

---

**Hannover/Oldenburg 28.11.2006**

## **Aflatoxin: Hinweise zur Verwendung von eigenem Getreide bei der Fütterung von Kühen**

Aflatoxine sind Pilzgifte, die v.a. von der Schimmelpilzart *Aspergillus flavus* gebildet werden. Für die Milchwirtschaft von Bedeutung ist das Aflatoxin B1, das über belastete Futtermittel in den Körper der Kuh gelangen kann und dort zu Aflatoxin M1 abgebaut wird. Dabei wird etwa 1-2 % des Aflatoxin B1 als Aflatoxin M1 über die Milch ausgeschieden. Aflatoxine gelten als stark krebserzeugende Stoffe und es gibt daher Höchstwerte für Futtermittel und bestimmte Lebensmittel, u. a. für Milch.

*Aspergillus flavus* ist weltweit überall, vor allem im Boden, verbreitet. Da die optimale Wachstumstemperatur des Pilzes bei 25 – 40°C liegt, sind dessen Toxine vor allem in subtropischen und tropischen Gebieten und weniger in Anbaugebieten der gemäßigten Klimazonen bedeutsam. Probleme für die Milchwirtschaft ergaben sich in der Vergangenheit fast ausschließlich aus Futtermitteln aus Ländern dieser Klimazonen. Dies ist einer der Gründe dafür, Mischfuttermittel nur von kontrollierten Herstellern von der QM Futtermittelliste zu kaufen (Pflichtkriterium bei QM Milch).

Über das regelmäßige niedersächsische Milch-Monitoring (Beprobung der Lieferantenrohmilch) ist nun aber eine Belastungen der Milch mit Aflatoxin M1 festgestellt worden, die eindeutig hochbelastetes einheimisches Getreide als Ursache hat. Einzelne Hinweise für dieses „Phänomen“ hatte es auch in der Vergangenheit schon gegeben und wir müssen daher davon ausgehen, dass einheimisches Getreide unter gewissen Umständen Quelle für eine Aflatoxinbelastung sein kann.

Wir möchten auf diesem Weg darauf hinweisen, bei der Einlagerung von Getreide für die Milchviehfütterung mit äußerster Sorgfalt vorzugehen. Dies gilt auch für den Fall, dass Getreide mit Propionsäure behandelt wird.

Als Risikofaktoren für die Bildung von Aflatoxin B1 kommen in Frage:

- Lagergetreide, wodurch die Pilzsporen auf das Getreide gelangen können
- Lagerfeuchtigkeit über 14 %
- Unterdosierung der Konservierungsmittel bei der Konservierung
- Ungleichmäßige Vermischung der Konservierungsmittel mit dem Getreide
- Unsachgemäße Lagerung, z.B. durch Eindringen von Regenwasser bei Außenlagerung oder undichtem Dach, Schwitzwasserbildung durch Folienabdeckung bei offener Lagerung unter Dach, Lagerung in Bereichen mit zu hoher Luftfeuchtigkeit (z.B. durch Tierhaltung in unmittelbarer Nähe des Getreidelagers)
- Befall mit Vorratsschädlingen (z. B. Kornkäfer, Getreidemotte)
- Überlagerung des Getreides

**Bitte beachten Sie:**

Auch nach einer Behandlung des Getreides mit Konservierungsmitteln sind Verderbvorgänge möglich, wenn unzureichend oder ungleichmäßig dosiert wurde oder das Getreide länger gelagert wird als geplant.

Deshalb sind regelmäßige **Kontrollen durch Temperaturmessung** notwendig. Nachträgliche Erwärmung ist ein deutliches Zeichen für biologische Umsätze im Getreide. Damit sind auch entsprechende Wachstumsbedingungen für den unerwünschten Schimmelpilz *Aspergillus flavus* sowie die Entstehung von Aflatoxin B1 möglich.

Wird eine nachträgliche Erwärmung des konservierten Futters festgestellt, muss so schnell wie möglich eine Nachbehandlung mit einem Konservierungsmittel erfolgen. Aus Sorgfaltsgründen sollte das Futter erst dann wieder in der Fütterung eingesetzt werden, wenn nach der Nachbehandlung des Getreides eine Aflatoxinuntersuchung von mehreren Proben des Futterstapels erfolgte und kein Aflatoxin B1 nachgewiesen wurde.

Die Aflatoxinuntersuchungen bietet das Institut für Futtermittel der Lufa Nord-West an. Übrigens: optisch ist ein Befall mit *Aspergillus flavus* auch für den Fachmann schwer bis gar nicht zu erkennen.

Im Folgenden möchten wir Ihnen einige Hinweise zur chemischen Konservierung und zur nachträglichen Temperaturkontrolle geben. Dies geschieht auch vor dem Hintergrund, dass die Getreideernte 2006 teilweise nur unter ungünstigen Witterungsbedingungen erfolgen konnte.

**Zum Konservierungsverfahren:**

Das Konservierungsprinzip bei der chemischen Konservierung beruht auf der Ausschaltung von mikrobiellen und enzymatischen Prozessen des Getreides durch Zugabe von Konservierungsmitteln. Im Gegensatz zur Silierung erfordert die chemische Konservierung keine Verdichtung und keine Abdeckung des Lagergutes. Es muss jedoch eine Aufbewahrung in gut durchlüfteten, trockenen Hallen erfolgen.

Zur chemischen Konservierung von Feuchtgetreide können organische Säuren (überwiegend Propionsäure), Harnstoff oder Natronlauge eingesetzt werden. Hierbei hat der Einsatz von Säureprodukten die größte Bedeutung erlangt.

Wichtig für eine erfolgreiche Konservierung ist die richtige Bemessung der produktspezifischen Anwendungsmenge, das homogene Vermischen des Konservierungsmittels mit dem Erntegut und die ordnungsgemäße Lagerung unter Dach.

Die Anwendungsmenge wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

- dem Konservierungsmittel
- der Feuchte des Getreides
- dem Massendurchsatz der Mischschnecke
- der Lagerdauer des Erntegutes

Weitere Zuschläge sind erforderlich bei:

- direkt pneumatischer Förderung (+10 %)
- bei Einlagerung als Schrot (+ 30 %)
- bei sehr hohen Einlagerungstemperaturen (+ 10 %)

Es ist grundsätzlich davon abzuraten, ein Verfahren einzusetzen, für das der Hersteller des Säureproduktes keine Dosiertabelle in schriftlicher Form zur Verfügung stellt.

**Erforderliche Dosierungstechnik** für Säuren zur chemischen Konservierung von Getreide und Körnerleguminosen:

- Düsenanzahl und Düsenquerschnitt muss dem Schneckendurchmesser angepasst sein (< 180 mm: 2-3 Düsen; 180 – 200 mm: 3-4 Düsen; > 200 mm: mindestens 4 Düsen)
- Düsen im Abstand von 1,5 Schneckengängen anordnen
- mindestens 3 m Misch- bzw. Förderstrecke hinter den Düsen
- zusätzliche Mischelemente bei Trogschnecken

**Auslitern der Dosiergeräte**

Dosiergeräte zur Säureapplikation sind Pumpen, bei denen mit verschiedenen Einstellhilfen (in der Regel Durchflussmesser) die benötigte Säuremenge pro Zeiteinheit eingestellt werden kann. Wenn man eine Applikationsmenge von 0,65 l/dt sowie eine Förderleistung der Schnecke von 20 t/Stunde unterstellt, müssen demnach 130 Liter des Konservierungsmittels pro Stunde zuge-  
setzt werden.

Damit diese Menge auch wirklich ausgebracht wird, muss der Durchflussmesser durch Auslitern auf das jeweilige Säureprodukt kalibriert werden. Dazu wird das zum Beispiel während einer Minute ausgebrachte Volumen gemessen und zu dem vom Gerät angezeigten Wert in Beziehung gesetzt.

Diese Kalibrierung sollte im Verlaufe des Tages überprüft werden, da durch Änderung der Außentemperaturen von mehr als 5°C ein anderes Fließverhalten der Konservierungsmittel möglich ist. Dies trifft vor allem für die so genannten NC-Produkte zu, da die im pH-Wert abgepufferten Säureprodukte im allgemeinen zähflüssiger sind als die reinen Säureprodukte. Zudem wird die Viskosität der NC-Produkte sehr stark von der Temperatur beeinflusst.

**Effekte auf Schadinsekten**

Praktiker berichten häufig über Kornkäferbefall im gelagerten Getreide. Dieser Getreideschädling kann beträchtliche Schäden verursachen. Durch den Zusatz von Propionsäure kann der Kornkäfer nach Literaturangaben stark dezimiert werden. Bei 1 % Propionsäure zu etwa 50-60 % und nach Zusatz von 2 % zu über 90 %. Ab einem Zusatz von 1 % wird die Eiablage der Kornkäfer behindert. Dosierungen zwischen 0,5 bis 1 % wirken vorbeugend gegen Insektenfraß und verhindern während der Lagerung normalerweise einen Befall mit Kornkäfer oder Milben.



**Erforderliche Kontrollmaßnahmen nach der Konservierung**



Die Temperaturbeobachtung im Kern des Futterstockes ist eine einfache und preiswerte Methode zur Kontrolle des Konservierungserfolges.

In den ersten beiden Wochen nach der Einlagerung sollte die Temperatur zweimal täglich abgelesen und notiert werden. Absinkende Temperaturen signalisieren den Konservierungserfolg. Ansteigende Temperaturen können ein Zeichen von enzymatischen oder mikrobiellen Umsetzungsprozessen sein und sollten daher intensiv weiter beobachtet werden. Stark ansteigende Temperaturen deuten auf jeden Fall auf Konservierungsfehler hin. Eine Nachbehandlung des Lagergutes mit Konservierungsmittel ist dann so schnell wie möglich erforderlich.

Wenn konstante Temperaturen im Kernbereich des Lagergutes feststellbar sind, kann der Turnus der Temperaturkontrolle im weiteren Lagerungszeitraum allmählich reduziert werden. Dennoch gehört eine wöchentliche Messung zum Mindeststandard an Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Wo kein Heuthermometer zur Verfügung steht, kann auch ein Eigenbau des Thermometers erfolgen. Hierbei kann eine Halbzoll-Wasserleitung als Messlanze dienen, an deren Ende ein elektronischer Außentemperaturfühler befestigt wird. Die Messlanze sollte unmittelbar nach der Ernte in das Lagergut eingebracht werden.

**Tabelle 1: Beispiel für Propionsäure-Dosierung laut Herstellerangaben**

(Propionsäure mit mindestens 99,5 %);

Angaben für Dosierung in %; sie entsprechen einem Mittelaufwand in Litern je dt

Feuchtigkeitsgehalt der Körner in %	Konservierungsdauer			
	< 1 Monat	1 – 3 Monate	3 – 6 Monate	6 – 12 Monate
16	0,35	0,45	0,50	0,55
18	0,40	0,50	0,55	0,65
20	0,45	0,55	0,65	0,75
22	0,50	0,65	0,75	0,85
24	0,55	0,70	0,85	0,95
26	0,60	0,80	0,95	1,05
28	0,70	0,90	1,05	1,15
30	0,80	1,00	1,15	1,30
32	0,90	1,10	1,25	1,45
34	1,00	1,20	1,35	1,60
36	1,10	1,30	1,50	1,75
38	1,25	1,45	1,65	1,90
40	1,40	1,60	1,80	2,05
42	1,55	1,75	1,95	2,20
44	1,70	1,90	2,10	2,35
46	1,85	2,05	2,25	2,55
48	2,00	2,20	2,40	2,75
50	2,15	2,35	2,60	2,95

**Tabelle 2: Konservierungsmittel für die Feuchtgetreidekonservierung**

(Quelle: Praxishandbuch „Futtermittelkonservierung“, 7. Auflage 2006)

Nr.	Produktname	Wirksame Inhaltsstoffe
1	Antacid PM	Mischung aus Propionsäure und Milchsäure
2	Bergo Acid	50 % Propionsäure, 10 % Ameisensäure, Trägerstoff
3	Bergo Acid NF	Propionsäure, Natriumbenzoat
4	Bergo-TMR-stabil	Propionsäure, Natriumpropionat, Propylenglykol, Sorbinsäure
5	Blattisil Cerasil flüssig	Propionsäure, Ammoniumpropionat
6	Grain Save Granulat	60 % Propionsäure auf mineralischem Trägerstoff
7	Grain Save NC	Mischung aus Propionsäure und Ammoniumpropionat
8	Kofa Grain, Granulat	45 % Propionsäure, 20 % Ameisensäure
9	Kofa Grain pH5	Propionsäure/ Propionat, Natriumbenzoat
10	Kofa-TMR-Konzentrat	Propionsäure, Natriumpropionat, Sorbinsäure, Propylenglykol
11	Lupro Grain	90 % Propionsäure, 4 % Propandiol
12	Luprosil	mindestens 99,5 % Propionsäure
13	Luprosil NC	53,5 % Propionsäure, 11,5 % Propandiol, gepuffert mit Ammoniak auf pH 6,8
14	Myco CURB liquid	Propionsäure und ihre Salze, Sorbinsäure, Phosphorsäure, Butylhydroxyanisol
15	Propionsäure	99,5 % Propionsäure
16	Schaumasil flüssig	Propionsäure, Ameisensäure, Schaumann-Additive
17	Schaumasil NK+	78 % Ammoniumpropionat
18	Schaumasil NK 90	90 % Ammoniumpropionat