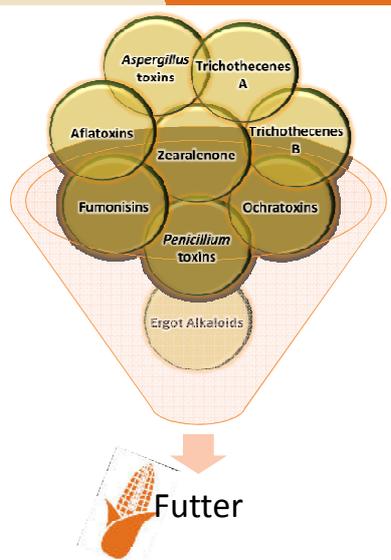




## Was sind Mykotoxine?



Von Schimmelpilzen produzierte chemische Verbindungen

- 400+
- unsichtbar
- stabil
- toxische Wirkung

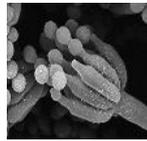
**Altech**

## Die wichtigsten Schimmel- und Mykotoxinarten



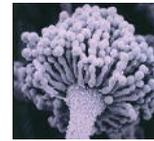
### Fusarium

- Deoxynivalenol
- Zearalenone
- T-2 Toxin
- Fumonisin
- Moniliformin
- Nivalenol
- Diacetoxyscirpenol
- Fusaric Acid



### Penicillium

- Ochratoxin
- PR Toxin
- Patulin
- Penicillic Acid
- Citrinin
- Penitrem
- Cyclopiazonic acid



### Aspergillus

- Aflatoxin
- Ochratoxin
- Sterigmatocystin
- Fumitremorgens
- Fumigaclavines
- Fumitoxins
- Cyclopiazonoic Acid
- Gliotoxin

**Altech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Interaktionen von Mykotoxinen

- Die Auswirkungen des Mykotoxins auf das einzelne Tier sind u.a. abhängig von Alter, Geschlecht, Ernährungszustand, Genetik, Gesundheitszustand, Umweltbedingungen
- Mykotoxine können zusammen mit anderen Mykotoxinen **additive, synergistische** oder antagonistische Wirkung im Tier haben.
- Mykotoxine können auf das **Infektionsgeschehen und die Impfwirkung** Einfluss haben.

## Additive und synergistische Wirkung von Mykotoxinen

Mycotoxins	Interaction	References
Aflatoxin & Ochratoxin A	Synergistisch	Huff and Doerr, 1981 Raju and Devegowda, 2000
Aflatoxin & DAS	Synergistisch	Kubena et al., 1993
Aflatoxin & DON	Additiv	Huff et al., 1986
Aflatoxin & T-2 Toxin	Synergistisch	Huff et al., 1988
Ochratoxin A & T-2 Toxin	Additiv / Synergistisch	Kubena et al., 1989a Raju and Devegowda, 2000
DON & T-2 Toxin	Synergistisch	Kubena et al., 1989b
Fumonisin B <sub>1</sub> und Moniliformin	Additiv	Javed et al., 1993
Fumonisin B <sub>1</sub> und T-2 Toxin	Additiv	Kubena et al., 1995
Fumonisin B <sub>1</sub> und DON	Additiv	Kubena et al., 1997

Beispiel Geflügel

## Bedingungen, die ein Mykotoxin-Problem vergrößern

### Stress

- Umwelt
- Komfort

### Krankheitsdruck

### Futter

- Rationswechsel
- Neues oder altes Futter

### Oxidativer Stress

- Ähnlich wie Mykotoxin Symptome

(Asher, 2014)

**Attech**  
**MYCOTOXIN MANAGEMENT**

## Wo entstehen Mykotoxine?

### Feldpilze



- Feuchtigkeitsgehalt im Futter > 14% (a<sub>w</sub>)
- Relative Luftfeuchtigkeit > 70%
- Anwesenheit von Sauerstoff (1-2%)
- Temperatur:
  - > 20°C - *Aspergillus* Wachstum
  - < 20°C - *Fusarium* Wachstum



- Dürre
- Frost
- Hagel
- Regen während der Ernte
- Überflutung
- Wetterwechsel
- Ungewöhnliche Klimabedingungen



Labels on map: OA, DON, ZEA, AFB1, FB1, T-2, ZEA, DON, AFB1, ZEA, DON, AFB1, FB1, ZEA, AFB1, FB1, ZEA, AFB1, FB1, ZEA.



- Bepflanzungsdichte
- Erntetechnik
- Wechsel in der Erntehandhabung
- pfluglose Feldbearbeitung
- Sortenanfälligkeit
- Monokulturen/Fruchtfolge



**MYCOTOXIN MANAGEMENT**

## Wetterbedingungen während der Blüte

### RAINFALL

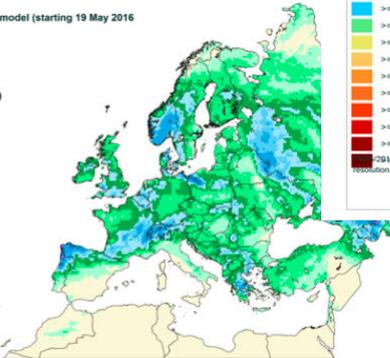
ECMWF operational model (starting 19 May 2016)  
Cumulated values

from : 20 May 2016  
to : 27 May 2016

Year of interest (YOI)

Unit: mm

- 0 - 3
- 3 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 70
- 70 - 90
- 90 - 110
- > 110



19/05/2016  
resolution: 25x25 km

© European Union 2016  
Source: Joint Research Centre (JRC) DGFR  
Prepared by: Alessia Corbelli

### AVERAGE DAILY TEMPERATURE

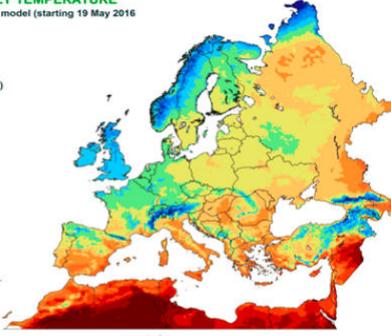
ECMWF operational model (starting 19 May 2016)  
Averaged values

from : 20 May 2016  
to : 27 May 2016

Year of interest (YOI)

Unit: degrees Celsius

- < 4
- >= 4 - < 6
- >= 6 - < 8
- >= 8 - < 10
- >= 10 - < 12
- >= 12 - < 14
- >= 14 - < 16
- >= 16 - < 18
- >= 18 - < 20
- >= 20 - < 22
- >= 22 - < 24
- >= 24 - < 26
- >= 26 - < 28
- >= 28



© European Union 2016  
Source: Joint Research Centre (JRC) DGFR  
Prepared by: Alessia Corbelli

EFSA, 2016

## Fusarien

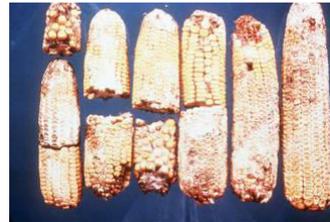
*Fusarium graminearum* oder  
*F. roseum*;  
auch als *Gibberillium* bezeichnet



“Pink Ear Rot”  
(Rosa Ährenfäule)



Ährenfusariose  
an Weizen  
USDA



*Fusarium sporotrichoides*

NC STATE UNIVERSITY

**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## *Penicillium* Schimmelpilze



*Penicillium* spp.  
sind micro-aerobic  
& Säure-tolerant



**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Mutterkorn

Lahmheiten  
Nekrosen  
Leistungsminderung  
Milchsekretion fehlt  
Fruchtbarkeit reduz.



Feld

Lager



*Fusarium*



*Penicillium und  
Aspergillus*

**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Lagerung und Probenahme

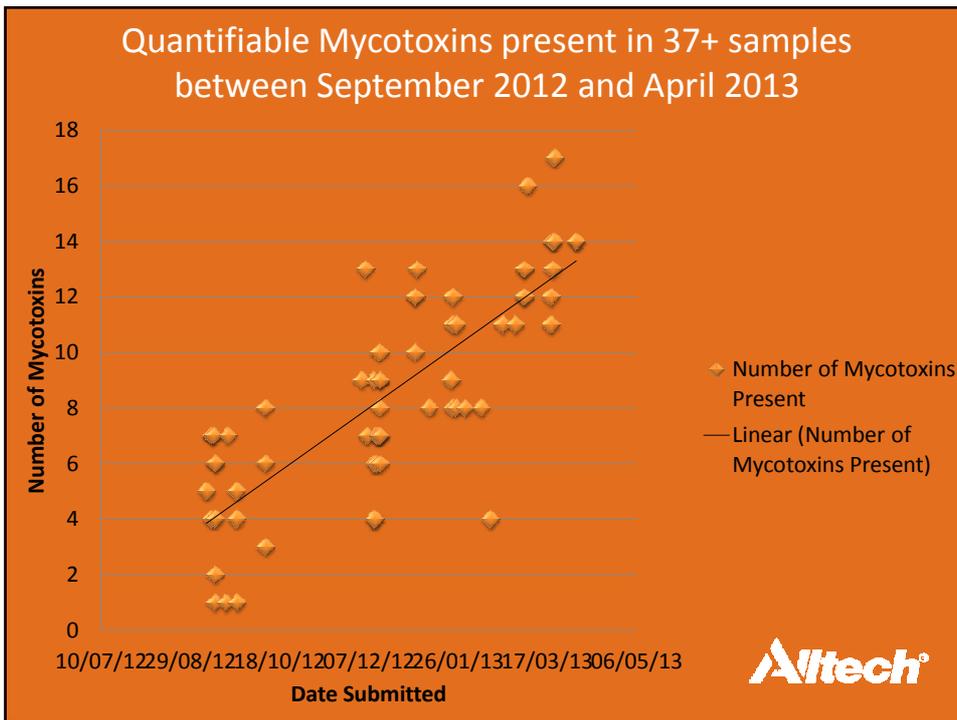
## Wo entstehen Mykotoxine?

### *Lagerpilze*

Lagerung: Risiko der Zunahme an Mykotoxinen



**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT





## Kontamination im Lager



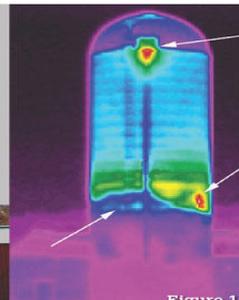
Score 1 – sauberes Silo ohne Ablagerungen an den Wänden



Score 2 – Silo mit Ablagerungen an Wänden



Score 3 – viele alte Ablagerungen am Rand





## Probenahme für Mykotoxinanalysen

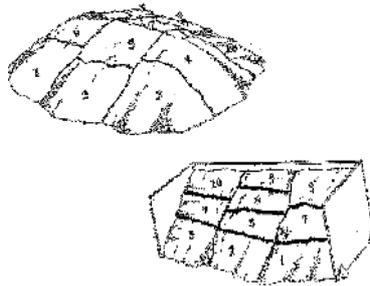
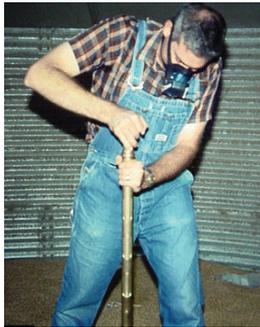
- Ungenauigkeiten können bei jedem der 3 Schritte entstehen:
  1. Probenahme
  2. Probenbearbeitung
  3. Analyse
- Probenahme ist die größte Fehlerquelle
- Mehrere Wiederholungen der Probenziehung nötig
- 2 kg als Minimum benötigt

Attech  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Proben ziehen

- 10 Proben sammeln
- Zugang zu so vielen Bereichen wie sicher möglich ist
- min. 500 g, 1 kg besser

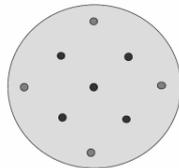
Association of American Feed Control Officials, Inc. Second Edition, May 1, 2000



**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Proben ziehen

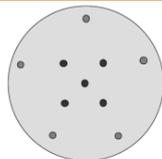
### Trocken



#### Trocken

- 5 Proben bei Futter; 9 Proben bei Getreide
- 250g/Probe Minimum
- Insgesamt 1.25 kg bei Futter; 2.25 kg bei Getreide

### Bei Verschmutzung



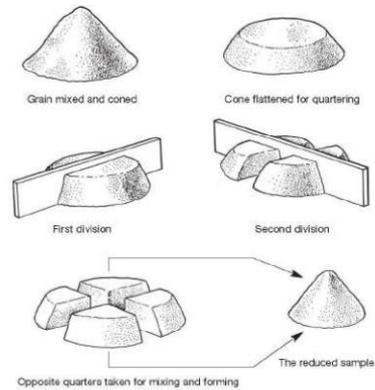
#### Bei Verschmutzung; "Nestern"

- 10 Proben
- 250g/Probe Minimum; vom Rand 5 Proben und aus der Mitte fünf Proben
- Insgesamt 2.5 kg

**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Proben reduzieren

1. Gründlich mischen und Kegel formen
2. Flach drücken
3. Halbieren
4. Vierteln
5. Gegenüberliegende Viertel nehmen
6. Vorgang wiederholen



**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

## Verpacken und Lagern

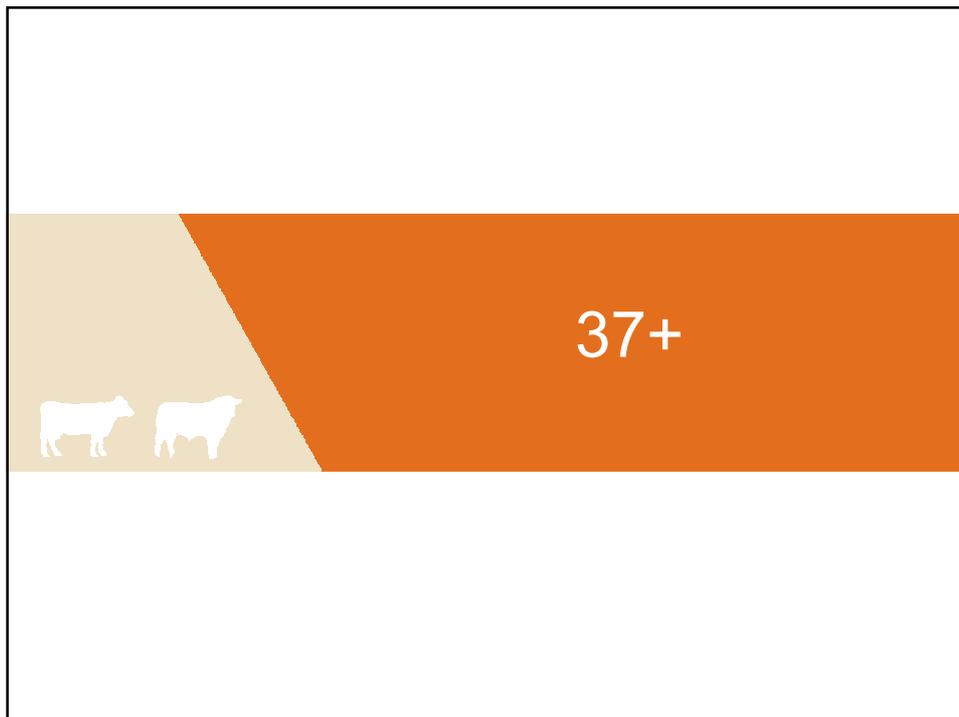
- Gut verschließen
- Kühl und trocken lagern  
(bei nassen Proben einfrieren!)
- Ausführlich beschriften!

Unbedingt folgende Informationen ans Labor senden:

- Kontakt
- Probennummer (oder Namen)
- Art der Probe
- Datum
- Woher?(LKW, Silo, Trog, etc)
- Sammelmethode
- Welche Analyse?



**Attech**  
MYCOTOXIN MANAGEMENT

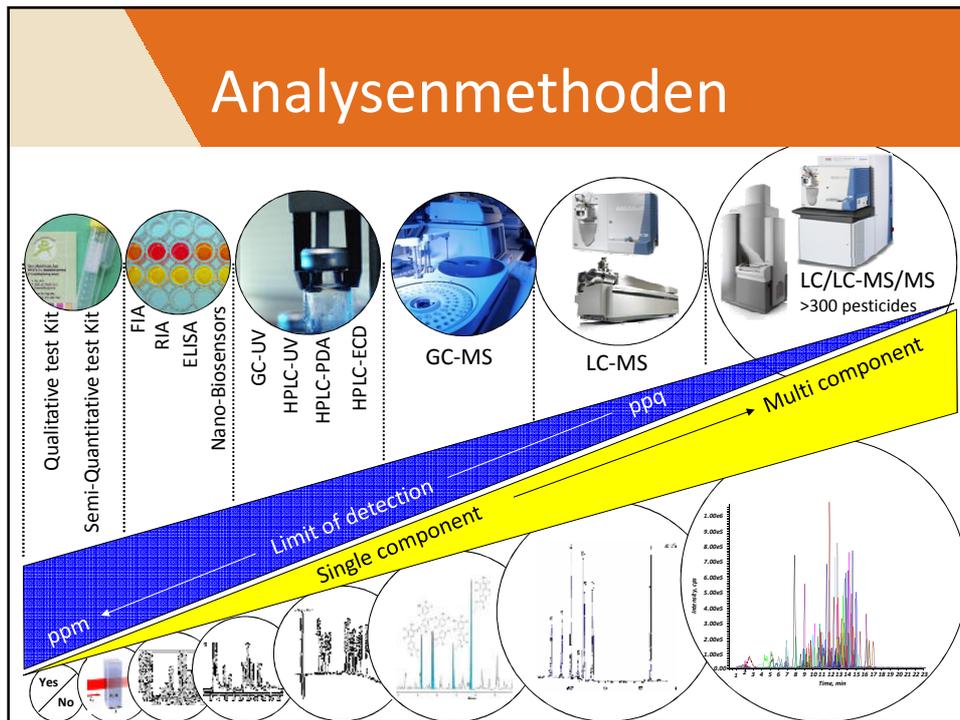


- Aflatoxine und Fusariumtoxine am häufigsten
- Analyse zur Detektion von Aflatoxinen sind etabliert
- Fusariumtoxine sind schwieriger zu analysieren
  - Große Anzahl verschiedener Mykotoxine
  - Die chemischen Strukturen für ein Mykotoxin sind unterschiedlich
  - Maskierte Mykotoxine (*konjugiert an Glucosemoleküle*) bioaktiv aber nicht detektierbar → ca. 30 % der aktiven Mykotoxine sind maskiert

Berthiller et al., 2005. J. Agric. Food Chem. 53: 3421-3425.



**Altech® 37+™**



## ALLTECH 37+<sup>®</sup> Analytisches Labor

- ▶ **37+ Mykotoxine, gleichzeitige Analyse**
  - DON-3-Glucose
  - α-Zearalenon
  - Fusarinsäure
  - Lager – Penicillium und Aspergillus
- ▶ **Komplexe Matrix von Futtermitteln**
  - Getreide, Proteinpflanzen, etc
  - Silagen/Grundfutter
  - Fertigfutter
- ▶ **Publizierte Methoden**
- ▶ **Global akkreditiert**

The schematic diagram shows the workflow from sample preparation (Extraktion) through various detection stages (Q1, Q2, Q3) to a final detection step (Selektion). Key components include: Extraktion, HPLC, Q1 (Molekül ion mass selection), Q2 (Molekül Fragmentation), Q3 (Produkt ion selection), and Selektion.

The chromatogram displays a series of peaks corresponding to different mycotoxins, with a time axis ranging from 2.00 to 12.00 minutes.

Alltech 37+<sup>™</sup>

## ALLTECH 37+: Mykotoxin- Auswahl

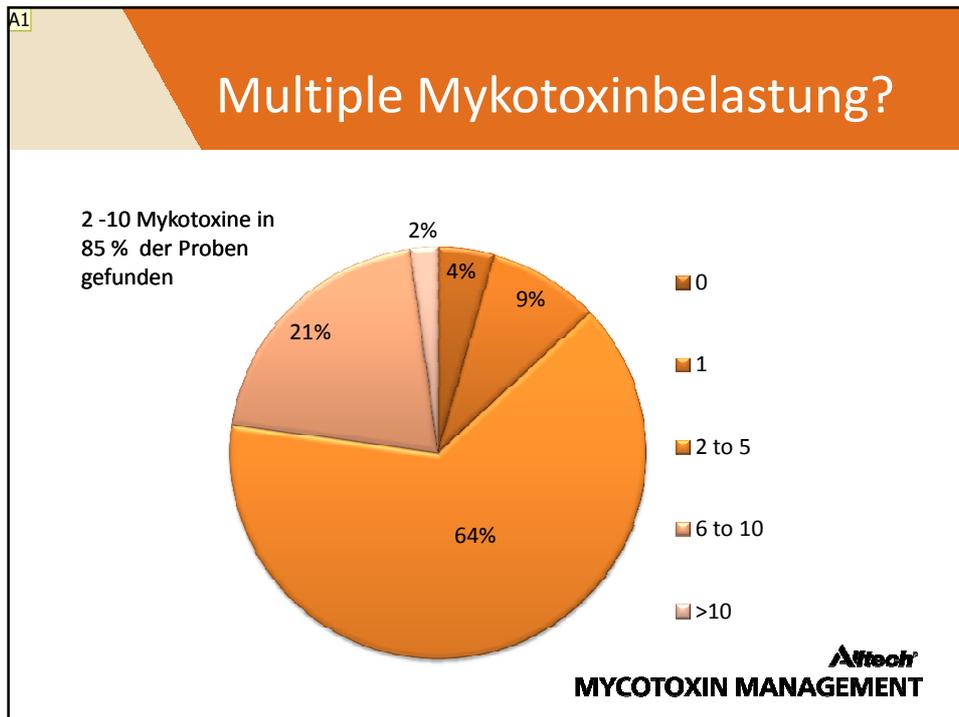
1	<b>Aflatoxin B1</b>	19	<b>Fumonisin B1</b>
2	Aflatoxin B2	20	<b>Fumonisin B2</b>
3	Aflatoxin G1	21	Fumonisin B3
4	Aflatoxin G2	22	<b>Zearalenone</b>
5	Sterigmatocystin	23	$\alpha$ -Zearalanol
6	Gliotoxin	24	$\beta$ -Zearalanol
7	<b>Ochratoxin A</b>	25	Zearalanone
8	Ochratoxin B	26	Patulin
9	<b>Deoxynivalenol</b>	27	Mycophenolic Acid
10	3-AcDon	28	Roquefortine C
11	15-AcDon	29	Penicillic Acid
12	DON-3-Glucoside	30	Wortmannin
13	Nivalenol	31	Alternariol
14	Fusarenon X	32	Verrucologen
15	T2 toxin	33	2-Br- $\alpha$ -ergocryptine
16	HT2 toxin	34	Ergocornine
17	Diacetoxyscirpenol	35	Ergometrine/Ergonovine
18	Neosolaniol	36	Ergotamine
		37	Lysergol
		38	Methylergonovine
		....	

## Verstehe das Risiko

Mit Blick auf das Gesamt-Risiko für das Tier (Risk Equivalent Quantity - REQ) kann der Landwirt die Qualität seines Futters beurteilen, das Risiko als niedrig, mittel oder hoch identifizieren und Schritte zur Minderung des Einflusses von Mykotoxinen auf das Tier einleiten.

Toxins	Amount, ppb	Low Risk	Medium Risk	High Risk
Aflatoxin (B1)	10.31	20	35	50
Aflatoxins (B1+B2+G1+G2)	11.51	20	35	50
Ochratoxins (A+B)	1.10	20	35	50
Type B Trichothecenes**	833.01	250	500	750
Type A Trichothecenes**	0.00	50	100	150
Fumonisins (B1+B2+B3)	115.66	1000	2000	3000
Zearalenone Group	44.14	25	50	75
Fusario Acid	733.20	1000	2000	3000
Other <i>Penicillium</i> Mycotoxins*	6.87	40	70	100
Other <i>Aspergillus</i> Mycotoxins***	0.42	40	60	80
Ergot Toxins	6.21	500	1000	2000
<b>REQ (Risk Equivalent Quantity)</b>	<b>115.57</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>

\*Type B Trichothecenes: Deoxynivalenol (DON) + 15-acetylDON + 3-acetylDON + Fusarenol X + Nivalenol + DON-3-Glucoside  
\*\*Type A Trichothecenes: T-2 + HT-2 + Diacetoxyscirpenol (DAS) + Neosolaniol  
\*\*\**Aspergillus* mycotoxins: Patulin + Penicillic acid + Reproductive C + Mycophenolic acid + Wortmannin  
\*\*\*\**Aspergillus* mycotoxins: Gliotoxin + Sterigmatocystin + Verrucologen



## Mykotoxine im Futter – was nun?

- Verdünnung mit unbelastetem Getreide
- Umsteigen auf weniger anfällige Sorten
- Möglichst saubere Veredelungs-/Verarbeitungsprozesse wie **Reinigung**
- Physikalische Behandlung z.B. durch Wärme
- Verwendung von Schimmelhemmstoffen wie Propionsäure
- Verwendung von Enzymen
- Verwendung von Mykotoxin Adsorber mit einem breiten Wirkungsspektrum wie Mycosorb A+ (dt. Handelsname: MS-Extra A+) und der Alltech VetLine SELECT A+

## Slide 31

---

**A1** 2 to 10 instead of bis  
Alltech; 15/06/2015



Vielen Dank!  
Fragen?