



Überprüfung von Staub- und Ammoniakemissionen bei verschiedenen Einstreumaterialien unter standardisierten Versuchsbedingungen

J. Kocher, Bsc. Agr. und C. Herholz, Prof. Dr. med. vet.

In Zusammenarbeit mit MUUTU, P. Küng

Zollikofen, 24.9.2020

Zusammenfassung der Arbeit

Anhand von zwei standardisierten Versuchen wurden die Staub- und Ammoniakemissionen von 8 verschiedenen Einstreuarten (Weizenstroh, Holzgranulat, Papierschnitzel, Kompostestreu (Bio-Waldboden), Strohpellets, Eukalyptus-Hanfeinstreu, Leinen-Hanfeinstreu und Chinaschilf) getestet. Zur standardisierten Erhebung der Staubemissionen wurden je 250 g Einstreumaterial in eine Plastikkiste verbracht, welche einmal langsam um die eigene Achse gedreht wurde (Abbildung 1). Ein Schlauch, welcher bei der Mittelachse der Plastikkiste mündet, führte aus der Kiste raus zu einem Staubsensor. Als Staubsensoren wurden die SDS011 Partikelsensoren der Firma Inovafit (Shandong Architektur – China) verwendet. Die Feinstaubpartikel werden mit Hilfe eines Lasers vermessen und angegeben. Die Aufzeichnung erfolgte kontinuierlich.

Die beiden Staubsensoren SDS011 von Nova Fitness (Markierung A auf dem Bild) wurde je mit einem Kleinstcomputer (Markierung B auf dem Bild) verbunden. Diese erfassten und übermittelten die Staubdaten (Messgrößen PM 2.5 und PM 10) über ein Funknetzwerk an den Mini-Computer (Markierung C auf dem Bild).

Auf diesem werden die Daten gespeichert und konnten über eine grafische Benutzeroberfläche begutachtet und für weitere Auswertungen exportiert werden. Die Staubentwicklung wurde 20 min aufgezeichnet und die anschliessende Auswertung erfolgte für 4 Phasen (Phase 1 = 0-2 min, Phase 2 = 2-5 min, Phase 3 = 5-10 min, Phase 4 = 10-20 min).



Abbildung 1: Plastik-Drehkisten zur standardisierten Staubmessung, A = Staubsensor, B = Kleinstcomputer, C = Mini-Computer

In Schalen mit je 400 g Einstreumaterial wurden über 7 Tage je 30 ml Urin und 60 g Kot zugefügt und durchmischt (Abbildung 2). Es wurde angenommen, dass bei den verschiedenen Einstreuarten für eine 12 m² Boxe jeweils ca. 100 kg Einstreu pro Boxe verwendet wird. Ein Pferd scheidet pro Tag ca. 15 kg Kot und ca. 8 Liter Harn aus, daraus ergeben sich für die Schalen Tagesmengen von 30 ml Urin und 60 g Kot bei 400 g Material.

Für die Ammoniakmessungen standen 3 Kunststofffässer zur Verfügung. Es handelte sich dabei um Obstfässer mit einer Höhe von 82 cm und einem Durchmesser von 40 cm. Die Fässer wurden im Abstand von 90 cm zueinander aufgestellt. In einem Vorversuch wurde festgestellt, dass auch bei sehr hohen Ammoniakkonzentrationen im danebenliegenden Fass zu keiner Erhöhung der Ammoniakwerte kommt.

Für den Versuch wurden drei Ammoniaksensoren Polytron C300 vom Hersteller Dräger verwendet. Diese Ammoniaksensoren wurden zur Langzeitüberwachung der Ammoniakkonzentrationen in Tierställen entwickelt. Die 3 Ammoniaksensoren wurden je in ein Fass gehängt (Abbildung 3 und 4). Der Abstand zwischen Boden und den Sensoren betrug 30cm. Die Ammoniakkonzentration wurde in ppm (parts per million) gemessen, wobei der Messbereich der Sensoren 0 bis 100 ppm NH₃ beträgt und die Messgenauigkeit 1,5ppm. Vor dem Versuch wurden die Sensoren mit 50 ppm NH₃ Prüfgas getestet und geeicht.

Die Messwerte wurden von Datenloggern (MSR145W2D) der Firma MSR Electronics GmbH kontinuierlich erfasst (jede Sekunde eine Messung) und in die Cloud-Datenbank (<https://www.msrsmartcloud.com>) übertragen.

Die Ergebnisse werden gegenwärtig für eine wissenschaftliche Publikation aufbereitet.



Fütterungssysteme auf einem Paddock Trail

Einfluss von drei verschiedenen Fütterungssystemen auf die Bewegungsaktivität von Pferden auf einem Paddock Trail

L. Püntener, Bsc. Agr. und F. Kägi, Bsc. Agr.

In Zusammenarbeit mit MUUTU, P. Küng

Zollikofen, 24.9.2020

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL)
Agronomie

Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, wie drei verschiedene Fütterungssysteme die Bewegungsaktivität von Pferden auf einem Paddock Trail beeinflussen. Dazu wurde zuerst mithilfe einer Literaturrecherche das Konzept Paddock Trail definiert und Faktoren, welche die Bewegungsaktivität von Pferden in einem Mehrraum-Gruppenlaufstall beeinflussen recherchiert. In einem Praxisversuch wurde die Bewegungsaktivität von vier Pferden und drei unterschiedlichen Fütterungssystemen (1 Heuraufe (HR) mit Netz, 3 Heuboxen (HB), 18 Heufässer (HF) mit Netz) durchgeführt.

Verwendet wurde ein Accelerometer als Bewegungssensor MSR145, Messfrequenz 5 Hz (wasserfest IP 67) mit einem Polycarbonat-Gehäuse, einer Grösse von 39 x 23 x 72 mm und einem Gewicht von ca. 64 g (Abb. 11) (MSR Electronics GmbH ohne Datum). Die Spannungsversorgung bei diesem Modell wird durch einen Lithium-Polymer-Akku von 900 mAh sichergestellt (ebd.). Dieser Datenlogger kann die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit, den Luftdruck und die Lage/3-Achsen-Beschleunigung zeitgleich messen und speichern (ebd.). Für diesen Versuch relevant war die 3-Achsen-Beschleunigung, welche auf einer x-, y- und z- Achse dargestellt wird (Abb. 12). Die aufgenommenen Daten können mittels eines USB-Kabels auf den Laptop mit dem zuvor installierten Programm übertragen werden. Der Datenlogger kann mithilfe desselben USB-Kabels aufgeladen werden. Die Messrate des Datenloggers ist individuell einstellbar, wobei eine Spannweite zwischen 50 Hz (50 Messungen pro Sekunde) und alle 12 Stunden gewählt werden kann. Die Sensitivität liegt bei ca. 16 g ($g = m/s^2$) und es können über 2'000'000 Messwerte gleichzeitig aufgenommen werden (MSR Electronics GmbH 2008).



Abbildung 1: Accelerometer MSR145 (Quelle: MSR Electronics GmnH ohne Datum)

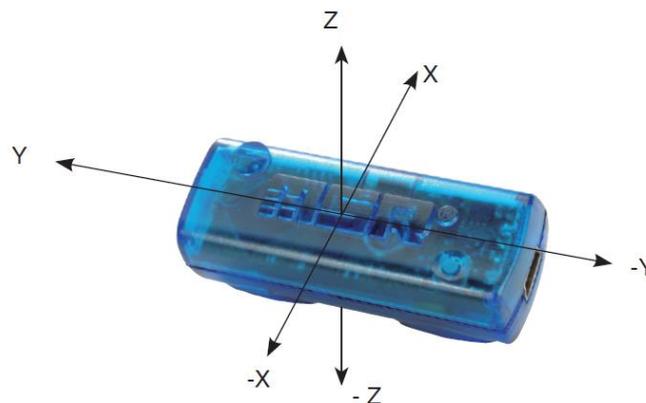


Abbildung 2: x-, y- und z-Achse des Datenloggers (MSR Electronics GmbH 2008)

Aufgrund der limitierten Speicherkapazität blieben die Accelerometer maximal 2 Tage lang befestigt; anschliessend mussten die Daten auf einen Laptop übertragen und die Accelerometer wieder aufgeladen werden.



Abbildung 3: Anbringung des Accelerometers am Hinterbein eines Pferdes (Quelle: eigene Aufnahme)



Abbildung 4: Vorder- und Rückseite des mit einem Gummischlauch gepolsterten Accelerometers (Quelle: eigene Aufnahme)



Abbildung 5: In Watte gepackter Accelerometer inkl. mit Watte umgebenes Gummiband (Quelle: eigene Aufnahme)

Im Versuch wurden ebenfalls zwei verschiedene Platzangebote miteinbezogen (befestiger Wintertrail (WT) (1733 m²) und unbefestiger Sommertrail mit Grasbewuchs (ST) (2050 m²)). Dabei wurden vier verschiedene Versuchsvarianten für jeweils ca. drei Tage (78 Stunden und 32 min) durchgeführt: Variante 1 = WT, alle Fütterungssysteme, Variante 2 = WT + ST, alle Fütterungssysteme, Variante 3 = WT + ST, mit HB, Variante 4 = WT + ST mit HB und HR. Zur Datenauswertung wurden Mittelwerte pro Minute verglichen, wobei die Abwesenheiten der Pferde berücksichtigt wurden. Um mögliche Einflüsse der Fütterungszeiten und der Temperatur zu untersuchen, wurden die Fütterungszeiten protokolliert und die Temperatur mithilfe des Data-Loggers «Hygrochron Logger DS1923» stündlich gemessen.

Der Praxisversuch hat ergeben, dass sich die Varianten 1, 2 und 3 signifikant unterschieden. Zwischen den Varianten 3 und 4 konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Durchschnittlich am meisten bewegt haben sich die Pferde während der Versuchsvariante 1 (79.89 % der aufgenommenen Zeit in Bewegung), am wenigsten Aktivität konnte während der Variante 2 (71.17 % der aufgenommenen Zeit in Bewegung) beobachtet werden. Zwischen drei der vier untersuchten Pferde konnte ebenfalls ein signifikanter Unterschied bezüglich der Bewegungsaktivität festgestellt werden.

Betreffend der Fütterungszeiten und der Temperatur wird aufgrund des Praxisversuches vermutet, dass diese beiden Faktoren die Bewegungsaktivität der Pferde beeinflussen. Wie genau sich diese Beeinflussung jedoch äussert und ob sie in mehr oder weniger Bewegung der Pferde resultiert, konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht festgestellt werden.

Insgesamt konnte nicht abschliessend geklärt werden, wie die untersuchten Fütterungssysteme die Bewegungsaktivität der Pferde beeinflussen. Viel mehr wird vermutet, dass diese von vielen verschiedenen Faktoren wie klimatische Bedingungen, Futtermenge pro Futterstation, Fütterungsfrequenz, Rangordnung, Charakter etc. abhängig ist.