

Mikroorganismen in Pferdefutter und Stallluft

Schimmel- und Schwärzepilze sind auf dem Vormarsch. In den Jahren 2008 und 2009 wurden die Belastungen der Futtermittel für Pferde mit Schimmel- und Schwärzepilzen, Bakterien sowie Mykotoxinen (Pilzgifte) untersucht. Die hierbei festgestellten hohen Belastungen bei Hafer, Heu und Stroh, die speziellen Mykotoxin-Belastungen in einzelnen Ergänzungsfuttermitteln (T2-Toxin) sowie die erarbeiteten Beratungsempfehlungen zur Futterwerbung und dem Umgang mit Grundfutter (Heu, Heulage und Stroh) wurden bereits publiziert. Anschließend sollte nun die Gesamtbelastung des Pferdes über Futter und Stallluft im Mittelpunkt stehen. Laut einer Studie von WAGNER (2001) wurden Tierärzte am häufigsten wegen Erkrankungen an den Atemwegen sowie wegen Koliken gerufen. Schlechtes Stallklima, Staub und Pilzsporen haben bereits bei vielen Pferden die Atemwege angegriffen, die Ergebnisse schwanken zwischen 40 bis 80 Prozent. Staub, besonders aus Einstreu und Futtermitteln, belastet die Atemwege der Pferde. Bei einer bestehenden Atemwegsinfektion können schon kleinste Mengen dieser Sporen die Situation verschlimmern. Schimmelpilzsporen stellen aufgrund einer permanenten mechanischen Reizung der Atemwege und einer Überempfindlichkeitsreaktion eine Hauptursache für chronische Atemwegserkrankungen dar. Dr. Hans-Dieter Nebe, DLR Westpfalz, und Dr. Gerhard Strauß, LUFA Speyer, untersuchten neben den Futtermitteln für Pferde auch die Stallluft im Praxisversuch und fanden erhebliche Belastungen an Bakterien, Hefen, Schimmel- und Schwärzepilzen, denen die Pferde im Stall ausgesetzt sind.

Klinisches Bild

Vor allem im Winter ist die Stallluft oft mit Schimmelpilzsporen belastet, so dass Reizungen der Atmungsorgane in dieser Jahreszeit besonders häufig vorkommen. Beim Pferd werden die COB (chronisch obstruktive Bronchitis) bzw. die RAO (rekurrente Atemwegserkrankung) – beides fällt unter den früher geläufigen Begriff der „Dämpfigkeit“ – und die IAD (Inflammatory Airway Disease; infektiöse Entzündungen der Atemwege z.B. wie bei Pferdegrippe) unterschieden. Der Hauptunterschied liegt darin, dass RAO im Gegensatz zu IAD immer eine allergische Komponente hat und diese jederzeit wiederkehren kann, während IAD nach einigen Wochen meist überstanden ist. Allerdings kann jede IAD in eine RAO übergehen. Pollen, Pilze oder Staubpartikel gelangen über die Atmung in die Lunge, verteilen sich auf den Schleimhäuten der Atemwegsorgane und lösen so Reaktionen des Gewebes aus - bis hin zum Platzen der Lungenbläschen und zur Erweiterung der Lunge.



Dunkelheit fördert Sex und Giftproduktion!
Die Produktion toxischer Verbindungen bei Schimmelpilzen - wie der Gattung Aspergillus (Elektronenmikroskopaufnahme, geändert) ist weit verbreitet. Auslöser für die Giftstoffproduktion können z.B. Lichteinfluss, Temperatur, Substrat, Nahrungskonkurrenten sein. Toxine zählen zu den unterschiedlichsten Stoffklassen, die von Organismen zu ihrer Verteidigung hergestellt werden; können aber die grundlegenden zellulären Prozesse anderer Organismen stören oder beschädigen.

Bei 404 an Atemwegstörungen erkrankten und behandelten Pferden ermittelte bereits Arndt (2001) ein gehäuftes Auftreten dieser Erkrankungen im Monat April. Immer häufiger müssen Pferde während der Winterzeit eingedeckt und vielfach auch geschoren werden. Dadurch wird das Winterfell schwächer oder gar nicht ausgebildet. Es kommt zum partiellen Verlust der Thermoregulationsfähigkeit. Im Frühjahr werden die Decken entfernt. Diese Pferde sind aufgrund der untrainierten und ungenügenden Thermoregulation anfälliger gegenüber Krankheiten (MARTEN und JAEP, 1991). Eine weitere Ursache für ein gehäuftes Auftreten von Atemwegssymptomen im April ist neben den mehr oder weniger optimalen Haltungsbedingungen der Beginn der Turniersaison. Diese bedingt, dass die Pferde Transportstress und vermehrt fremden Pferdekontakten ausgesetzt sind.

Traurige Bilanz der Untersuchung: nur 25 % der Besitzer haben nach der Behandlung ihrer Pferde deren Haltungsverhältnisse geändert.

Einfluss der Schimmel- und Schwärzepilze

Pilze verbreiten sich am intensivsten über ihre Sporen. Diese sind häufig mit Vorratsstoffen ausgerüstet, dickwandig, in einem entwässerten Zustand (biologisch inaktiv), gefärbt und klebrig und weisen eine große Formenvielfalt auf. Nach dem Wirkungsort der toxischen Schäden werden deren Giftstoffe unterteilt in Hepatoxine (Leber), Nephrotoxine (Nieren), Neurotoxine (Nerven), Zytotoxine (Zelle) sowie dermatotoxische (Haut) und hormonartig wirkende Toxine (Stoffwechsellieferungen). Die daraus entstehende Entzündung ist eine charakteristische Antwort von tierischem Gewebe auf einen äußeren oder innerlich ausgelösten, schädigenden Reiz mit dem Ziel, diesen Reiz zu beseitigen, dessen Ausbreitung zu unterbinden und ggf. eingetretene Schäden zu reparieren. Durch das Einatmen von organischen Stäuben kommt es zu einer entzündlichen Veränderung der Lungenbläschen (Alveolitis). Toxin enthaltende Pilzsporen werden gebildet z. B. von Schimmelpilzen der Gattungen Aspergillus, Fusarium und Penicillium. Bekannte Mykotoxine in Pilzsporen sind z.B. Aflatoxine, Ochratoxin A, Gliotoxin und Satratoxin.

Belastungen in Futter und Einstreu

Auf die Möglichkeiten die Keimbelastungen der Futtermittel und der Einstreu im Betrieb zu reduzieren wurde bereits in den beiden vergangenen Jahren hingewiesen. Die Erläuterungen sind unter im Internet (www.DLR-Westpfalz.rlp.de) nachzulesen.

Die meisten Reitpferde werden pro Tag bei leichter Arbeit nur ca. 1 Stunde gearbeitet. Eine durchschnittliche Ration mit 8 kg Heu und 1,5 bis 2 kg Kraftfutter entspricht diesem Leistungsbedarf. Auf spezielle Zufütterungen soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Bei Stroheinstreu kann davon ausgegangen werden, dass auch von dieser 1-2 kg pro Tag gefressen werden.

Tab. 1. Belastung mit Hefen, Schimmel- u. Schwärzepilzen in der Tagesration eines Reitpferdes im untersuchten Betrieb

Futtermittel	Menge Frischmasse Ration (kg)	Belastung (KBE = Koloniebildende Einheiten) pro g gesamt	
Stroh	2	10 Mio.*	20 Mrd.
Heu	8	3,4 Mio.	27,2 Mrd.
Hafer	1	1,2 Mio.	1,2 Mrd.
Müsli	0,5	26 Tsd.	0,013 Mrd.
Gesamt	11,5		48,413 Mrd.

* Durchschnitt von 15 Proben (Nebe, 2008/2009)

Geht man davon aus, dass sich geringe Schimmelpilz-Belastungen des Futters im Bereich bis 100.000 KBE/g bewegen und Werte über 1 Million KBE/g als überhöht gelten, errechnen sich bei 11,5 kg Futter Werte von 1,15 bis 11,5 Mrd. pro Tag. Mit gefundenen Werten von über 48 Milliarden Keimen in dem untersuchten, eher als Durchschnittsbetrieb einzustufenden Praxisbetrieb kann von einer hohen Belastung vieler Pferde ausgegangen werden. Hinzu kommen die über die Tränke aufgenommenen Hefen und Schimmelpilze in bisher weitgehend unbekannter Größenordnung.

Die von den Schimmel- und Schwärzepilze gebildeten Gifte werden vorzugsweise über die Leber und Niere inaktiviert bzw. ausgeschieden. Dadurch werden beide Organe stark belastet. Im Darm befinden sich ~ 80 % der Immunzellen. Der Darm ist somit das größte Immunorgan des Pferdes. Das Immunsystem ist dafür verantwortlich, Viren, Bakterien und andere Krankheitserreger abzuwehren bzw. unschädlich zu machen. Zudem ist zu vermuten, dass im Krankheitsfall mehr Energie in die Immunabwehr abfließt, die dann dem eigentlichen Verdauungsvorgang fehlt und das Tier schwächt. Durch eine Schädigung des Darmepithels verschlechtert sich die Futter- und Nährstoffverwertung. Eine permanente oder zumindest länger andauernde „Überlastung“ oder Schädigung des Darms durch große Mengen an Umweltgiften und Toxinen hat in der Regel eine Schädigung des Tieres zur Folge, die sich z.B. in Form von Allergien, Atemwegserkrankungen, Ekzeme, Schuppen- und Schorfbildung, Haarausfall oder Juckreiz äußern können (Nehls, 2008).

Belastungen der Stallluft

Die Qualität der Atemluft ist von entscheidender Bedeutung für die Pferdegesundheit. Dabei spielt die Temperatur eine untergeordnete Rolle, wobei grundsätzlich frische und kühle Luft im

Stall gesünder anzusehen ist als warme Temperaturen. Wechselnde Temperaturreize sollten möglichst in einem natürlichen Rhythmus der Tages- und Jahreszeit folgen. Eine Luftfeuchtigkeit von 65 % ist für Pferde in unserer Klimazone optimal. Werte größer als 80% sind zu vermeiden und die relative Feuchtigkeit im Stall sollte die der Außenluft nicht um mehr als 10 % übersteigen. Sind Pferde auf die Dauer zu hohen relativen Luftfeuchten ausgesetzt, kommt es zu Atemwegsschädigungen. Ein feuchtwarmes Stallklima ist der denkbar schlechteste Zustand, der zudem ein Wachstum von Mikroorganismen begünstigt. Kühlt die Luft im Winter z.B. an einer Fensterscheibe oder kalten Außenwand ab, so kann sie nur wenig Feuchtigkeit binden. Die überschüssige Feuchtigkeit schlägt sich als Kondenswasser nieder. Hohe relative Luftfeuchtigkeit in Ställen bieten optimale Bedingungen für die Vermehrung von Bakterien, Schimmelpilzen und Parasiten.

Nicht zu unterschätzen ist die Wirkung feinsten Staubpartikel, die in der ruhenden Luft über viele Stunden schweben ohne sich abzulagern. Diese dringen mit jedem Atemzug tief in die Lunge bis zu den kleinsten Lungenbläschen vor. Da der feine Staub von hier aus nicht mehr völlig ausgeatmet oder ausgehustet werden kann, wird er zur ernststen Gefahr für die Gesundheit von Mensch und Tier. Die ersten Symptome wie Husten, Auswurf oder Kurzatmigkeit und Atemnot werden häufig zunächst nur wenig beachtet. Eingeschränkte Bewegung, hervorgerufen durch ungünstige äußere Boden- und Witterungsverhältnisse, dadurch bedingt längere Stehzeiten der Pferde in den Boxen, Fütterung mit schlechtem Heu und ungünstiges Stallklima leisten den chronischen Atemwegserkrankungen Vorschub.

Einfluss der Haltung

Die Belastung der Stallluft mit Bakterien und Schimmelpilzen hängt unmittelbar mit der Stallgestaltung und den Haltungsbedingungen der Tiere zusammen: Beim Bau der Stallungen ist auf eine gute Durchlüftung zu achten, denn es gilt, Staub und Feuchtigkeit weitgehend aus dem Stall zu verbannen.

Wärme im Stall entsteht in erster Linie durch die darin gehaltenen Pferde – je mehr Pferde, desto wärmer, aber auch desto feuchter: Durch die Tiere selbst und den Aufenthalt von Menschen können bis zu 60 l Wasser täglich je Mensch und Pferd in den Stall entweichen. Es ist also erforderlich, die relative Luftfeuchtigkeit zu reduzieren. Dies geschieht, indem kalte Luft in den Stall hinein gelassen wird und die warme entweichen kann. Je mehr Fenster und Öffnungen es gibt, umso geringer ist die Sogwirkung. In einem Stall mit vielen kleinen Zu- und Abluft-Öffnungen, die für einen gleichmäßigen und langsamen Luftstrom sorgen und in dem die Temperatur der Außentemperatur in etwa um +5°C folgt, gibt es keine Zugluft. Maßgebend für eine trocknende Wirkung sind weder hohe Temperaturen noch hohe Luftgeschwindigkeiten, sondern eine möglichst hohe Differenz zwischen der relativen Luftfeuchtigkeit von Zuluft und Abluft. In der kalten Jahreszeit erhöhen die Pferde die Lufttemperatur solange diese im Stall sind. Dadurch kann die warme, mit Wasserdampf beladene und aufsteigende Luft oben abziehen und kühlere, trockene Luft unten nachströmen. Zuluftöffnungen sollen in Bodennähe und Abluftöffnungen im Dachbereich vorhanden sein. Für eine gute Belüftung müssen Lufteintritts- und Austrittsöffnung gleich groß sein, damit eine gute Luftzirkulation gewährleistet ist. Im Offenstall folgen Temperatur und Luftfeuchtigkeit den Außenbedingungen, die aber auch an nebeligen und kalten Tagen keine Lungenschäden bewirken, da die Außenluft wenig staub- und keimbelastet ist.

Untersuchungen

Stallluft entspricht in ihrer Zusammensetzung der Außenluft mit einer Dichte von 1,3 kg/m³. In ihr sind, neben einer variablen Wasserdampfmenge, folgende Gase mit einem relativ konstanten Anteil enthalten: Stickstoff 78 %, Sauerstoff 21% und Spurengase 1 %. Zu den Spurengasen zählt man die Edelgase, dies ist im wesentlichen Argon (HILLIGER, 1990). Die medizinisch bedeutendsten Gase in landwirtschaftlicher Tierhaltung sind Schwefelwasserstoff (H₂S), Ammoniak (NH₃) und das Kohlendioxid (CO₂). Luftgetragene Partikel sind allgegenwärtig und werden üblicherweise im alltäglichen Sprachgebrauch zusammenfassend als „Staub“ bezeichnet. Die belebten Bestandteile des Staubes umfassen die Gruppe der Mikroorganismen, wie Bakterien, Pilze, Viren, Milben oder auch Protozoen (Einzeller). Unbelebte als auch belebte Partikel treten als Gemisch in der Luft auf, denn ca. 80 % der Luftgetragenen Mikroorganismen sind an Partikel angelagert. Je größer und schwerer die Teilchen, desto höher ist die Sinkgeschwindigkeit. Die

Verweildauer der Staubpartikel in der Luft ist somit wesentlich vom Teilchenmasse abhängig. Die Partikelgröße solcher Staub-Luftgemenge variieren im Allgemeinen zwischen 0,5 und 100 µm (HIRST, 1995). Von den im Atembereich insgesamt vorhandenen Partikeln wird lediglich ein Teil tatsächlich eingeatmet. Staubpartikel mit einem Durchmesser von ≤ 4 µm können bis in die Lungenbläschen (Alveolen: Ende der Lungenverästelung - Bindeglied zwischen Lunge und Blut) eindringen.

Zu Zeiten der Stallreinigung konnten die höchsten Gesamtkeimgehalte in der Stallluft gemessen werden. Nach experimentellen Untersuchungen luftgetragener Partikel und Schimmelpilze in Pferdeställen konnte SZABO (2008) feststellen, dass die Schimmelpilzkonzentrationen in den untersuchten Ställen zwischen 390.000 und 590.000 KBE/m³ Luft lagen. Eine Differenzierung der beteiligten Gattungen ergab eine starke Präsenz von Eurotium (Aspergillen), Wallemia und Cladosporium. Diese Gattungen konnten auch in den verschiedenen Stroh- und Heuchargen als produkttypische bzw. Verderb anzeigende Mikroflora nachgewiesen werden. Die Mehrzahl der gesammelten Schimmelpilze lag in einem Größenbereich zwischen 2,1 µm und 4,7 µm und war somit in der Lage, bis in die tiefen Atemwege vorzudringen. CLARKE und MADELIN (1987) konnten mehr als 70 Pilzarten in der Luft von Pferdeställen isolieren.

Die Einstreu gilt neben dem Heu als Hauptreservoir von Pilzsporen. Die erste Konzentrationserhöhung lässt sich nach SZABO (2008) zur morgendlichen Fütterung verzeichnen, bei der die Ausgangskonzentration von 100 Millionen Partikel/m³ Luft (Unruhe des Pferdes) um die Hälfte ansteigt und anschließend während der Futteraufnahme auf 80 Millionen Partikel/m³ wieder absinkt. Der deutlichste Peak tritt während des Entmistungs- und Einstreuvorgangs in Erscheinung und führt zeitweilig zu einem Anstieg des Gesamtstaubgehaltes auf > 500 Millionen Partikel/m³ Luft. Der zweite Anstieg erfolgte am späten Nachmittag zur Raufuttervorlage. Die Untersuchungen zeigen, dass der Feinstaubanteil maßgeblich am Gesamtstaubgehalt beteiligt ist, während die Grobstaubfraktion nur zu Aktivitätszeiten des Pferdes in der Box großen Konzentrationsänderungen unterliegt. Um die Belastung des Atemtraktes mit Heustaub und die davon ausgehenden Gesundheitsgefahren zu verdeutlichen, befüllte CLARKE (1987b) ein Netz mit verschimmeltem Heu. Seine anschließenden lufthygienischen Erhebungen ergaben im Umkreis von einem Meter um das Heunetz Konzentrationen von bis zu 4.000.000 lungengängigen Pilzsporen je m³. Aus dem Atemzugvolumen eines ruhenden Pferdes (4-5 Liter) errechnen sich daraus 10 Millionen Sporen, die pro Atemzug inhaliert werden.

Versuchsansatz

Die Untersuchungen im Praxisbetrieb sollten im Winterhalbjahr stattfinden – in einem Pensionspferde-Betrieb mit ca. 20 Pferden in unterschiedlichen Haltungformen, von dem Futteruntersuchungen aus den beiden Vorjahren vorlagen. Ein Teil der Pferde wird in Innenboxen, einzelne andere in Außenboxen gehalten. Die vorgefundenen Haltungsbedingungen werden für eine Boxenhaltung als relativ günstig angesehen. Da auch jede Innenbox ein offenes Fenster hatte, war die Stalltemperatur mit 5 °C nur ein Grad wärmer als die Außenluft. Die Probenahmen erfolgten an einem kühlen Tag. Als Vergleichswert wurde eine Probe auf einer Koppel, ca. 300 m vom Stall entfernt, untersucht. Die Messung vor dem Füttern erfolgte morgens um 07.00 Uhr; die gefundenen Werte stehen für die relativ lange Zeit der Nachtruhe. In der Innenbox wurde neben der Standhöhe auch eine Luftmessung im direkten Liegebereich durchgeführt. Bei den Messungen vor dem Füttern wurde das jeweilige Pferd aus der Box geholt. Danach erfolgte die Heuvorlage mit anschließender Messung; die gefundenen Werte können zweimal täglich für einen Zeitraum von 1 – 2 Stunden angesetzt werden. Die höchsten Belastungen waren nach dem täglichen Einstreuen zu erwarten. Die gefundenen Werte stellen das Extrem der Spannweite im Betrieb dar. Auf die Messung der Belastung beim wöchentlichen kompletten Ausmisten der Box wurde an dieser Stelle verzichtet, da hierbei mehr oder weniger viele Pferde sich im Auslauf befinden.

Methode



Luftkeimmessung
nach der Heuvorlage (Foto: Nebe)

Die Messung der Außen- und Stallluft erfolgte mit dem Luftkeimsammelgerät über einen Zeitraum von jeweils 10 Minuten für den Liegebereich in Bodenhöhe (30 cm über dem Boden) bzw. für den Standbereich in einer Höhe von 110 cm. Die Einstellung gewährleistete einen Volumenstrom von insgesamt 500 Litern. Die eingesetzten Gelatinefilter wurden jeweils am selben Tag zur LUFA-Speyer verbracht und im so genannten indirekten Verfahren untersucht. Dieses ist vorteilhaft für die Bestimmung stark unterschiedlicher Schimmelpilzkonzentrationen und ermöglicht das Beimpfen von Parallelagarplatten. Als Nährmedium für die Schimmelpilze wurde DG 18-Agar sowie Bengalrosa-Chloramphenicol-Agar und für die Bakterien CASO-Agar verwendet. Die angegebenen Ergebnisse stammen aus der Kultivierung der Schimmelpilze bei 25°C und Bakterien bei 30 °C.



Typische Schimmelpilzflora auf einer Agarplatte, die aus einer Luftkeimmessung im Pferdestall stammt. (Foto: LUFA Speyer)

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Praxisversuchs zeigen eine im Vergleich zur Außenluft (Kontrollprobe – Weide) deutlich höhere Luftkeimbelastung im Stall (Tabelle 2). Hier ergaben die Messungen in der Innenbox vor dem Füttern in Bodennähe (30 cm) und Standhöhe (110 cm) nur unwesentliche Unterschiede. Vorzugsweise waren Schwärzepilze (Cladosporien) nachweisbar, die als produkttypische Mikroorganismen auf vielen Futtermitteln, z.B. Heu, Stroh oder Getreide, in teilweise beträchtlicher Anzahl zu finden sind.

Durch die Heugabe und insbesondere nach der Einstreu ergab die Luftkeimmessung sowohl in der Innenbox als auch in der Außenbox signifikant höhere Werte für Schimmelpilze/Hefen. Die Messung erfolgte hier nachdem das Heu - bei den Innenboxen auf der Stallgasse, bei den Außenboxen im Freien - aufgeschüttelt worden war und den Pferden in die Box gelegt wurde. Die Unterschiede sind beträchtlich. Besonders auffallend sind die starken Belastungen beim Einstreuen. Die Differenzierung der Keimflora ergab, dass es sich im Wesentlichen um Schwärzepilze, Hefen, Wallemia und Aspergillen handelte. Diese Mikroorganismen sind als produkttypische und Verderb anzeigende Keimflora z.B. auf Heu und Stroh angesiedelt.

Tab. 2: Belastung der Stallluft mit Mikroorganismen bei Pferden in unterschiedlichen Stallformen (Dezember 2010)

Stallluftmessung: KolonieBildende Einheiten (KBE)/ m ³	Schimmelpilze/Hefen		Bakterien	
	Innenbox	Außenbox	Innenbox	Außenbox
1. Messung – Weide	400 Schwärzepilze (50%)		5.200 Gelbkeime (80%)	
2. Messung - vor Füttern a) in Bodennähe (30 cm) b) in Standhöhe (110 cm)	6.800 Schwärzepilze (80%) 5.400 Schwärzepilze (45%)	16.600 Hefen (40%)	110.000 Mikrokokken/ Staphylokokken (85%) 125.000 Mikrokokken/ Staphylokokken (84%)	70.000 Mikrokokken/ Staphylokokken (66%)
3. Messung - Heugabe in Standhöhe (110 cm)	126.000 Wallemia (60%)	21.800 Hefen (35%)	292.000 Gelbkeime (40%)	52.000 Mikrokokken/ Staphylokokken (50%)
4. Messung - nach Einstreu in Standhöhe (110 cm)	1.380.000 Schwärzepilze (96%)	1.440.000 Schwärzepilze (87%) Aspergillen/Hefen	6.800.000 Gelbkeime (80%)	2.600.000 Coryneforme Bakterien/ Gelbkeime (85%)

Neben den Schimmelpilzen wurden auch die Bakterien der Stallluft quantitativ und qualitativ erfasst. Die Zunahme der Luftkeime durch die Heugabe und die Einstreu war auch an den Keimzahlen der Bakterien erkennbar (Tabelle 2). Die Untersuchungen ergaben, dass in der Stallluft die Gruppe der Mikrokokken/Staphylokokken sowie Gelbkeime/coryneforme Bakterien

im untersuchten Betrieb überwogen. Letztere sind Indikatoren für die produkttypische Bakterienflora zahlreicher Futtermittel. Mikrokokken/Staphylokokken sind dagegen als typische, auf Futtermitteln Verderb anzeigende Mikroorganismen zu werten.

Eine vergleichbare Zusammensetzung der Luftkeime wurden auch in Untersuchungen von HARTUNG (1998) gefunden: hier setzte sich die Keimflora der Stallluft aus 60 % Staphylokokken und 30 % Streptokokken zusammen, während die übrigen 10 % auf Pilze, Sporenbildner und sonstige Keime, wie z.B. Enterobacteriaceae, entfielen.

Die in der Stallluft nachgewiesene Dominanz von Mikroorganismen, die als produkttypische und Verderb anzeigende Mikroflora auf unterschiedlichsten Futtermitteln vorkommt, bestätigt eindrücklich die Bedeutung und Notwendigkeit des Einsatzes qualitativ hochwertiger Futtermittel.

Schimmelpilze mögen's feucht und warm, duster und windstill

- welche Maßnahmen kann der Pferdehalter ergreifen?

- Bauweisen, die einen höheren Luftaustausch ermöglichen, führen zu einer Verbesserung der Stallluft. Lassen Sie Luft in den Stall – sorgen Sie für viele kleine Zu- und Abluft-Öffnungen, die für einen gleichmäßigen und langsamen Luftstrom sorgen in dem die Temperatur der Außentemperatur in etwa um +5°C folgt. So vermeiden Sie Kondenswasserbildung und es gibt keine Zugluft. ✓
- Sonnenlicht stärkt die Widerstandskraft. Ställe sind dann mit ausreichend Licht versorgt, wenn die Fensterfläche mindestens 1/15 bis 1/20 der Stallfläche beträgt und die Pferde möglichst oft natürliches Licht aufnehmen können (Auslauf, Weide). Sonnenlicht reduziert die Keime in der Luft. ✓
- Achten Sie auf eine sorgfältige trockene Futtermittelernte und –lagerung. Ungenügend getrocknete und ungünstig gelagerte Materialien neigen am ehesten zu einer starken Verschimmelung. Dies führt zu einer Belastung des Verdauungstraktes und der Atmungsorgane. ✓
- Begrenzen Sie den Staubanfall - Luftkeime sind fast ausschließlich an Staubpartikel gebunden. Heu und Stroh möglichst außerhalb des Stalles abwerfen und aufschütteln, Stallgasse feucht kehren, Futtermittel befeuchten, Pferde außerhalb des Stalles putzen. Der Luftkeimgehalt sollte unabhängig von der Pathogenität der Erreger 400.000 KBE/m³ nicht überschreiten. ✓
- Sorgen Sie für Sauberkeit im Stall; reinigen Sie regelmäßig die Futtertröge und Tränkeeinrichtungen. ✓
- Messen statt fühlen – Mensch und Pferd fühlen die Kriterien des Stallklimas unterschiedlich. Die Luftströmungsgeschwindigkeit soll mindestens 0,1m/s im Tierbereich betragen; Lüftungsraten von 0,4 m/s gehören beim Pferd zum Wohlfühlbereich, während Personen bei 0,2 m/sec schon frieren können. Für Schwefelwasserstoff gibt es eine Null-Toleranz; der Kohlendioxidgehalt der Luft sollte unter 0,10 vol. % und der Ammoniakgehalt der Luft unter 10 ppm liegen. Überprüfen Sie das Klima ihres Stalles – es korreliert stark mit der Belastung von Schadstoffen und Schimmelpilzen. ✓

Denken Sie daran - Schimmelpilze mögen's feucht und warm, duster und windstill !

Literatur:

1. ARNDT, SWANTJE, Vergleich der Pferdehaltung in bäuerlich-ländlichen Kleinbetrieben mit derjenigen in hauptberuflichen, städtischen Pferdewirtschaftsbetrieben im Hinblick auf einen möglichen Zusammenhang mit Atemwegserkrankungen, Dissertation - Justus-Liebig-Universität Gießen, 2001
2. DANNENBRINK, JASMIN, Ammoniak und Staubkonzentrationen im Pferdestall und deren Bedeutung für die Tiergesundheit, Georg-August Universität Göttingen, 2004
3. HIRST, J.M. (1995): Bioaerosols: Introduction, retrospect and prospect, Zitiert in: Dannenbrink, J. (2004)
4. MARTEN, J.; JAEP, A. (1991) Pensionspferdehaltung im landwirtschaftlichen Betrieb Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, KTBL-Schrift 345, Zitiert in: ARNDT, S. (2001)
5. NEHLS, C., Entgiftungsorgane Leber und Nieren beim Pferd, Tierheilkundezentrum- Stoffwechsellautstoffwechsel-sarkoide-pferd, 2008
6. SZABO, EDITH, Experimentelle Untersuchungen luftgetragener Partikel und Schimmelpilze in Pferdeställen, Dissertation, FU-Berlin, 2008
7. WAGNER, G.G. (2001): Wirtschaftsfaktor Pferd in Niederösterreich, Diss. Med. Vet., Wien. Zitiert in: Dannenbrink, J. (2004) (2)