [sensk@llh.hessen.de](mailto:sensk@llh.hessen.de)

**Fachgebiet Pflanzenproduktion**

Martin Ries, LLH Griesheim  
Telefon: 06155 – 79800 - 42  
Telefax: 06155 – 79800 – 60  
Mobil: 0160 – 4 71 57 58  
E-Mail: [riesm@llh.hessen.de](mailto:riesm@llh.hessen.de)

**Fachgebiet Tierproduktion**

Dr. Jürgen Weiß, LLH Kassel  
Telefon: 0561 – 7299 - 273  
Telefax: 0561 – 7299 – 210  
E-Mail: [weissj@llh.hessen.de](mailto:weissj@llh.hessen.de)

**Fachgebiet Ökologischer Landbau**

Evelyn Boland, LLH Alsfeld  
Telefon: 06631 – 786 - 171  
Telefax: 06631 – 786 - 154  
Mobil: 0170 - 2 31 47 12  
E-Mail: [bolande@llh.hessen.de](mailto:bolande@llh.hessen.de)

**Aktuelle Infos zu den einzelnen Fachthemen finden Sie im Internet auf unter [www.llh-hessen.de](http://www.llh-hessen.de) oder in unseren Beratungsfax**

**Pflanzenbau (konventionell)**

Nord (Helmut Bartsch, Telefon 05622 – 994 – 156)  
Mitte (Herbert Becker, Telefon 06421 – 4056 - 112)  
Süd (Rainer Cloos, Telefon 06031 – 6008 – 95)  
**Öko-Beratungsfax** Jürgen Sprenger, Telefon 0561 – 7299 – 360)

**Untersuchungen für Konsum - und Futtergetreide**

Landeslabor Hessen  
Am Versuchsfeld 11 - 13  
34128 Kassel  
Telefon: 0561 – 9888 - 0  
Telefax: 0561 – 9888 - 300  
E-Mail: [info.lufa@lhl-wi.hessen.de](mailto:info.lufa@lhl-wi.hessen.de)

HESSEN



Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen