



**Universität für Bodenkultur Wien**

**University of Natural Resources and Applied Life Sciences**

**Vienna**

Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Nutztierwissenschaften

**Untersuchung zum Ausscheidungsverhalten von Pferden unter  
besonderer Berücksichtigung des Geschlechts und der örtlichen  
Verteilung**

A study concerning the excretory behaviour of horses under special consideration  
of the sex and the locality

**Masterarbeit**

**Zur Erlangung des akademischen Grades**

**Diplomingenieurin**

eingereicht von

**Bakk. rer. nat. Kirstin Jane Schönfelder**

Beurteiler und Betreuer:

**Ao. Univ. Prof. Dr. Sigurd KONRAD**

Wien, Mai 2010

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit durch ihre Unterstützung beigetragen haben.

Meinen Eltern Judith und Willfried Schönfelder, die mir mein Studium erst ermöglichten und mich während der gesamten Studienzeit unterstützten.

Herrn Prof. Dr. Sigurd Konrad danke ich für die Unterstützung und Geduld bei der Durchführung dieser Arbeit.

Besonderer Dank an die drei Reitställe in Nieder- und Oberösterreich, die mit mir im Zuge dieser Untersuchung zusammengearbeitet haben.

# INHALTSVERZEICHNIS

|          |                                                                                                                                                                    |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG.....</b>                                                                                                                         | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>LITERATURÜBERSICHT.....</b>                                                                                                                                     | <b>3</b>  |
| 2.1      | Ausscheidungsverhalten.....                                                                                                                                        | 3         |
| 2.1.1    | Kot.....                                                                                                                                                           | 3         |
| 2.1.2    | Harn.....                                                                                                                                                          | 7         |
| 2.1.3    | Umwelt – Kot und Harn.....                                                                                                                                         | 9         |
| 2.2      | Ruheverhalten.....                                                                                                                                                 | 9         |
| 2.3      | Spielverhalten.....                                                                                                                                                | 10        |
| 2.4      | Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten.....                                                                                                                         | 10        |
| 2.5      | Komfortverhalten.....                                                                                                                                              | 11        |
| 2.6      | Sozialverhalten.....                                                                                                                                               | 12        |
| 2.7      | Fortpflanzungsverhalten.....                                                                                                                                       | 12        |
| 2.8      | Lokomotionsverhalten.....                                                                                                                                          | 12        |
| <b>3</b> | <b>VERSUCHSDURCHFÜHRUNG.....</b>                                                                                                                                   | <b>14</b> |
| 3.1      | Versuchsaufbau.....                                                                                                                                                | 14        |
| 3.1.1    | Erhobene Beobachtungsmerkmale- und Methoden.....                                                                                                                   | 14        |
| 3.2      | Tiere.....                                                                                                                                                         | 15        |
| 3.3      | Haltungsumwelt.....                                                                                                                                                | 17        |
| 3.4      | Beobachtungszeitraum und Durchführung.....                                                                                                                         | 21        |
| 3.4.1    | Auswertungsmethoden.....                                                                                                                                           | 22        |
| <b>4</b> | <b>ERGEBNISSE.....</b>                                                                                                                                             | <b>24</b> |
| 4.1      | Klimadaten.....                                                                                                                                                    | 24        |
| 4.2      | Prozentuelle Verteilung der Geschlechter und Jahreszeiten über alle vier Gruppen hinsichtlich Innen- und Außenbereich bezüglich Häufigkeit der Ausscheidungen..... | 25        |
| 4.3      | Verteilung der Ausscheidungen in den Ausläufen im Winter und im Frühjahr.....                                                                                      | 27        |

|           |                                                                                                                                                             |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.1     | Verteilung der Ausscheidungen der getrennt im Tagesauslauf gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 1 und 2) in der Winter/Frühjahresbeobachtung ..... | 27        |
| 4.3.2     | Verteilung der Ausscheidungen der gemeinsam im Tagesauslauf gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 3) im Winter/Frühjahr .....                       | 30        |
| 4.3.3     | Verteilungen der Ausscheidungen der gemeinsam im Offenstall gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 4) im Auslauf im Winter und im Frühjahr .....     | 32        |
| 4.4       | Vergleich der Gruppen bezüglich der Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und im Frühjahr mittels Kruskal-Wallis Test .....                    | 34        |
| 4.5       | Vergleich der Jahreszeiten (Winter/Frühjahr) bezüglich der Häufigkeiten der Ausscheidungen aller Gruppen im Auslauf mittels Mann-Whitney-U Test .....       | 37        |
| 4.6       | Stickstoff Anfall aus Ausscheidungen im Auslauf .....                                                                                                       | 39        |
| <b>5</b>  | <b>DISKUSSION .....</b>                                                                                                                                     | <b>42</b> |
| 5.1       | Verteilung der Ausscheidungen aller Gruppen zwischen Innen- und Außenbereich...                                                                             | 42        |
| 5.2       | Verteilung der Ausscheidungen aller Gruppen im Auslauf im Winter/Frühjahr .....                                                                             | 43        |
| 5.3       | Gruppenvergleich bezüglich der Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf im Winter/Frühjahr .....                                                            | 44        |
| 5.4       | Betrachtung der Gruppen hinsichtlich Unterschiede im Winter und im Frühjahr bezüglich Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf .....                        | 45        |
| 5.5       | Betrachtung des Ausscheidungsverhaltens aus der Sicht des Umweltschutzes .....                                                                              | 46        |
| <b>6</b>  | <b>SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</b>                                                                                                                             | <b>46</b> |
| <b>7</b>  | <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                                                                                                                                | <b>49</b> |
| <b>8</b>  | <b>ABSTRACT .....</b>                                                                                                                                       | <b>51</b> |
| <b>9</b>  | <b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>                                                                                                                           | <b>53</b> |
| <b>10</b> | <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>                                                                                                                          | <b>56</b> |
| <b>11</b> | <b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>                                                                                                                            | <b>57</b> |

# 1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Das Ausscheidungsverhalten dient in erster Linie der Abgabe von Stoffwechselprodukten, stellt aber weiters eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen eigenen und fremden Herdenmitgliedern dar.

Auch haben frei lebende Pferde aufgrund des relativ unbegrenzten Gebietes kein Kotmeideverhalten entwickelt.

Freilebende Pferde legen in einer Tagesperiode Strecken von bis zu 16 km zurück. Obwohl dabei auch bestimmte Stellen zum Absatz der Faeces bevorzugt werden, werden die Ausscheidungen zum größten Teil auf den zurückgelegten Strecken verteilt (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Die Pferdehaltung hat sich in der heutigen Zeit aufgrund der Nutzung des Pferdes für den Freizeitsport teilweise sehr weit von den natürlichen Lebensbedingungen der Tiere entfernt (BENDER, 1999).

Artgemäße Pferdhaltung bedingt möglichst freien Zugang zum Auslauf, zumindest aber regelmäßigen Auslauf (BTschG, 2004).

Für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Pferde sollte der Auslauf zumindest zum überwiegenden Teil unbefestigt (Naturboden) oder pferdegerecht befestigt sein (z.B. Paddockrastermatten mit Sandtrettschicht).

Obwohl die Haltung von Pferden in artgerechten Haltungssystemen zunimmt, zeigt die Praxis, dass eine der gängigsten Haltungsmethoden in Österreich immer noch die Einzelboxenhaltung mit Tagesauslauf ist. Auch kommt es häufig vor, Herden nach dem Geschlecht getrennt in Gruppen zu halten.

Auch der Umweltschutz ist ein wichtiger Faktor in der Pferdehaltung. Das Österreichische Aktionsprogramm zum Schutz von Gewässern vor Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (AP) aus dem Jahre 2003 erlaubt einen Stickstoff Eintrag von max. 170 kg N pro ha und Jahr (auf Basis der EU Nitratrichtlinie 91/676/EWG).

Dies wirft die Frage auf, ob die sich von den naturgemäßen Lebensbedingungen doch relativ unterscheidenden heutigen Haltungsbedingungen sich auf das Ausscheidungsverhalten der Tiere und dieses sich wiederum auf die Umwelt auswirken.

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht nun die Verteilung und Häufigkeit von Ausscheidungen von Pferden in zwei verschiedenen Haltungssystemen (Einzelbox mit Tagesauslauf und Offenlaufstall) in gemischt- und getrennt geschlechtlich gehaltenen Herden.

Folgende Punkte sollen Beachtung finden und untersucht werden:

- Wo findet in den unterschiedlichen Haltungsformen das Ausscheidungsverhalten statt? Hauptsächlich im Innenbereich (Box, Stall) oder im Auslauf?
- Wenn vermehrt im Auslauf Ausscheidungsverhalten gezeigt wird, herrscht eine Gleichverteilung vor?
- Haben unterschiedliche Haltungsformen Auswirkungen auf das Ausscheidungsverhalten?
- Gibt es einen saisonalen Unterschied bezüglich des Ausscheidungsverhaltens zwischen der Winter- und der Frühjahreszeit?
- Hat das Ausscheidungsverhalten umweltrelevante Auswirkungen?

Es wurde mit folgenden Hypothesen gearbeitet:

- Ausscheidungsverhalten geschieht vorrangig im Innenbereich
- Es werden bestimmte Stellen für Ausscheidungen im Auslauf bevorzugt
- Die Haltungsform hat einen Einfluss auf das Ausscheidungsverhalten
- Im Frühjahr wird im Auslauf häufiger Ausscheidungsverhalten gezeigt als im Winter
- Das Ausscheidungsverhalten hat relevante Auswirkungen auf die Umwelt

## **2 LITERATURÜBERSICHT**

In diesem Kapitel wird auf das Verhaltensinventar des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung des Ausscheidungsverhaltens eingegangen. Zuerst wird das Ausscheidungsverhalten des Pferdes als solches und die Auswirkungen auf Haltung und Umwelt betrachtet, unter 2.2 wird dann der Zusammenhang zwischen Ausscheidungs- und anderen Verhaltensweisen des Pferdes aufgezeigt.

### **2.1 Ausscheidungsverhalten**

Das Absetzen von Harn und Kot hat zur Aufgabe, den Körper von Stoffwechselprodukten oder unverdaulichen Produkten zu befreien (FADER, 2001). Jedoch besitzt das Ausscheidungsverhalten auch Kommunikationsfunktion (ZEITLER-FEICHT, 2001).

#### **2.1.1 Kot**

Nach ZEITLER-FEICHT (2001) scheiden Pferde innerhalb 24 Stunden acht- bis zwölf Mal aus, misten alle 30- bis 120 Minuten und scheiden zwischen 15 und 25 kg Kot aus (1 – 3 % der Lebendmasse) (FADER, 2001). Nach HOFFMANN (2009) scheiden Pferde in 24 h zwischen 10 – 20 kg Kot aus.

Der Kot eines Pferdes enthält im Vergleich zu anderen eiweißreich ernährten Tieren relativ wenig Nitrat, durchschnittlich 0,15 kg pro Tag (AGRA-OST, 2006), beim Rind sind es zum Vergleich zwischen 0,18 - 0,24 kg (HONCAMP, 1926; AGRA-OST, 2006).

Pferdekot besteht bei Stallhaltung zu 75 % aus Wasser, nach MEYER (1996) werden mit den durchschnittlichen 15 – 25 kg Kot pro Tag 7,5 – 10 kg Wasser ausgeschieden.

Die verbleibende Trockenmaße besteht zu 25 – 40 % aus nicht verwertbaren Nahrungs- und Bakterienresten, Verdauungssekreten und anorganischen Bestandteilen wie Kalium und Kalzium (MEYER, 1996; LIEBSCH, 2008).

Die Kotstelle wird vor dem Kotvorgang olfaktorisch geprüft. Wenn das Pferd kotet, verändert es seine Haltung nur wenig. Der Kopf wird ein wenig gesenkt gehalten und der Rücken aufgewölbt. Der Schweif wird gehoben. Es kann auch sein, dass das Pferd während der Fortbewegung kotet (ZEITLER-FEICHT, 2001). Nach abgeschlossenen Koten geht das Tier ein paar Schritte vorwärts (WARING, 1983, zitiert in FADER, 2001), dabei erfolgen seitliche Schweifbewegungen (ALTMANN, 1988). Danach wird der Kot oft geruchlich kontrolliert und danach verlassen (FADER, 2001).



**Abb. 1: Koten (PICASA.DE, 2009)**

Das Pferd hat kein angeborenes Kotmeideverhalten. Da Pferde nicht standorttreu sind und in natürlicher Wildbahn immer weiterziehen, war Kotmeideverhalten aus Parasitären Bekämpfungsgründen nicht notwendig. Es werden aber trotzdem bestimmte Stellen zum absetzen von Ausscheidungen bevorzugt, wie zum Beispiel in der Nähe von Wechsell, in der Nähe von Wasserstellen (ZEITLER-FEICHT, 2001) oder nach Piotrowski (1984) in FADER 2001 beim Übergang von befestigten zu unbefestigten Arealen. Bei großer Nässe wird ein befestigter Boden dem unbefestigten Boden bevorzugt (PIRKELMANN et al., 1992, zitiert in FADER, 2001).

Auch Hauspferde zeigen diese Eigenschaft, man nennt diese Kothäufungsstellen auf den Weiden Geilstellen. Diese Geilstellen werden von den Tieren nicht mehr beweidet (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Laut SCHÄFER (1989) ist der Kot männlicher kastrierter und weiblicher Tiere bei begrenztem Auslaufareal flächiger verteilt als bei männlichen unkastrierten Tieren.

Nach HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT (1984) in FADER (2001) legen Stuten weitläufiger Kotplätze an als Hengste.

Die Beschaffenheit des Kotes ist abhängig von Gemüts- und Gesundheitszustand des Tieres. Hat der Kot bei guter Gesundheit und ruhigem Gemütszustand des Pferdes und viel Raufutterfütterung eine ballenförmige, trockene Form, so ist der Kot eines erregten oder kranken Tieres oder bei Fütterung mit viel frischem Grünfutter eher weniger gut strukturiert und von weicher bis flüssiger Konsistenz (SCHÄFER, 2007).

Bei Futterknappheit im Allgemeinen oder Mineralstoffmangel im Speziellen frisst das Pferd seinen eigenen Kot.



Dies ist bei erwachsenen Tieren als abnormes Verhalten anzusehen und begünstigt die Verbreitung von Krankheitserregern (ALTMANN, 1988). Dem sollte mit ausreichender Rauhfutterzufütterung entgegengewirkt werden.

Der Tagesrhythmus beim Koten des Pferdes verläuft nach SCHÄFER (1989) gleichmäßig über den gesamten Tag verteilt.

Nach KOWNACKI (1978) zitiert in FADER (2001) wird die Zeit des Kotabsetzens maßgeblich von der Fütterung beeinflusst (gastrocolischer Effekt). Das Harnen wird von dem Zeitfaktor Fütterung weniger beeinflusst (IHLE, 1984, zitiert in FADER, 2001).

Bei frei lebenden Pferden wurde festgestellt, dass das Koten hauptsächlich zwischen zwei und sechs und elf und 18 Uhr stattfindet (KOWNACKI et al., 1978, zitiert in FADER, 2001).

Nach FADER (2001) koten männliche unkastrierte Pferde im Durchschnitt mehr als männliche kastrierte und weibliche Tiere. Dies ist durch das Markierungsverhalten des Hengstes bedingt. Nach KOWNACKI (1978) zitiert in FADER (2001) koteten Hengste im Mittel 12,8 Mal am Tag, während Stuten in der gleichen Zeitspanne 6,5 Mal koteten.

Nach TYLER (1972) zitiert in FADER (2001) wird im Sommer mehr gekotet als im Winter.

Koten ist ein Anreiz für die anderen Pferde, ebenfalls zu koten, dies geschieht durch Stimmungsübertragung (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Koten dient dem Pferd auch der Kommunikation innerhalb und außerhalb der eigenen Herde.

Das Markierungsverhalten wird üblicherweise vom erwachsenen männlichen Tier gezeigt und seltener bei Stuten: der Hengst beriecht den Kothaufen des unbekannten Artgenossen, tritt vor um den Haufen zu überkoten, tritt zurück um die Stelle zu beriechen und eventuell zu scharren und/oder zu flehmen und entfernt sich dann von der Kotstelle.



**Abb. 2: Markierungsverhalten beim männlichen Pferd (ABRAHAM, 2008)**



**Abb. 3: Männliches Pferd beriecht einen Kothaufen (TIERFOTOAGENTUR, 2009)**

An Ausscheidungen der eigenen Art sind allgemein alle Pferde interessiert. Der Grund hierfür ist, dass Pferde aus den Ausscheidungen ihrer Artgenossen Informationen in Form von Pheromonen riechen können, wie zum Beispiel den Gesundheitsstatus oder den Zyklusstand bei Stuten (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Koten dient dem männlichen Pferd außerdem dazu, Dominanzverhältnisse kampflos zu klären. Wird zum Beispiel der Kothaufen eines anderen Hengstes nicht überdeckt (markiert), wird dessen Überlegenheit und Dominanz akzeptiert. Wenn mehrere Hengste koten, wird das Ranghöchste Tier als Letztes die Haufen überkoten und so seine Dominanz demonstrieren. Wird dies von einem Artgenossen nicht akzeptiert, wird die Ausscheidungsstelle wiederum überkotet und es folgt ein Kampf um die Rangordnung (ZEITLER-FEICHT, 2001).

### ***Haltung***

Bei der Haltung von Pferden in Boxen zeigt sich im Kotverhalten kein Unterschied zwischen Hengsten, Wallachen und Stuten. In der Box ist kein Kotmeideverhalten möglich, allerdings gibt es Pferde, die eine bestimmte Ecke oder Boxenseite zum Abkoten bevorzugen (SCHÄFER, 2007).

Bei einer Untersuchung aus dem Jahre 2006 stellte KREIMEIER fest, dass das Kotausscheidungsverhalten in einer Gruppenhaltung von zwei Pferden mit angeschlossenem Paddock zu 76 % im vorderen Auslaufbereich stattfand, zu 13 % im eingestreuten Innenbereich und zu 7 % auf den gepflasterten Außenbereich.

Laut PIOTROWSKI (1984) zitiert in FADER (2001) bevorzugen Pferde bei der Haltung im Offenstall ebenfalls Kotplätze in einiger Entfernung vom Fressplatz allerdings allgemein am

Auslauf. Bei Regen werden überwiegend die befestigten Areale (Beton) genutzt (PIRKELMANN et al., 1976, zitiert in FADER, 2001).

### **2.1.2 Harn**

Das Pferd harnt fünf bis acht Mal am Tag und scheidet dabei zwischen 3 und 15 Liter Harn aus, was 40 – 50 % der aufgenommenen Wassermenge entspricht (PETERSEN, 2007).

Zum Harnen (Miktion) stellt das männliche Pferd die Vorderbeine vor den Körper (Streckhaltung), die Hinterbeine werden leicht seitlich gestellt und ein wenig gebeugt (Spreizhaltung). Beim weiblichen Pferd überwiegt die Spreizhaltung (ZEITLER-FEICHT, 2001).



**Abb. 4: Harnen beim männlichen Pferd (FOTOCUMMUNITY.DE, 2009)**



**Abb. 5: Harnen beim weiblichen Pferd (FOTOCUMMUNITY.DE, 2009)**

Zum Urinieren werden bevorzugt weiche Stellen wie Waldboden oder feuchte, saugfähige Böden aufgesucht (SAMBRAUS et al., 2003). Der Sinn ist, dass dem Tier der Harn nicht an den eigenen Körper (Bauchdecke) spritzt (ZEITLER-FEICHT, 2001). Beim Weidegang der

Hauspferde werden zum Harnen im Gegensatz zu Koten meist keine bestimmten Stellen bevorzugt (FADER, 2001).

Die Häufigkeit und Fülle des Harnabsatzes ist abhängig von der Aufnahme der Flüssigkeit über das Nahrungsangebot (Futter, Wasser). Auch das Bewegungsausmaß und die körperliche Belastung beeinflusst den Harnabsatz (SAMBRAUS et al., 2003; ZEITLER-FEICHT, 2001).

Nach SCHÄFER (2007) harnen Pferde zwischen 6 und 11 Mal am Tag. KOWNACKI et al. (1978) zitiert in SAMBRAUS et al. (2003) gibt es einen Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Tieren an: Hengste harnen im Durchschnitt täglich 12,8 Mal im Vergleich zu Stuten, welche 7,4 Mal am Tag harnen.

Nach ZEITLER-FEICHT (2001) wird insbesondere bei Hengsten beobachtet, dass sie Ausscheidungen von Artgenossen überharnen (markieren).

Nach TYLER (1969) zitiert in SAMBRAUS et al. (2003) harnen Stuten im Sommer öfter als im Winter.

Nach KOWNACKI et al. (1978) zitiert in FADER (2001) gab es Tageszeiten, in denen vermehrt geharnt wurde (zwischen zwei und sechs und elf und 18 Uhr). Das Harnen wird jedoch, im Gegensatz zum Koten, weniger von den Futterzeiten beeinflusst. Nach BOYD et al. (1988) zitiert in FADER (2001) hat bei der Untersuchung einer wildlebenden Prezewalski Herde festgestellt, dass sich die Harnvorgänge gleichmäßig über den Tag verteilen.

Aus dem Harn der Stuten kann der Hengst olfaktorisch feststellen, in welchen Zyklusstand sich die Stute befindet (ZEITLER-FEICHT, 2001).

### ***Haltung***

In der Hauspferdehaltung im Stall meidet das Pferd das Harnen an den Fressplätzen und entfernt sich dazu, wenn es die Möglichkeit hat (FADER, 2001).

In der Boxenhaltung ist das Entfernen des Tieres vom Futterplatz- oder Trog naturgemäß nicht möglich. Dies ist dem Pferd sehr unangenehm und hat außerdem gesundheitliche Risiken (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Im Offenstall harnen die Pferde hauptsächlich auf der eingestreuten Fläche, da sie saugfähige Böden zum Harnabsetzen bevorzugen. Finden Pferde nicht den für sie geeigneten Untergrund zum Harnen, können sie diesen über viele Stunden zurückhalten (SAMBRAUS et al., 2003).

Nach einer Untersuchung von KREIMEIER et al. (2006 a) findet das Harnen bei Zweierboxenhaltung mit angrenzendem Paddock zu 85 % in der Box statt.

In der Gruppenhaltung von mehreren Tieren fand das Harnen ebenfalls mit 79 % vorrangig im Innenbereich statt, ebenso wie in der Einzelboxenhaltung eines Pferdes mit angrenzendem Auslauf mit 90 % (BOKISCH et al., 2006).

### **2.1.3 Umwelt – Kot und Harn**

Von der Frage der Auswirkungen des Ausscheidungsverhaltens auf die Umwelt ist auch die Pferdehaltung nicht ausgeschlossen.

Nach KREIMEIER et al. (2006 a) stellt sich bei der artgerechten Haltung von Pferden auf unbegrüntem Ausläufen die Frage nach dem Umweltschutz bezüglich der Schadstoffeinträge ins Sickerwasser, welche in das Grundwasser gelangen können. Pferde scheiden pro Tag zwischen 3 und 6 Liter Harn und zwischen 15 und 25 kg Kot aus. Darin enthalten sind rund 0,15 kg Stickstoff (HOFFMANN, 2009), wobei hauptsächlich der Harn Probleme für die Umwelt darstellt.

Besondere Beachtung findet hierbei Nitrat, obwohl das Pferd im Vergleich zu anderen einweißreich ernährten Tieren relativ wenig Nitrat ausscheidet.

Die Belastung des Auslaufbodens mit Schadstoffen ist nach KREIMEIER (2006 a) ein Thema, welches hauptsächlich für die Wasserbehörden interessant sein dürfte.

Auf Basis des Wasserrechtsgesetzes erlaubt das AP (2003) einen Stickstoff Eintrag von max. 170 kg N pro ha und Jahr.

Die Konsequenzen für Pferdehaltende Betriebe können umfangreiche und aufwändige Anforderungen bei Um- oder Neubauten sein, wie zum Beispiel die Befestigung ganzer Pferdeausläufe mit wasserundurchlässigem Beton und Behältern zum Auffangen des Oberflächenwassers (BOKISCH et al., 2001).

Diese Maßnahmen können die Haltung von Pferden stark verteuern und es könnte von artgerechter Haltung Abstand genommen werden (BOKISCH et al., 2001).

## **2.2 Ruheverhalten**

Das Ruheverhalten des Pferdes beansprucht die meiste Zeit des Tages: etwa 1/3 des Tages, also 5 – 9 Stunden. Dieses Verhalten ist Arttypisch, da das Pferd als Fluchttier die Ruhephasen in mehrere kurze Intervalle unterteilt (ZEITLER-FEICHT, 2001).

In Helligkeit verbringen das Pferde 80 % der Zeit mit Wachsein, in Dunkelheit sind es immer noch 60 %, wovon aber 30 % mit Dösen verbracht werden.

Die meiste Zeit des Ruhens geschieht also in Dunkelheit: Dösen im stehen (Slow-wave-sleep), gefolgt vom Schlummer, welches im Liegen mit angewinkelten Beinen in Brustlage geschieht. Zum Tiefschlaf muss sich das Pferd in die Seitenlage begeben und kann bis zu 2 Stunden dauern, wobei der REM (Rapid-Eye-Movement) Schlaf in mehrere Einzelphasen zu je 5 Minuten aufgeteilt wird (BUTLER-WEMKEN, 2008).

Den meisten Pferden steht in den jeweiligen Haltungssystemen eine eingestreute Fläche zur Verfügung (Stroh, Sägespäne usw.). Diese werden je nach Platzangebot vom Pferd als Ausscheidungsort und/oder Liegefläche genutzt (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Pferde bevorzugen beim ruhen und liegen trockene, trittsichere und offene Liegearreale (Weiden, Koppeln, Sandpaddock) (FADER, 2001). Durch Harn und Kot verursachte feuchte Einstreu oder morastischer Untergrund („Gatschkoppeln“) führen bei Pferden zu verkürzten Liegezeiten (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Bietet man dem Pferd ein Haltungssystem mit einem eingestreuten Bereich und einem weiteren trockenen, trittsicheren und offenen Liegebereich (z.B. ein überdachter, aber offen gestalteter Bereich wie ein überdachter Sandpaddock oder eine weitere Liegehalle), so wird dieser bevorzugt zum Abliegen und ruhen aufgesucht, während die eingestreute Fläche überwiegend zum Koten und Harnen genutzt wird (SAMBRAUS et al., 2003).

## **2.3 Spielverhalten**

Spielverhalten dient nicht nur dem Zeitvertreib, es ist auch eine Übung im Sozialverhalten: Verhaltensweisen, die für das erwachsene Pferd bedeutungsvoll sein werden, werden trainiert. Spielverhalten festigt außerdem Freundschaften und erhält die Gesundheit des Tieres (ZEITLER-FEICHT, 2001; BRUHNS, 2008).

Das Spielverhalten wirkt sich nicht wesentlich auf das Ausscheidungsverhalten aus.

## **2.4 Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten**

Das Pferd als Pflanzenfresser ernährt sich hauptsächlich von Gräsern und Kräutern, Blättern, Zweigen oder Moosen. Pferde sind sehr wählerische Fresser und bevorzugen oft bestimmte Pflanzen, Weiden werden ungleichmäßig abgegrast.

Außerdem meidet das Pferd Pflanzen, welche auf und um ihren Kot wachsen, was im Gegensatz zu Untersuchungen über das Nahrungsaufnahmeverhalten der Przewalskipferde steht, welche sogar bevorzugt in der Nähe ihrer Kothaufen fressen (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Die natürliche Nahrung des Pferdes ist rohfaserreich und energiearm. Bis ihr Bedarf an Nährstoffen gedeckt ist, muss das Pferd lange fressen. Freilebende Tiere verbringen 12 – 18 Stunden mit Nahrungsaufnahmeverhalten. Da das Pferd keine Dehnungsrezeptoren im Magen besitzt, ist das Signal für das Stoppen des Nahrungsaufnahmeverhaltens nicht die Magenfüllung, sondern die Befriedigung des Kaubedürfnisses.

Das Nahrungsaufnahmeverhalten unterteilt sich in zwei Hauptperioden: Eine in der Morgendämmerung und eine in den Stunden der Abenddämmerung (ZEITLER-FEICHT, 2001).

In dem Haltungssystem Box kann das Pferd meist Fress- und Ausscheidezone nicht trennen. Dies ist dem Tier unangenehm, außerdem ist dies aus hygienischen Gründen abzulehnen. Daher sollte Kraft- und Rauhfutter nur über der natürlichen Fresshaltung entsprechende (bodennahe) von der Einstreu abgetrennte Raufen/Futtertröge angeboten werden (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Das erwachsene Pferd trinkt je nach Leistung und Größe durchschnittlich 30 bis 80 Liter am Tag (MEYER, 1996). Eine ausreichende Versorgung mit Wasser ist essentiell für die volle Funktion des Verdauungstraktes und des Stoffwechsels und der Temperaturregulation. In der Natur müssen frei lebende Pferde oft lange Wegstrecken zurücklegen, um zu einer Wasserquelle zu gelangen. Rund um diese Wasserquellen ergeben sich beliebte Ausscheidungsplätze, da hier viele verschiedene Herden zusammentreffen und aus den Kothaufen Informationen über fremde Artgenossen „gelesen“ werden können (ZEITLER-FEICHT, 2001).

## **2.5 Komfortverhalten**

Zum Komfortverhalten gehört die Fell- und Hautpflege wie das solitäre (Kratzen, Scheuern, Selbstbeknabbern) aber auch das soziale Beknabbern und Reinigen des Felles (kommunikativer Austausch).

Das ebenfalls zum Komfortverhalten gehörende Wälzen auf bestimmten Plätzen dient auch der Kommunikation: das Pferd beriecht vor dem Wälzen den Abliegeplatz und bringt dann beim Wälzen den eigenen Geruch am Wälzplatz an (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Pferde bevorzugen zum Wälzen trockene und sandige Plätze. Obwohl auch manchmal morastischer Untergrund zum wälzen gewählt wird, zeigen Pferde eine deutliche Abneigung gegen verkotete oder feuchte (harngetränkte) Plätze (ZEITLER-FEICHT, 2001).

## **2.6 Sozialverhalten**

Als soziale Tiere leben Pferde im Herdenverband. Die Herde kann aus einem Familienverband (meist rund 20 Pferde, ein Hengst, eine Leitstute, mehreren Stuten und deren bis 3-jährige Fohlen) oder einer Hengstgruppe (Zusammenschluss mehrerer Hengste) mit stabiler Rangordnung bestehen. (JACKSON, 1997).

Das von Hengsten gezeigte Markieren und Überkoten von bereits vorhandenen Kothaufen kann zu den sozialen Verhaltensweisen gezählt werden (FADER, 2001).

## **2.7 Fortpflanzungsverhalten**

Pferde kommen mit 12 – 20 Monaten in die sexuelle Reife, das weibliche Pferd roßt alle 21 Tage, die Tragzeit beträgt im Durchschnitt 340 Tage. Das Fohlen ist innerhalb weniger Stunden fähig, mit der Herde mitzulaufen (AURICH, 2005).

Das Aufsuchen von Kotstellen durch männliche Pferde dient nach HECHLER, 1972 zitiert in FADER, 2001 dem Finden von Stuten die sich in der Rosse befinden. Wandert eine frei lebende Herde weiter, läuft oft der Hengst hinterher, um die Kothaufen rossiger Stuten zu überkoten (FEIST et al., 1976, zitiert in FADER, 2001). ALTMANN (1988) hat festgestellt, dass das Koten in Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsverhalten steht. In der Decksaison tritt daher das Überkoten von Kothaufen der weiblichen Tiere durch den Hengst vermehrt auf (FEIST et al., 1976 zitiert in FADER, 2001). Es wird angenommen (TRUMLER, 1958, zitiert in FADER, 2001), dass Hengste durch dieses Verhalten die Rosse der Stute, also die hormonelle Veränderung, verdecken wollen.

## **2.8 Lokomotionsverhalten**

Freilebende Pferde leben in großen Streifgebieten; d. h. dass sich mehrere Herden ein großes Gebiet teilen können. Daraus folgt, dass Pferde nicht territorial sind. Freilebende Pferdeherden bewegen sich täglich zwischen 6 und 11 km oder 16 Stunden (ZEITLER-FEICHT, 2001). Bei wenigen Nahrungs- oder Trinkressourcen können es sogar bis zu 25 km sein (JACKSON, 1997). Die Hauptgangart ist dabei der Schritt. Das Pferd hat ein sogenanntes Bewegungsbedürfnis: dies entsteht durch einen Anreiz (Futtersuche). Das Bedürfnis hat sich evolutionsbedingt entwickelt und ist stammesgeschichtlicher Teil des Pferdes. Um die körperliche Gesundheit eines Pferdes (z.B. gute Durchblutung) zu gewährleisten, muss das Bewegungsbedürfnis befriedigt werden (ZEITLER-FEICHT, 2001).

Da es dem Pferd in der heutigen Haltung oft nicht möglich ist, sich täglich mehrere km fortzubewegen, finden die Ausscheidung an bestimmten Orten konzentriert statt und nicht, wie



in der Natur, verteilt auf lange Wegstrecken. Konsequenzen können unhygienische Haltungsbedingungen sein, wie das Stehen und Liegen auf verkoteter und feuchter Einstreu (ZEITLER-FEICHT, 2001).

### **3 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG**

Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, ob es Unterschiede im Ausscheidungsverhalten von Pferden verschiedenen Geschlechts in verschiedenen Haltungssystemen zu unterschiedlichen Jahreszeiten gibt.

Die meisten Arbeiten zu dem Thema Ausscheidungsverhalten wurden über Pferde in freier Wildbahn oder Pferden, die auf großen Arealen oder Offenlaufställen unter menschlicher Obhut leben, verfasst.

Diese Arbeit befasst sich hauptsächlich mit einem der geläufigsten Haltungssysteme für Pferde, der Einzelboxenhaltung mit Tagesauslauf. Zusätzlich wurden zu Vergleichszwecken Tiere in Offenlaufstallhaltung beobachtet.

Es wurden Pferde in vier unterschiedlichen Gruppen beobachtet. Gruppe 1 bestand aus einer reinen Stuten-, Gruppe 2 aus einer reinen Wallachenherde, Gruppe 3 bestand aus einer gemeinsam gehaltenen Stuten- und Wallachenherde. Diese Tiere wurden in Einzelboxen mit Tagesauslauf gehalten und beobachtet.

Die Gruppe 4 setzte sich aus einer gemeinsam gehaltenen Stuten- und Wallachenherde zusammen und wurde in einem Offenlaufstall gehalten.

#### **3.1 Versuchsaufbau**

Die Pferde der Einzelboxen mit Tagesauslauf (Gruppen 1 – 3) wurden getrennt- und gemischtgeschlechtlich auf ihrem jeweiligem Auslauf (61 qm/Tier) für 3 Tage während des Winters und für 2 Tage während des Frühjahres beobachtet.

Außerdem wurden die Pferde jeweils 2 Stunden vor und 2 Stunden nach ihrem Aufenthalt auf dem Auslauf in der Box beobachtet.

Das Ausscheidungsverhalten der Pferde der Gruppe 4 (Stuten und Wallache in Offenlaufstallhaltung, 61 m<sup>2</sup>/Tier) wurde parallel im Außen- und Innenbereich festgehalten.

##### **3.1.1 Erhobene Beobachtungsmerkmale- und Methoden**

Beobachtete Verhaltensmerkmale war das Ausscheidungsverhalten, das Koten und Harnen.

Das Ausscheidungsverhalten in den Ausläufen wurde direkt in Planrasterskizzen festgehalten und ist orts- zeit- und tierbezogen. Bei Beobachtung der Boxen wurde das Ausscheidungsverhalten in Tabellen eingetragen und ist zeit- und tierbezogen.

### 3.2 Tiere

Die Gruppen 1 (Stuten in Einzelboxen mit Tagesauslauf) und 2 (Wallache in Einzelboxen mit Tagesauslauf) bestanden aus jeweils aus zehn Stuten und elf Wallachen unterschiedlicher Rasse zwischen 4 und 18 Jahren. Im Folgenden sind die Pferde angeführt und mit Namen, Alter, Rasse, Farbe und Geschlecht beschrieben.

**Tab. 1: Gruppe 1, Stuten, durchschnittliches Alter 11,4 Jahre**

| <b>STUTE</b> | <b>ALTER</b> | <b>RASSE</b>     | <b>FARBE</b> |
|--------------|--------------|------------------|--------------|
| La Tessa     | 12           | Deut. Warmblut   | Brauner      |
| High Society | 13           | Pony-Vollblut    | Fuchs        |
| Thalia       | 14           | Haflinger-Araber | Schimmel     |
| Centi        | 6            | Westfale         | Brauner      |
| Pina Colada  | 6            | Slowak. Warmblut | Schimmel     |
| Selina       | 18           | Reitpony         | Schimmel     |
| Blanche      | 15           | Öst. Warmblut    | Schimmel     |
| Perletta     | 4            | Lipizzaner       | Schimmel     |
| Bailys       | 15           | Araber-Haflinger | Fuchs        |
| Molly        | 11           | Shetland Pony    | Fuchs        |

**Tab. 2: Gruppe 2, Wallache, durchschnittliches Alter 10,9 Jahre**

| <b>WALLACHE</b> | <b>ALTER</b> | <b>RASSE</b>          | <b>FARBE</b> |
|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|
| Romario         | 14           | Deut. Warmblut        | Brauner      |
| Lord Lando      | 6            | Deut. Warmblut        | Brauner      |
| El Dorado       | 10           | Warmblut              | Brauner      |
| Maxo            | 4            | Slowakisches Warmblut | Fuchs        |
| Levantino       | 7            | Slowakisches Warmblut | Fuchs        |
| Malibu          | 12           | Warmblut-Lipizzaner   | Schimmel     |
| Aaron           | 11           | Haflinger             | Lichtfuchs   |
| Canoso          | 13           | Arg. Polopony         | Schimmel     |
| Destiny         | 17           | Vollblutaraber        | Schimmel     |
| Campari         | 15           | NewForest             | Fuchs        |
| Chaco           | 15           | Deut. Warmblut        | Brauner      |

Die Gruppe 3 (Stuten und Wallache in Einzelboxen mit gemeinsamem Tagesauslauf) bestand aus 12 Tieren unterschiedlicher Rassen, davon 4 Wallache im Alter zwischen 10 und 27 Jahren und 8 Stuten im Alter zwischen 1 und 21 Jahren. Folgende Tabelle enthält den Pferdebestand:

**Tab. 3: Gruppe 3, Stuten und Wallache, durchschnittliches Alter 13,3 Jahre**

| NAME     | GESCHLECHT | ALTER | RASSE               | FARBE       |
|----------|------------|-------|---------------------|-------------|
| Lee Chi  | Stute      | 17    | Haflinger-Vollblut  | Fuchs       |
| Tessa    | Stute      | 11    | Polnisches Warmblut | Brauner     |
| Marco    | Wallach    | 21    | Haflinger           | Fuchs       |
| Ariella  | Stute      | 11    | Öst. Warmblut       | Brauner     |
| Askara   | Stute      | 9     | Öst. Warmblut       | Rappe       |
| Xaviera  | Stute      | 8     | Welsh B             | Brauner     |
| Presley  | Wallach    | 10    | Welsh B             | Rotschimmel |
| Samanta  | Stute      | 21    | Hannoveraner        | Fuchs       |
| Magic    | Wallach    | 15    | Welsh               | Rotschimmel |
| Zucki    | Stute      | 9     | Deut. Reitpony      | Rappe       |
| Pascha   | Wallach    | 27    | Shagya Araber       | Schimmel    |
| Sunshine | Stute      | 1     | Hannoveraner        | Fuchs       |

Die Suche nach möglichst gleichartigen Pferdehaltenden Betrieben war sehr schwierig, daher wurde im Bezug auf das Alter der Pferde der gemischtgeschlechtlichen Herde (Gruppe 3) ein Kompromiss zu Gunsten der Praxisnähe gemacht.

Die Herde der in Offenlaufstallhaltung lebenden Tiere (Gruppe 4) setzte sich aus 12 Tieren, fünf weiblichen und sieben männlichen Pferden im Alter zwischen zwei und 20 Jahren zusammen:

**Tab. 4: Gruppe 4, Stuten und Wallache, Offenlaufstall, durchschnittliches Alter 10, 4 Jahre**

| NAME   | Geschlecht | ALTER | RASSE         | FARBE      |
|--------|------------|-------|---------------|------------|
| Floh   | Wallach    | 1     | Pony          | Brauner    |
| Rusty  | Wallach    | 10    | Warmblut      | Pinto      |
| Candy  | Wallach    | 20    | Shetland Pony | Braun-weiß |
| Romeo  | Wallach    | 5     | Shetland Pony | Palomino   |
| Oliver | Wallach    | 4     | Araber        | Brauner    |
| Woody  | Wallach    | 12    | Haflinger     | Fuchs      |
| Merlin | Wallach    | 25    | Kleinpferd    | Fuchs      |
| Lotte  | Stute      | 12    | Kleinpferd    | Pinto      |
| Spirit | Stute      | 2     | Paint Horse   | Braun-weiß |
| Fara   | Stute      | 8     | Warmblut      | Schimmel   |
| Beauty | Stute      | 15    | Haflinger     | Fuchs      |

### **3.3 Haltungsumwelt**

Die Stuten und Wallache aus dem Haltungssystem Einzelbox mit nach Geschlecht getrennter Haltung (Gruppen 1 und 2) wurden in einem Pensionspferdestall in Niederösterreich, im Bezirk Wiener Neustadt beobachtet. Die Gruppe 3 (Stuten und Wallache in Einzelboxen mit gemeinsamem Tagesauslauf) wurde ebenfalls in einem Pensionspferdestall in Niederösterreich, im Bezirk Gänserndorf beobachtet.

Das Klima in diesen geographischen Gegenden ist pannonisch, es herrscht ein warmes, gemäßigtes und trockenes Klima vor. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt in Wiener Neustadt + 9,4 Grad, in Gänserndorf + 9 Grad. Im Winter kann es durchaus sehr kalt werden. Die angrenzenden alpinen Regionen haben großen Einfluss auf das Klima. Die Jahresniederschlagsmenge liegt zwischen 550 und 630mm.

Die Pferde wurden tagsüber auf unbefestigten Ausläufen und in der Nacht in Einzelboxen mit Stroheinstreu im Stall gehalten. Das Verbringen der Tiere auf die Ausläufe und in die Box erfolgte immer durch denselben Pferdepfleger.

Gefüttert wurde morgens und abends portioniertes Heu und ein Kraftfuttermisch (Hafer, Gerste, Pellets) in der Einzelbox. Auf den Ausläufen stand den Tieren kein Futter zur

Verfügung. Wasser stand den Pferden sowohl auf den Ausläufen als auch in den Boxen ad libitum zur Verfügung.



**Abb. 6: Tagesausläufe der Stuten (rechts) und Wallache (links) in Wr. Neustadt (2009)**



**Abb. 7: Tagesauslauf der Stuten u. Wallache in Gänserndorf**

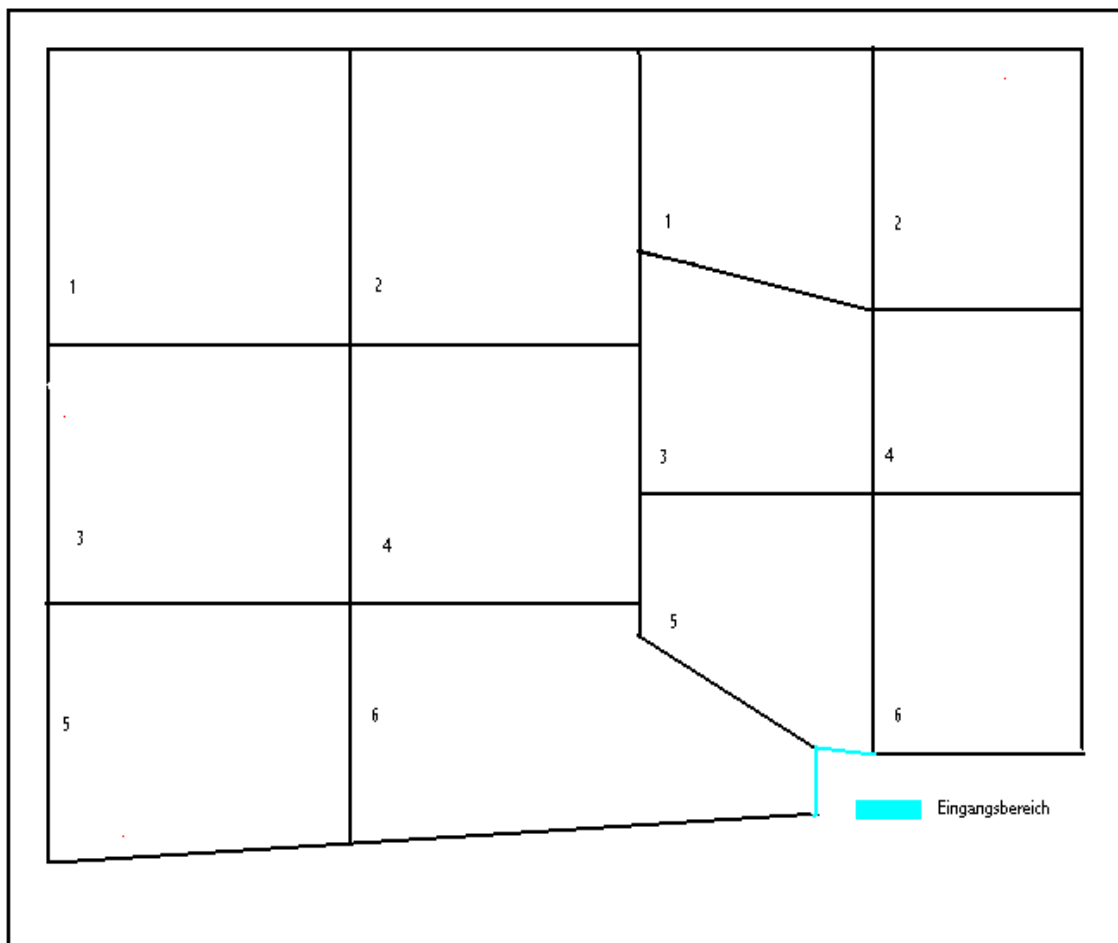


Abb. 8: Planrasterskizze der Tagesausläufe der Stuten (rechts) u. Wallache (links) in Wr. Neustadt

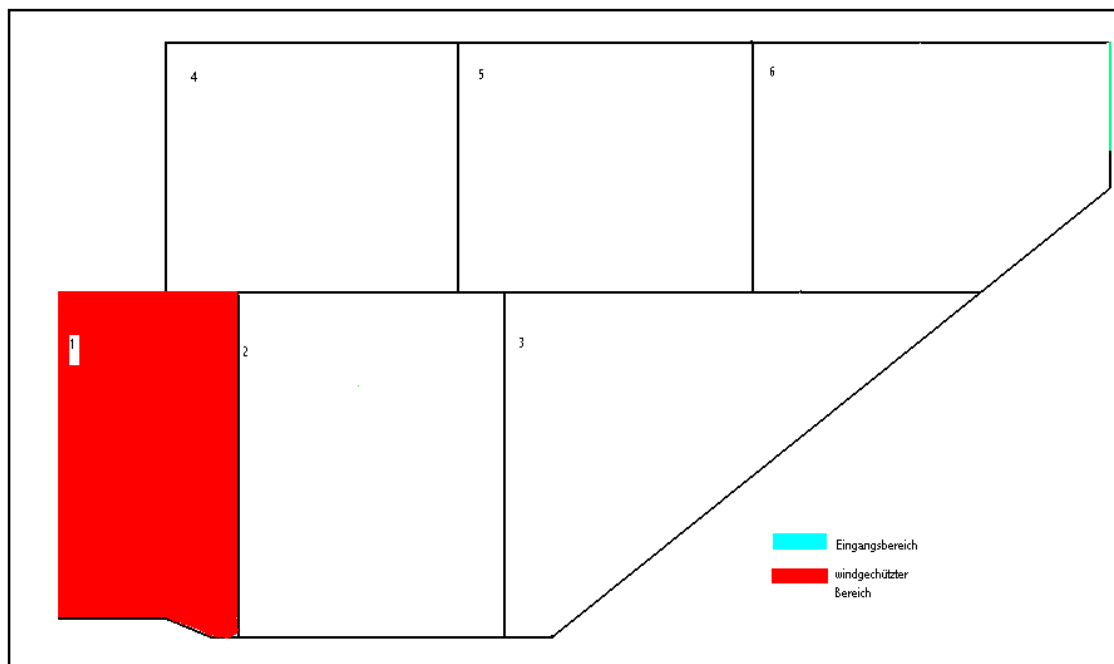


Abb. 9: Planrasterskizze des gemeinsamen Tagesauslaufs der Stuten und Wallache in Gänserndorf

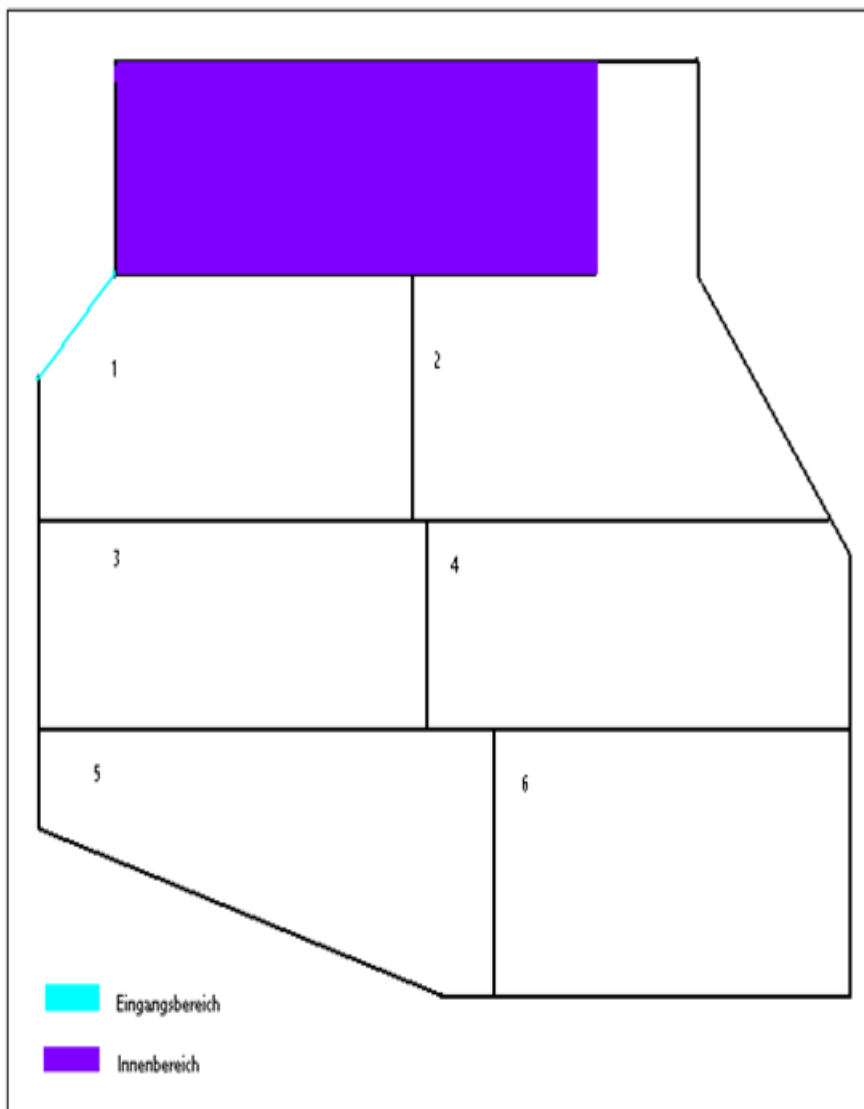
**Die Pferde** aus dem Haltungssystem Offenstall mit gemischtgeschlechtlicher Herde wurden in Oberösterreich, Bezirk Steyr-Land beobachtet. Hier herrscht atlantisch beeinflusstes Klima bei gemäßigter Wetterlage vor. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,5 Grad. Die Jahresniederschlagsmenge liegt bei rund 700 mm.

Die Tiere verbrachten 24 Stunden in dem Offenlaufstall. Heu wurde portioniert morgens und abends auf dem befestigten Teil des Auslaufs gefüttert. Der restliche Auslauf war nicht befestigt. Der Gemeinschaftsstall war mit Stroh (Matratzenhaltung) eingestreut. Wasser stand den Tieren immer zur Verfügung. Kraftfutter wurde unregelmäßig nur durch die Besitzer angeboten.



**Abb. 10: Der Offenlaufstall der gemischtgeschlechtlichen Herde**





**Abb. 11: Planrasterskizze des Offenlaufstalls der gemischtgeschlechtlichen Herde**

### **3.4 Beobachtungszeitraum und Durchführung**

Die vier Pferdeherden wurden direkt beobachtet. Die Dauer betrug 3,5 Stunden vormittags. Bei dem Haltungssystem Einzelbox mit Tagesauslauf wurden die getrennt gehaltenen Stuten (Gruppe 1) und Wallache (Gruppe 2) von 09:00 – 12:30 Uhr und die gemeinsam gehaltenen Stuten und Wallache (Gruppe 3) von 08:00 – 11:30 beobachtet. Die gemeinsam gehaltenen Stuten und Wallache des Offenlaufstalls (Gruppe 4) wurden von 07:30 – 11:00 Uhr beobachtet.

Die erste Beobachtung fand im Jänner statt, die zweite im April und Mai.

Die Tiere wurden an folgenden Tagen beobachtet:

**Tab. 5: Beobachtungstage**

| <b>Gruppe 1, Gruppe 2</b> | <b>Gruppe 3</b> | <b>Gruppe 4</b> |
|---------------------------|-----------------|-----------------|
| 13.01.2009                | 20.01.2009      | 23.02.2009      |
| 15.01.2009                | 21.01.2009      | 24.02.2009      |
| 16.01.2009                | 22.01.2009      | 25.02.2009      |
|                           |                 |                 |
| 23.05.2009                | 26.04.2009      | 13.05.2009      |
| 24.05.2009                | 27.04.2009      | 04.05.2009      |

### **3.4.1 Auswertungsmethoden**

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Die Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen in den Ausläufen erfolgte über den Chi-Quadrat Test und wurde über Planrasterskizzen und Balkendiagramme graphisch dargestellt.

Der Gruppenvergleich erfolgte mittels Kruskal-Wallis Test und der Jahreszeitenvergleich mit dem Mann-Whitney-U Test. Beide letztgenannten Vergleiche wurden über Kreisdiagramme graphisch dargestellt.

**Der Chi-Quadrat Test** ( $\chi^2$ -Test) wird angewandt, wenn man die Verteilungseigenschaften einer statistischen Grundgesamtheit untersuchen will. Im Prinzip werden die *erwarteten* Häufigkeiten pro Parzelle im Auslauf berechnet, danach die Abweichung der *beobachteten* von den erwarteten Werten.

Der **Kruskal-Wallis-Test** (auch H-Test) ist ein nichtparametrischer Test, mit dem verglichen wird, ob sich verschiedene unabhängige Stichproben (Gruppen 1, 2, 3, 4) hinsichtlich einer ordinalskalierten Variable unterscheiden.

**Der Mann-Whitney-U-Test** (auch Wilcoxon-Rangsummen Test) ist der am häufigsten verwendete Test bei zwei unabhängigen Stichproben (Winter/Frühjahr). Mit dem Mann-Whitney-U-Test wird überprüft, ob zwei beprobte Grundgesamtheiten (Winter, Frühjahr) die gleiche Lage besitzen.

Die **Klimadaten**, Temperatur und Luftfeuchte wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) ermittelt.

Die **Beobachtungszeiten** für Auslauf und Einzelbox waren unterschiedlich lang, daher wurden, um die Ergebnisse miteinander vergleichen zu können, die gesammelten Daten auf die gleiche Zeiteinheit bezogen statistisch gleichgesetzt.

Die **unterschiedliche Beobachtungsdauer** der Ausläufe im Winter (3 Tage) und Sommer (2 Tage) wurde ebenfalls in die statistische Auswertung miteinbezogen (im Sommer wurden Durchschnittstage errechnet). Auch die teilweise unterschiedliche Pferdeanzahl in den verschiedenen Herden wurde berücksichtigt.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Klimadaten

Tab. 6: Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung (s), Minima (min), Maxima (max) für Temperatur und Luftfeuchte

|            | Rel. LF % |       |     |     | Temperatur Grad Celsius |      |       |       |
|------------|-----------|-------|-----|-----|-------------------------|------|-------|-------|
| Datum      | $\bar{x}$ | s     | MIN | MAX | $\bar{x}$               | s    | MIN   | MAX   |
| 20.01.2009 | 83,9      | 4,59  | 76  | 91  | 4,7                     | 1,30 | 2,8   | 7,4   |
| 21.01.2009 | 89,4      | 4,80  | 82  | 96  | 3,7                     | 0,98 | 2,2   | 5,1   |
| 22.01.2009 | 86,2      | 3,40  | 81  | 92  | 2,6                     | 0,65 | 1,5   | 3,3   |
| 26.04.2009 | 40,8      | 2,99  | 36  | 46  | 18,3                    | 2,02 | 14,0  | 20,9  |
| 27.04.2009 | 51,1      | 5,26  | 43  | 58  | 17,1                    | 3,00 | 11,4  | 20,2  |
| 13.01.2009 | 85,1      | 2,87  | 79  | 88  | -7,5                    | 2,01 | -11,8 | - 5,7 |
| 15.01.2009 | 80,4      | 8,28  | 68  | 93  | 0,3                     | 1,96 | - 2,9 | 2,6   |
| 16.01.2009 | 77,1      | 12,53 | 64  | 94  | 0,4                     | 2,64 | - 3,3 | 3,6   |
| 23.05.2009 | 90,6      | 7,01  | 91  | 96  | 10,6                    | 1,80 | 9,3   | 14,1  |
| 24.05.2009 | 89,0      | 4,56  | 94  | 98  | 10,8                    | 0,79 | 10,1  | 11,7  |
| 23.02.2009 | 90,3      | 4,07  | 83  | 94  | 1,6                     | 0,51 | 0,9   | 2,4   |
| 24.02.2009 | 95,6      | 0,48  | 95  | 96  | 0,3                     | 3,70 | 0,0   | 0,6   |
| 25.02.2009 | 78,5      | 9,47  | 67  | 90  | 1,8                     | 1,24 | - 0,5 | 3,1   |
| 13.05.2009 | 81,0      | 6,92  | 71  | 90  | 10,9                    | 1,76 | 8,8   | 13,6  |
| 14.05.2009 | 93,6      | 2,42  | 91  | 98  | 10,6                    | 0,81 | 9,7   | 10,5  |

## 4.2 Prozentuelle Verteilung der Geschlechter und Jahreszeiten über alle vier Gruppen hinsichtlich Innen- und Außenbereich bezüglich Häufigkeit der Ausscheidungen

Die Gruppe 3 (Stuten und Wallachen aus Einzelboxen mit gemeinsamem Tagesauslauf) und die Gruppe 4 (Stuten und Wallache aus gemeinsamer Offenlaufstallhaltung) wurden innerhalb der jeweiligen Gruppe nochmals in weiblich und männlich unterteilt.

**Tab. 7: Prozentuelle Verteilung des Kotauscheidungsverhaltens im Winter und Frühjahr der unterschiedlichen Haltungssysteme zwischen Innen- und Außenbereich**

|                                             | Stuten/Winter |         | Stuten/Frühjahr |         | Wallache/Winter |         | Wallache/Frühjahr |         |
|---------------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-------------------|---------|
|                                             | Box           | Auslauf | Box             | Auslauf | Box             | Auslauf | Box               | Auslauf |
| Gruppe 1<br>(Einzelbox,<br>Tagesauslauf ♀)  | 79            | 21      | 80              | 20      |                 |         |                   |         |
| Gruppe 2<br>(Einzelbox,<br>Tagesauslauf ♂)  |               |         |                 |         | 84              | 16      | 67                | 33      |
| Gruppe 3<br>(Einzelbox,<br>Tagesauslauf ♂♀) | 62            | 38      | 68              | 32      | 81              | 19      | 39                | 61      |
| Gruppe 4<br>(Offenlaufstall ♂♀)             | 65            | 35      | 56              | 44      | 84              | 16      | 40                | 60      |

Das Koten findet, wie in obiger Tabelle ersichtlich, mit Werten zwischen 56 - 84 % hauptsächlich im Innenbereich statt.

Eine Ausnahme bilden die Wallache der Gruppe 3 (Wallache der mit den Stuten gemeinsam im Auslauf gehaltenen Herde) und die Gruppe 4 (Wallache aus der mit den Stuten gemeinsam gehaltenen Offenlaufstallherde).

Diese Tiere koteten im Gegensatz zu den übrigen Gruppen zu 39 bzw. 40 % im Innenbereich und zumindest im Frühjahr mit 60 bzw. 61 % öfter im Auslauf.

**Tab. 8: Prozentuelle Verteilung des Harnauscheidungsverhaltens im Winter und Frühjahr der unterschiedlichen Haltungssysteme zwischen Innen- und Außenbereich**

|                                             | Stuten/Winter<br>% |         | Stuten/Frühjahr<br>% |         | Wallache/Winter<br>% |         | Wallache/Frühjahr<br>% |         |
|---------------------------------------------|--------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|------------------------|---------|
|                                             | Box                | Auslauf | Box                  | Auslauf | Box                  | Auslauf | Box                    | Auslauf |
| Gruppe 1<br>(Einzelbox ,<br>Tagesauslauf ♀) | 86                 | 14      | 100                  | 0       |                      |         |                        |         |
| Gruppe 2<br>(Einzelbox,<br>Tagesauslauf ♂)  |                    |         |                      |         | 100                  | 0       | 100                    | 0       |
| Gruppe 3<br>(Einzelbox,<br>Tagesauslauf ♀♂) | 67                 | 33      | 51                   | 49      | 70                   | 30      | 86                     | 14      |
| Gruppe 4<br>(Offenlaufstall ♀♂)             | 100                | 0       | 100                  | 0       | 100                  | 0       | 100                    | 0       |

Die Tiere bevorzugen mit Werten zwischen 51 und 100 % zum Harnen den Innenbereich.

Die Stuten und Wallache der Gruppe 4, die Stuten und Wallache der gemeinsam im Offenlaufstall gehaltenen Herde, harnten gar nicht im Auslauf, sondern ausschließlich im eingestreuten Innenbereich.

Auch die Tiere der Gruppe 2 (Wallache aus Einzelboxen mit von den Stuten getrenntem Tagesauslauf) harnte während der Beobachtungszeit nicht im Auslauf.

### 4.3 Verteilung der Ausscheidungen in den Ausläufen im Winter und im Frühjahr

#### 4.3.1 Verteilung der Ausscheidungen der getrennt im Tagesauslauf gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 1 und 2) in der Winter- und Frühjahresbeobachtung

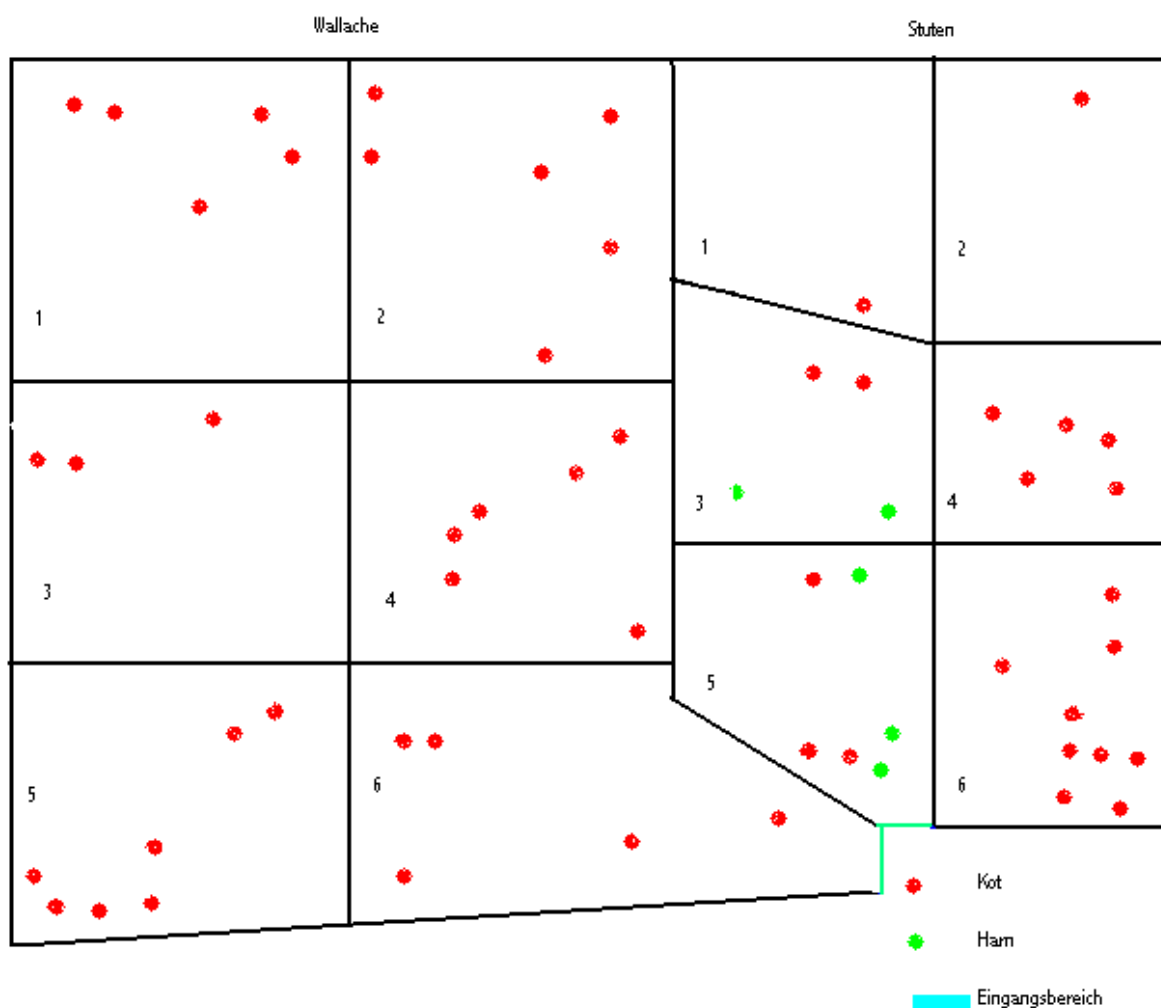


Abb. 12: Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf im Winter und Frühjahr von Gruppe 1 u. 2 (Stuten links, Wallache rechts)

In Abb. 12 ist ersichtlich, dass die Kotungen (Harnungen = 0) der Wallache relativ gleichmäßig über den Tagesauslauf verteilt sind, während die Stuten zum Ausscheiden scheinbar bestimmte Bereiche bevorzugten.

Die Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen der getrennt im Tagesauslauf gehaltenen Stuten- und Wallache erfolgte über den Chi-Quadrat Test:

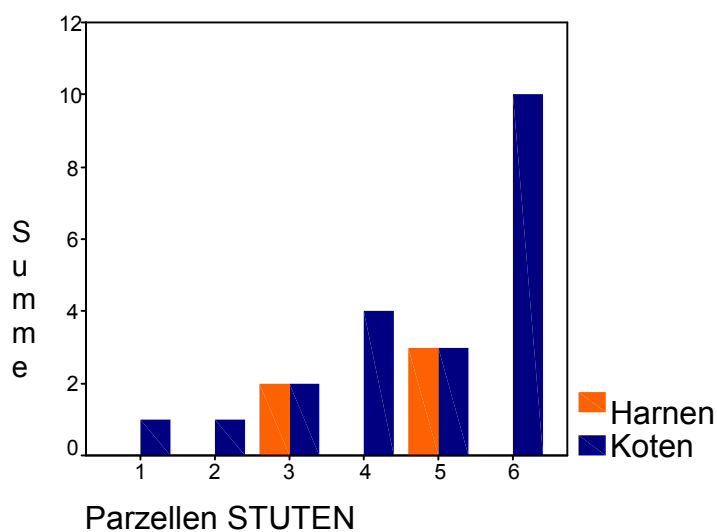
**Tab. 9: Chi-Quadrattest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen im Auslauf**

| Harn       | Summe | Mittelwert | $\chi^2$<br>errechnet | Prüfgröße | Df | Gleich-<br>verteilung           |
|------------|-------|------------|-----------------------|-----------|----|---------------------------------|
| Gruppe 1 ♀ | 5     | 0,83       | 10,60                 | 11,7      | 5  | gleichverteilt                  |
| Gruppe 2 ♂ | 0     | -          | -                     | 11,7      | 5  | gleichverteilt                  |
| <b>Kot</b> |       |            |                       |           |    |                                 |
| Gruppe 1 ♀ | 21    | 3,50       | <b>16,43</b>          | 11,7      | 5  | <b>nicht<br/>gleichverteilt</b> |
| Gruppe 2 ♂ | 32    | 5,33       | 1,75                  | 11,7      | 5  | gleichverteilt                  |

Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$

Nur die Tiere der Gruppe 1 (Stuten mit von den Wallachen getrennten Tagesauslauf) nutzte zum Koten bestimmte Parzellen des Tagesauslaufs signifikant öfter: hier liegt der Wert mit 16,43 über der Prüfgröße von 11,7, somit liegt nur bei dieser Gruppe *keine Gleichverteilung der Kottausscheidungen* im Tagesauslauf vor.

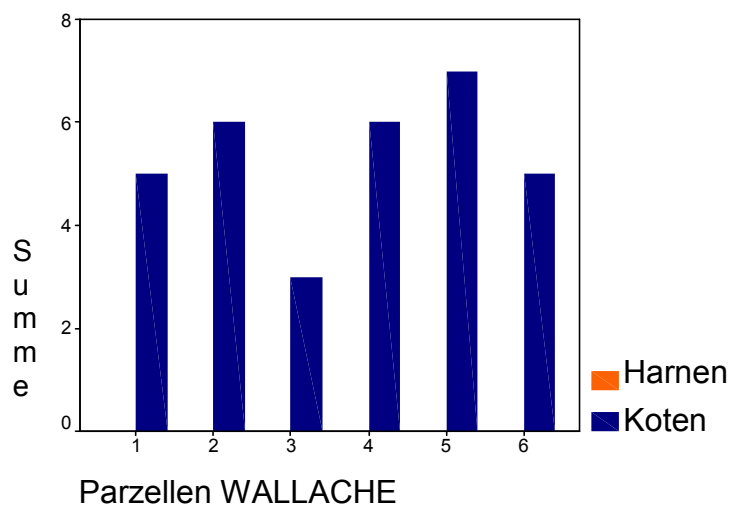
**Tab. 10: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf der Gruppe 1 (Stuten)**



Parzellen 4 und 6 werden von den Stuten zum Koten signifikant öfter genutzt. Parzelle 3 und 5 werden zum Harnen öfter genutzt, jedoch sind die Ergebnisse nicht signifikant.



**Tab. 11: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf der Gruppe 2 (Wallache)**



Keine Parzelle wird zum Kotten oder Harnen von den Wallachen signifikant öfter genutzt.

#### 4.3.2 Verteilung der Ausscheidungen der gemeinsam im Tagesauslauf gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 3) im Winter und im Frühjahr

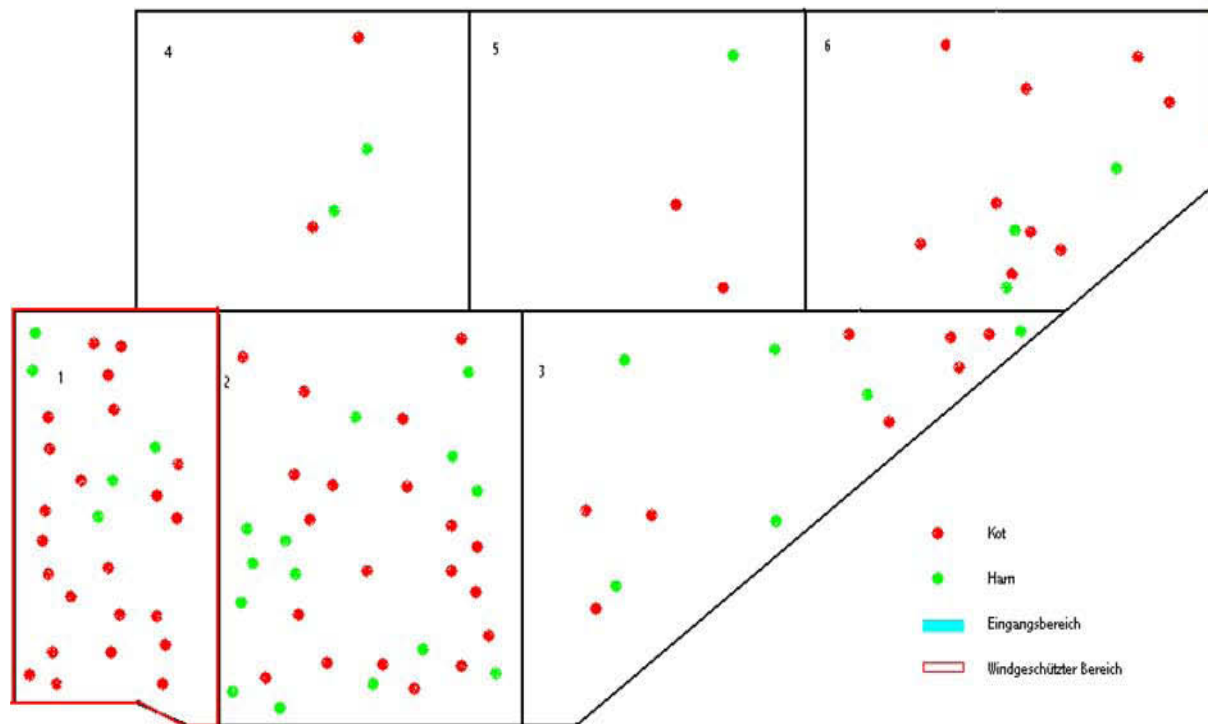


Abb. 13: Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und Frühjahr der Gruppe 3 (Stuten und Wallache mit gemeinsamen Tagesauslauf)

In Abb. 13 sieht man, dass die Stuten und Wallache mit gemeinsamem Tagesauslauf bestimmte Bereiche des Auslaufs zum Ausscheiden öfter nutzten.

Die Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen erfolgte über den Chi-Quadrat Test:

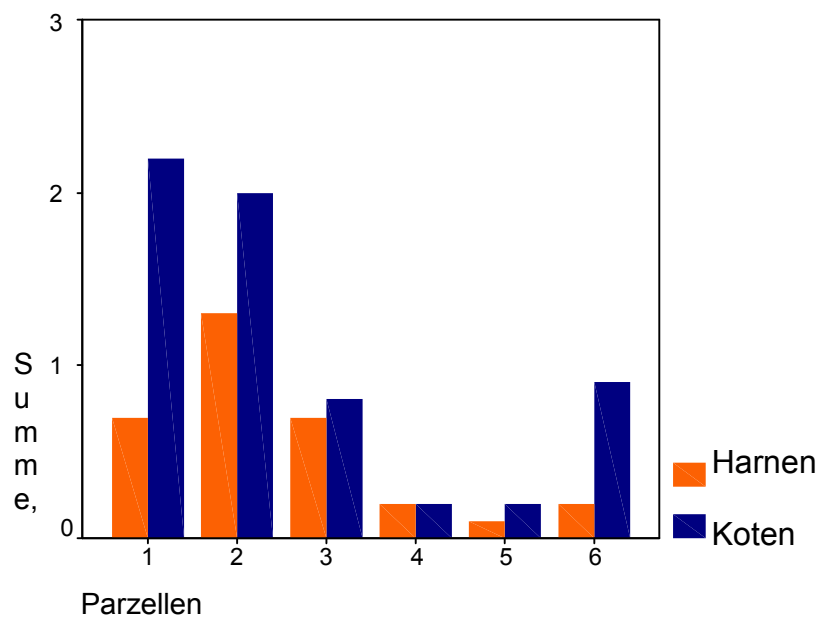
Tab. 12: Chi-Quadratstest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen im Auslauf

| Harn           | Summe | Mittelwert | $\chi^2$ errechnet | Prüfgröße | Df | Gleichverteilung            |
|----------------|-------|------------|--------------------|-----------|----|-----------------------------|
| Gruppe 3<br>♀♂ | 32    | 5,33       | <b>19,75</b>       | 11,7      | 5  | <b>nicht gleichverteilt</b> |
| <b>Kot</b>     |       |            |                    |           |    |                             |
| Gruppe 3<br>♀♂ | 63    | 10,50      | <b>35,76</b>       | 11,7      | 5  | <b>nicht gleichverteilt</b> |

Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$

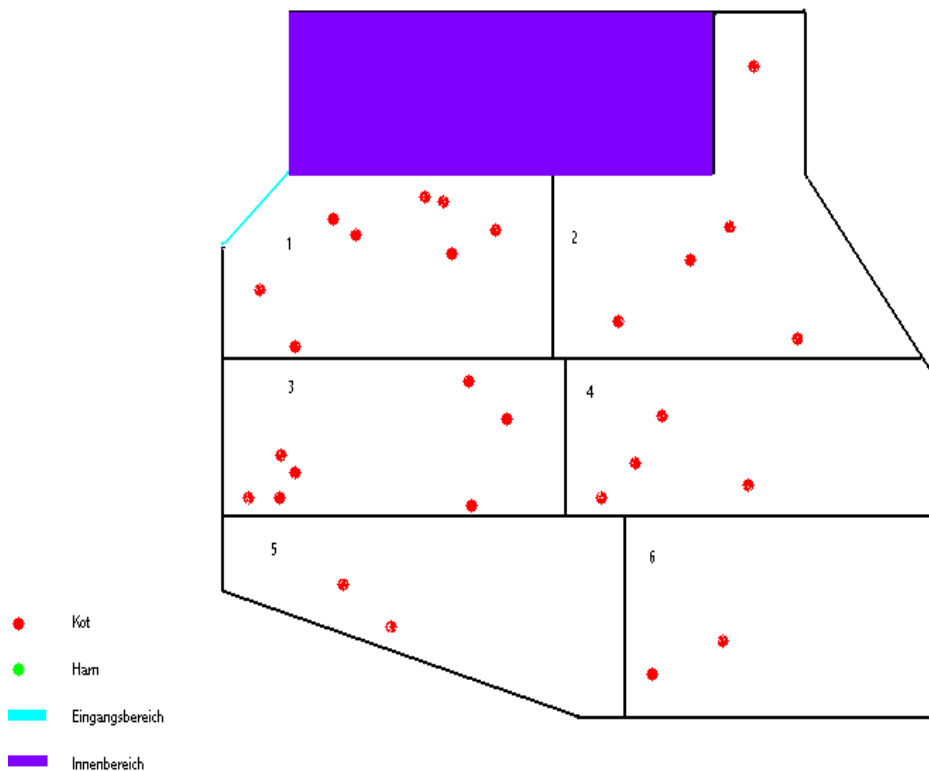
Die Tiere der Gruppe 3 (Stuten und Wallache aus Einzelboxen mit gemeinsamen Tagesauslauf) nutzte zum Koten mit einem Chi-Quadratwert von 19,75 und zum Harnen mit einem Chi-Quadratwert von 35,76 bestimmte Parzellen des Auslaufs signifikant öfter; bei beiden Ausscheidungen liegt der errechnete Chi-Quadratwert über der Prüfgröße von 11,7 womit weder bei den Kotungen noch den Harnungen eine Gleichverteilung im Tagesauslauf vorliegt.

**Tab. 13: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 3**



Parzellen 1, 2 und 6 werden zum Koten, Parzellen 1, 2 und 3 zum Harnen signifikant öfter genutzt

### 4.3.3 Verteilungen der Ausscheidungen der gemeinsam im Offenstall gehaltenen Stuten- und Wallachenherde (Gruppe 4) im Auslauf im Winter und im Frühjahr



**Abb. 14:** Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und Frühjahr der Gruppe 4 (Stuten und Wallache in Offenlaufstallhaltung)

In Abb. 14 ist ersichtlich, dass die Stuten und Wallache des Offenlaufstalls scheinbar die ersten drei Parzellen des Auslaufs öfter zum Koten (Harn = 0) nutzte. Ob dies wirklich der Fall ist wurde über den Chi-Quadrat Test überprüft:

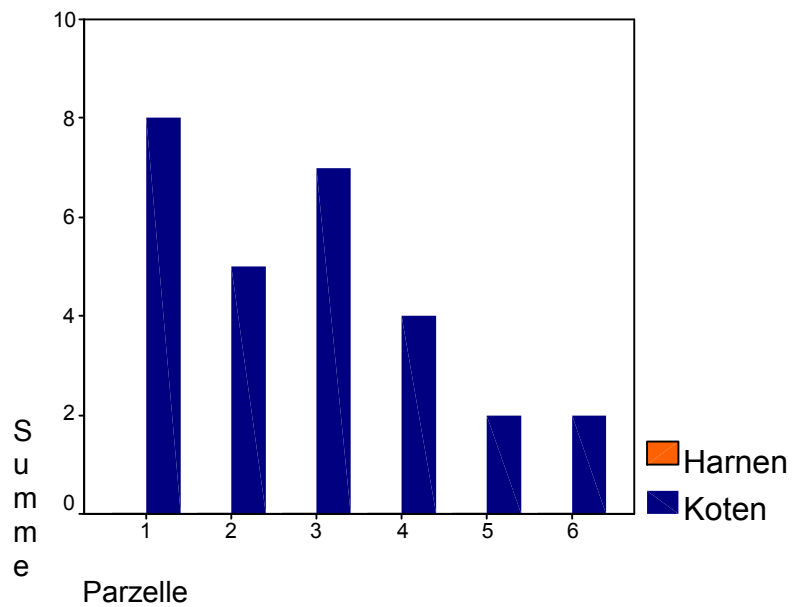
**Tab. 14:** Chi-Quadrattest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 4

| Harn           | Summe | Mittelwert | $\chi^2$ errechnet | Prüfgröße | Df | Gleichverteilung |
|----------------|-------|------------|--------------------|-----------|----|------------------|
| Gruppe 4<br>♀♂ | 0     | -          | -                  | 11,7      | 5  | gleichverteilt   |
| <b>Kot</b>     |       |            |                    |           |    |                  |
| Gruppe 4<br>♀♂ | 28    | 4,67       | 6,71               | 11,7      | 5  | gleichverteilt   |

Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$

Die Tiere der Gruppe 4 (Wallache und Stuten in gemeinsamer Offenlaufstallhaltung) nutzte keine bestimmte Parzelle des Auslaufs signifikant öfter für Harn- oder Kotausscheidungen; es liegt eine Gleichverteilung des Kots und des Harns im Auslauf vor.

**Tab. 15: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 4**



Obwohl Parzellen 1, 2 und 3 scheinbar zum Kotten (Harn = 0) bevorzugt werden, wird keine Parzelle zum Kotten *signifikant* ( $p \leq$ ) öfter genutzt.

#### 4.4 Vergleich der Gruppen bezüglich der Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und im Frühjahr mittels Kruskal-Wallis Test

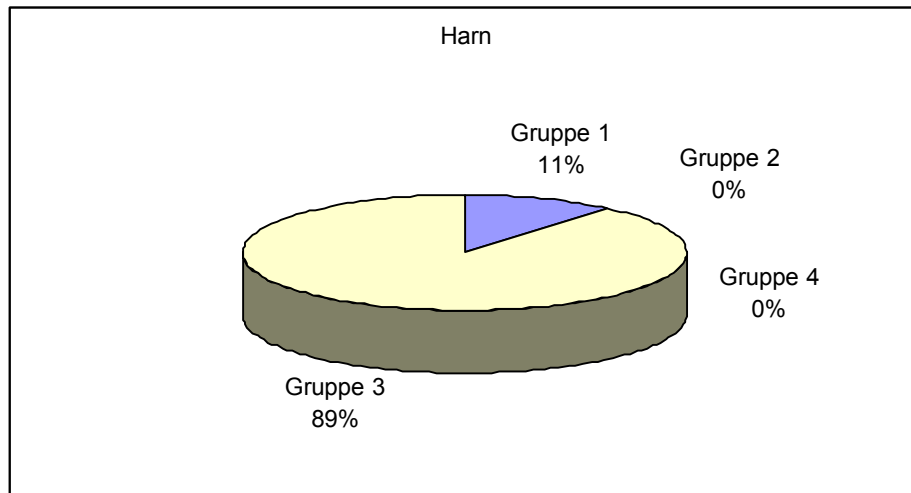


Abb. 15: Graphische Darstellung der Harnhäufigkeit im Auslauf, Winter/Frühjahr

Abbildung 15 zeigt die graphische Darstellung der Harnhäufigkeiten der verschiedenen Haltungssysteme in den Ausläufen im Winter und im Frühjahr. Es ist ersichtlich, dass die gemeinsam im Offenlaufstall gehaltenen Stuten und Wallache (Gruppe 4) und die Wallache der Einzelboxen mit von den Stuten getrennten Tagesauslauf (Gruppe 2) im Winter und im Frühjahr nicht im Auslauf geharnt haben. Im Haltungssystem Einzelbox mit im Tagesauslauf getrennt von den Wallachen gehaltenen Stuten (Gruppe 1) gab es mit 11 % wenige Harnausscheidungen. Dagegen gab es im Vergleich zu den anderen Haltungssystemen in der Gruppe 3 (Stuten und Wallache in Einzelbox mit gemeinsamem Tagesauslauf) mit 89 % öfter Harnausscheidungen.

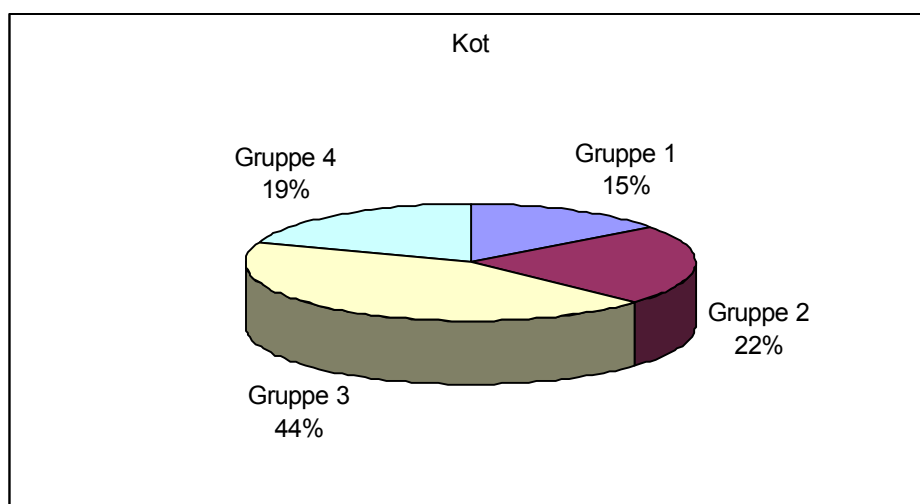


Abb. 16: Graphische Darstellung der Kothäufigkeit im Auslauf, Winter/Frühjahr

In Abbildung 16 sieht man die Kothäufigkeiten der vier Gruppen im Winter und im Frühjahr im Auslauf. Die Gruppe 3, die Stuten und Wallache aus Einzelboxenhaltung mit gemeinsamem Tagesauslauf haben mit 44 % öfter Kotausscheidungen als die Gruppe 1 (Stuten, Einzelboxen mit Tagesauslauf) mit 15 %, die Gruppe 2 (Wallache, Einzelboxen mit Tagesauslauf) mit 22 % und die Gruppe 4 (Stuten und Wallache in Offenlaufstallhaltung) mit 19 %.

**Tab. 16: Mittelwerte (m) und Standartabweichungen (s) der Ausscheidungen bezüglich Häufigkeit im Auslauf**

| Gruppe                             | HARN      |      | KOT       |      |
|------------------------------------|-----------|------|-----------|------|
|                                    | $\bar{x}$ | s    | $\bar{x}$ | s    |
| 1 ♀ Einzelbox mit Tagesauslauf     | 0,42      | 1,00 | 1,75      | 1,86 |
| 2 ♂ Einzelbox mit Tagesauslauf     | 0,00      | 0,00 | 2,67      | 1,72 |
| 3 ♀ + ♂ Einzelbox mit Tagesauslauf | 2,67      | 2,35 | 5,25      | 5,58 |
| 4 ♀ + ♂ Offenlaufstall             | 0,00      | 0,00 | 2,33      | 1,56 |

In Tab. 16 ist ersichtlich, dass sich die Mittelwerte zumindest beim Harn deutlich unterscheiden. Die häufigsten Harnungen gibt es mit einem Mittelwert von 2,67 scheinbar in der Gruppe 3, die wenigsten mit 0 in den Gruppen 2 und 4. Die Mittelwerte bei den Kotungen unterscheiden sich weniger.

Ob diese Unterschiede signifikant sind, wird mittels Kruskal-Wallis Test überprüft:

**Tab. 17: Krukal-Wallis Test bezüglich Ausscheidungshäufigkeit im Auslauf**

|                      | <b>Harn</b> | <b>Kot</b> |
|----------------------|-------------|------------|
| Chiquadrat errechnet | 28,964      | 4,120      |
| df                   | 3           | 3          |
| <b>P-Wert</b>        | 0,0001      | 0,249      |

Der Test zeigt, dass es *signifikante Unterschiede* mit einem p-Wert von 0,0001 zwischen den Gruppen bei der **Harnausscheidung** gibt.

Geht man von den Mittelwerten und dem Kreisdiagramm (Abb. 15) aus, so scheiden die Tiere der Gruppe 3 mit 89 % signifikant öfter und die Tiere der Gruppe 1 öfter Harn aus als die Tiere in den anderen beiden Gruppen.

Obwohl auf Abb. 14 im Kreisdiagramm ersichtlich ist, dass die Gruppe 3 im Winter wie im Frühjahr mit 44 % häufiger Kotausscheidungen hatten, gefolgt von der Gruppe 2 mit 22 %, sind die Unterschiede bezüglich Kotausscheidungen in den unterschiedlichen Gruppen mit einem p-Wert von 0,249 nicht signifikant.



#### 4.5 Vergleich der Jahreszeiten (Winter/Frühjahr) bezüglich der Häufigkeiten der Ausscheidungen aller Gruppen im Auslauf mittels Mann-Whitney-U Test

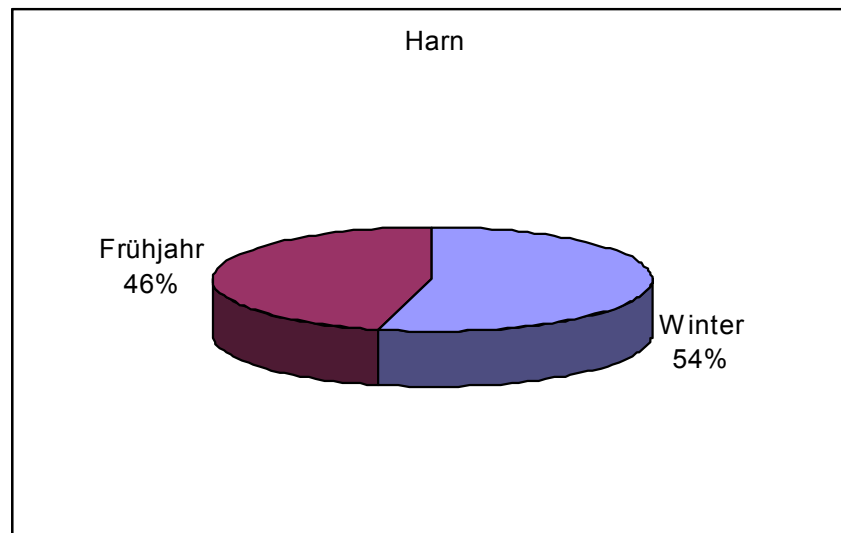


Abb. 17: Graphische Darstellung der Harnausscheidungen aller Gruppen im Winter/Frühjahr (2009)

Die Harnausscheidungen scheinen bezüglich der Jahreszeiten ausgeglichen zu sein. Geharnt wird im Winter mit 54 % scheinbar etwas öfter als im Frühjahr mit 46 %.

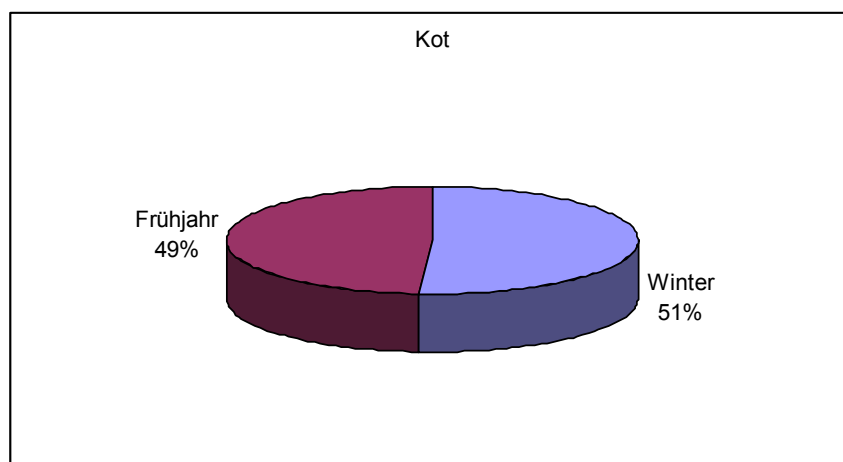


Abb. 18: Graphische Darstellung der Kottausscheidungen aller Gruppen im Winter/Frühjahr (2009)

Ebenso ausgeglichen erscheinen die Kottausscheidungen, gekotet wird aber im Winter bei 51 % ein wenig öfter als im Frühjahr.

**Tab. 18: Mittelwerte (m) und Standardabweichungen (s) der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und Frühjahr**

|                   | <b>HARN</b> |      | <b>KOT</b> |      |
|-------------------|-------------|------|------------|------|
| <b>Jahreszeit</b> | $\bar{x}$   | s    | $\bar{x}$  | s    |
| Frühjahr          | 0,71        | 1,65 | 2,67       | 2,39 |
| Winter            | 0,83        | 1,71 | 3,33       | 4,11 |

Tabelle 19 zeigt bei den Harnausscheidungen, dass die Werte aller Pferde im Winter und im Frühjahr mit Mittelwerten zwischen 0,71 – 0,83 eng zusammen liegen. Die Mittelwerte der Kotausscheidungen liegen zwischen 2,67 im Frühjahr und 3,33 im Winter und unterscheiden sich ebenfalls wenig. Ob die Unterschiede signifikant sind wurde mittels Mann-Whitney-U Test geprüft.

**Tab. 19: Mann-Whitney-U Test bezüglich Ausscheidungshäufigkeit im Auslauf im Winter und Frühjahr**

|                | <b>Harn</b>  | <b>Kot</b>   |
|----------------|--------------|--------------|
| Mann-Whitney-U | 267,000      | 278,000      |
| Wilcoxon-W     | 567,000      | 578,000      |
| Z              | 0,570        | 0,210        |
| <b>P-Wert</b>  | <b>0,569</b> | <b>0,833</b> |

Der über den weiterführenden Mann-Whitney-U Test errechnete p-Wert von 0,569 beim Harn und 0,833 beim Kot zeigt an, dass die Unterschiede zwischen Winter und Frühjahr bezüglich Koten und Harnen im Auslauf in den vier Gruppen nicht signifikant sind.

## 4.6 Stickstoff Anfall aus Ausscheidungen im Auslauf

Der Tagesrhythmus beim Koten verläuft nach SCHÄFER, 1989 und beim Harnen (BOYD et al., 1988 zitiert in FADER, 2001) über 24 Stunden weitgehend gleichmäßig verteilt.

Nach KOWNACKI et al. (1978) zitiert in FADER (2001) hingegen gibt es Tagezeiten, in denen vermehrt geharnt wird (zwischen zwei und sechs am Morgen und elf und 18 Uhr am Nachmittag).

Erwachsene Pferde scheiden nach AGRA-OST (2006) rund 0,15 kg N/Tag, somit 54,7 kg/Jahr aus.

Da Nitrat sich hauptsächlich im Harn findet und der Kot der Tiere von den Ausläufen entfernt werden kann, was i. d. R. auch geschieht, wird hier bei den weiteren Betrachtungen nur von den Harnwerten ausgegangen.

Das AP (2003) gibt einen maximal zulässigen N-Eintrag aus Wirtschaftsdünger von 170 kg/ha und Jahr an. In der Größenordnung der beobachteten Tagesausläufe (61 m<sup>2</sup>/Pferd) dürften demnach **pro Jahr und Pferd 1,04 kg N** anfallen.

Da die Pferde sich nur während des Tages in den Ausläufen befinden und während des Sommerhalbjahres üblicherweise auf Weiden und nicht in den stallnahen Auslaufkoppeln gehalten werden, sind nur 50 % der N-Jahresausscheidungen bei Tagesauslaufhaltung und 25 % der N-Jahresausscheidungen bei Tagesauslaufhaltung während des Winter/Frühjahr-Halbjahres und Sommerweidehaltung in Betracht zu ziehen.

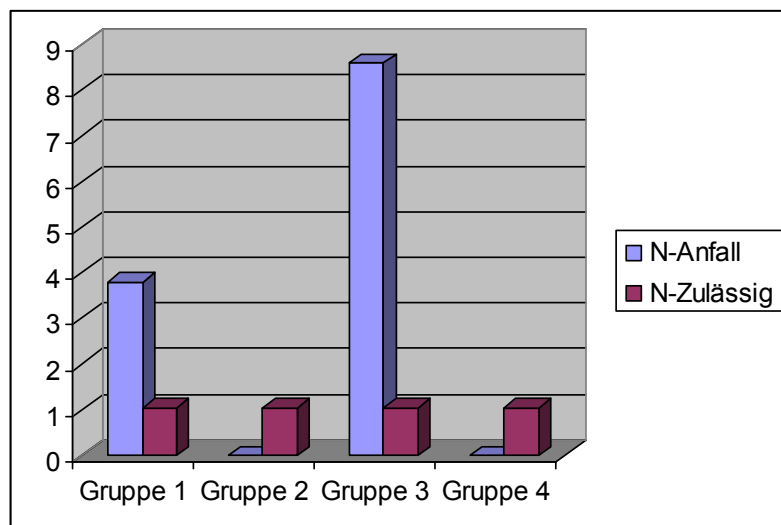
**Tab. 20: N-Anfall bezüglich der Harnausscheidungen in den Ausläufen (1 m<sup>2</sup>/Pferd) pro Pferd**

| Gruppe | Jahreszeit | Häufigkeiten der Harnausscheidungen in % aller Harnausscheidungen im Beobachtungszeitraum | N-Anfall/Jahr/Pferd, kg | N-Anfall/Halbjahr/Pferd, kg |
|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1      | Winter     | 14,0                                                                                      | 3,8                     | 1,9                         |
|        | Frühjahr   | 0,0                                                                                       | 0,0                     | 0,0                         |
|        | Ø          | 7,0                                                                                       | <b>1,9</b>              | <b>1,0</b>                  |
| 2      | Winter     | 0,0                                                                                       | 0,0                     | 0,0                         |
|        | Frühjahr   | 0,0                                                                                       | 0,0                     | 0,0                         |
|        | Ø          | 0,0                                                                                       | <b>0,0</b>              | <b>0,0</b>                  |
| 3      | Winter     | 31,5                                                                                      | 8,6                     | 4,3                         |
|        | Frühjahr   | 31,5                                                                                      | 8,6                     | 4,3                         |
|        | Ø          | 31,5                                                                                      | <b>8,6</b>              | <b>4,3</b>                  |
| 4      | Winter     | 0,0                                                                                       | 0,0                     | 0,0                         |
|        | Frühjahr   | 0,0                                                                                       | 0,0                     | 0,0                         |
|        | Ø          | 0,0                                                                                       | <b>0,0</b>              | <b>0,0</b>                  |

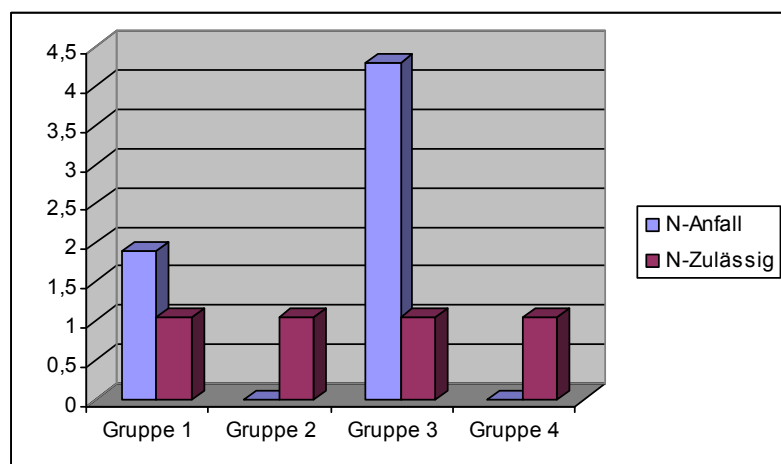
Tab. 20 zeigt, dass die Gruppe 1 den vom AP (2003) vorgegebenen zulässigen Grenzwert an Stickstoff im Winter deutlich übersteigt. Hier liegt der Nitrat Eintrag bei 3,8 kg/Pferd/Jahr (zulässig: 1,04 kg/Pferd/Jahr) und im Winter-Frühjahr-Halbjahr immerhin noch bei 1,9 kg N/Pferd.

Die Gruppe 3 liegt mit einem Eintrag von 8,6 kg N/Pferd/Jahr um mehr als das 8-fache über dem zulässigen N-Eintrag von 1,04 kg/Pferd/Jahr. Auch der Halbjahreswert liegt mit 4,3 kg/N/Pferd/Jahr noch deutlich über dem von AP erlaubten Wert von 1,04 kg/Pferd.

**Tab. 21: Tatsächlicher- und zulässiger N-Anfall im Jahr/Pferd/kg**



**Tab. 22: Tatsächlicher- und zulässiger N-Anfall im Halbjahr/Pferd/kg**



## 5 DISKUSSION

Im Vordergrund dieser Untersuchung stand die Frage, wo Pferde aus verschiedenen Haltungssystemen (**Gruppe 1:** reine Stutenherde in Einzelboxen mit gemeinsamen Tagesauslauf, **Gruppe 2:** reine Wallachherde in Einzelboxen mit gemeinsamen Tagesauslauf, **Gruppe 3:** gemischte Stuten- und Wallachherde in Einzelboxen mit gemeinsamen Tagesauslauf, **Gruppe 4:** gemischte Stuten- und Wallachherde in Offenlaufstallhaltung) hauptsächlich Ausscheidungsverhalten zeigen (Stall oder Auslauf), ob bestimmte Auslaufareale zum Ausscheiden bevorzugt werden, ob sich die Gruppen hinsichtlich Ausscheidungshäufigkeit unterscheiden und ob im Hinblick auf das Ausscheidungsverhalten saisonale Unterschiede gibt (Winter/Frühjahr).

Eine aktuelle und wichtige Frage bezüglich des Ausscheidungsverhaltens in Pferdeausläufen ist außerdem die nach der Umweltverträglichkeit (Eintrag von Stickstoff ins Sickerwasser und somit ins Grundwasser).

### 5.1 Verteilung der Ausscheidungen aller Gruppen zwischen Innen- und Außenbereich

Auf die Frage, wo in den vier unterschiedlichen Haltungssystemen das **Kotausscheidungsverhalten** hauptsächlich stattfindet, kann folgende Aussage gemacht werden: Kotausscheidungsverhalten konnte im Winter wie im Frühjahr zwischen 56 (Gruppe 4, ♀♂ Offenlaufstall) und 84 (Gruppe 2, ♂ Einzelbox mit Tagesauslauf) % hauptsächlich im Innenbereich beobachtet werden.

Zur örtlichen Verteilung des Kotes von Pferden liefert die Literatur Widersprüchliches:

Nach einer Untersuchung von BOKISCH et al. (2006) findet das Koten bei Boxenhaltung mit angrenzendem Paddock zweier Pferde mit 85 % hauptsächlich in der Box und zu geringen Maße auf dem angrenzenden vorderen Auslaufbereich statt.

Laut PIETROWSKI (1984) zitiert in FADER (2001), bevorzugen Pferde bei der Haltung im Offenstall den Auslauf.

In dieser Untersuchung koteten die Tiere im Winter und im Frühjahr öfter im Innenbereich, die sich frei zwischen Innen- und Außenbereich bewegen konnten (Offenlaufstallgruppe), wie auch die Tiere, welche den Tag auf einem Auslauf und die Nacht in einer Einzelbox verbrachten.

**Harnausscheidungsverhalten** wurde zwischen 51 und 100 % ebenfalls öfter im Innenbereich gezeigt. Die Pferde der Offenlaufstallhaltung (Gruppe 4) und die Wallache der Einzelboxenhaltung (Gruppe 2) bevorzugten sogar *ausnahmslos* im Winter wie im Frühjahr den eingestreuten Innenbereich zum Harnen.

Hier bestätigt sich die Literatur, welche besagt, dass das Harnen mit 79 % hauptsächlich im Innenbereich stattfindet (KREIMEIER et al., 2006 a).

In vorliegender Untersuchung konnte beobachtet werden, dass die Pferde der Einzelboxenhaltung in ihren jeweiligen Tagesausläufen teilweise den Harn zurückhielten und nach Verbringen in die Box sofort harnten. Dieses sich auf das Wohlbefinden der Tiere negativ auswirkende Verhalten wurde auch von SAMBRAUS et al. (2003) beobachtet.

Das Zurückhalten des Harns könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Tiere weichen, saugfähigen Boden zum urinieren bevorzugen (SAMBRAUS et al., 2003). In den Einzelboxen bzw. im Innenbereich des Offenlaufstalls hatten die Pferde die Möglichkeit, auf eingestreutem und damit für sie geeignetem Boden zu harnen.

Das die Pferde in den verschiedenen Haltungssystemen sowohl im Winter als auch im Frühjahr öfter im Innenbereich als im Außenbereich koteten und harnten ist vor allem für die Umwelt von Bedeutung, da der Stickstoffanfall in den Ausläufen und somit der Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser geringer sein wird.

## **5.2 Verteilung der Ausscheidungen aller Gruppen im Auslauf im Winter und im Frühjahr**

Bestimmte Areale der jeweiligen Tagesausläufe wurden im Winter wie im Frühjahr nur von den Stuten der Einzelboxenhaltung mit von den Wallachen getrenntem Tagesauslauf (Gruppe 1) mit  $\chi^2 = 16,43$  bei einer Prüfgröße von 11,7 zum Koten öfter genutzt, bzw. nutzten die gemeinsam im Tagesauslauf gehaltenen Stuten und Wallachen der Einzelboxenhaltung (Gruppe 3) bestimmte Areale öfter zum koten ( $\chi^2 = 19,75$ ) und harnen ( $\chi^2 = 35,76$ ). In diesen Fällen herrschte demnach *keine* Gleichverteilung der Ausscheidungen im Auslauf vor.

Obwohl Pferde kein angeborenes Kot- und Harnmeideverhalten haben, werden laut ZEITLER-FEICHT (2001) und PIETROWSKI (1984) zitiert in FADER (2001) bestimmte Stellen zum Absetzen von Ausscheidungen bevorzugt, meist in der Nähe von markanten Punkten wie Wasserstellen oder Wegwechseln.

Die öfter zum Koten genutzten Areale der Gruppe 1 befanden sich auf Parzelle 3 und 5, welche sich in Nähe des Nachbarauslaufs mit den darauf gehaltenen Wallachen befanden. Eventuell wurden diese Bereiche deshalb öfter von den Stuten zum Koten genutzt.

Die öfter zum Koten und Harnen genutzten Bereiche der Gruppe 3 befanden sich auf Parzelle 1, 2 und 6.

Diese Areale des Auslaufs befanden sich im Windschutz (Parzelle 1, 2) und in Nähe des Ausgangs (Parzelle 6). Die Tiere hielten sich in diesen Bereich öfter auf und zeigten hier vermutlich deshalb auch öfter Ausscheidungsverhalten.

Anhand dieser Ergebnisse ist zu sehen, dass das (Ausscheidungs-) Verhalten von Pferden gesteuert werden könnte. Macht man einen Bereich interessant genug, kann man Pferde dazu motivieren, diesen Bereich auch zu nutzen.

Da ohnehin zum Schutz des Bodens vor übermäßigen Nitrateinträgen Pferde- und umweltgerechte Lösungen gefunden werden müssen, könnte dieses steuerbare Verhalten genutzt werden: es könnte ein Ausscheidungsort eingerichtet werden, welcher mit geeignetem Untergrund (weich, saugfähig, wasserundurchlässig) und an geeigneter Stelle platziert werden müsste damit die Tiere diesen zum Koten und vor allem Harnen aufsuchen. Mit dieser Maßnahme könnte man nicht nur den Auslauf hygienischer gestalten und den Arbeitszeitaufwand verringern, sondern auch den Boden vor Schadstoffeinträgen schützen.

### **5.3 Gruppenvergleich bezüglich der Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und im Frühjahr**

Der Kruskal-Wallis Test zeigte mit einem p-Wert von 0,0001 das es einen signifikanten Unterschied zwischen den Haltungsformen bei der *Harnausscheidung* gibt. Sieht man sich die Mittelwerte und das Kreisdiagramm an, erkennt man, dass die Gruppe 3 mit 89 % signifikant öfter Harnausscheidungsverhalten im Auslauf im Winter und im Frühjahr zeigte als die Gruppe



1 mit 11 % und die Gruppen 2 und 4 mit 0 %. Bei den Kotungen gab es mit einem p-Wert von 0,249 keinen signifikanten Unterschied zwischen den Haltungssystemen.

Nach ZEITLER-FEICHT (2001) wird insbesondere bei Hengsten beobachtet, dass Ausscheidungen von Artgenossen überharnt werden (Markierungsverhalten).

Es wird erwartet, dass geschlechtsspezifisches Wallach- und Hengstverhalten Parallelen aufweisen; dies würde das häufigere Harnen in Gruppe 3 erklären, da sich hier neben den Stuten auch Wallache im Auslauf befanden.

Das jedoch in der Gruppe 2 (reine Wallachherde) derselben Haltungsform *keine* Harnungen im Auslauf beobachtet werden konnten, widerspricht dieser Erwartung.

Zudem harnte die reine Stutengruppe der Einzelboxenhaltung mit 11 % häufiger im Auslauf als die reine Wallachherde mit 0 % und die gemischte Offenlaufstallgruppe, welche ausschließlich im frei zugänglichen Innenbereich harnte. Dies würde bedeuten, dass in den Gruppen der Einzelboxenhaltung häufiger geharnt wurde, wo sich Stuten in den Ausläufen befanden (entweder in reiner Stuten- oder gemischter Herde). Eine von den Stuten ausgehende Stimmungsübertragung könnte dazu geführt haben, dass in der gemischten Herde (Gruppe 3) auch Wallache im Auslauf harnten.

Somit ist ein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich Harnausscheidungsverhalten in den Tagesausläufen in dieser Untersuchung nicht auszuschließen.

Die Frage, weshalb die Stuten in den Gruppen 1 und 3 dieses Verhalten gezeigt haben könnten, konnte aufgrund der vorliegenden Beobachtungsdaten nicht beantwortet werden.

Da die Tiere der verschiedenen Gruppen alle verhältnismäßig gleich gehandelt, gefüttert usw. wurden, kann auch auf die Frage, warum die gemischtgeschlechtlich gehaltenen Tiere der Einzelboxenhaltung (Gruppe 3) *signifikant* öfter als alle anderen Gruppen im gemeinsamen Tagesauslauf harnten, anhand der vorliegenden Untersuchungsdaten keine Erklärung gefunden werden.

#### **5.4 Betrachtung der Gruppen hinsichtlich Unterschiede im Winter und im Frühjahr bezüglich Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf**

Im Gegensatz zur Literatur konnten keine saisonalen Unterschiede das Ausscheidungsverhaltens betreffend erhoben werden: der Mann-Whitney-U Test zeigte mit

einem p-Wert von 0,569 beim Harn und 0,833 beim Kot diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede.

Die Pferde der vier Gruppen schieden weder im Winter noch im Frühjahr signifikant öfter Harn oder Kot aus.

Nach FADER (2001) zeigen Pferde im Sommer öfter Ausscheidungsverhalten, was allerdings in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden kann. Die Tiere zeigten prozentuell gesehen im Winter öfter Ausscheidungsverhalten im Auslauf als im Frühjahr. Diese Tatsache ist interessant, da sich der Boden im Winter unverhältnismäßig härter, da gefroren, zeigte als im Frühjahr, wo die Tiere des Öfteren im „Gatsch“ standen. Der Literatur nach bevorzugen Pferde zumindest zum Harnen weichen, saugfähigen Boden, zumindest ersteres würde ein „Gatsch“ Auslauf im Frühjahr bieten.

## **5.5 Betrachtung des Ausscheidungsverhaltens aus der Sicht des Umweltschutzes**

Auf Basis der gesammelten Daten wurde eine Berechnung des Stickstoff Anfalls in kg /Pferd im Auslauf ( $61 \text{ m}^2/\text{Pferd}$ ) pro Jahr und Halbjahr für die Hälfte einer 24 Stundenperiode (Tagesausläufe) durchgeführt.

Es wird ersichtlich, dass die Gruppe 1 (Stutengruppe) den vom AP (2003) erlaubten Grenzwert an Nitrat nach den Beobachtungsdaten im Winter übersteigt. Hier liegt der Stickstoff Eintrag bei 3,8 kg/Jahr/Pferd (zulässig: 1,04 kg/Jahr /Pferd). Aufgrund der Frühjahrsbeobachtung wurden in dieser Gruppe keine Harnausscheidungen im Auslauf festgestellt.

Gruppe 3 (gemischte Stuten-/Wallachgruppe in Einzelboxen mit Tagesauslauf) übersteigt mit einem Eintrag von 8,6 kg N/Pferd/Jahr die erlaubten 1,04 kg/Jahr /Pferd sowohl aufgrund der Winter- als auch der Frühjahrsbeobachtung um mehr als das 8-fache.

Ein auf pferdehaltenden Betrieben angeführtes Argument ist, dass die Pferde nur 6 Monate auf den Ausläufen verbringen, da sie das restliche halbe Jahr auf Weiden gehalten werden, sodass im Falle der Sommerweidehaltung der Pferde nur die Hälfte des auf das Jahr gerechneten N-Eintrages in den Ausläufen anfällt.

Nach *vorliegender* Untersuchung liegen Gruppe 1 und Gruppe 3 über dem vom AP (2003) zulässigen Nitrat Eintrag womit umweltrelevante Auswirkungen auf den Boden und nach den natürlichen Abläufen auch auf das Grundwasser zu erwarten sind.

In der Literatur sind erst wenige Arbeiten zum Thema Schadstoffeinträge ins Grundwasser auf unbegrüntem Pferdeausläufen bekannt. Zuletzt wies KREIMEIER et al. (2006 a) auf die negativen Folgen von Nitratreinträgen in das Grundwasser in Pferdeausläufen hin.

Um den Boden auf Dauer zu schonen und dem Wasserrechtsgesetz gerecht zu werden ist für pferdehaltende Betriebe, die ihre Tiere zeitweise auf Ausläufen halten, eine Pferde- und umweltgerechte Lösung anzustreben. Eine relativ einfach umsetzbare Methode, den Nitratreintrag in den Boden und somit in das Grundwasser zu reduzieren, wäre die Errichtung eines speziellen Ausscheidungsortes. Das steuerbare (Ausscheidungs-) Verhalten der Pferde könnte damit genutzt werden, die Tiere durch entsprechende Maßnahmen zu motivieren, bevorzugt in geeigneten Arealbereichen auszuscheiden.

Eine andere Möglichkeit wäre nach KREIMEIER (2006 b), den gesamten Pferdeauslauf mit einem wasserundurchlässigen Unterbau zu versehen. Diese Methode ist allerdings mit erheblichen Kosten für den Stallbesitzer verbunden.

Eine weitere Möglichkeit wäre, die Ausläufe größer anzulegen und die darauf gehaltene Pferdeanzahl so gering zu halten, dass ein überhöhter N-Eintrag nicht zustande kommt. Neuere Überlegungen zielen darauf ab, die Ausläufe zu begrünen und dem N-Eintrag eine N-Entnahme durch einen dafür geeigneten Pflanzenbestand gegenüber zu stellen. Ausreichende Auslaufgrößen und ein strenges Nutzungskonzept (Auslaufmanagement) wären nicht nur in ökologischer Hinsicht vorteilhaft, sondern würden auch den Ansprüchen der Tiere entgegenkommen.

Ein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich Harnausscheidungen im Auslauf lässt sich in dieser Untersuchung nicht ausschließen: es wurde in den Gruppen häufiger im Auslauf geharnt, in denen sich Stuten aus Einzelboxenhaltung befanden (Gruppe 1 als reine-, Gruppe 3 als gemischte Herde). Warum die Stuten dieser Gruppen öfter in den Ausläufen harnten, lässt sich aufgrund der vorliegenden Untersuchungsdaten nicht sagen (siehe Kapitel 5.3 auf S. 44).

## 6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Auswertung zeigt, dass die Ausscheidungen aller Gruppen hauptsächlich im Innenbereich stattfanden.

Zumindest zwei der vier Gruppen bevorzugten im Tagesauslauf bestimmte Plätze zum Koten, bzw. Harnen und Koten. Diese arttypische Vorliebe von vielen Pferden, bestimmte Bereiche zum Ausscheiden zu bevorzugen, könnte genutzt werden, um die Tiere größtenteils auf entsprechend präparierten Plätzen ausscheiden zu lassen. Dies böte sowohl für die Tiere, als auch für die Umwelt eine gerechte Lösung.

Die Untersuchung zeigte im Gruppenvergleich im Winter und Frühjahr bezüglich der Häufigkeit der Ausscheidungen im Auslauf keine Unterschiede das Kotausscheidungsverhalten betreffend, somit ergaben sich diesbezüglich auch keine Konsequenzen für die Praxis. Jedoch fielen in der Haltungsform statistisch signifikant öfter Harnausscheidungen an, wo sich Stuten und Wallache aus Einzelboxen gemeinsam im Tagesauslauf befanden. Die Frage, weshalb in dieser Gruppe öfter im Tagesauslauf geharnt wurde, konnte aufgrund der vorliegenden Beobachtungsdaten nicht beantwortet werden, könnte aber für weitere Untersuchungen interessant werden.

Im Gegensatz zur Literatur zeigte keine Gruppe im Winter oder im Frühjahr statistisch signifikant öfter Ausscheidungsverhalten im Auslauf und somit haben in dieser Untersuchung die zwei verschiedenen Jahreszeiten auch keinerlei Einfluss auf die Praxis.

Schlussfolgernd ist zu sagen, dass obwohl das Ausscheidungsverhalten aller Gruppen hauptsächlich im Innenbereich stattfand, der Wert des eingetragenen Stickstoffs in den Boden und somit in das Grundwasser durch die Ausscheidungen im Auslauf zumindest in 2 Gruppen den zulässigen Wert des Wasserschutzgesetzes übersteigt. Umweltrelevante Auswirkungen sind dadurch zu erwarten, welchen mittels umwelt- und pferdegerechten Lösungen entgegengewirkt werden sollte.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Ausscheidungsverhalten von Pferden unter besonderer Berücksichtigung des Geschlechts und der örtlichen Verteilung

Kirstin Schönfelder 2010

---

Ziel dieser Arbeit war herauszufinden, ob Pferde verschiedenen Geschlechts aus verschiedenen Haltungssystemen (*Einzelboxenhaltung mit Tagesauslauf*: eine reine Stutenherde (Gruppe 1), eine reine Wallachherde (Gruppe 2), eine gemischtgeschlechtliche Stuten/Wallach-Herde (Gruppe 3) und weiters eine gemischtgeschlechtliche Stuten/Wallach-Herde (Gruppe 4) *in Offenlaufstallhaltung*) öfter im Außen- oder im Innenbereich Ausscheidungsverhalten zeigten.

Weiters sollte untersucht werden, ob in den Ausläufen bestimmte Bereiche zum Ausscheiden bevorzugt wurden, ob es Unterschiede in der Haltungsform bezüglich des Ausscheidungsverhaltens gab und ob im Winter oder im Frühjahr unterschiedlich häufig und an unterschiedlichen Orten gekotet oder geharnt wurde.

Außerdem sollte aufgezeigt werden, ob das Ausscheidungsverhalten der Pferde in den Ausläufen umweltrelevante Auswirkungen mit sich brächte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle beobachteten Gruppen mit Werten zwischen 51 und 100 % öfter im Innenbereich Ausscheidungsverhalten zeigten.

Anhand des  $\chi^2$ -Tests (Prüfgröße: 11,7) konnte festgestellt werden, dass Gruppe 1 zum Koten bestimmte Bereiche des Tagesauslaufes bevorzugten ( $\chi^2 = 16,43$ ), ebenso wie Gruppe 3, welche zum Koten ( $\chi^2 = 35,76$ ) und Harnen ( $\chi^2 = 19,75$ ) bestimmte Areale des Auslaufs bevorzugten.

Die Vorliebe der Tiere bestimmte Bereiche im Auslauf für das Koten und Harnen zu bevorzugen, könnte genutzt werden, um ein gezieltes Ausscheiden in dafür vorgesehenen Arealbereichen zu erreichen.

Dem Kruskal-Wallis Test zufolge gibt es im Winter und im Frühjahr mit einem p-Wert von 0,0001 einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Haltungsformen das Harnausscheidungsverhalten im Auslauf betreffend: Gruppe 3 (♀♂, Einzelboxen) harnte mit 89 % signifikant öfter als Gruppe 1 (♀, Einzelboxen) mit 11 % und Gruppe 2 (♂, Einzelboxen)

und 4 (♀♂ Offenlaufstallherde) mit 0 %. Demnach wurde in dem Haltungssystem signifikant öfter geharnt, in dem sich Stuten und Wallache aus Einzelboxenhaltung gemeinsam im Tagesauslauf befanden. Die Frage, weshalb diese Gruppe öfter Ausscheidungsverhalten im Auslauf zeigte, konnte aufgrund der vorliegenden Beobachtungsdaten nicht beantwortet werden.

Bezüglich Kotausscheidungen im Winter und im Frühjahr im Auslauf ergab sich beim Kruskal-Wallis Test bezüglich Kothäufigkeit kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ( $p \leq 0,249$ ).

Außerdem konnte mittels Mann-Whitney-U Test festgestellt werden, dass keine der beobachteten Herden im Winter oder im Frühjahr statistisch signifikant öfter im Auslauf harnte ( $p = 0,596$ ) oder kotete ( $p = 0,833$ ).

Für die Praxis bedeutet dies, dass Winter und Frühjahr scheinbar keinen Einfluss auf das Ausscheidungsverhalten der Pferde haben.

Von großer Bedeutung ist das Risiko der Überlastung des Auslaufbodens mit Stickstoff, wie es in dieser Untersuchung bei Gruppe 1 (*N-Ist*: 3,8 kg Pferd/J, *N-Soll*: 1,04 kg/Pferd/J) und Gruppe 3 (*N-Ist*: 8,6 kg/Pferd/J, *N-Soll*: 1,04 kg/Pferd/J) der Fall war. Hier müssen umwelt- aber auch pferdegerechte Lösungen zur Schonung des Auslaufbodens gefunden werden.

## 8 ABSTRACT

A study concerning the excretory behaviour of horses under special consideration of the sex and the locality

Kirstin Schönfelder 2010

---

The aim of this study was to discover whether horses of different sexes from different stable systems (*single- box horses with a day paddock*: one pure mare herd, one pure gelding herd and one mixed sex herd; *open stable horses* in a mixed sex herd) show a pattern in excretion by favouring an outdoor or indoor area.

Further examination should prove whether certain areas in the day paddocks were favoured for excretion, if there were differences in the herd constellation concerning excretory behaviour and if there was a distinctive pattern concerning defecating or urinating in winter or spring.

There is also an evaluation to determine whether the excretory behaviour of the horses in the paddocks has any notable influence on the environment.

To summarise it can be said that all monitored groups with a data value between 51 and 100 % excreted more often in the indoor area.

By means of the  $\chi^2$  -Test (Testsize: 11,7) it could be determined that group 1 favoured certain areas of the day paddock ( $\chi^2 = 16,43$ ) to defecate, similarly group 3 also favoured certain areas of the day paddock for defecating and urinating ( $\chi^2 = 19,75$ ).

The preference of the animals for defined areas in the day paddocks for defecating and urinating could be used to promote excretive behaviour in areas designated specifically for this purpose.

According to the Kruskal-Wallis Test there is a statistically significant difference with a p-value of 0,0001 between the stable systems regarding urinary behaviour in the paddocks in winter and in spring: group 3 (♀♂, single-boxes) urinated more often with 89 % than group 1 (♀, single-boxes) with 11 % and groups 2 (♂, single-boxes) and 4 (♀♂, open-stable) with 0 %. There for there was more frequent urinating in the stable system that consisted of mares and geldings from single-boxes with a collective day paddock. The question, why this group

showed urinary behaviour more often in the paddock could not be answered with the available observation data.

Concerning the defecating in the paddocks in winter and spring, the Kruskal-Wallis Test showed there was no significant difference between the groups ( $p \leq 0,249$ ).

It could also be determined from the Mann-Whitney-U-Test, that none of the observed herds urinated ( $p = 0,596$ ) or defecated ( $p = 0,833$ ) more often in winter or spring.

In practice it appears that neither season influences the excretory behaviour of horses.

The risk of overburdening the exercise grounds with nitrate as is the case in this examination with group 1 (*n-bout*: 3,8 kg/horse/y, *n-allowed*: 1,04 kg/horse/y) and group 3 (*n-bout*: 8,6 kg/horse/y, *n-allowed*: 1,04 kg/horse/y) is an over riding factor that needs attention. Here a solution that is acceptable to both the paddock grounds and the environment needs to be developed.



## 9 LITERATURVERZEICHNIS

**AGRA-OST** (2006): *Neue Änderungen im Programm für die nachhaltige Verwaltung des Stickstoffs in der Landwirtschaft*,. Jahresbericht des Agrarzentiums für Versuche und Ausbildung 2006, S. 14, Belgien

**ALTMANN, D. (1988):** *Harnen und Koten bei Säugetieren*. Verlag A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt

**AURICH, C. (2005):** *Reproduktionsmedizin beim Pferd*. Verlag Paul Parey, Berlin

**BENDER, I. (1999):** *Praxishandbuch Pferdehaltung*. Franck Kosmos Verlags GmbH & CO., Stuttgart

**BOKISCH, F. et al. (2001):** *Haltungssysteme für eine tier- und umweltgerechte Pferdehaltung*. Zeitschrift Pferdeland, Sonderausgabe (2001), S. 17 – 21, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

**BOKISCH, F. et al. (2006):** *Building and process technique requirements in horse husbandry systems – investigations and trends in regard to animal welfare and environment protection*. Vortrag für die EAAP Turkey 2006 - Effect of management and housing on horse welfare, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Braunschweig

**BRUHNS, E. (2008):** *Warum männliche Pferde nie erwachsen werden und Stuten launisch sind*. aus der Zeitschrift Mensch und Pferd (2008), Ausgabe 5, S. 4 - 7

**BUTLER-WEMKEN, I. (2008):** *Schenken Sie dem Ruheverhalten Ihres Pferdes Beachtung*. Kavallo Magazin online, <http://www.kavallo.ch/artikel.asp?artikelID=223> Jahr & Co. Verlag, Wangen

**FADER, C. (2001):** *Ausscheide- und Ruheverhalten von Pferden in Offenlaufstall- und Boxenhaltung*. Dissertation TU München

**HEINDL, D.** (2007): *Pferde im ÖPUL – Berührungspunkte im Bereich von ÖPUL und Gewässerschutz*. Aus der Zeitschrift die Landwirtschaft – Schwerpunkt Pferd (2007) der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer (2007), S. 17, St. Pölten

**HONCAMP, F.** (1926): *Der Stickstoff der tierischen Ausscheidungen, seine Erhaltung und sein Wert als Pflanzennährstoff*. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung (2007), Vol. 1, Ausgabe 5, Seite 299 – 319, Wiley-VCH Verlag, Weinheim

**HOFFMANN, G. et al.** (2009): *Orientierungshilfen Reitanlagen- und Stallbau*. FN-Verlag, Warendorf

**JACKSON, J.** (1997): *The Natural Horse*. Star Ridge Publishing, Arizona

**KREIMEIER, P.** et al. (2006 a): *Einfluss verschiedener Haltungsverfahren auf das Ausscheidungsverhalten von Pferden unter besonderer Berücksichtigung der Auslaufkontaminatio*. Untersuchung des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung Braunschweig und der Hochschule Neubrandenburg

**KREIMEIER, P.** et al. (2006 b): *Vergleich von Pferdehaltungssystemen in Bezug auf die Nutzung der Funktionsflächen*. Untersuchung des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung Braunschweig und der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Tierzucht und Haustiergenetik Universität Göttingen

**KREIMEIER, P.** (2006) *Bodengestaltung im Auslaufbereich*. Zeitschrift Landtechnik (2006), Ausgabe 61, S. 44 -45

**LIEBSCH, H.** (2008): *Was die Hinterlassenschaft über den Verursacher verrät.*, [http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2008/0520/004\\_experten.jsp](http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2008/0520/004_experten.jsp), Westdeutscher Rundfunk, Köln

**MEYER, H.** (1996): *Pferdefütterung*. Verlag Paul Parey, Berlin

**AP (2003):** *Österreichisches Aktionsprogramm zum Schutz von Gewässern vor Nitrat aus Landwirtschaftlichen Quellen*. Fassung 2003; Verordnung des Bundesministeriums für

Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft auf Basis der EU Nitratrichtlinie 91/676/ EWG

**BTschG** (2004): *Österreichisches Bundestierschutzgesetz. BGBl. I, Nr. 118/2004*, Erste Tierhaltungsverordnung BGBl. II Nr. 485/2004: Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen (Equiden)

**PETERSEN, I.** (2007): *Harnsteine*. Cavallo Magazin (2004), Ausgabe 1, S. 69 – 71, Scholten Verlag GmbH

**SAMBRAUS, H.** et al. (2003): *Das Harnen von Pferden im Offenlaufstall*. Pferdeheilkunde 19/5, S. 521 – 524

**SCHÄFER, M.** (2007): *Handbuch Pferdehaltung*. Franck Kosmos Verlags GmbH & Co., Stuttgart

**SCHÄFER, M.** (1989): *Die Sprache des Pferdes*. Franck Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart.

**ZEITLER-FEICHT, M.** (2001): *Handbuch Pferdeverhalten*. Eugen Ulmer GmbH & Co. Verlag, Stuttgart

## 10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 1: Koten (PICASA.DE, 2009) .....                                                                                                             | 4  |
| Abb. 2: Markierungsverhalten beim männlichen Pferd (ABRAHAM, 2008) .....                                                                          | 5  |
| Abb. 3: Männliches Pferd beriecht einen Kothaufen (TIERFOTOAGENTUR, 2009) .....                                                                   | 6  |
| Abb. 4: Harnen beim männlichen Pferd (FOTOCUMMUNITY.DE, 2009) .....                                                                               | 7  |
| Abb. 5: Harnen beim weiblichen Pferd (FOTOCUMMUNITY.DE, 2009) .....                                                                               | 7  |
| Abb. 6: Tagesausläufe der Stuten (rechts) und Wallache (links) in Wr. Neustadt (2009) .....                                                       | 18 |
| Abb. 7: Tagesauslauf der Stuten u. Wallache in Gänserndorf (2009) .....                                                                           | 18 |
| Abb. 8: Plan der Tagesausläufe der Stuten (rechts) u. Wallache (links) in Wr. Neustadt .....                                                      | 19 |
| Abb. 9: Plan des gemeinsamen Tagesauslaufs der Stuten und Wallache in Gänserndorf .....                                                           | 19 |
| Abb. 10: Der Offenlaufstall der gemischtgeschlechtlichen Herde .....                                                                              | 20 |
| Abb. 11: Plan des Offenlaufstalls der gemischtgeschlechtlichen Herde .....                                                                        | 21 |
| Abb. 12: Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf im Winter<br>und Frühjahr von Gruppe 1 u. 2 (Stuten links, Wallache rechts) .....          | 27 |
| Abb. 13: Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und Frühjahr<br>der Gruppe 3 (Stuten und Wallache mit gemeinsamen Tagesauslauf) ..... | 30 |
| Abb. 14: Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf im Winter und Frühjahr<br>der Gruppe 4 (Stuten und Wallache in Offenlaufstallhaltung) .....     | 32 |
| Abb. 15: Graphische Darstellung der Harnhäufigkeit im Auslauf,<br>Winter/Frühjahr .....                                                           | 34 |
| Abb. 16: Graphische Darstellung der Kothäufigkeit im Auslauf Winter/Frühjahr .....                                                                | 34 |
| Abb. 17: Graphische Darstellung der Harnausscheidungen aller Gruppen<br>im Winter/Frühjahr .....                                                  | 34 |
| Abb. 18: Graphische Darstellung der Kotalausscheidungen aller Gruppen<br>im Winter und Frühjahr .....                                             | 37 |

## 11 TABELLENVERZEICHNIS

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: Gruppe 1, Stuten, durchschnittliches Alter 11,4 Jahre.....                                                                                               | 15 |
| Tab. 2: Gruppe 2, Wallache, durchschnittliches Alter 10,9 Jahre.....                                                                                             | 15 |
| Tab. 3: Gruppe 3, Stuten und Wallache, durchschnittliches Alter 13,3 Jahre .....                                                                                 | 16 |
| Tab. 4: Gruppe 4, Stuten und Wallache, Offenlaufstall, durchs. Alter 10, 4 Jahre.....                                                                            | 17 |
| Tab. 5: Beobachtungstage .....                                                                                                                                   | 22 |
| Tab. 6: Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung (s), Minima (min), Maxima (max) für<br>Temperatur und Luftfeuchte.....                                     | 24 |
| Tab. 7: Prozentuelle Verteilung des Kotausscheidungsverhaltens im Winter und<br>Frühjahr der unterschiedlichen Haltungssysteme zw. Innen- und Außenbereich.....  | 25 |
| Tab. 8: Prozentuelle Verteilung des Harnausscheidungsverhaltens im Winter und<br>Frühjahr der unterschiedlichen Haltungssysteme zw. Innen- und Außenbereich..... | 26 |
| Tab. 9: Chi-Quadratstest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der<br>Ausscheidungen im Auslauf.....                                                              | 28 |
| Tab. 10: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf<br>der Gruppe 1 (Stuten).....                                                          | 28 |
| Tab. 11: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Tagesauslauf<br>der Gruppe 2 (Wallache).....                                                        | 29 |
| Tab. 12: Chiquadratstest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der<br>Ausscheidungen im Auslauf.....                                                              | 30 |
| Tab. 13: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 3 ....                                                                           | 31 |
| Tab. 14: Chiquadratstest zur Überprüfung auf Gleichverteilung der<br>Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 4 .....                                                | 32 |
| Tab. 15: Balkendiagramm der Verteilung der Ausscheidungen im Auslauf der Gruppe 4 ....                                                                           | 33 |
| Tab. 16: Mittelwerte (m) und Standartabweichungen (s) der<br>Ausscheidungen bezüglich Häufigkeit im Auslauf.....                                                 | 35 |
| Tab. 17: Krukal-Wallis Test bezüglich Ausscheidungshäufigkeit im Auslauf.....                                                                                    | 36 |
| Tab. 18: Mittelwerte (m) und Standartabweichungen (s) der<br>Ausscheidungen im Auslauf im Winter .....                                                           | 38 |
| Tab. 19: Mann-Whitney-U Test bezüglich Ausscheidungshäufigkeit im<br>Auslauf im Winter und Frühjahr .....                                                        | 38 |

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 20: N-Anfall bezüglich der Harnausscheidungen in den Ausläufen (61 m <sup>2</sup> /Pferd)<br>pro Pferd..... | 40 |
| Tab. 21: Tatsächlicher- u. zulässiger N-Anfall im Jahr/Pferd/kg.....                                             | 41 |
| Tab. 22: Tatsächlicher- u. zulässiger N-Anfall im Halbjahr.....                                                  | 41 |