

Tiergesundheit im Außenklima-Kistenstall für Mastschweine

Norbert Hornauer, Bernhard Haidn und Hans Schön

Bayerische Landesanstalt für Landtechnik Weihenstephan, Freising-Weihenstephan

Zur Bewertung des Gesundheitszustandes von Mastschweinen in zwei Außenklimaställen mit Ruhekisten und einem konventionellen Warmstall wurde deren Nasalflora auf vier Erreger untersucht. Pasteurella hämolytica und Actinobacillus pleuropneumoniae konnten nicht festgestellt werden. Pasteurella multocida und Bordetella bronchiseptica konnten von Tieren jeden Stallabteils isoliert werden. Der Anteil der Keimträger entwickelte sich in den Systemen uneinheitlich und meist ohne signifikante Unterschiede. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen nachweisbaren Erregern und Lungenbefunden am Schlachthof konnte nicht festgestellt werden. Schäden am Integument (Hilfsschleimbeutel an den Gliedmaßen) ergaben keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Stallsystemen. Hinsichtlich des Bewegungsapparates zeichnen sich alle drei Systeme durch wenige lahrende Tiere aus und belegen die mängelfreien Aufstallungen.

Schlüsselwörter

Schwein, Außenklimastall, Kistenstall, Tiergesundheit, Pasteurellen, Bordetellen, Hilfsschleimbeutel, Lahmheit

Einleitung

Während im Freien gehaltene Tiere den direkten Einflüssen von Wetter und Klima ausgesetzt sind, bildet sich in einem Stall eine Faktorenkombination aus, die insbesondere im Außenklimastall, in enger Beziehung zum Klima der Umgebung steht, aber auch durch Raumbeschaffenheit, Tierbesatz, Tierverhalten, Haltungsverfahren und Management umschrieben wird [1].

In Warmställen mit Teil- oder Vollspaltenböden (konventionelle Ställe) wird das Raumklima meist temperaturabhängig über eine Zwangslüftung geregelt. Vorherrschend sind einheitlich strukturierte Spaltenbodenabteile. Der Außenklima-Kistenstall ist dagegen durch eine freie, überwiegend vom Wind beeinflusste Lüftung, zonierte Buchten und wärmege-dämmte Ruhekisten gekennzeichnet. Auswirkungen des Stallklimas in konventionellen Ställen auf die Gesundheit der Atemwege wurden mehrfach beschrieben [2, 3, 4, 5]. Lungenbefunde am Schlachband ließen Rückschlüsse auf das Stallklima einzelner Haltungssysteme zu [6, 7, 8].

In der vorliegenden Untersuchung sollte geprüft werden, ob die veränderten Klimabedingungen im Außenklima-Kisten-

stall (Klimareiz, Temperaturzonen, Ruhekisten, ...) einen Einfluss auf die Gesundheit insbesondere der Atemwege ausüben.

Material und Methode

Auf einem Praxisbetrieb wurden drei getrennte Einheiten mit je 64 Tieren (konventioneller Warmstall mit Spaltenboden (kW), Außenklimastall mit Ruhekisten und Teilsaltenboden (AKt), Außenklimastall mit Ruhekisten und eingestreutem Kotplatz (AKe)) mit jeweils vier Buchten gleichzeitig verglichen [9]. Unterschiede zwischen den Verfahren bestanden nur bei Gebäude (Außenklimaställe, Warmstall), Lüftung (frei, erzwungen), Klimazonen (zwei bzw. eine) sowie in der praxisüblichen Heterogenität beim gleichzeitigen Bezug von 600 Aufzuchtferkeln. Neben der Kontrolle von Klima, Futter/Fütterung, Medikamentierung wurde der systemimmanente Krankheitsdruck an Hand des Vorhandenseins von Erregern respiratorischer Erkrankungen in der Nasenhöhle sowie von Veränderungen am Integument und dem Bewegungsapparat ermittelt.

In drei Mastdurchgängen (Rein-Raus mit selektivem Abverkauf) wurde zu Beginn (Masttag 3, ca. 29 kg LM), Mitte (Masttag

45, ca. 48 kg LM) und Ende (Masttag 90, ca. 83 kg LM) mit sterilen Einmaltupfern bei jedem Tier ein Abstrich der ersten acht Zentimeter der Nasenhöhle genommen.

Die anschließende mikrobiologische Untersuchung unter Verwendung selektiver und nicht-selektiver Nährmedien erlaubte die qualitative Feststellung von spezifischen Krankheitserregern in der Nasenhöhle. Untersucht wurde das Auftreten der Erreger *Pasteurella multocida*, *Pasteurella hämolytica*, *Bordetella bronchiseptica* und *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Pasteurella multocida* besiedelt oft die Schleimhäute des Respirationstraktes und die Rachentonsillen gesunder Schweine. Sie können im Synergismus mit anderen Keimen pathogene Wirkungen entfalten. *B. bronchiseptica* kommt oft als Sekundärerreger bei Virus- und Mischinfektionen vor. Der Erreger verursacht vor allem dort Erkrankungen, wo viele Tiere auf engem Raum gehalten werden. Beim Schwein ist er zusammen mit *P. multocida* auslösende Ursache des Syndroms „atrophische Rhinitis“ (Schnüffelkrankheit). Diese reduziert die Gewichtszunahme, verzögert die Marktreife (Schlachtreife) der Tiere und verursacht dadurch erhebliche finanzielle Verluste [10].

Äußere, sichtbare Schäden werden durch die Stalleinrichtung (Technopathie), Artgenossen oder Verhaltensabweichungen (Ethopathie) hervorgerufen und sind letztlich haltungsbedingt. Nach Art und Schwere können sie als Kriterium zur Beurteilung von Haltungssystemen herangezogen werden [11]. Die Art, Rauheit und Härte der Liege- und Laufflächen wird hauptsächlich für Schäden an den Gliedmaßen genannt (mangelnder Klauenabrieb bzw. Schwielenbildung). Des Weiteren wirken sich eine eindeutige Strukturierung der Buchten, vorhandene Einstreu und eine Anpassung des Haltungssystems an das Gewicht über die gesamte Mastdauer sowie Exposition und Platzanspruch der Tiere vorteilhaft auf das Allgemeinbefinden aus. Verletzungen an Ohren, Schwanz, Kopf und Rumpf sind abhängig von den auftretenden Aggressionen. Auseinandersetzung und das Explorationsverhalten haben meist kom-

plexe Ursachen (Buchtenstruktur, Einstreue, Reizarmut, Stalltemperatur bzw. Stallklima).

Die Tiere wurden von einem Tierarzt einzeln adspektorisch auf Dyspnoe, Diarrhoe, Lahmheiten, pathologisch veränderte Klauen, Arthritis, pathologische Hautveränderungen und äußerlich sichtbare Traumata untersucht.

Mit Hilfe elektronischer Ohrmarken war jedes einzelne Tiere jederzeit identifizierbar. Dadurch konnte die Persistenz der Erreger und Erkrankungen bzw. deren Heilung dokumentiert und den Schlachthofbefunden zugeordnet werden.

Die vier gleichen Buchten je Stalleinheit wurden als Messwiederholungen gewertet und erlaubten damit eine zweifaktorielle Varianzanalyse für dreifache Klassifizierung nach den Faktoren Stall, Mastphase und deren Wechselwirkungen.

Ergebnisse

Die varianzanalytische Auswertung der Ergebnisse hinsichtlich des Befalls mit *P. multocida* und *B. bronchiseptica* ergab im Wesentlichen keine systematischen Unterschiede zwischen den Haltungssystemen, den Mastphasen und den Interaktionen dieser beiden Faktoren (Tabelle 1 und 2).

Bei *P. multocida* (Tabelle 1) wichen lediglich die Mastphasen im Durchgang 3 hochsignifikant voneinander ab. Gleiches gilt für die Wechselwirkungen zwischen Haltungssystem und Mastphase. In den Durchgängen 4 (zu Beginn nicht beprobt) und 5 lag der Anteil nachweisbarer Erreger im Mittel deutlich niedriger als im Durchgang vorher.

Auch für die Anteile der nasal nachweisbaren *B. bronchiseptica* (Tabelle 2) gilt eine hohe Heterogenität, die durch die untersuchten Faktoren nicht erklärt werden kann. Der Erreger konnte zu Beginn des Durchgangs 3 nicht nachgewiesen werden (späte Analyse mit starker Sekundärflora). In der Tendenz ist in den Außenklimaställen ein etwas höherer Befallsgrad zu beobachten, jedoch statistisch nur für Durchgang 3 nachweisbar. Unterschiede in den Mastphasen lagen lediglich in Durchgang 4 vor.

Werden für beide Erregergruppen die relativen Anteile der befallenen Tiere miteinander verglichen, so wird deutlich, dass zwischen den Durchgängen und innerhalb der Systeme erhebliche Niveauunterschiede vorhanden sind. Dies deutet darauf hin, dass neben dem Haltungssystem weitere Faktoren (Status bei der Einstallung, Genetik usw.) den Befall sehr stark beeinflussen. Die Konzentration der Schweine und ihrer Krankheitserreger

Tabelle 1: Anteil Mastschweine mit *P. multocida* (nasal nachweisbar) nach Haltungssystem und Mastphase

Durchgang System/Phase	3				4				5			
	A	M	E	G	A	M	E	G	A	M	E	G
Außenklima Teilspaltenboden												
Tiere	64	62	52	178	63	60	123	64	62	57	183	
Befund %	11	34	21	22	8	20	14	1	12	24	12	
Varianz %	1	2	5	3	1	2	2	0	0	1	1	
Außenklima eingestreuter Kotplatz												
Tiere	64	64	49	177	63	60	123	64	63	58	185	
Befund %	6	57	7	23	12	12	12	12	18	14	14	
Varianz %	1	1	1	7	0	0	0	2	3	1	2	
konventioneller Warmstall												
Tiere	26	25	21	72	34	36	70	36	35	35	106	
Befund %	12	24	33	23	25	23	24	4	2	13	6	
Varianz %	1	1	1	1	3	0	2	1	0	4	2	
Gesamt												
Tiere	154	149	122	425	160	156	316	164	160	150	474	
Befund %	10	39	20	23	15	18	17	6	11	17	11	
Varianz %	1	3	3		2	1		1	2	2		
System				n. s.				n. s.				n. s.
Phase				***				n. s.				n. s.
Interaktion				***				n. s.				n. s.

Zweifaktorielle Varianzanalyse, 4 Messwiederholungen (Buchten/System)
Phase A: Anfang, M: Mitte, E: Ende, G: Gesamt
n. s. - nicht signifikant ** - signifikanter Unterschied *** - hoch signifikanter Unterschied

Tabelle 2: Anteil Mastschweine mit *B. bronchiseptica* (nasal nachweisbar) nach Haltungssystem und Mastphase

Durchgang System/Phase	3				4				5			
	A	M	E	G	A	M	E	G	A	M	E	G
Außenklima Teilspaltenboden												
Tiere		62	52	114	63	60	123	64	62	57	183	
Befund %		47	51	49	73	63	68	30	30	59	40	
Varianz %		3	1	2	1	1	1	3	1	4	4	
Außenklima eingestreuter Kotplatz												
Tiere		64	49	113	63	60	123	64	63	58	185	
Befund %		52	52	52	66	44	55	19	51	45	38	
Varianz %		0	15	6	1	3	3	1	4	2	4	
konventioneller Warmstall												
Tiere		25	21	46	34	36	70	36	35	35	106	
Befund %		28	14	21	86	44	65	17	33	31	27	
Varianz %		1	1	1	3	1	7	6	16	16	11	
Gesamt												
Tiere		149	122	271	160	156	316	164	160	150	474	
Befund %		42	39	41	75	50	63	22	38	45	35	
Varianz %		2	8		2	2		3	6	7		
System				**				n. s.				n. s.
Phase				n. s.				***				n. s.
Interaktion				n. s.				n. s.				n. s.

Zweifaktorielle Varianzanalyse, 4 Messwiederholungen (Buchten/System)
Phase A: Anfang, M: Mitte, E: Ende, G: Gesamt
n. s. - nicht signifikant ** - signifikanter Unterschied *** - hoch signifikanter Unterschied

insbesondere in der Kiste haben weder den biologischen Krankheitsdruck noch die Häufigkeit klinischer Erkrankungen ansteigen lassen.

Beim Auftreten der vom harten Untergrund hervorgerufenen Hilfschleimbeutel (*Bursae Auxiliares*) an den Vorder- und Hinterextremitäten (Tabelle 3) konnten in den Durchgängen 3 und 4 keine Unterschiede festgestellt werden. Im Durch-

gang 5 unterschieden sich die Haltungssysteme, die Mastabschnitte und deren Wechselwirkung hochsignifikant. Die Gründe sind u. a. in den hohen Temperaturen und dem Tierverhalten zu suchen. Im Außenklimastall verlagerte sich das Liegen mit zunehmendem Gewicht von der planbefestigten Kistenfläche in den perforierten (AKt) oder in den planbefestigten, eingestreuten (AKe) Kotbereich.

Im konventionellen Warmstall wurde bereits kurz nach der Einstallung ein hoher Anteil Hilfsschleimbeutel diagnostiziert. Schäden am Bewegungsapparat wurden erfasst, wenn das Tier sichtbar lahmte (Tabelle 4). Die Ergebnisse ergeben kein einheitliches Bild. Im Durchgang drei waren keine deutlichen Unterschiede festzustellen. Im Durchgang vier zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Mastphasen und im fünften Durchgang auch zwischen den Haltungssystemen. Im dritten Durchgang erhöhte sich der Anteil lahmender Tiere zum Ende der Mast in allen Systemen auf drei bis fünf Prozent der Tiere. Jedoch lassen sich die Unterschiede zwischen den Systemen durch das jeweilige Ausgangsniveau erklären. Im vierten Durchgang hingegen traten zur Mastmitte nur im AKe bei acht Prozent der Tiere Einschränkungen am Bewegungsapparat auf. Am Ende der Mast waren in allen Systemen keine Lahmheiten zu beobachten. Darin begründet sich zum einen der deutliche Unterschied zwischen den Mastphasen und auch die Wechselwirkung zwischen Haltungssystem und Mastphasen. Im fünften Durchgang trat im AKt und im kW Lahmheit mit bis zu sieben Prozent auf, jedoch ohne signifikanten Zusammenhang.

Die entscheidende Frage ist die nach der Häufigkeit lungenkranker Schweine. In Tabelle 5 werden die Anteile der Tiere je Stallsystem aufgeführt, die am Schlachthof Lungenveränderungen aufwiesen.

Tabelle 5: Anteil Mastschweine mit Lungenbefunden, Nasalerregern und deren Schnittmenge nach Haltungssystem und Mastdurchgang

Nr.	Befund (%)	G	AkT	AkE	kW
1	Lungenbefund	2	2	2	6
2	Lungenbefund	4	16	2	8
3	Lungenbefund	13	17	30	11
	Nasalbefund	81	95	69	
	Schnittmenge	17	30	3	
4	Lungenbefund	5	10	2	9
	Nasalbefund	90	84	97	
	Schnittmenge	10	0	7	
5	Lungenbefund	9	24	4	0
	Nasalbefund	83	88	86	
	Schnittmenge	18	2	0	

G = Gesamt
 AkT = Außenklima Teilspaltenboden
 AkE = Außenklima Einstreu
 kW = konventioneller Warmstall Spaltenboden

Erfasst wurden zum einen Lungen, die wegen akuter Infektionen verworfen werden mussten. Aber auch solche Lungen, deren frühere, abgeheilte Entzündungen nur noch durch Verwachsungen in Erscheinung traten, sind darin enthalten. Im

Tabelle 3: Anteil Mastschweine mit *Bursae Auxiliares* (adspektorisch nachweisbar) nach Haltungssystem und Mastphase

Durchgang System/Phase	3				4				5			
	A	M	E	G	A	M	E	G	A	M	E	G
Außenklima Teilspaltenboden												
Tiere	64		52	116		63	60	123	64		57	121
Befund %	3		0	2		3	0	2	0		23	12
Varianz %	0		0	0		0	0	0	0		1	2
Außenklima eingestreuter Kotplatz												
Tiere	64		49	113		63	60	123	64		58	122
Befund %	2		2	2		5	0	2	0		11	5
Varianz %	0		0	0		1	0	0	0		1	1
konventioneller Warmstall												
Tiere	26		21	47		34	36	70	36		35	71
Befund %	0		0	0		6	0	3	25		21	23
Varianz %	0		0	0		1	0	0	1		0	1
Gesamt												
Tiere	154		122	276		160	156	316	164		150	314
Befund %	2		1	1		5	0	2	8		18	13
Varianz %	0		0			0	0		2		1	
System				n. s.				n. s.				***
Phase				n. s.				**				***
Interaktion				n. s.				n. s.				***

Zweifaktorielle Varianzanalyse, 4 Messwiederholungen (Buchten/System)
 Phase A: Anfang, M: Mitte, E: Ende, G: Gesamt
 n. s. - nicht signifikant ** - signifikanter Unterschied *** - hoch signifikanter Unterschied

Tabelle 4: Anteil Mastschweine mit adspektorisch nachweisbarer Lahmheit nach Haltungssystem und Mastphase

Durchgang System/Phase	3				4				5			
	A	M	E	G	A	M	E	G	A	M	E	G
Außenklima Teilspaltenboden												
Tiere	64		52	116		63	660	123	64		57	121
Befund %	0		4	2		0	0	0	1		7	4
Varianz %	0		0	0		0	0	0	0		0	0
Außenklima eingestreuter Kotplatz												
Tiere	64		49	113		63	60	123	64		58	122
Befund %	3		6	5		8	0	4	0		0	0
Varianz %	0		1	0		0	0	0	0		0	0
konventioneller Warmstall												
Tiere	26		21	47		34	36	70	36		35	71
Befund %	0		5	3		0	0	0	0		2	1
Varianz %	0		0	0		0	0	0	0		0	0
Gesamt												
Tiere	154		122	276		160	156	316	164		150	314
Befund %	1		5	3		3	0	2	0		3	1
Varianz %	0		0			0	0		0		0	
System				**				n. s.				n. s.
Phase				***				***				n. s.
Interaktion				n. s.				***				n. s.

Zweifaktorielle Varianzanalyse, 4 Messwiederholungen (Buchten/System)
 Phase A: Anfang, M: Mitte, E: Ende, G: Gesamt
 n. s. - nicht signifikant ** - signifikanter Unterschied *** - hoch signifikanter Unterschied

Durchschnitt waren zwischen 2 im ersten und 13 Prozent im dritten Durchgang deshalb zu beanstanden. Der Gesundheitsstatus der Tiere des dritten Durchgangs war mit Abstand der schlechteste. Dies erklärt zum Teil auch die hohen Werte von 17 bzw. 30 Prozent Lungenbefunde in den Versuchsabteilen.

Tiere, bei denen zumindest einmal über den gesamten Mastdurchgang einer der vier bakteriellen Krankheitserreger nachweisbar war, erreichen jeweils Werte von 69 bis 97 Prozent. Ein ursächlicher wechselseitiger Zusammenhang zwischen den Lungenbefunden am Schlachthof und nachweisbaren Nasalerregern ist nicht erkennbar. Dies bestätigt auch die Schnitt-

menge der Tiere mit Lungenbefunden und Keimträgern während der Mast, da nicht alle verworfenen Lungen durch Nasalbefunde erklärt werden können.

Die Auswertung der Einzelapplikationen von Medikamenten gegen Infektionen (u. a. der Atemwege) ergab sowohl zwischen den Durchgängen als auch innerhalb dieser ein uneinheitliches Bild. Dies ist zum Teil auf den unterschiedlichen Gesundheitsstatus bei Einstallung und die Variationen bei der Einstallprophylaxe zurückzuführen. Dennoch war erkennbar, dass bei Aufzuchtferkeln mit Prophylaxe weniger Einzeltierbehandlungen als bei Ferkeln aus drei Herkünften notwendig waren. Eine unverzügliche Medikamentierung mit der Einstallung ist insgesamt günstiger, als dieselbe bei ersten Krankheitsbildern.

Diskussion und Schlussfolgerung

Befallsdiagnosen mit einem vergleichbaren Stichprobenumfang lagen in der Literatur nicht vor. Eine Einordnung der Ergebnisse ist deshalb nicht möglich. Die Tatsache, dass zwischen allen drei Systemen kaum signifikante Unterschiede nachzuweisen waren, zeigt, dass die Hypothese „gute Durchlüftung führt zu einem geringeren Befallsdruck“ nicht zutrifft und dass andere Faktoren (höhere Erregerkonzentration in der Kistenluft, Immunstatus der Ferkel bei Einstallung usw.) für den Befall mit den Erregern ebenso entscheidend sind.

Haltungsbedingte Schäden waren in allen drei Haltungssystemen nur in geringem Maße anzutreffen und belegen die Bemühung, jedes System in seinen Grenzen optimal zu gestalten.

Wie die Zuordnung der Schlachthofbefunde und die Schnittmenge mit den Nasalbefunden belegt, kann allein aus dem Vorhandensein von Krankheitserregern in den oberen Atemwegen nicht auf klinische Erkrankungen geschlossen werden. Festgehalten werden kann jedoch, dass die Tiere in allen drei Systemen trotz des latenten Krankheitsdrucks wegen der übrigen positiven Haltungsfaktoren nur in geringem Maße erkrankten.

Literatur

- [1] Hilliger, H.-G. (1990): Stallgebäude, Stallluft und Lüftung; Ein technischer Ratgeber für Tierärzte. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- [2] Busse, F. W. (1987): Tierärztliche Stallluftuntersuchungen bei Schweinen. Schweine-Zucht und Schweine-Mast 4, S. 126-128.
- [3] Waldmann, K.-H. (1997): Haltungs- und Managementassoziierte Gesundheitsrisiken in der Ferkelerzeugung. In: Tiergesundheit und Produktqualität, (Kongreß, 12. – 14. November 1996, Hannover) DLG-Verlag, Frankfurt am Main, S. 76-82.
- [4] Anonymus (1993): Gezondheid Varkenshouder aan Risico's Blootgesteld. Rapport 93.001, Boxtel, Heythuysen, in: SUS (1993) Nr. 3, S. 58f.
- [5] Beskow P., Norqvist, M., Wallgren, P. (1998): The relation between selected climatic factors in fattening units and their influence on the development of respiratory diseases in swine. Acta.-Vet.-Scand. 39, S. 49-60.
- [6] Doedt, H., Röhe, R., Kalm, E. (1996): Derzeitige Situation der pathologisch-anatomischen Befunde von Schlachtschweinen. In: Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, Schriftenreihe 4, Kiel, S. 118-127.
- [7] Domel, G., Berndt, H. (1997): Fleischhygienische Beanstandungsquoten bei Schlachtschweinen und Schlachtrindern. In: Vorträge im Rahmen des 3. Fleischhygiene-Kolloquiums, ISPA, Vechta, S. 43-61.
- [8] Koefler, J., Awad-Masalmeh, M., Thiemann, G. (1993): Der Einfluß von Haltung, Management und Stallklima auf Lungenveränderungen beim Schwein. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 100, S. 319-322.
- [9] Haidn, B., Hornauer, N., Rathmer, B., Gronauer, A. (2000): Bau und Nutzung eines Schweinestalles auf Flüssigmistbasis als Außenklimastall mit Teilspaltenboden und Ruheboxen. Landtechnik-Forschungsbericht Nr. 5, Freising
- [10] Register, K. B. (2000): Bordetella bronchiseptica – an underestimated threat? Pig Progress 16, S. 10f
- [11] Etter-Kjelsaas, H. (1986): Schweinemast im Offenfront-Tiefstreustall – Eine Beurteilung aus ethologischer, veterinärmedizinischer, ökonomischer und verfahrenstechnischer Sicht. Tierhaltung, Bd 16. Fölsch D. W. (Hrsg.) Birkenhäuser, Basel, Boston, Stuttgart

Mit herzlichem Dank an

- Prof. Dr. Dr. Johann Bauer, Dr. Stefan Hörmansdorfer und Dr. Walter Gränzer, TU München, Lehrstuhl für Tierhygiene, Freising-Weißenstephan für die Analysen und die fachliche Unterstützung
- BML für die Finanzierung des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens

Autoren

Dipl.-Ing. agr. Norbert Hornauer
Bayer. Landesanstalt für Landtechnik
Verfahrenstechnik der Nutztierhaltung
Haltungstechnik und Stallsysteme
Vöttinger Str. 36
85350 Freising-Weißenstephan
Tel.: +49/(0)8161/713305
Fax: +49/(0)8161/714048
N.Hornauer@tec.agrar.tu-muenchen.de

Dr. agr. Bernhard Haidn
Bayer. Landesanstalt für Landtechnik
Verfahrenstechnik der Nutztierhaltung
Haltungstechnik und Stallsysteme
Vöttinger Str. 36
85350 Freising-Weißenstephan
Tel.: +49/(0)8161/713899
Fax: +49/(0)8161/714048
Haidn@tec.agrar.tu-muenchen.de

Univ.-Prof. Dr. agr. Dr. h. c. (AE) Hans Schön
Bayer. Landesanstalt für Landtechnik
Vöttinger Str. 36
85350 Freising-Weißenstephan
Tel.: +49/(0)8161/713441
Fax: +49/(0)8161/713895
schoen@tec.agrar.tu-muenchen.de