

**Fachtagung Pferde
„Bau – Haltung – Management“
am 20. Juni 2012 in Bad Homburg**

**Stäube und Schadgase in der Pferdehaltung –
Quellen der Entstehung,
Auswirkung auf die Pferdegesundheit und
Möglichkeiten der Reduzierung**

Prof. Dr. Engel Hessel

Georg-August-Universität Göttingen, Außenstelle Vechta,
Department für Nutztierwissenschaften, Abteilung Verfahrenstechnik
earken@uni-goettingen.de

Einleitung

- Derzeit leben mehr als 1 Mill. Pferde in Deutschland
- Der größte Anteil, sowohl im Sport- als auch im Zucht- und Freizeitbereich wird in Innenboxen gehalten.
- Untersuchung in Niedersachsen: 94 % Einzelhaltung (63 % in Innenboxen, 31 % in Außenboxen), nur 6 % in Gruppenhaltung in Laufställen
- Untersuchung in Schleswig-Holstein: 96 % Einzelhaltung

Einleitung

- Symptomatische oder latent vorhandene Schäden der Atemwege bei ca. 80 % aller Stallpferde (Pick, 1986).
- Ca. 30 % der Unbrauchbarkeitsfälle von Sportpferden werden auf chronische Atemwegserkrankungen zurückgeführt (Schlichting, 2001).
- Atemwegserkrankungen als zweithäufigste Abgangsursache versicherter Pferde (Salzbrunn, 2005; Köning, 1983).
- Atmungssystem der Pferde reagiert besonders empfindlich auf Staub und Schadgase (Holcombe et al., 2001; Malikides und Hodgson, 2003)

Warum ist dies so?

*Wir verfügen in aller Regel über mehr
oder weniger geschlossene Ställe mit
Einzelhaltung, wenig Luftwechsel, zu
wenig Luftraum pro Tier und vielen
Boxenabtrennungen die eine gute
Luftführung behindern !!*

Stallklima

drei verschiedene Faktorbereiche:

- **physikalische** Parameter (Lufttemperatur, rel. Luftfeuchte, Luftbewegung)
 - **chemische** Parameter (Gase z.B. Ammoniak, Kohlendioxid)
 - **biologische** Parameter (Staub, Mikroorganismen)
- Zusätzlich wird der Faktor Licht aufgeführt, der einen Einfluss auf das gesamte endokrine und limbische System des Pferdes ausübt.

Physikalische Parameter

- **Lufttemperatur (°C):**
 - Pferd besitzt sehr ausgeprägtes Thermoregulationsvermögen
 - schnelle Anpassungsfähigkeit an klimatische Veränderungen
 - gleichmäßige „Komfortlufttemperatur“ unerwünscht; dadurch bleibt Organismus untrainiert
 - **Stalllufttemperatur soll der Außentemperatur ganzjährig gemäÙigt folgen!**

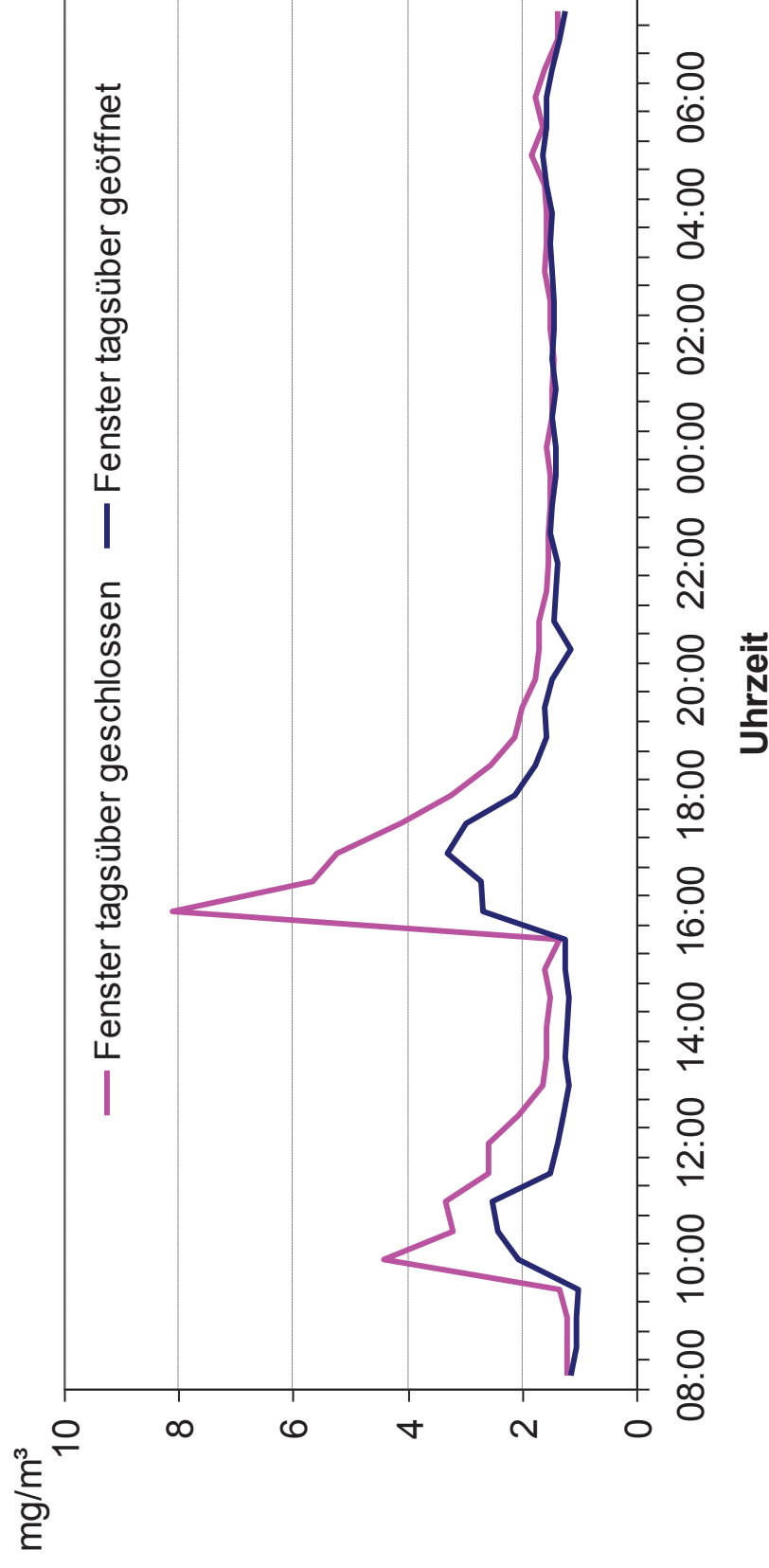
Physikalische Parameter

- **rel. Luftfeuchte (%)**:
 - optimale rel. Luftfeuchte im Pferdestall beträgt **60 – 80 %**
- **Luftbewegung (m/s)**:
 - regelmäßiger Austausch von verbrauchter Stallluft durch Frischluft
 - Luftströmung im Pferdestall **mind. 0,2 m/s**
 - Luftströmungen den Temperaturen anpassen: bei hohen Temperaturen im Sommer sollte diese bis zu 6 m/s ansteigen
 - Zugluft vermeiden

Chemische Parameter

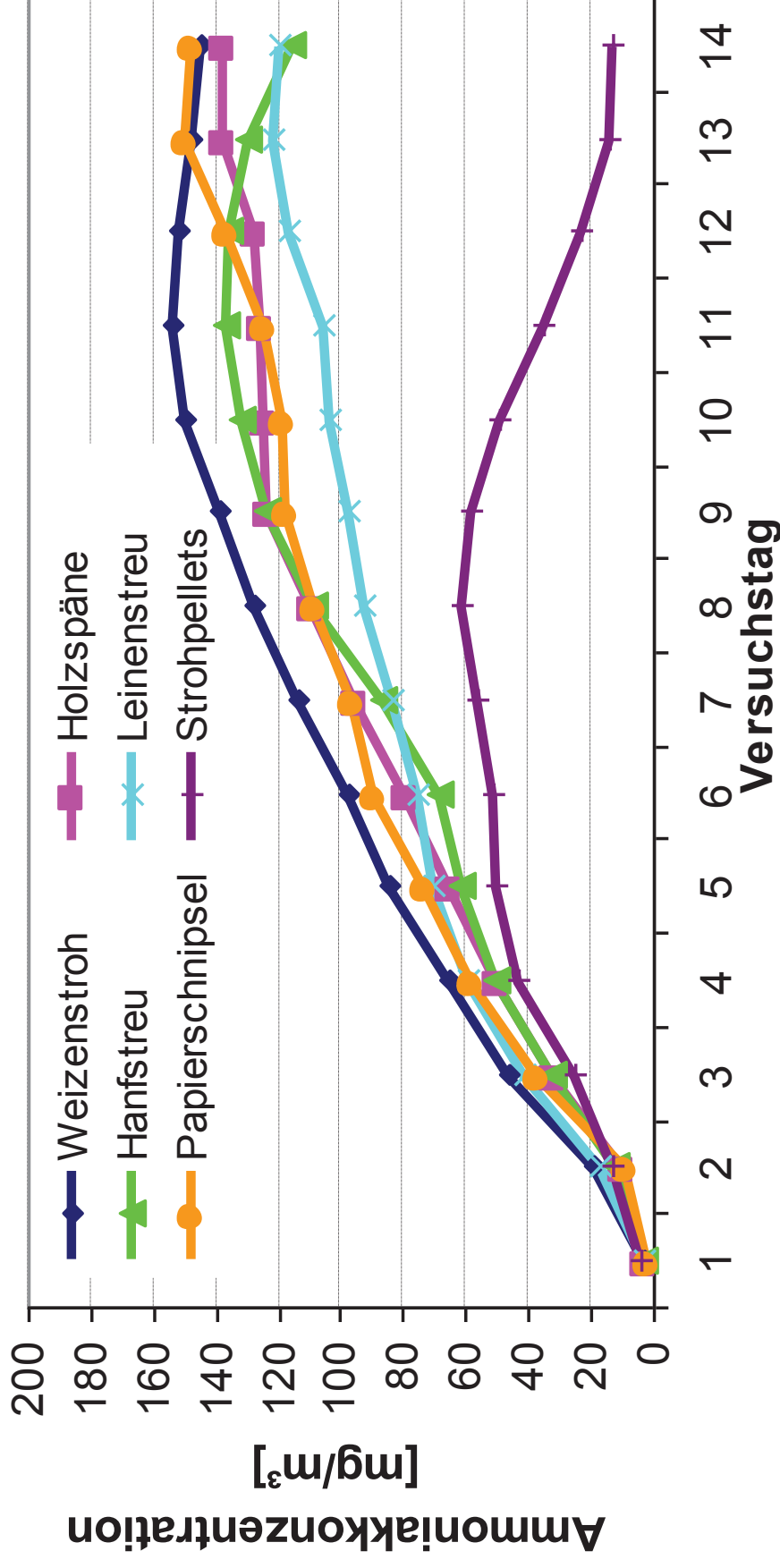
- **Schadgase**
stammen meist aus dem Stoffwechsel der Tiere,
den Ausscheidungen und der Einstreu
- Hauptschadgase:
Kohlendioxid
Ammoniak

Mittlerer Tagesverlauf der Ammoniakkonzentrationen im Zeitraum vom 24.2.2004 bis zum 19.4.2004 in Abhängigkeit von der Öffnung der Fenster

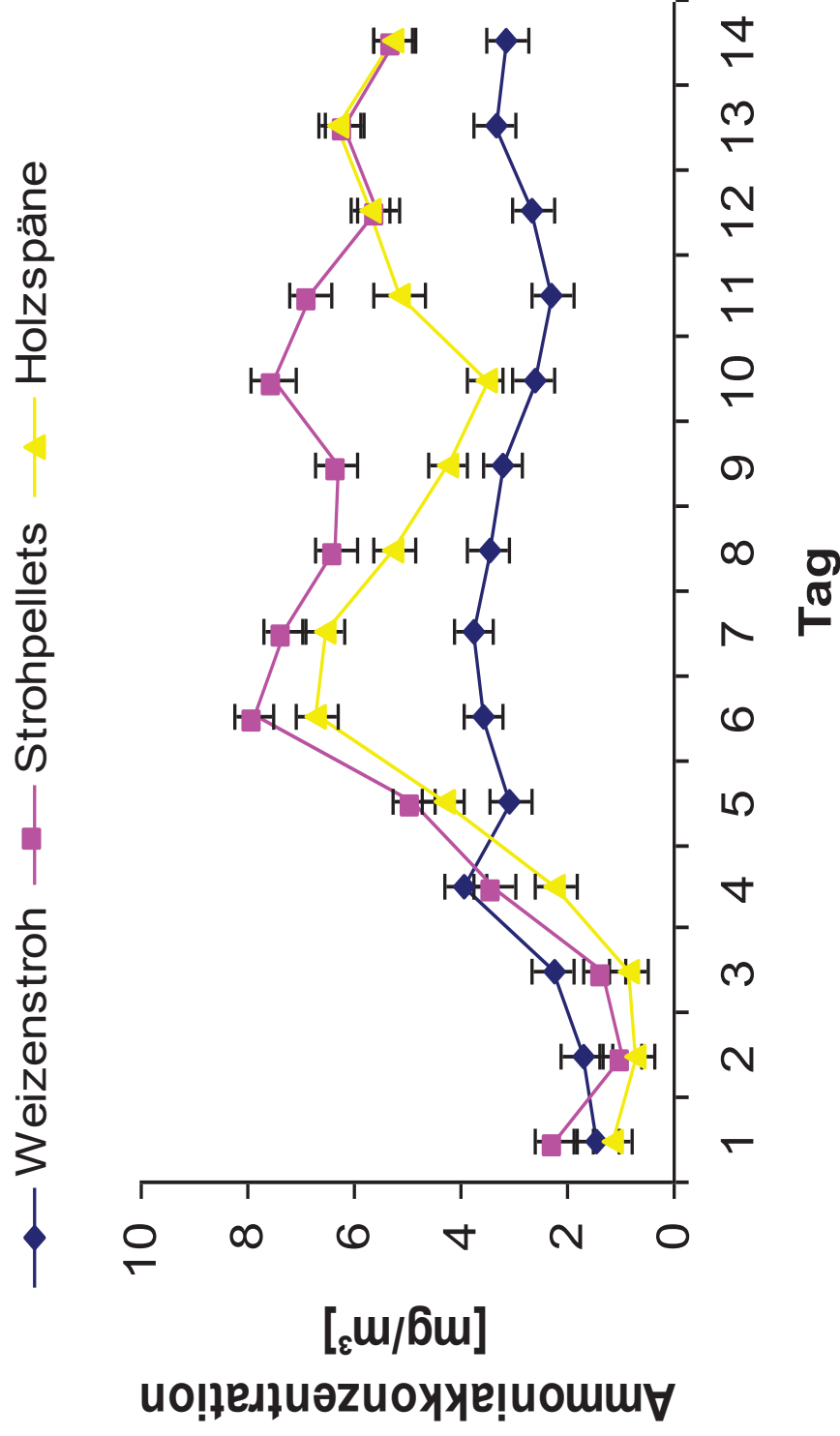


Mittlere Ammoniakkonzentrationen in Abhängigkeit vom Versuchstag und Einstreumaterial

(n=12/Einstreumaterial)



Mittlere Ammoniakkonzentrationen im Verlauf von 14 Tagen in Abhängigkeit vom Einstreumaterial (Praxisversuch)





Eigene Untersuchungen zum **Entmistungintervall**



Vergleich von drei unterschiedlichen Entmistingintervallen

1. **Mistmatratze;**
nur tägliche Nachstreu: 1 kg/m²
2. **tägliches komplettes Ausmisten,**
tägliches Neueinstreu: 3,5 kg/m²
3. **tägliches Ausmisten,**
nur Kotentfernung, tägliche Nachstreu: 1 kg/m²

Mittlere Ammoniak-, Kohlenstoffdioxid- und Lachgaskonzentrationen in Abhängigkeit von der Entmistungsvariante

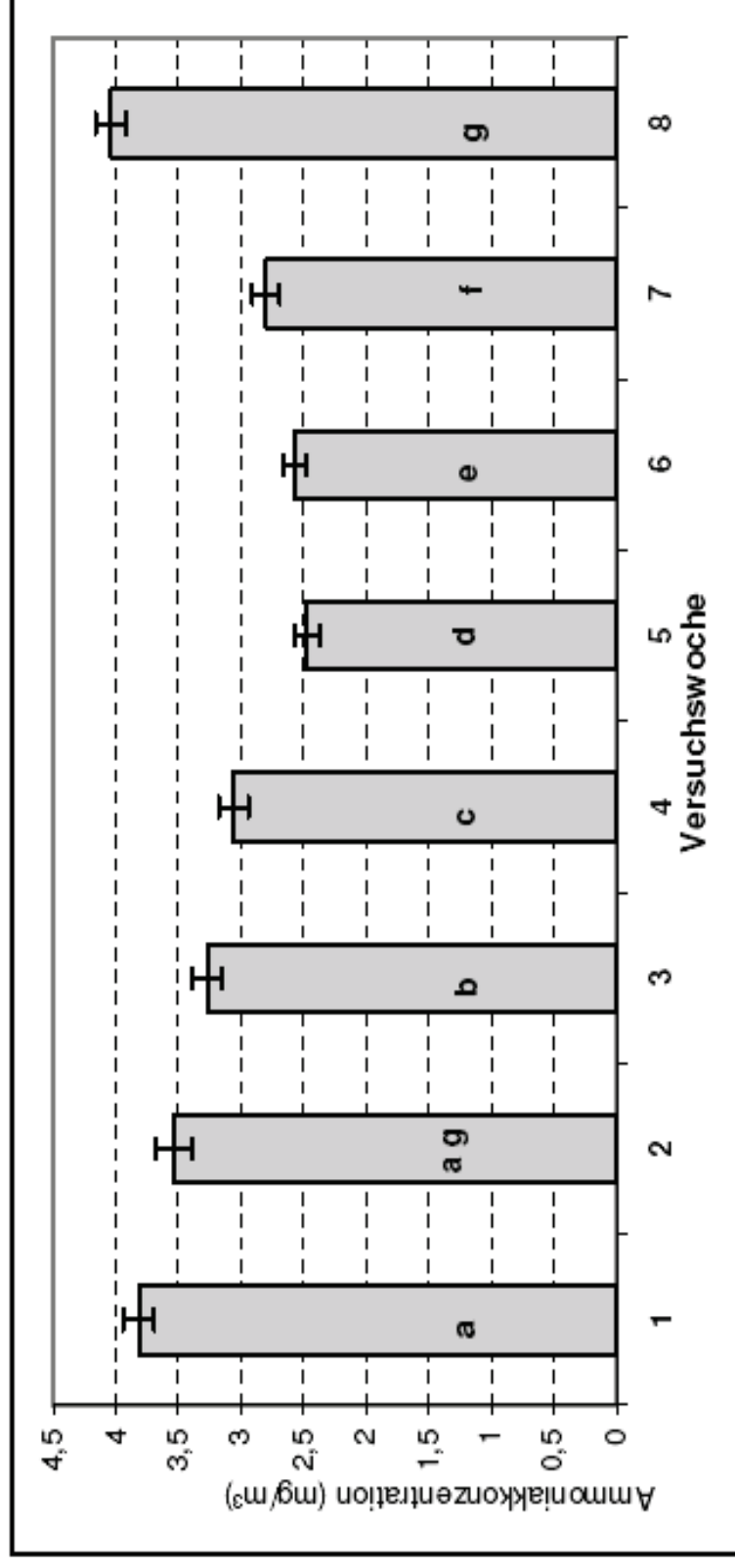
Mittlere Gaskonzentration [mg/m ³]					
Entmistungsvariante	NH ₃	CO ₂	N ₂ O		
1 Mistmatratze (kein Ausmisten)	1,92 ± 0,1 ^a	1295 ± 21 ^a	0,65 ± 0,005 ^a		
2 Tägliches Ausmisten komplett	2,25 ± 0,1 ^b	1235 ± 18 ^b	0,67 ± 0,005 ^b		
3 Tägliche Kotentfernung	1,54 ± 0,1 ^a	1361 ± 24 ^a	0,64 ± 0,005 ^a		

a,b,c = LSMs mit verschiedenen Buchstaben innerhalb einer Spalte unterscheiden sich signifikant (P < 0,05), n = 56 Tagesmittelwerte/Entmistungsvariante.

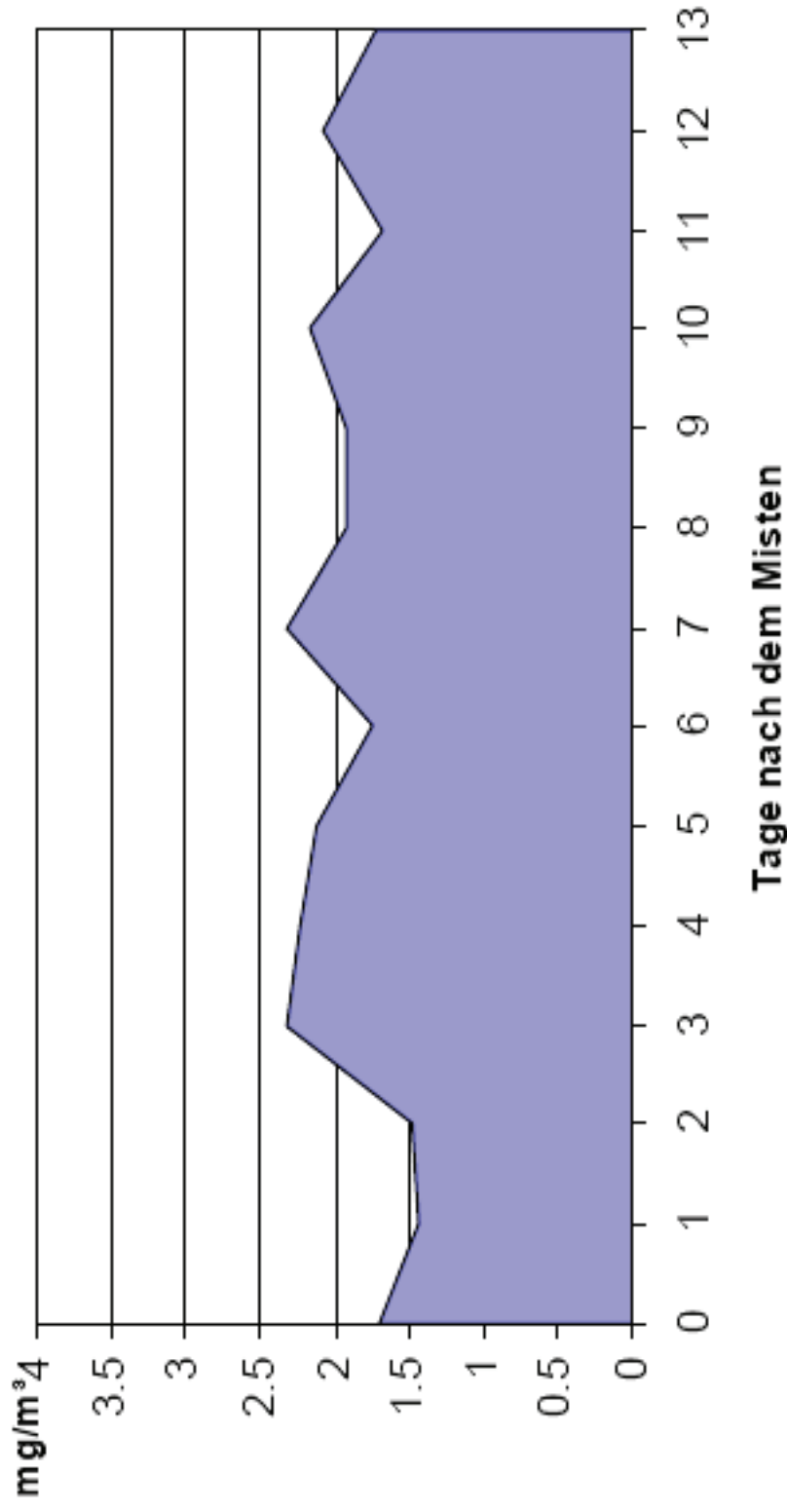


Mistmatratze

LSMeans und Standardfehler der Ammoniakkonzentration in Abhängigkeit von der Versuchswoche 5.-13. Woche ohne Misten, nur Nachstreuen mit Stroh



Mittlere Ammoniakkonzentrationen im Zeitraum vom 24.2.2004 bis zum 19.4.2004 in Abhängigkeit vom Entmistungsintervall

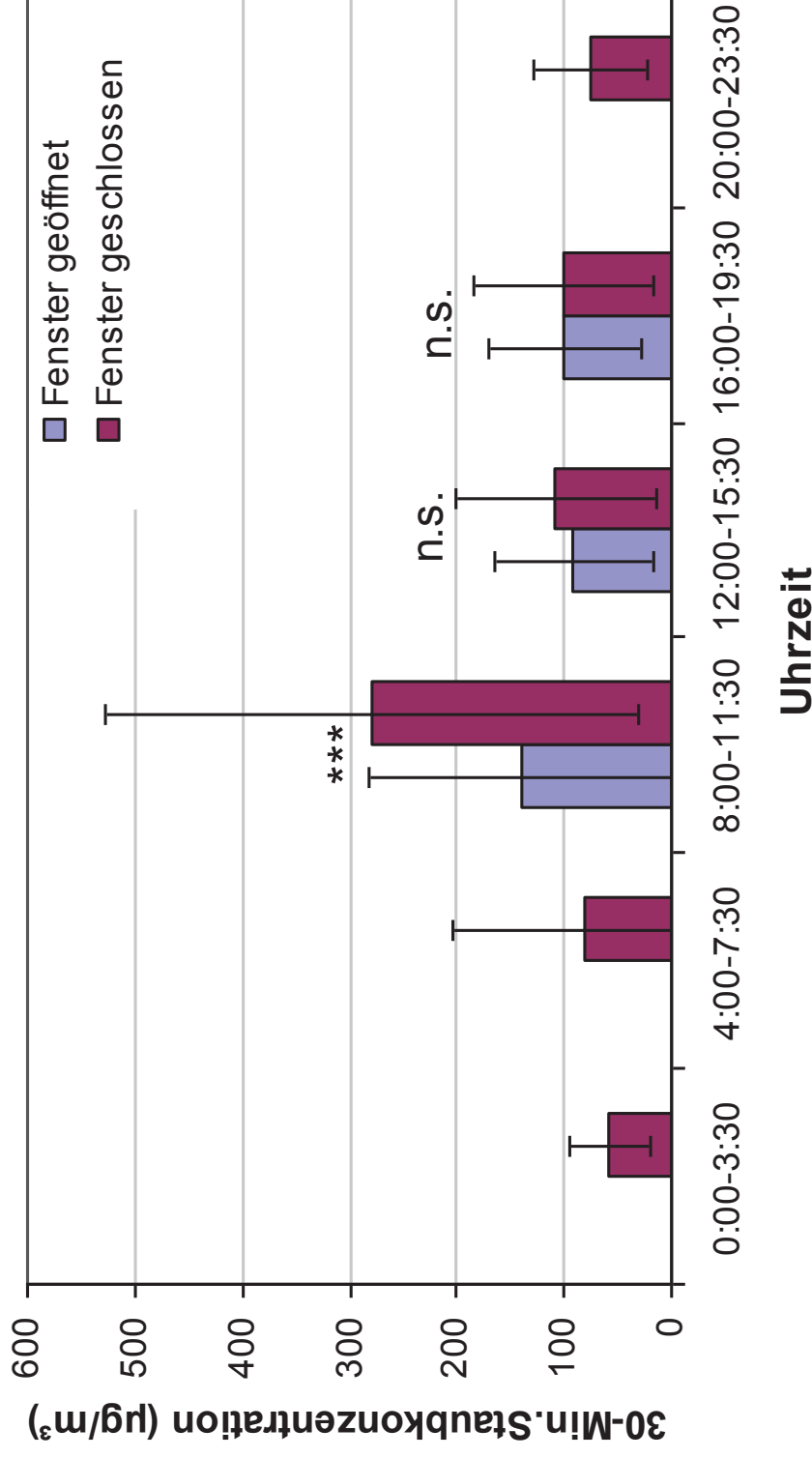


Staub (Luftgetragene Partikel) in Pferdeställen

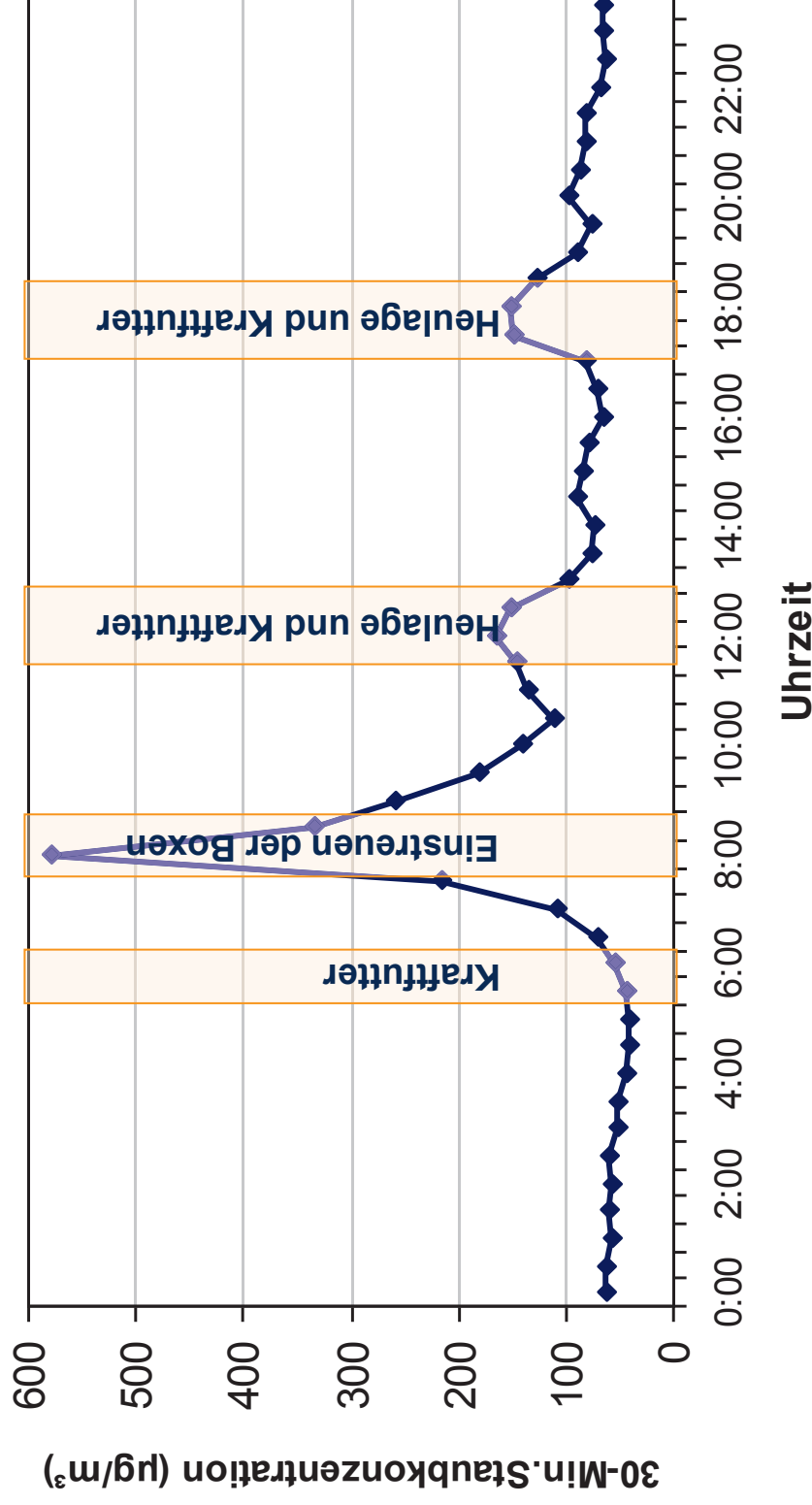
Wesentlicher Verursacher von Erkrankungen und so mitverantwortlich für Leistungseinbußen und Tierarztkosten.

Das Einstreumaterial und das Futter sind die primären Staubquellen im Pferdestall (Art et al., 2002).

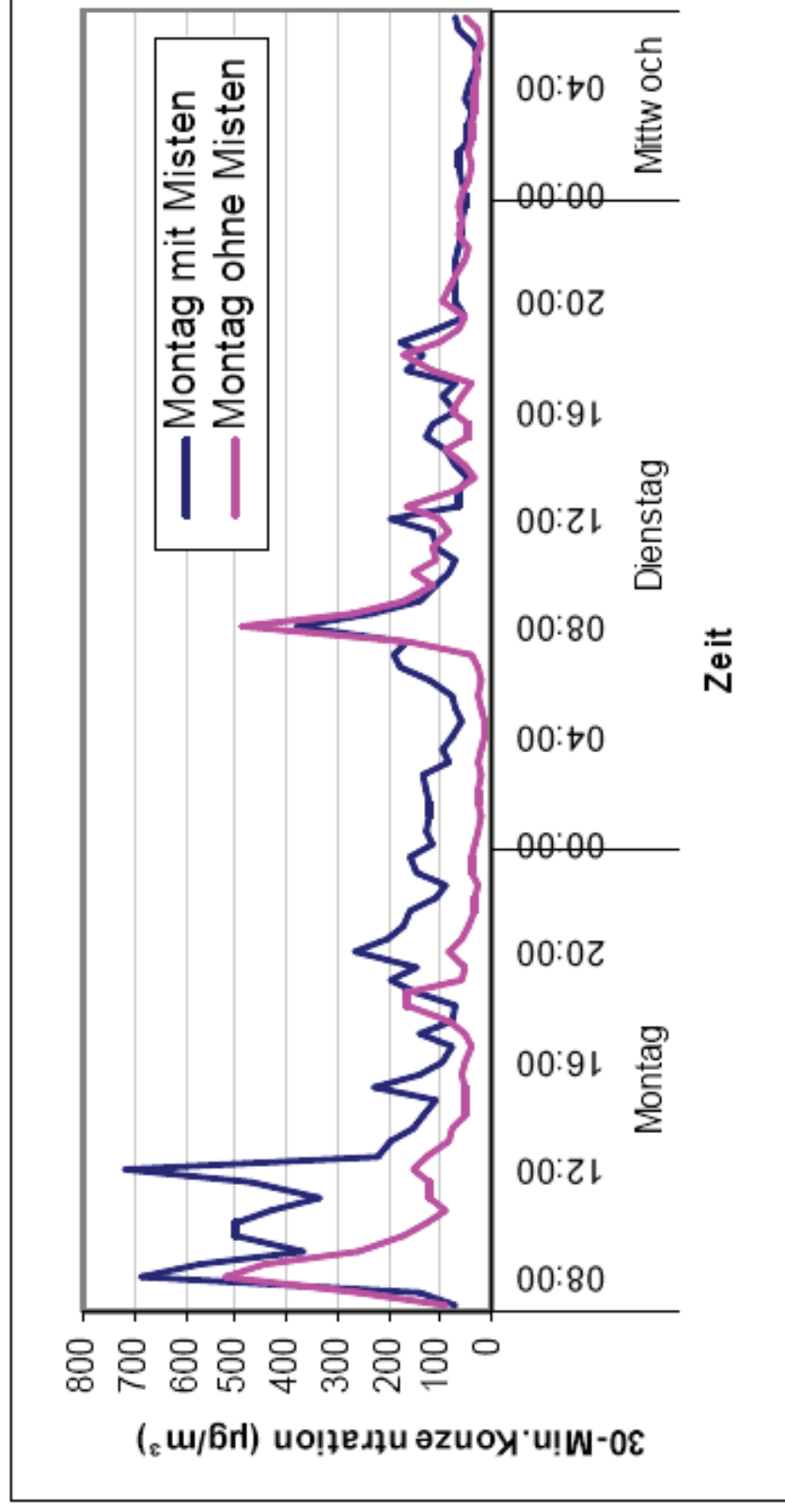
Mittelwerte und Standardabweichungen der Schwebstaubkonzentrationen in Abhängigkeit von dem Öffnen der Fenster



Mittlerer Tagesverlauf der Schwebstaubkonzentrationen im Zeitraum vom 24.2.2004 bis zum 19.4.2004

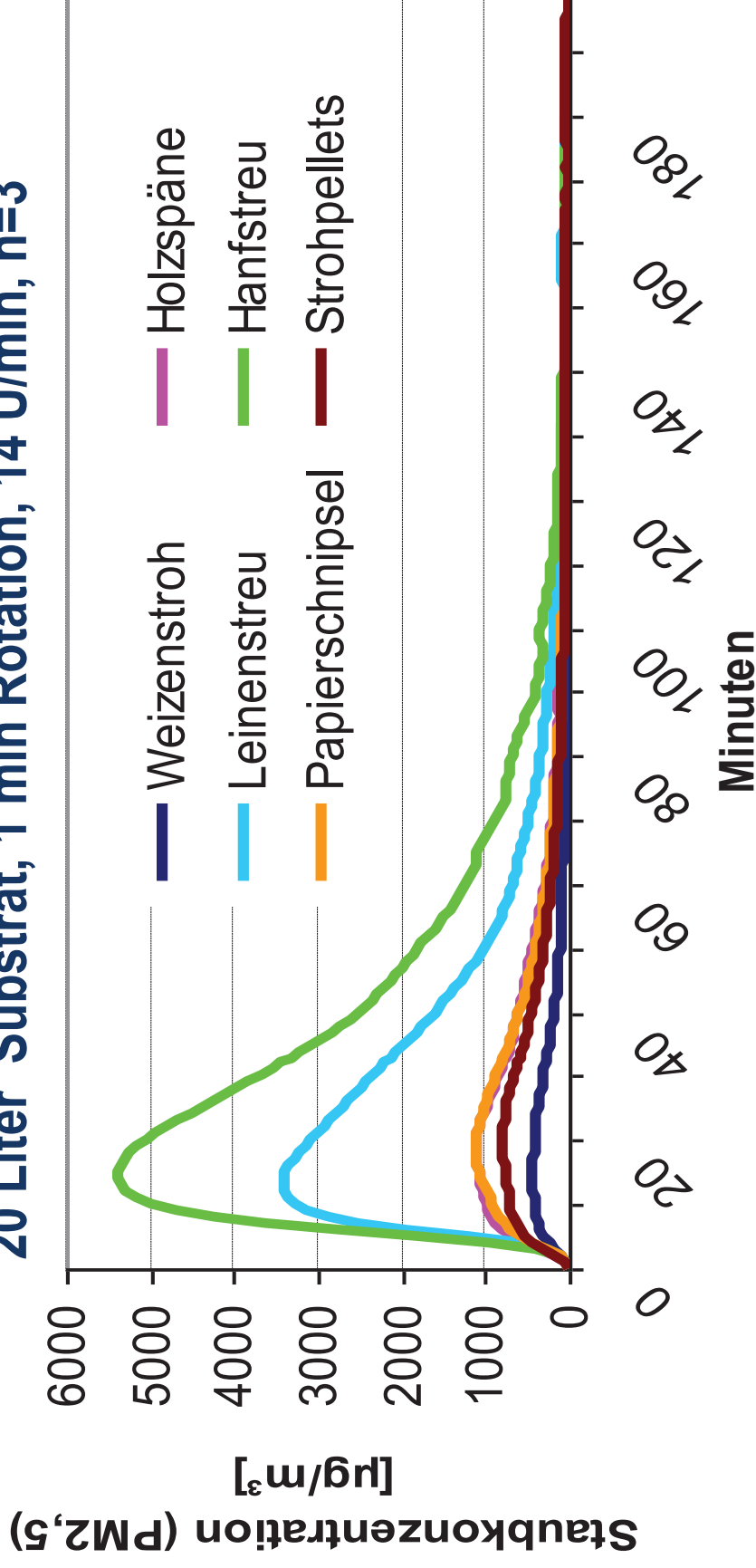


Mittlerer Tagesverlauf der Schwebstaubkonzentrationen im Zeitraum vom 24.2.2004 bis zum 19.4.2004 in Abhängigkeit von der Öffnung der Fenster in 48 Stunden nach dem Misten



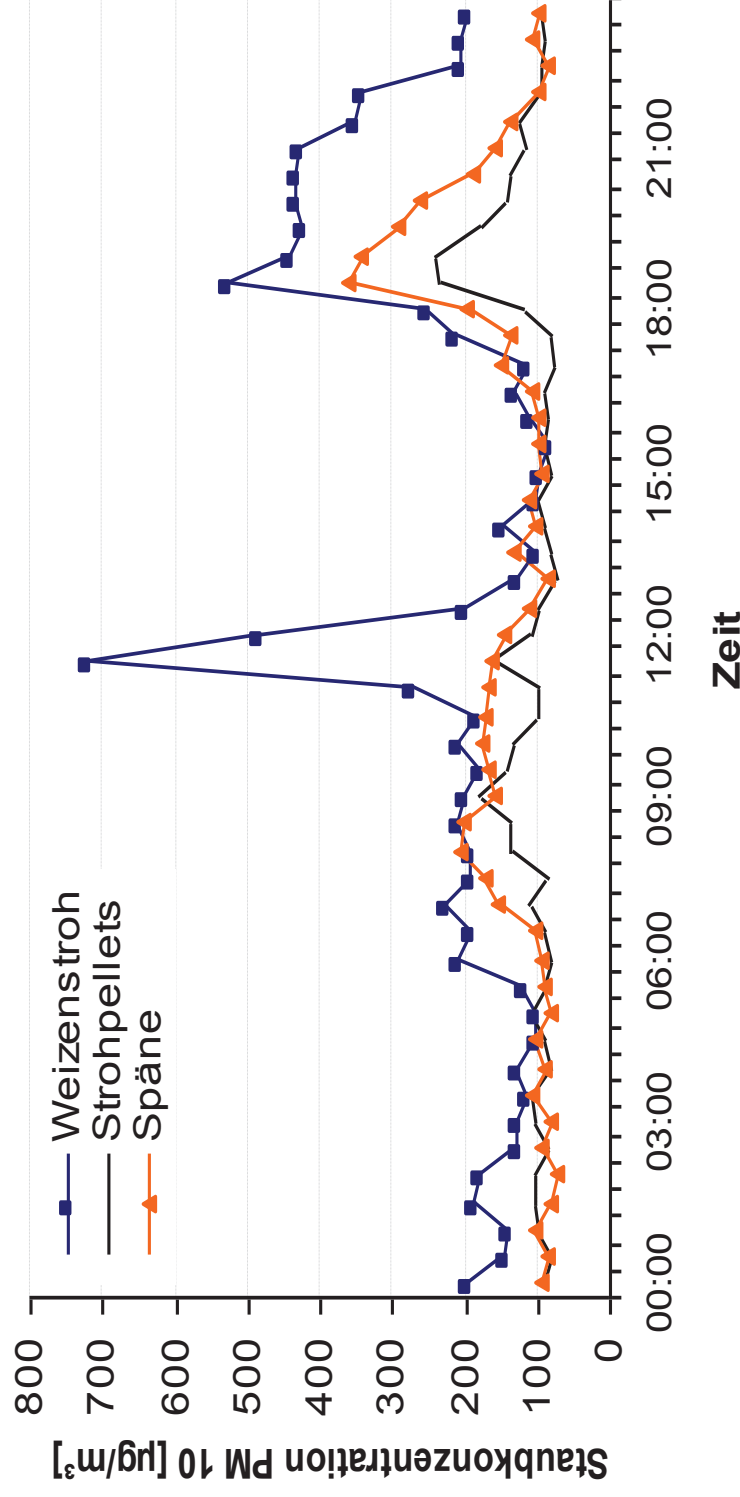
Generierung von PM_{2,5} Partikeln in Abhängigkeit vom Einstreumaterial bei konstantem Volumen

20 Liter Substrat, 1 min Rotation, 14 U/min, n=3



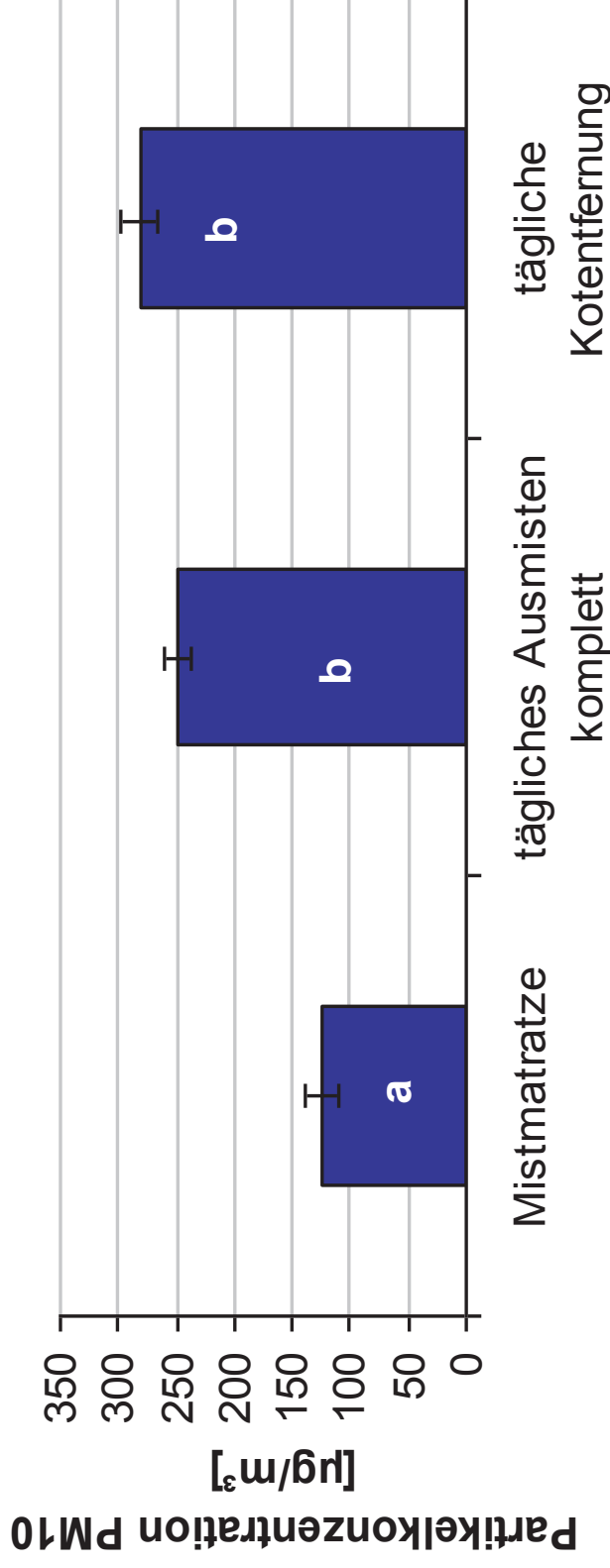
Generierung luftgetragener Partikel und Gase

verschiedene Einstreumaterialien
unter Praxisbedingungen - mittlere Partikelkonzentration



Mittlere Staubkonzentrationen (PM10) im Tagesverlauf n = 42 Messtage/Material

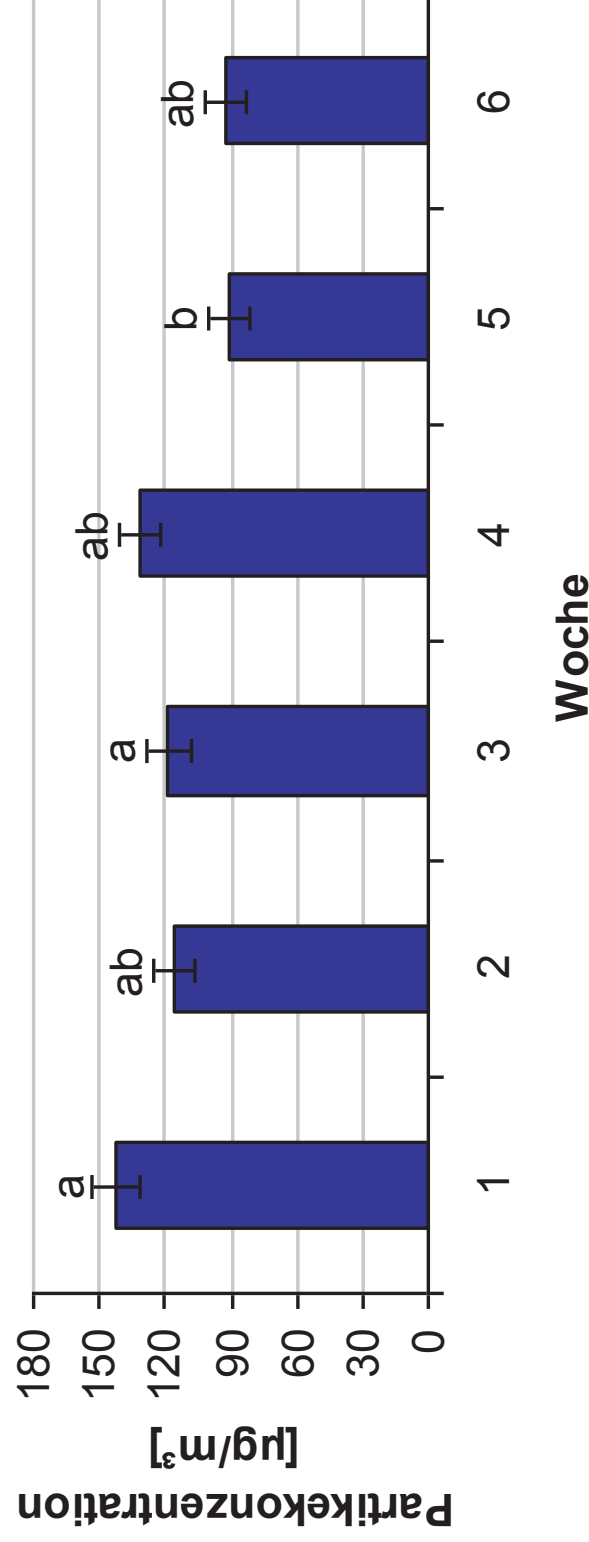
Mittlere Partikelkonzentrationen (PM10) in Abhängigkeit von der Entmistungsvariante



a,b = LSMs mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant mit $P < 0,05$
 n = 14 Tagesmittelwerte/Entmistungsvariante

Mittlere Partikelkonzentrationen PM 10 (LSM \pm SE) in Abhängigkeit der Versuchswoche

Weizenstroh, tägliche Einstreu 1kg/m²



n = 7 Tagesmittelwerte/Woche

a,b = LSM mit unterschiedlichen Buchstaben sind signifikant verschieden mit $P < 0,05$.

Fazit - Ammoniak

- Eine **zweiwöchige Mistmatratze** mit Stroh hat keinen negativen Einfluss auf die Ammoniakkonzentrationen im Stall hat.
- Sie bietet sogar **Vorteile im Vergleich zum täglichen Misten** hinsichtlich der Gasgenerierung.
 - Eine regelmäßige Nachstreu (Kohlenstoffverfügbarkeit) muss aber erfolgen.
- Auch im Verlauf einer **sechswöchigen Strohmatratze** wurden keine kontinuierlich ansteigenden Ammoniakwerte im Stall erfasst.

Fazit - Staub

- Einstreumaterialien **Hanf** und **Leinen** generieren hohe Schwebstaubkonzentrationen im Technikumversuch
- Einstreumaterialien **Holzspäne** und **Strohpellets** können die Partikelkonzentrationen in der Stallluft im Vergleich zu **Stroh** reduzieren.
- Die **Tätigkeiten im Stall** (Füttern, Misten bzw. Säubern und Begradigen der Box, Fegen) verursachen erhöhte Partikelkonzentrationen.
- Die **Mistmatratze** mit Stroh bietet Vorteile im Vergleich zum täglichen Misten hinsichtlich der Partikelkonzentration