

Grub/Schwarzenau, April 2016

## **Versuchsbericht S76 Stark mit DON belasteter Körnermais in der Mast von Schweinen**

### **Einleitung**

Im Erntejahr 2014 wurden bei Körnermais laut Untersuchungen des Tiergesundheitsdienstes Bayern sehr hohe Gehalte an Deoxynivalenol (DON) ermittelt. Sie betragen im Mittel 2.700 µg DON je kg. Die höchste Konzentration lag 2014 bei 27.000 µg/kg (Steinhoff-Ooster, 2014). Bei Getreide und Getreideprodukten außer Maisnebenprodukten wird für DON ein Richtwert von 8.000 µg je kg Frischmasse angegeben. Der Richtwert für Ergänzungs- und Alleinfutter für Schweine liegt mit 900 µg DON je kg wesentlich niedriger. In der Tagesration wird für Mastschweine ein Orientierungswert von 1.000 µg genannt (Schenkel, 2013). Unter praxisüblichen Einsatzraten im Mastfutter lässt sich bei mittleren bis hohen Kontaminationen weder der Richtwert für das Alleinfutter noch der Orientierungswert für die Tagesration unterschreiten.

Da in Bayern, insbesondere im Süden hohe DON-Gehalte im Mais ermittelt wurden und dort Körnermais die Hauptkomponente mit Einsatzraten von 50 % und mehr in Mastrationen darstellt, wurde in Schwarzenau ein Fütterungsversuch mit Mastschweinen durchgeführt. Dabei wurden 50 % Mais in der Gesamtration eingesetzt. Zum Einsatz kamen ein nur gering mit DON belasteter Mais ( $\approx 1.000$  µg DON/kg) und eine stark kontaminierte Ware ( $> 9.500$  µg DON/kg). In dem Versuch wurden auch zwei Zusatzstoffe zur Verringerung der Kontamination von Mykotoxinen, sogenannte „Toxinbinder“ eingesetzt.

### **Versuchsdurchführung**

Der Versuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Schweinehaltung in Schwarzenau durchgeführt. Für den Versuch wurden 96 Mastläufer der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- Gruppe A: 50 % Mais mit geringem DON-Gehalt
- Gruppe B: 50 % Mais mit hohem DON-Gehalt
- Gruppe C: 50 % Mais mit hohem DON-Gehalt + Mycofix® Plus 3.EG
- Gruppe D: 50 % Mais mit hohem DON-Gehalt + Mycofix® Plus BBSH

Die Mastschweine wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und wogen im Mittel 33,0 kg. Pro Behandlung wurden 2 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestellt. Der Versuch gliederte sich in drei Mastphasen. Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen mit integrierter Futtermittelverwiegung für das Einzeltier (Compident MLP, Schauer Agrotrophic, GmbH). Die LM wurden alle 14 Tage am Einzeltier erfasst. Bei Erreichen von ca. 115 kg LM wurden die Tiere nach den Vorgaben der Mastleistungsprüfung an vier Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Grub nach VDLUFA-Richtlinien analysiert (VDLUFA, 2012). Zur Bestimmung der DON-Gehalte in den Futtermitteln wurden täglich Proben gezogen. Die Proben einer Woche wurden zu Sammelproben vereint. Im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LfL in Freising (AQU 1) wurden die DON-Gehalte der Sammelproben mittels HPLC, Nachsäulenderivatisierung und Fluoreszenzdetektion bestimmt.

Der in den Kontrollgruppen eingesetzte Mais wurde in Schwarzenau angebaut. Er wies einen DON-Gehalt von 1.038 µg/kg auf. Durch die Begrenzung auf 50 % in der Ration wurde der Richtwert von 900 µg/kg Alleinfutter rechnerisch nicht erreicht. Der stark kontaminierte Mais stammte von einem landwirtschaftlichen Betrieb aus Südbayern. Er wies Gehalte zwischen 9.590 und 15.880 µg DON pro kg auf. Die DON-Gehalte aller Maischargen sind in Abbildung 1 dargestellt.

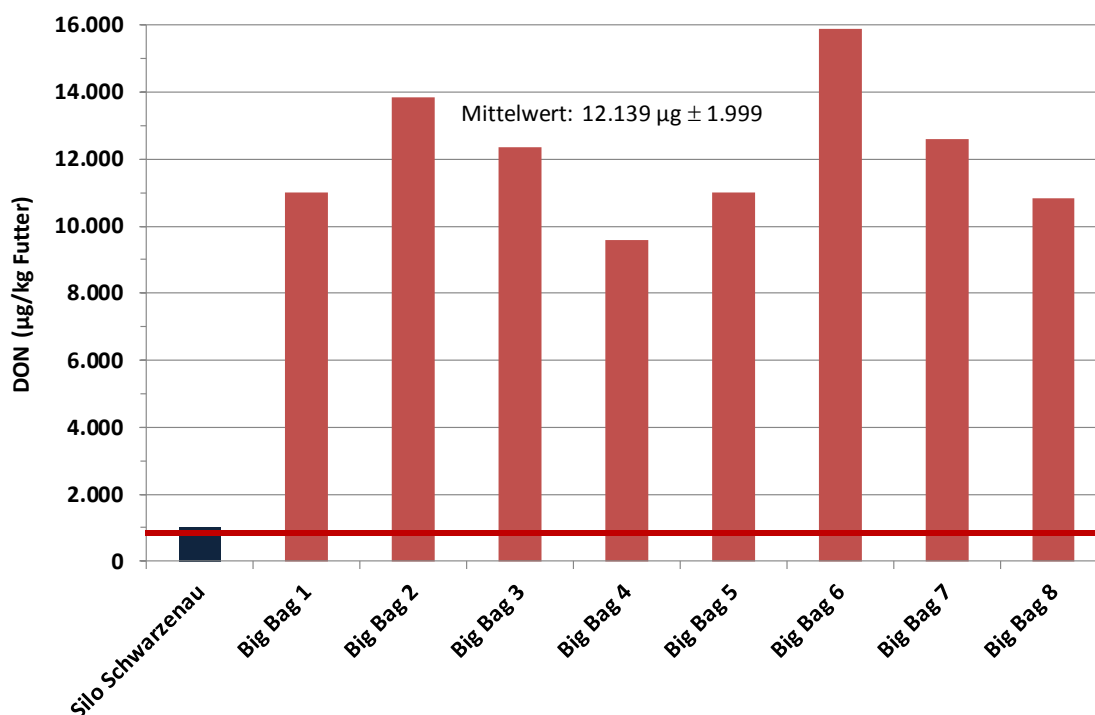


Abbildung 1: Gehalte an DON der eingesetzten Körnermaischargen

Die Versuchsrationen (Tabelle 1) basierten auf den jeweiligen Maistypen, ergänzt um Gerste, Sojaextraktionsschrot (SES) und Mineralfutter. Im Anfangsmastfutter wurde mit 10,5 kg Lysin je kg Futter kalkuliert. In der Kontrollgruppe und in der Gruppe C wurden etwas niedrigere Gehalte an Lysin analysiert als kalkuliert. Ansonsten erreichten die Mischungen die inhaltlichen Zielvorgaben für ansprechende Leistungen (DLG, 2010; LfL 2014).

Tabelle 1: Zusammensetzung und analysierte Gehaltswerte der Mastfutter

Behandlung		Anfangsmast				Mittelmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Gerste,	%	28	28	27,6	27,72	34,5	34,5	34,1	34,22	39	39	38,6	38,72
Mais, DON niedrig	%	50	--	--	--	50	--	--	--	50	--	--	--
Mais, DON hoch	%	--	50	50	50	--	50	50	50	--	50	50	50
Soja 48	%	19	19	19	19	13	13	13	13	9	9	9	9
Mineralfutter <sup>1)</sup>	%	3	3	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	2
Mycofix Plus 3. EG	%	--	--	0,4	--	--	--	0,4	--	--	--	0,4	--
Mycofix Plus BBSH	%	--	--	--	0,28	--	--	--	0,28	--	--	--	0,28
Energie (ME)	MJ	13,65	13,75	13,73	13,78	13,57	13,64	13,61	13,72	14,07	13,69	13,63	13,72
Rohfaser	g	29	26	26	27	30	28	28	25	21	29	30	26
Rohprotein	g	148	148	153	150	142	146	142	142	126	140	138	136
Lysin	g	9,8	11,1	9,9	10,7	8,5	8,3	8,1	8,9	7,6	7,2	6,7	7,5
M+C	g	5,5	6,1	5,7	5,7	5,4	5,3	5,4	5,9	5,0	4,6	4,5	5,1
Threonin	g	6,9	7,3	7,1	7,1	6,3	6,3	6,2	6,5	5,6	5,7	5,5	5,8
Tryptophan	g	1,4	1,7	1,5	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	1,4
Kalzium (Ca)	g	6,6	6,5	7,1	6,0	6,2	6,7	5,6	6,2	4,4	5,6	4,8	4,6
Phosphor (P)	g	4,0	3,9	4,0	4,2	4,0	4,2	3,8	3,7	2,8	4,1	3,9	3,7

<sup>1)</sup> 10 % Lys; 3 % Met; 4 % Thr; 0,5 % Trp

Zur Verringerung der Kontamination von Mykotoxinen wurden die Zusatzstoffe „Mycofix® Plus 3. EG“ mit einer Dosierung von 4 kg pro Tonne und „Mycofix® Plus BBSH“ mit einer Dosierung von 2,8 kg pro Tonne der Fa. Biomin eingesetzt. Die Dosierungen wurden nach Vorliegen der Gehalte an DON in den Maischargen (Abbildung 1) von Vertretern der Fa. Biomin empfohlen.

## Ergebnisse

Der Verlauf der Gehalte an DON in den Futtermischungen während der Mast ist in Abbildung 2 dargestellt. In der Kontrollgruppe wurde im Mittel ein Gehalt von 904 µg DON pro kg festgestellt. Die Einzelergebnisse lagen zwischen 624 und 1.316 µg DON je kg Futter. In den Gruppen mit stark kontaminiertem Mais wurden im Mittel 5.609 (Gruppe B), 6.370 (Gruppe C) und 6.446 µg (Gruppe D) DON je kg Futter analysiert. Die Gehalte variierten dabei zwischen 3.150 und 7.445 µg/kg in Gruppe B, zwischen 3.847 und 8.049 µg/kg in Gruppe C und zwischen 3.498 und 7.980 µg/kg in Gruppe D stark.

In Tabelle 2 sind die Mastleistungen, der Futter- und Energieverbrauch, die Futter- und Energieeffizienzzahlen sowie ausgewählte Parameter der Schlachtleistung zusammengestellt. Aus Abbildung 3 geht der Verlauf der LM-Entwicklung während der Mast hervor. Mit Ausnahme der LM bei der Einstellung wurden bei allen Parametern signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgruppen festgestellt. Im Mittel der Mast lag der Futtermittelverbrauch in den Gruppen mit stark DON kontaminiertem Mais um 0,5 bis 0,6 kg pro Tier und Tag niedriger als in der Kontrollgruppe mit knapp 2 kg. In der Kontrollgruppe mit dem gering belasteten Mais ergab sich mit 727 g täglichen Zunahmen nur ein mittleres Leistungsniveau. Die Gruppen mit stark kontaminierten Mais lagen bei den täglichen Zunahmen mit Werten zwischen 422 und 496 g deutlich niedriger. Aufgrund des niedrigeren Futtermittelverbrauches in den Gruppen mit stark kontaminiertem Mais war auch die Energieaufnahme in diesen Gruppen stark vermindert. Auch bei den Futter- bzw. Energieeffizienzzahlen waren die Tiere der Kontrollgruppe mit 2,75 kg Futter bzw. 37,7 MJ ME je kg Zuwachs gegenüber denen der Gruppen mit stark belastetem Mais überlegen. In diesen Gruppen wurden je kg Zuwachs 3,08 bzw. 3,66 kg Futter und 42,2 bzw. 50,5 MJ ME benötigt.

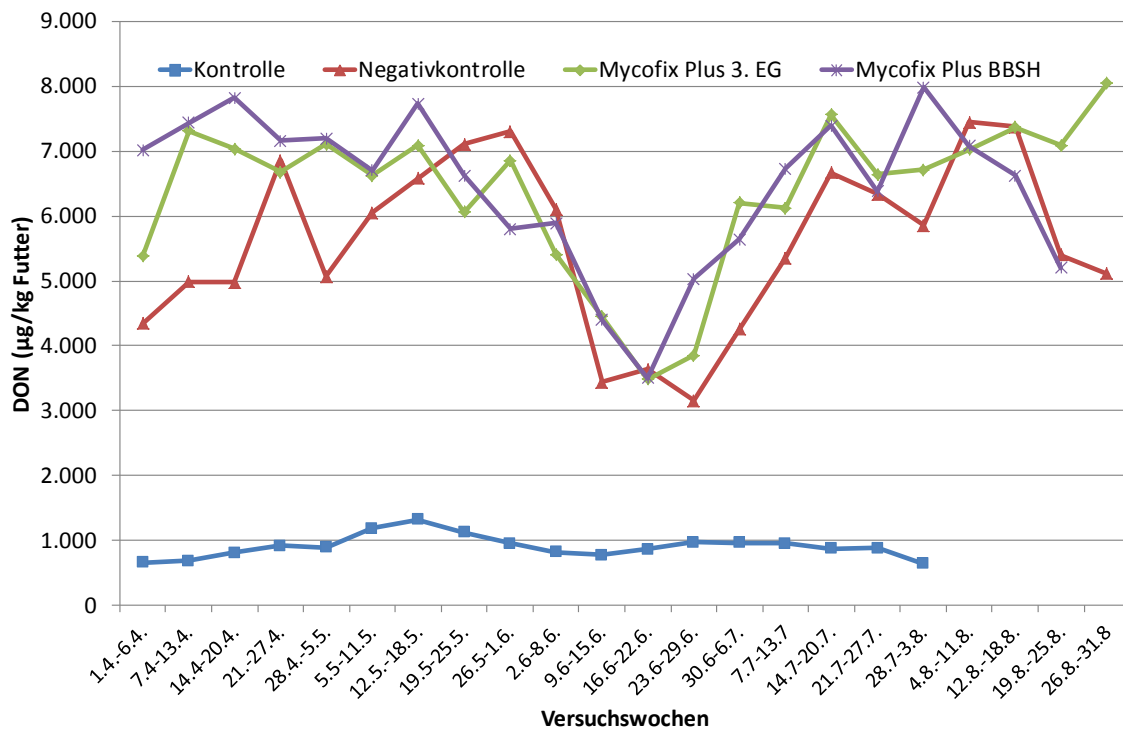


Abbildung 2: Verlauf der Gehalte an DON im Futter während der Mast

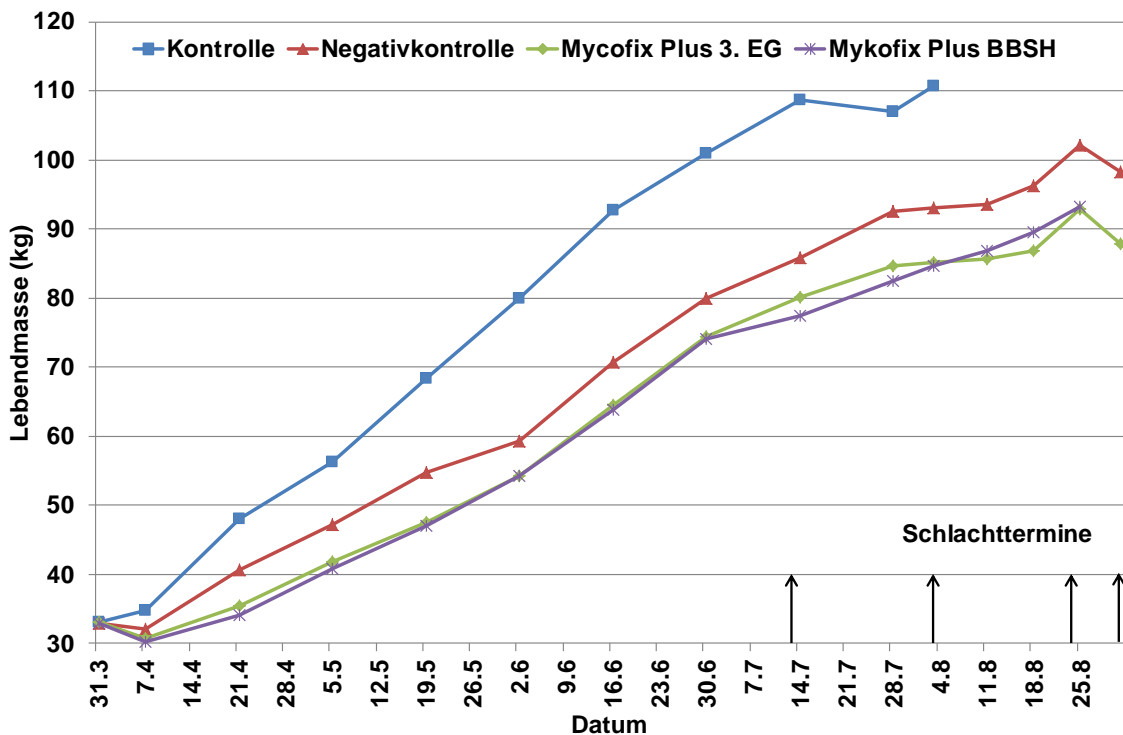


Abbildung 3: LM-Entwicklung der Schweine in den einzelnen Versuchsgruppen während der Mast

Bei den Leistungsparametern und z.T. auch bei den Futter- und Energieeffizienzzahlen hatten Tiere der Gruppe B (stark kontaminierter Mais, kein Futterzusatzstoff) sogar signifikant bessere Werte als Tiere der Gruppen C und D, in denen Stoffe zur Verringerung der Kontamination von Mykotoxinen bzw. auch von DON (Gruppe D) zugesetzt waren.

Tabelle 2: Tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr, Futter- und Energieaufwand sowie Schlachtleistungsdaten (LSQ-Mittelwerte)

Behandlung		A	B	C	D	Sign. p <sup>1)</sup>
Tiere/Ausfälle	n	24/0	22/2	22/2 <sup>2)</sup>	24/0	
Masttage	n	114 <sup>a</sup>	146 <sup>b</sup>	148 <sup>b</sup>	144 <sup>b</sup>	<0,0001
Lebendmasse, Beginn	kg	33,2	32,9	33,1	33,2	0,9530
Lebendmasse, Ende	kg	115,2 <sup>a</sup>	104,8 <sup>b</sup>	95,7 <sup>c</sup>	93,8 <sup>c</sup>	<0,0001
Tägliche Zunahmen	g	727 <sup>a</sup>	496 <sup>b</sup>	429 <sup>c</sup>	422 <sup>c</sup>	<0,0001
Futtermittelverbrauch/Tag	kg	1,98 <sup>a</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,39 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	<0,0001
Energieverbrauch/Tag	MJ ME	27,2 <sup>a</sup>	20,7 <sup>bc</sup>	18,9 <sup>c</sup>	20,9 <sup>b</sup>	<0,0001
Futtermittelaufwand/kg Zuwachs	kg	2,75 <sup>a</sup>	3,08 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>	3,66 <sup>c</sup>	<0,0001
Energieaufwand/kg Zuwachs	MJ ME	37,7 <sup>a</sup>	42,2 <sup>b</sup>	44,4 <sup>b</sup>	50,5 <sup>c</sup>	<0,0001
Schlachtgewicht	kg	92,8 <sup>a</sup>	84,3 <sup>b</sup>	75,9 <sup>c</sup>	75,7 <sup>c</sup>	<0,0001
Schlachtkörperlänge	mm	1016 <sup>a</sup>	1009 <sup>a</sup>	977 <sup>b</sup>	975 <sup>b</sup>	<0,0001
Ausschlachtung	%	80,5 <sup>a</sup>	79,9 <sup>ab</sup>	78,9 <sup>b</sup>	80,4 <sup>a</sup>	0,0132
Fleischfläche	cm <sup>2</sup>	54,5 <sup>a</sup>	50,4 <sup>b</sup>	44,9 <sup>c</sup>	44,6 <sup>c</sup>	<0,0001
Fettfläche	cm <sup>2</sup>	15,7 <sup>a</sup>	13,7 <sup>b</sup>	12,4 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	<0,0001
Speckmaß	mm	14,5 <sup>a</sup>	13,3 <sup>ab</sup>	12,4 <sup>b</sup>	13,0 <sup>b</sup>	0,0143
Fleischmaß	mm	68,6 <sup>a</sup>	64,2 <sup>b</sup>	58,9 <sup>c</sup>	57,5 <sup>c</sup>	<0,0001
Muskelfleisch	%	59,8	60,2	60,1	59,3	0,4616
Fleisch i. Bauch	%	58,3 <sup>b</sup>	61,6 <sup>a</sup>	62,3 <sup>a</sup>	62,9 <sup>a</sup>	<0,0001

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

<sup>2)</sup> 1 Tier Schlachtgewicht <50 kg LM ⇒ keine Klassifizierung möglich

Signifikante Unterschiede zwischen den Schlachtkörpern ergaben sich im Wesentlichen durch die niedrigeren Mastendgewichte in den Gruppen B, C und D. Hiervon betroffen waren insbesondere das Schlachtgewicht, die Schlachtkörperlänge sowie die Parameter Fleischfläche, Fettfläche, Fleischmaß und Speckmaß. Die Schlachtgewichte in Gruppe A waren mit knapp 93 kg signifikant höher als in den Gruppen B, C und D mit 84,3, 75,9 und 75,7 kg. Auch unterschieden sich die Schlachtgewichte in Gruppe B signifikant von denen in Gruppe C und D. Mit 1016 und 1009 mm waren die Schlachtkörperlängen in den Gruppen A und B signifikant länger als in den Gruppen C und D mit 977 und 975 mm. Bei den berechneten Größen Fleisch-Fett-Verhältnis und Muskelfleischanteil (MFA) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Das bezahlungsrelevante Merkmal Muskelfleischanteil wies Werte zwischen 59,3 und 60,3 % im Geschlechtermix auf. Beim Fleischanteil im Bauch zeigten die Tiere mit niedrigeren Schlachtgewichten in den Gruppen B, C und D mit 61,6, 62,3 und 62,9 % signifikant höhere Gehalte als in Gruppe A mit 58,3 %.

### Fazit

Bei stark mit DON belasteten Futtermischungen (> 3.000 µg/kg) zeigten die eingesetzten Zusatzstoffe zur Verringerung der Kontamination keine Wirkung. Selbst der in den ersten Wochen gegenüber der Negativkontrolle (Gruppe B) um etwa 760 bzw. 850 µg pro kg Futter höhere DON-Gehalt im Futter der Gruppen C und D ließ sich durch die Zulage dieser Produkte nicht kompensieren. Die Tiere dieser Gruppen erreichten nicht das Leistungsniveau der Negativkontrolle. Die Produkte verteuerten die Futtermischungen um etwa 2,40 bzw. 1,80 € pro Dezitonne.

Die Auswirkungen des Verschneidens von stark mit DON belastetem Mais mit unbelasteter bzw. nur gering belasteter Ware wurden parallel in einem Fütterungsversuch mit Ferkeln geprüft. Hier führte das Verschneiden sowohl gegenüber der Negativkontrolle als auch gegenüber einer Gruppe mit Zusatzstoff („Mycofix® Plus 3. EG“) zu einer deutlich besseren

Futteraufnahme und Leistung. Das Verschneiden scheint diesbezüglich das Mittel der Wahl zu sein.

### **Literatur**

- DLG (2010): Erfolgreiche Mastschweinefütterung, Herausgeber DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.
- LfL (2014): LfL-Information Futterberechnung für Schweine, 21. Auflage, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft.
- Schenkel, H (2013): Gesundheitliche Beurteilung von Futtermitteln – Grenzwerte und Risiken am Beispiel von Mykotoxinen: In: Fahn, C., Windisch, W. (Hrsg.) Tagungsband 51. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung, Freising, 26 (Einlageblätter).
- Steinhoff-Ooster A. (2014): Gefährliche Pilzgifte in der Maisernte 2014 -Gefahr für die Tiergesundheit, Fachbeitrag Tiergesundheitsdienst Bayern. <http://www.tgd-bayern.de/images/pdf/fachvor/Mykotoxine%20in%20Maisernte%202014%20-%20Gefahr%20fr%20die%20Tiergesundheit.pdf> (Abruf 15.02.2015).
- VDLUFA-Methodenbuch Band III: Die Untersuchung von Futtermitteln 3. Aufl. 1976, 8. Ergänzlief. 2012, VDLUFA-Verlag Darmstadt.

### **Autoren**

Dr. Wolfgang Preißinger, Günther Propstmeier, Simone Scherb