

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Untersuchung zur Stressbelastung von Alpakahengsten in  
Einzel- versus Gruppenhaltung

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von Elke Dorothee Binder  
aus Tuttlingen

München 2014

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Rolf Mansfeld

Tag der Promotion: 08. Februar 2014

**Meinen Eltern.**



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>I.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>LITERATURÜBERSICHT .....</b>	<b>2</b>
<b>1.</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>2</b>
1.1.	Zoologie .....	2
1.2.	Ursprüngliche Verbreitung.....	4
1.3.	Verbreitung in Deutschland .....	5
<b>2.</b>	<b>Haltung.....</b>	<b>5</b>
2.1.	Gesetzliche Vorgaben .....	5
2.2.	Haltungsempfehlungen.....	7
2.2.1.	Offenstallhaltung.....	7
2.2.2.	Stallhaltung.....	8
<b>3.</b>	<b>Verhalten.....</b>	<b>8</b>
3.1.	Gruppenbildung und Rangordnung.....	8
3.2.	Gruppenzusammenstellung in menschlicher Obhut.....	10
3.3.	Tages- und Jahresrhythmus.....	12
3.4.	Sozialverhalten .....	13
3.4.1.	Allgemeines und Kommunikation .....	13
3.4.2.	Spiel.....	14
3.4.3.	Aggressionsverhalten .....	15
3.4.4.	Demutsverhalten.....	17
3.4.5.	Komfortverhalten .....	18
3.4.6.	Ruheverhalten.....	19
3.4.7.	Ausscheidungsverhalten.....	20
3.5.	Stereotypen und Übersprungshandlungen.....	20
<b>4.</b>	<b>Stress.....</b>	<b>22</b>
4.1.	Definition .....	22
4.2.	Stressantwort und Stressmessung.....	23
4.3.	Physiologie des Cortisol-Stoffwechsels .....	24
4.4.	Glucocorticoidmetaboliten im Kot.....	25
4.5.	Stress und Sozialpartner .....	26

---

<b>III.</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>29</b>
<b>1.</b>	<b>Zielsetzung .....</b>	<b>29</b>
<b>2.</b>	<b>Auswahl der Alpakahaltungen.....</b>	<b>29</b>
<b>3.</b>	<b>Auswahl der Tiere .....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>Versuchsplanung und Durchführung .....</b>	<b>32</b>
4.1.	Verhaltensbeobachtung .....	32
4.1.1.	Beobachtungszeitraum .....	32
4.1.2.	Beobachtete Merkmale.....	33
4.1.3.	Rangordnungsbestimmung.....	35
4.1.4.	Bestimmung der Distanz .....	36
4.2.	Cortisolmetaboliten im Kot.....	36
4.2.1.	Probenahme .....	36
4.2.2.	Probenverarbeitung .....	36
<b>5.</b>	<b>Statistische Auswertung.....</b>	<b>37</b>
<b>IV.</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>38</b>
<b>1.</b>	<b>Futteraufnahme .....</b>	<b>38</b>
<b>2.</b>	<b>Wiederkäuen.....</b>	<b>39</b>
<b>3.</b>	<b>Ruhen.....</b>	<b>42</b>
<b>4.</b>	<b>Gehen und Stehen .....</b>	<b>43</b>
<b>5.</b>	<b>Wasseraufnahme .....</b>	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>Tag-Nacht-Rhythmus.....</b>	<b>45</b>
<b>7.</b>	<b>Komfortverhalten.....</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>Soziopositive Interaktion .....</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>Sozionegative Interaktion.....</b>	<b>47</b>
<b>10.</b>	<b>Spiel .....</b>	<b>48</b>
<b>11.</b>	<b>Distanz.....</b>	<b>48</b>
<b>12.</b>	<b>Stereotypien und Übersprungshandlungen .....</b>	<b>48</b>
<b>13.</b>	<b>Rangordnung .....</b>	<b>49</b>
<b>14.</b>	<b>Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten im Kot.....</b>	<b>51</b>

---

<b>15.</b>	<b>Wiederholbarkeit und Streuung pro Individuum.....</b>	<b>54</b>
<b>V.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>56</b>
<b>1.</b>	<b>Diskussion der Methode.....</b>	<b>56</b>
1.1.	Haltungsumwelt und Tiere .....	56
1.2.	Verhaltensbeobachtung .....	58
1.3.	Bestimmung der Glucocorticoidmetaboliten im Kot .....	60
<b>2.</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>60</b>
2.1.	Futteraufnahme.....	60
2.2.	Wiederkäuen.....	62
2.3.	Ruhen .....	63
2.4.	Gehen und Stehen.....	64
2.5.	Wasseraufnahme .....	66
2.6.	Komfortverhalten und Übersprunghandlungen .....	66
2.7.	Soziale Interaktion und soziale Distanz .....	68
2.8.	Stereotypen.....	69
2.9.	Rangordnung .....	70
2.10.	Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten im Kot.....	71
<b>3.</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>72</b>
<b>VI.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>75</b>
<b>VII.</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>77</b>
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>79</b>
<b>IX.</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>87</b>
<b>1.</b>	<b>Fragebogen an die Alpakahalter.....</b>	<b>87</b>
<b>2.</b>	<b>Ergebnisse der Allgemeinuntersuchung .....</b>	<b>94</b>
<b>X.</b>	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>97</b>

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

<b>Abbildung 1:</b> Zoologische Zuordnung der Neuweltkameliden nach Vidal-Rioja et al., 1994.....	3
<b>Abbildung 2:</b> links: Alpaka vom Typ Suri, rechts: Alpaka vom Typ Huacaya (Fotos: E. Binder, 2013).....	4
<b>Abbildung 3:</b> Kampfspiel zwischen Junghengsten (Foto: E. Binder, 2013). .....	15
<b>Abbildung 4:</b> Nach einer Auseinandersetzung zeigt das fawn-farbenen Tier die „Ekelgebärde“ (Foto: E. Binder, 2013).....	16
<b>Abbildung 5:</b> Alpaka zeigt Demutsgeste (Zeichnung: E. Binder, 2013).....	18
<b>Abbildung 6:</b> Körperpflege mit Beinen und Maul (Zeichnung: E. Binder, 2013). ....	19
<b>Abbildung 7:</b> Links: Ruhen in Seitenlage. Rechts: Ruhen in Brustlage mit abgelegtem Kopf (Foto: E. Binder, 2013).....	20
<b>Abbildung 8:</b> Durchschnittliche Futteraufnahmezeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.....	38
<b>Abbildung 9:</b> Durchschnittliche Wiederkäuzeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.....	40
<b>Abbildung 10:</b> Korrelation zwischen Wiederkäuzeit und Tageslänge, ( $r=0,45$ , $p<0,001$ ). .....	41
<b>Abbildung 11:</b> Durchschnittliche Ruhezeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden. ..	42
<b>Abbildung 12:</b> Durchschnittliche Gehen/Stehen-Zeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.....	44
<b>Abbildung 13:</b> Die Anteile einzelner Verhalten tagsüber und nachts, gemessen an der jeweiligen Gesamtdauer des über 24 Stunden gemessenen Verhaltens (in %). .....	45
<b>Abbildung 14:</b> Links: Stereotypes Benibbeln des Zauns mit Lippen und Zunge. Rechts: Speichelschaum an Holzlatte (Fotos: E. Binder, 2013). .....	49
<b>Abbildung 15:</b> Korrelation ( $r=0,691$ , $p=0,029$ ) zwischen Alter und Rang.....	51

---

<b>Abbildung 16:</b> Durchschnittlicher Gehalt an FCM in ng/g Kot der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und der Hengste in Gruppenhaltung (n=15). .....	52
<b>Abbildung 17:</b> Durchschnittlicher Gehalt an FCM in ng/g Kot der Hengste in Einzelhaltung (n=14), in der kleinen Herde (n=7) und in der großen Herde (n=8). .....	53
<b>Abbildung 18:</b> Graphische Darstellung der FCM-Konzentration in ng/g Kot und Rang innerhalb der Herde (n=15). Die Hilfslinien verdeutlichen dass, die rangniederen Tiere sehr hohe oder sehr niedrige FCM-Konzentrationen im Kot aufweisen, die ranghohen Tiere liegen im Mittelfeld. ....	54
<b>Abbildung 19:</b> Herdenschutzhund greift in eine Auseinandersetzung zwischen zwei Hengsten ein (Foto: E. Binder, 2013). .....	58
<b>Abbildung 20:</b> Neck twisting im Übersprung (Foto: E. Binder, 2013). .....	67

**TABELLENVERZEICHNIS**

<b>Tabelle 1:</b> Betriebe und Tiere, die an der Studie teilgenommen haben. ....	31
<b>Tabelle 2:</b> Referenzwerte bei der Allgemeinuntersuchung beim Alpaka, nach Fowler (1998, 1989). ....	32
<b>Tabelle 3:</b> Wiederkäudauer in Einzel- und Gruppenhaltung.....	41
<b>Tabelle 4:</b> Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanz im T-Test für unabhängige Variablen zwischen Einzel- und Gruppenhaltung für die Anteile einzelner Handlungen differenziert nach Tag/Nacht in %.....	46
<b>Tabelle 5:</b> Durchschnittlicher Rangindex für die Hengste in Gruppenhaltung (n=15) gemittelt über drei Beobachtungstage.....	50
<b>Tabelle 6:</b> Variationskoeffizienten und individuelle Streuung der gemessenen Parameter. Der Variationskoeffizient ermöglicht einen Vergleich der Wiederholbarkeit zwischen den Beobachtungstagen (n=3), die Streuung pro Individuum wurde nach Einzelhaltung (n=14) und Gruppenhaltung (n=15) getrennt errechnet.....	55

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
ADI	Average Dominance Index
BGBL.	Bundesgesetzblatt
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
ca.	circa
cm	Zentimeter
DNA	Desoxyribonucleinsäure
FAO	Food and Agriculture Organisation
FCM	Faecal Cortisol Metabolites
g	G-Kraft
g	Gramm
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
Mio.	Millionen
min	Minuten
µl	Mykrogramm
n	Fallzahl
ng	Nanogramm
NN	Normal-Null
S.	Seite
TierSchG	Tierschutzgesetz
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

Hinweis: Sämtliches in der Dissertation verwendete Bildmaterial wurde von der Verfasserin der Dissertation aufgenommen, bei ihr liegt die Urheberschaft.



## I. EINLEITUNG

Immer mehr Menschen interessieren sich für die Haltung und Zucht von Neuweltkameliden<sup>1</sup>. Wer Alpakas züchten will, und sei es auch nur zu Hobbyzwecken, steht über kurz oder lang vor der Herausforderung, seine Zuchthengste adäquat unterzubringen. Noch vor Stallbau, Weideumzäunung und Wahl der Futtermittel stellt sich eine grundlegende Entscheidung: Einzelhaltung oder Gruppenhaltung.

In der Gemeinschaft der deutschen Alpakahalter finden sich vehemente Befürworter und Gegner beider Haltungsformen. Zum einen wird mit der Verletzungsgefahr, die die Rangordnungskämpfe zwischen den Hengsten mit sich bringen, zum anderen mit dem natürlichen Verhalten und dem Geselligkeitsbedürfnis des Alpakas als Herdentier argumentiert.

Die gesetzlichen Vorgaben für die Haltung von Neuweltkameliden sind wenig konkret, sodass den Tierhaltern einige Spielräume und Gestaltungsmöglichkeiten zugestanden werden. Auch ist die in Deutschland vorherrschende Hobbyhaltung wissenschaftlich kaum untersucht. Die wenigen Werke und Ratgeber kommen zu widersprüchlichen Ergebnissen (siehe Kapitel II.2.2. dieser Arbeit).

Diese Doktorarbeit bietet erstmals einen strukturierten Vergleich der Hengsthaltung in Einzelgehegen und in Herden. Ausgehend von der Beschreibung der Haltungsvorgaben und Verhaltensmerkmale des Alpakas wird damit eine erste Untersuchung der Auswirkungen von verschiedenen Haltungsformen auf das Wohlbefinden der Tiere vorgelegt.

Zur Bestimmung der Stressbelastung der Hengste wird ein zweiteiliges Versuchsmodell bemüht. Es werden ausgewählte Verhaltensparameter von 14 Tieren in Einzelhaltung und 15 Tieren in Gruppenhaltung erfasst, protokolliert und ausgewertet. In einem weiteren Schritt findet die 2013 von Arias et al. für Alpakas validierte Methode zur Bestimmung von Kortisolmetaboliten im Kot nach dem Protokoll von Palme und Möstel (1997) erstmals im Feldversuch Anwendung, um eine biochemische Evaluierung zu ermöglichen.

---

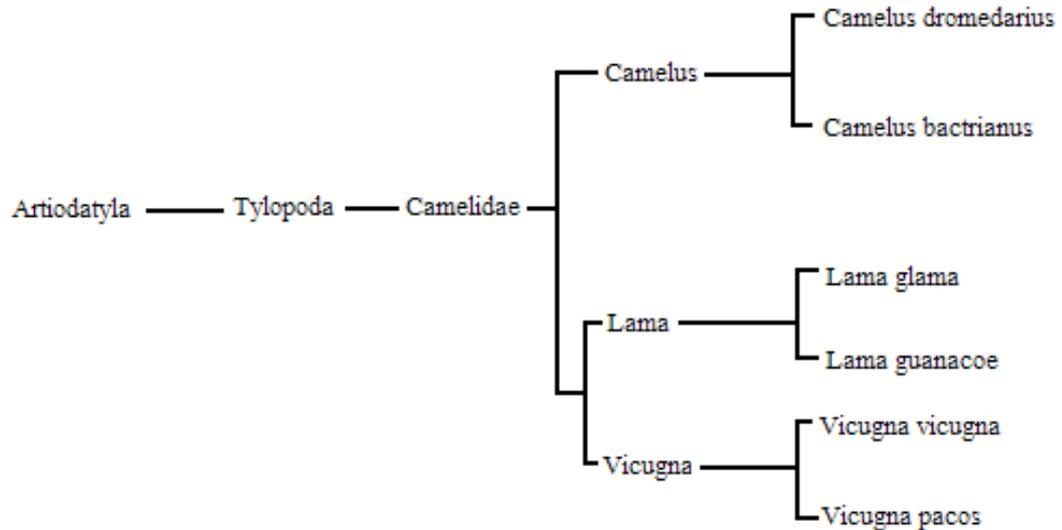
<sup>1</sup> Seit 1990 steigt die Anzahl der in Deutschland gehaltenen Alpakas um durchschnittlich mindestens 10% pro Jahr an (Rappersberger, 2008).

## II. LITERATURÜBERSICHT

### 1. Allgemeines

#### 1.1. Zoologie

Das Alpaka (*Vicugna pacos/Lama pacos*) zählt, wie auch das Lama (*Lama glama*), das Guanako (*Lama guanacoe*) und das Vikunja (*Vicugna vicugna*) zu den Neuweltkameliden. Alle vier Arten haben einen Chromosomensatz von  $2n=74$  und können untereinander fruchtbare Nachkommen zeugen (Gauly, 2011). Bereits im Jahre 1924 teilte Miller die Art Vikunja dem eigenständigen Genus *Vicugna* zu, nachdem er die Zähne von Guanako und Vikunja miteinander verglichen hatte (Miller, 1924). Die drei anderen Arten verblieben unter dem Genus *Lama*. Einigkeit bestand seit langem darin, dass Lama und Alpaka die domestizierten Arten der Neuweltkameliden sind, die aus den wildlebenden Arten Vikunja und Guanako hervorgegangen sind (Gauly, 2011). Wie die Entstehung des Alpakas jedoch genau abgelaufen ist, war lange Zeit strittig: Gauly (2011) schreibt, einige Autoren gingen davon aus, dass sowohl das Alpaka als auch das Lama domestizierte Formen des Guanakos sind. Andere seien der Überzeugung, dass das Alpaka aus eine Kreuzung von domestizierten Lamas und Vikunjas hervorgegangen ist. Wieder andere vertreten die Hypothese, dass das Alpaka die domestizierte Form des Vikunjas und das Lama die domestizierte Form des Guanakos ist (Gauly, 2011). Neuere genetische Untersuchungen zeigen, dass das Alpaka mit dem Vikunja näher verwandt ist als mit dem Guanako. Aus diesem Grund wurde die Umbenennung des Alpakas von *Lama pacos* in *Vicugna pacos* gefordert (Vidal-Rioja et al., 1994; Kadwell et al., 2001). Die zoologische Zuordnung wird in Abbildung 1 verdeutlicht.



**Abbildung 1: Zoologische Zuordnung der Neuweltkameliden nach Vidal-Rioja et al., 1994.**

Zusammen mit der Gattung *Camelus* (Altweltkameliden) bilden die Gattungen *Lama* und *Vicugna* die Familie der Kamelartigen (*Camelidae*). Diese ist die einzige rezente Familie der Unterordnung der Schwielensohler (*Tylopoda*), die wiederum zur Ordnung der Paarhufer (*Artiodactyla*) gehört (Grubb, 2005).

Tylopoden kauen zwar ebenfalls wieder, anhand paläontologischer Daten wird jedoch deutlich, dass sie die Fähigkeit zum Wiederkäuen parallel zu den Tierarten der Unterordnung Ruminantia erworben haben. Stammesgeschichtlich besteht hier kein Zusammenhang (Thenius & Hofer, 1960; Fowler, 1989). Auch die Mägen sind anatomisch verschieden: Tylopoden besitzen einen dreiteiligen Magen, der Blättermagen fehlt und der Netzmagen ist nur schwach ausgebildet (Bürger, 1966). Jedes der drei Kompartimente besitzt Drüsenzonen (Fowler, 1989). Von den auf dem südamerikanischen Kontinent heimischen Pflanzenfressern sind die Kameliden die wichtigsten für Mensch und Umwelt und auch die häufigsten (Franklin, 1982).

Beim Alpaka werden zwei unterschiedliche Typen unterschieden: Suri und Huacaya (Abbildung 2). Suri machen nur ca. 10% der Bestände aus, ihr Haarkleid ist glatt und glänzend mit einem deutlichen Mittelscheitel. Beim Huacaya ist die Faser gekräuselt (Fowler, 1998).



**Abbildung 2:** links: Alpaka vom Typ Suri, rechts: Alpaka vom Typ Huacaya (Fotos: E. Binder, 2013).

## 1.2. Ursprüngliche Verbreitung

Die Domestikation des Alpakas fand vermutlich 4.000 bis 3.500 v. Chr. in den Anden statt (Fowler, 1998). Heute leben Alpakas hauptsächlich in der *Puna*, einer trockenen, ca. 25 Mio. Hektar großen Hochfläche in den Anden, die sich von Peru über Bolivien bis nach Argentinien und Chile erstreckt. Das Klima ist trocken und kalt, die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt etwa 5 °C. Regen fällt hauptsächlich im Sommer (Dezember bis April). Die *Puna* liegt auf einer Höhe von 3.500 bis 4.800 Meter über NN, der Bewuchs ist sehr spärlich, was die Haltung anderer Haustiere unrentabel bzw. unmöglich macht. Aus diesem Grund stellen Neuweltkameliden für die dort lebenden Menschen immer noch die wichtigste Einnahmequelle dar. Genutzt werden außer der Faser auch das Fleisch der Tiere. Lamas werden zudem als Lastentiere eingesetzt (Aba, 2010; Fowler, 1998).

Die Statistik der FAO beziffert die Anzahl der in Peru lebenden Neuweltkameliden im Jahr 2011 mit 5.100.000 Tieren, in Bolivien mit 2.843.030 Tieren, wobei nicht zwischen Lamas und Alpakas unterschieden wird. Für die übrigen Länder Südamerikas liegen keine Zahlen vor (FAO, 2013).

In Nordamerika werden Neuweltkameliden hauptsächlich als Begleittiere gehalten. Ihre Zahl steigt stetig (Aba, 2010). Im Jahre 1998 gab es in Nordamerika bereits 120.000 Lamas und 10.000 Alpakas (Fowler, 1998), heute sind über 250.000 Lamas registriert (Rappersberger, 2008). Außerdem werden Tiere in Europa, Australien und Neuseeland gehalten (Fowler, 1998).

### 1.3. Verbreitung in Deutschland

Seit 1990 entwickelt sich der Bestand in Deutschland rasch. Vor 1990 waren nur wenige Neuweltkameliden in privaten Haltungen außerhalb von Zoos und Tierparks zu finden. Seit 1990 steigt ihre Zahl um durchschnittlich mindestens 10% pro Jahr (Rappersberger, 2008). 2011 lag die Zahl der in Deutschland gehaltenen Neuweltkameliden schätzungsweise bei 15.000 Tieren (Gauly, 2011).

Der Großteil der Neuweltkameliden wird in Deutschland als Hobbytier gehalten, nur ein geringer Anteil der Halter betreibt die Zucht professionell und verdient seinen Lebensunterhalt mit seinen Tieren (Gauly, 2011; Rappersberger, 2008). In Deutschland werden Alpakas zur Landschaftspflege, in der tiergestützten Therapie und im Trekking- oder Parcours-Sport eingesetzt. Die Faser der Tiere kann zu hochwertigen Produkten weiterverarbeitet werden (Rappersberger, 2008).

Im DNA-Register des „Alpaka Zucht Verbands Deutschland e.V.“ sind derzeit 8.000 Alpakas registriert (Alpaka Zucht Verband Deutschland e.V., 2013).

Die in Deutschland vorherrschende Hobbyhaltung ist wissenschaftlich kaum untersucht.

## 2. Haltung

### 2.1. Gesetzliche Vorgaben

Die gesetzlichen Vorgaben für die Haltung von Neuweltkameliden sind wenig konkret. So gilt – wie für alle Tiere in Deutschland – §2 des Tierschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Juli 2013 (BGBl. I S. 2182) geändert worden ist:

*„Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,*

- 1. muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,*
- 2. darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden,*

*3. muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.“*

*(§2 TierSchG)*

Die Erlaubnis der zuständigen Behörde muss lediglich von Haltern eingeholt werden, die mit ihren Tieren handeln oder sie auf Zuchtschauen ausstellen möchten (§11 Abs. 1 Satz 8 b und d TierSchG).

Seit dem 20. Juni 2006 gelten Alpakas in Deutschland als landwirtschaftliche Nutztiere, mit der Folge, dass die Haltung anzuzeigen und ein Bestandsbuch sowie ein Bestandsregister zu führen sind (§24c Viehverkehrsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2010 (BGBl. I S. 203), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 88 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist, und §4 Abs. 3 Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Dezember 2005 (BGBl. I S. 3394), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2565) geändert worden ist). Bei der Haltung zu Erwerbszwecken gilt außerdem die „Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung“ (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3223) geändert worden ist), jedoch werden auch hier keine speziellen Anforderungen an die Haltung von Neuweltkameliden definiert, sondern lediglich allgemeine Bestimmungen, wie beispielsweise ausreichend Futter und Wasser, sowie keine Verletzungsgefahr im Stallbereich, in Abschnitt 1 festgehalten.

Das „Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ vom 10. Juni 1996, das vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellt wurde, konkretisiert die Mindestanforderungen von §2 TierSchG. Hier wird für drei Alpakas eine Gehegegröße von mindestens 150 m<sup>2</sup> empfohlen, für jedes weitere Tier sind 30 m<sup>2</sup> hinzuzurechnen. Weiter wird eine Stall- bzw. Unterstandsgröße von 2 m<sup>2</sup> pro Tier empfohlen. Die ganzjährige Haltung in Außengehegen ist möglich, die Ställe sollten nicht beheizt sein. Es wird auf die Unverträglichkeit mehrerer zuchtfähiger Hengste in einer Stutenherde hingewiesen. Zur Ernährung der Alpakas genügt Heu bzw. Gras, etwas Obst, Gemüse und Astwerk, Kraftfutter

wird nur als Zusatz empfohlen.

Zur Gruppenzusammenstellung und Haltung von mehreren Hengsten in einem Betrieb finden sich kaum Vorgaben. Lediglich in den „Leitlinien für die Haltung, Ausbildung und Nutzung von Tieren in Zirkusbetrieben oder ähnlichen Einrichtungen“ in der Fassung vom 26. Oktober 2005 heißt es auf Seite 27:

*„Da Kamelstuten verträglich sind, sind diese grundsätzlich in Gruppen zu halten, während für die Haltung von Kamelhengsten zeitweise Einzelhaltung vorgesehen werden kann. Dauernde Anbindehaltung von Kamelen ist abzulehnen.“*

Für die Boxenhaltung von Kleinkamelen werden hier 8 m<sup>2</sup> für einzelne Kleinkamele und zusätzlich 2 m<sup>2</sup> für jedes weitere Kleinkamel gefordert.

Generell lässt sich hier eine nur geringe gesetzliche Reglementierung der Haltungsform feststellen. Den Haltern von Neuweltkameliden wird von Seiten des Gesetzgebers ein weitreichender Gestaltungsspielraum zugestanden.

Gleichwohl sind die Auswirkungen der Einzel- und Gruppenhaltung auf Alpakahengste nicht eingehend erforscht. Es existieren nur allgemeine Haltungsempfehlungen, die im Folgenden dargelegt werden.

## **2.2. Haltungsempfehlungen**

Bereits 1891 formulierte Brehm:

*„Lamas und Guanakos gedeihen in Europa ebenso gut wie in Südamerika, verlangen keinen warmen Stall, höchstens einen gegen rauhe Winde geschützten Pferch, begnügen sich mit gewöhnlichem Futter und schreiten leicht zur Fortpflanzung.“*

*(Brehm, 1891, S. 163)*

Dieser Minimalposition schließen sich die im Folgenden zitierten Autoren weitestgehend an.

### **2.2.1. Offenstallhaltung**

Gauly (2011) empfiehlt für zwei Alpakas, die älter als sechs Monate sind, mindestens 1.000 m<sup>2</sup> Weidefläche und 4 m<sup>2</sup> Bodenfläche im Weideunterstand, für jedes weitere Tier 100 m<sup>2</sup> Weidefläche und 1 m<sup>2</sup> Bodenfläche im

Weideunterstand. Die Einzäunung sollte mindestens 100 cm hoch sein, der Unterstand trocken und winddicht. Frisches Wasser sollte immer zugänglich sein. Da Neuweltkameliden Synchronfresser sind, sollten alle Tiere die Möglichkeit haben gleichzeitig zu fressen. Parallel angelegte Fressplätze sind bei einer Raufenfütterung günstiger als Rundraufen, weil rangniedere Tiere erheblichem Stress ausgesetzt sein können, wenn sie gegenüber eines ranghöheren Tieres fressen müssen. Beim Unterstand ist darauf zu achten, dass die Eingänge nicht von ranghohen Tieren blockiert werden können. Hier eignen sich besonders dreiseitig geschlossene Gebäude, die zur Wetter abgewandten Seite offen sind (Gauly, 2011). Schutzräume oder Unterstände sind laut Gauly et al. (1997) notwendig, sie werden von den Tieren vor allem bei Niederschlägen aufgesucht.

### **2.2.2. Stallhaltung**

Ganzjährige Stallhaltung von Alpakas ist ebenso wie die Anbindehaltung nicht tiergerecht. Zeitweise dürfen Tiere aufgestallt werden, z.B. während des Winters. Als Ställe eignen sich Kaltställe mit befestigtem Boden. Die Liegefläche sollte durch Einstreu oder Gummimatten leicht verformbar sein. Wenn der Zugang zu einem Paddock nicht möglich ist, sollten die Tiere die Möglichkeit haben, über Fenster zu ihrer Außenwelt Kontakt aufzunehmen. Die Mindestgröße des Stalls beträgt 2 m<sup>2</sup> pro Tier, für ausreichend Tageslicht ist zu sorgen. Auch im Stall muss jedes Tier freien Zugang zu Wasser und Futter haben. Pro Tier sollten 40 cm Fressplatzbreite berechnet werden, damit alle Tiere der Herde gleichzeitig Futter aufnehmen können (Gauly, 2011).

## **3. Verhalten**

Das Verhalten aller Neuweltkamelidenarten ähnelt sich sehr stark und ist deshalb vergleichbar (Fowler, 1998). Im Folgenden wird ein Überblick über das Verhalten der Neuweltkameliden gegeben. Die vorhandene Literatur wird unter dem Gesichtspunkt der Kategoriebildung für die anschließende Untersuchung ausgewertet.

### **3.1. Gruppenbildung und Rangordnung**

Vikunjas und Guanakos leben in Familiengruppen mit mehreren Stuten, einem geschlechtsreifen männlichen Tier und deren Nachwuchs. Außerdem werden solitär lebende Hengste sowie reine Hengstherden beobachtet. Die Junghengste einer Herde verlassen diese mit der Geschlechtsreife, so sie nicht schon früher von

Herdenmitgliedern verstoßen worden sind (Pilters, 1954; Tomka, 1992; Sosa & Sarasola, 2005). Die Junghengste verbleiben drei bis vier Jahre in den Hengstgruppen bis zum Alter von ca. vier bis sechs Jahren. In dieser Zeit trainieren sie Kampfverhalten, um sich dann nach dem Verlassen der Junggesellengruppe ein eigenes Revier zu erkämpfen (Wilson & Franklin, 1985).

Auch Franklin (1982) beschreibt beim Vikunja unterschiedliche Formen der Gruppenbildung: Die meisten der von ihm beobachteten Tiere (76%) lebten in Familiengruppen. Diese Familiengruppen lebten meist in festen Territorien, in denen es wiederum feste Schlaf- und Futterstellen gab. Die Schlafstellen wurden während der Nacht aufgesucht, teils wanderten Familien aber auch ohne ein festes Territorium zu haben.

24% der von ihm beobachteten Tiere waren Hengste, die in reinen Hengstherden lebten. Ein kleiner Teil der Hengste lebte allein ohne Herdenanschluss. Diese Tiere wandern laut Franklin (1982) viel, um sich ein neues Territorium und eigene Stuten zu suchen.

Er beschreibt außerdem eine feste lineare Rangordnung in den Familien: Das ranghöchste Tier sei hierbei immer der Hengst, am rangniedrigsten die Fohlen der Herde. Junghengste werden mit vier bis neun Monaten, Jungstuten mit zehn bis elf Monaten vom Leithengst aus der Gruppe und aus dem Territorium vertrieben. Franklin (1982) schreibt dem Leithengst eine entscheidende Rolle zu: Er passt die Gruppengröße auf das Nahrungsangebot an und sichert so das Überleben seiner Herde.

Bei Guanakos ist die Herdenzusammensetzung nicht so fest wie beim Vikunja. In Guanakoherden wechseln die Mitglieder häufiger und im Winter schließen sich mehrere Tiere beider Geschlechter und unterschiedlichen Alters zu großen gemischten Gruppen zusammen. Ansonsten ist die Herdenzusammenstellung beim Guanako ähnlich wie beim Vikunja: Auch hier beobachtet man Familiengruppen mit einem Leithengst und seinem Harem mit Nachwuchs, Junghengstgruppen und solitär lebende Hengste. Jungtiere werden mit 13 bis 15 Monaten vertrieben. Die Gruppengröße ist bei Guanakos nicht so sehr vom Futterangebot abhängig wie beim Vikunja. Franklin vermutet, dass Hengste nicht vor ihrem vierten bis sechsten Lebensjahr territorial werden (Franklin, 1982).

Bei der Beobachtung von Alpakas im Zoo stellte Pilters (1954) fest, dass die

Rangordnung relativ fest zu stehen scheint. Die Position in der Rangordnung scheint weniger von der körperlichen Konstitution abhängig zu sein, als viel mehr durch das Alter der Tiere bedingt. So haben ältere Tiere meist eine höhere Rangordnung als jüngere alte, auch wenn der Unterschied nur wenige Monate beträgt. Der Hengst ist nicht automatisch der Ranghöchste. Er kann sowohl Ranghöchster als auch Rangniedrigster sein oder einen mittleren Rangplatz belegen. Auch hier beobachtete Pilters (1954) eine Abhängigkeit vom Alter.

Gerken et al. (1998) stufen Lamas als soziale Tiere ein, die jedoch körperliche Kontakte vermeiden und somit Distanztiere sind. Ein Zusammenhang zwischen Individualdistanzen und dem Geselligkeitsbedürfnis konnte nicht hergestellt werden. Sie beobachteten selten direkten Körperkontakt, am häufigsten hielten sich die Tiere in einem Abstand von 5 bis 10 Metern zueinander auf. Dieser Distanz muss mit Ausweichmöglichkeiten beim Stallbau Rechnung getragen werden.

Fowler (1998; 2008) beschreibt das Alpaka als das „sozialste“ aller Kameliden, da es sich in der Regel stärker an der Herde orientiert als das Lama. Die Beobachtung ausgeprägter Rang- und Herdenbildungsprozesse von Neuweltkameliden weist auf die Notwendigkeit einer umsichtigen Haltung hin. So sind Alpakas zwar Distanztiere, aber dennoch sozial. Sowohl Vikunjas als auch Guanakos vertreiben ihre männlichen Nachkommen bei Eintreten der Geschlechtsreife aus dem Territorium. Franklins (1982) Beobachtung von solitär lebenden Hengsten muss nicht unbedingt die angestrebte Lebensform der Hengste sein. Sie suchen nach einer Herde um eine Familie zu gründen (Franklin, 1982). Ihr Einzelgänger-Dasein ist also ein „Übergangszustand“ und nicht endgültig.

### **3.2. Gruppenszusammenstellung in menschlicher Obhut**

In menschlicher Obhut birgt die Haltung von Hengsten in einer Stutengruppe Probleme, weil die Stuten zu jung oder zu bald nach dem Abfohlen wiederbelegt werden. Außerdem hat der Züchter so keine Kontrolle über Deckzeitpunkt, also auch kein genaues Abfohldatum. Deshalb werden Hengste häufig getrennt von den Stuten gehalten und zum Decken gezielt zugeführt.

Alpakahengste sind jedoch territorial und vertreiben andere Wallache und Hengste. In Gefangenschaft ist die Flucht durch die Umzäunung begrenzt, deshalb kommt es hier immer wieder zu schweren Verletzungen, wenn mehrere männliche

Tiere in einer Gruppe gehalten werden (Gunsser, 2009). Jessup und Lance (1982) berichten von schweren Verletzungen und sogar Todesfällen, wenn Hengste in Gruppen gehalten werden. Laut Gunsser (2009) ist aus diesem Grund die Einzelhaltung geschlechtsreifer Hengste der Gruppenhaltung vorzuziehen.

Gauly (2011) vertritt jedoch einen anderen Standpunkt: Alpakas sind Herdentiere, daher sei eine Haltung in der Gruppe besonders tiergerecht. Adulte Hengste, die in Stutenherden gehalten werden, dulden keine weiteren adulten Hengste neben sich in der Herde und verdrängen deshalb mit dem Erlangen der Geschlechtsreife bzw. im Alter von 12 bis 18 Monaten Junghengste aus dem Familienverband. In menschlicher Obhut gehaltene Tiere sollten spätestens zu diesem Zeitpunkt aus dem Familienverband entfernt werden, da die Ausweichmöglichkeiten beschränkt sind und deshalb Verletzungsgefahr besteht. In freier Wildbahn schließen sich verdrängte Junghengste zu Herden zusammen (Jessup & Lance, 1982; Gauly, 2011; Franklin, 1982). Gauly hält reine Hengstherden für tiergerecht und eine geeignete Haltungsform für Junghengste, aber auch für adulte Hengste, insbesondere außerhalb der Decksaison. Seinen Beobachtungen nach kommt es beim kurzzeitigen Entfernen eines Hengstes aus der Gruppe, beispielsweise für die Dauer eines Deckakts, nur zu kurzen agonistischen Interaktionen beim Zurückbringen in die Herde. Bei länger andauernder Abwesenheit eines Hengstes kann es beim Wiedereingliedern in die Herde zu heftigeren Kämpfen kommen. Um Verletzungen bei Rangordnungskämpfen innerhalb einer Hengstgruppe zu minimieren, sollten die Hengstzähne regelmäßig gekürzt werden (Gauly, 2011). Die Haltung von Hengstherden sei meist problemlos, wenn Ausweichmöglichkeiten bestehen, da sich feste Rangordnungen ausbilden (Gauly, 2002). Taraborelli et al. (2011) beobachteten eine gesteigerte Aggressivität bei der zeitweisen Zusammenstellung einer Guanako-Hengstherde. Außerdem nahmen die agonistischen Interaktionen mit steigender Besatzdichte zu, Bissverletzungen fanden sich hier vor allem bei kleineren Hengsten. Bereits 24 Stunden nach der Neuzusammenstellung der Herde nahmen das Komfortverhalten zu und die Drohgebärden ab.

Da die Alpakahaltung wissenschaftlich wenig aufgearbeitet ist, lässt sich in Bezug auf Gruppen- und Einzelhaltung von Hengsten hier nicht von zwei fundierten Positionen sprechen, die sich in einen wissenschaftlichen Diskurs einordnen ließen. In der Gemeinschaft der deutschen Hobbyhalter finden sich jedoch

vehemente Befürworter und Gegner beider Haltungsformen. Dabei wird zum einen mit der Verletzungsgefahr und zum anderen mit dem Geselligkeitsbedürfnis der Tiere argumentiert.

### **3.3. Tages- und Jahresrhythmus**

De Cook et al. (2007) ermittelten für Alpakas, die in Gruppen (zwei Weibchen, ein Männchen) im Zoo gehalten wurden, tagsüber eine Futteraufnahmezeit von 65% der Tageszeit. Wiederkäuen wurde während 11% der Zeit beobachtet (De Cook et al., 2007). Bei Guanakos liegen die Werte ähnlich: Auch hier wurde über einen Tag (hell) 65% Fressen und nur 12% Ruhen beobachtet. Zwischen Hengsten im Familienverband und Einzelgängern wurde kein Unterschied beobachtet (Young & Franklin, 2004). Pilters beobachtete, dass Lamas über die gesamte Fläche ihres Geheges verteilt fressen, nicht alle dicht beieinander (Pilters, 1954). Eine Verhaltensstudie wilder Vikunjas zeigte, dass Hengste weniger Zeit mit Fressen verbrachten als weibliche Tiere, möglicherweise weil die Hengste mehr mit dem Zusammenhalten und Sichern der Herde beschäftigt waren (Vila & Cassini, 1994).

Außerdem beeinflussen die Jahreszeiten die Aktivität der Tiere: In Chile beobachtete Vikunjas fraßen im Herbst mehr und ruhten weniger als im Sommer (Vila & Cassini, 1993). Milz (2001) stellte einen Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von Futter und der Dauer der Futteraufnahme her: Gegen Ende der Weidesaison nahm mit Abnahme der Futterverfügbarkeit die Aktivität und die Dauer der Futteraufnahme zu. Die Tiere ruhten weniger lange.

Der Tag-Nacht-Rhythmus der Neuweltkameliden ist sehr stark ausgeprägt: Bei Sonnenaufgang wechseln die Tiere von ihrer liegenden in die stehende Position, nach Sonnenuntergang liegen die Tiere, nur von kurzen Fresspausen oder Umhergehen unterbrochen (De Lamo et al., 1998). Ähnliche Beobachtungen machten auch Gerken et al. (1998): Tagsüber verbringen Lamastuten über 75% der Zeit stehend. Scheibe (1993) errechnete eine signifikante Korrelation zwischen Beginn der Aktivität bei Sonnenaufgang und dem Aktivitätsende bei Sonnenuntergang. Wildlebende Neuweltkameliden suchen für die Nacht einen festen Schlafplatz im Revier auf, bei Sonnenaufgang wandern sie vom Schlafrevier an Plätze, an denen sie Futter aufnehmen (Franklin, 1982).

Im Gegensatz zu den Altweltkameliden müssen Alpakas mindestens ein- bis

zweimal am Tag Wasser aufnehmen (Franklin, 1982). Vor der Wasseraufnahme wird öfters gescharrt. Entweder vor der Tränke oder, wenn möglich, auch in der Tränke (Pilters, 1954).

In Gefangenschaft ist die Fortpflanzung nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden (Pilters, 1954); in den Anden werden die meisten Fohlen in der Regenzeit geboren. Bei einer Studie in Neuseeland ließen sich die Stuten im Herbst öfter decken als im Frühjahr und spuckten und traten weniger. Die Dauer des Deckaktes war im Herbst länger. Die Hengste dagegen schienen sowohl im Herbst als auch im Frühling gleich „motiviert“ zu sein (Pollard et al., 1995).

### **3.4. Sozialverhalten**

Die nachfolgenden Kategorien bilden das Sozialverhalten der Alpakas ab und werden in der vorliegenden Studie untersucht.

#### **3.4.1. Allgemeines und Kommunikation**

Entspannte Tiere halten ihre Ohren in einer vertikalen Position und den Schwanz flach am Perineum anliegend (Aba, 2010; Franklin, 1982; Fowler, 1998). Aufmerksamkeit und Alarmbereitschaft werden mit vorgestellten Ohren und abgestelltem Schwanz signalisiert (Franklin, 1982; Fowler, 1998).

Hengste zeigen sowohl vor Stuten als auch vor Rivalen Imponiergehabe, wenn diese zu sehen, aber nicht zu erreichen sind (durch einen Zaun getrennt). Hierbei machen sie sich so groß wie möglich, stellen den Schwanz auf und die Ohren ganz nach vorn. Die Oberlippe wird leicht gespreizt und das Maul geöffnet. Begleitet wird dies oft von Schnalz- und Schmatzlauten, die Zunge stößt vor und zurück (Pilters, 1954).

Als Kontakthaltungslaut stoßen Neuweltkameliden ein typisches Summen aus (Aba, 2010), zum Anlocken und Begrüßen von Herdenmitgliedern werden Schnalzlaute eingesetzt (Pilters, 1954). Gerken (1998) stuft Lamas als hochsoziale Tiere ein: Ihren Beobachtungen nach nahmen Lamastuten häufig eine Kopfstellung zueinander ein, die ihnen den visuellen Kontakt zu anderen Herdenmitgliedern ermöglichte.

Bei Gefahr drängen sich Neuweltkameliden zusammen (Pilters, 1954). Der Hengst wiehert als Warnung vor Feinden mit geschlossenem Maul (Pilters, 1954; Fowler, 1998). Außerdem warnt er durch Aufstampfen und Scharren mit den

Vorderbeinen vor Feinden (Pilters, 1954).

Gerken et al. (1998) konnten keine soziale Fellpflege bei Lamas beobachten. Pilters (1954) dagegen beobachtete, dass die Tiere sich gegenseitig benagen, mit den Lippen beknabbern und mit der Zunge betasten. Jungtiere zeigen dieses Verhalten öfter als ausgewachsene Tiere (Pilters, 1954).

### **3.4.2. Spiel**

Das Spielverhalten der Neuweltkameliden ist noch nicht eingehend erforscht. In der Literatur wird zwischen Laufspielen, sexuell motivierten Spielen und aggressiven Spielen unterschieden. Bei Laufspielen wird schnelles Rennen mit plötzlichem Anhalten, Springen und schnellen Wendungen beschrieben. Bei aggressivem Spiel wird gespuckt, getreten, gebissen und mit den Hälsen gerungen. Beim sexuellen Spiel wird aufgeritten. Spiele können alleine oder in Gruppen stattfinden. Spielverhalten wird vor allem bei juvenilen Neuweltkameliden beobachtet, besonders wenn diese sich sicher fühlen und entspannt sind (Sarasqueta, 2001; aufgrund der Sprachbarriere zitiert nach Aba, 2010).

Pilters (1954) unterscheidet beim Spiel junger Neuweltkameliden ebenfalls Laufspiele, wie Wettrennen und Fluchtspiele, Kampfspiele (Abbildung 3) und Spiele in denen Geschlechtsverhalten geübt wird. Die einzelnen Spielformen werden vermischt und gehen fließend ineinander über. Kampfspiele schlagen mit zunehmendem Alter der Tiere immer mehr in ernste Auseinandersetzungen um (Pilters, 1954; Wilson & Franklin, 1985). Erwachsene Neuweltkameliden spielen laut Pilters (1954) nie miteinander, jedoch wurden Spiele zwischen je einem erwachsenen Tier und einem Jungtier beobachtet.



**Abbildung 3: Kampfspiel zwischen Junghengsten (Foto: E. Binder, 2013).**

### **3.4.3. Aggressionsverhalten**

Aggressionsverhalten dient nicht nur der Kommunikation zwischen Individuen, gesteigerte Aggression kann auch ein Indikator für Stress und reduziertes Wohlbefinden sein (Morgan & Tromborg, 2007).

Pilters (1954) beobachtete Scharren als Signal der Angriffslust sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Neuweltkameliden. Bei einem Angriff knurrt das ranghohe Tier das Rangniedere an und stößt mit dem Kopf nach ihm. Wird ein Tier bedroht, gurgelt es. Dieser Laut kann von tiefen kurzen Lauten bis hin zu kreischendem Gurgeln variiert werden. Im Kampf zweier Hengste kann es bis zum Schreien anschwellen (Pilters, 1954; Fowler, 1998). Das gerichtete Stoßen mit dem Kopf in Richtung des Gegners, ohne ihn zu berühren, stellt eine Drohgebärde dar. Angelegte Ohren, ein durchgestreckter Hals und ein aufgestellter Schwanz zeigen Aggression an (Pilters, 1954; Fowler, 1998; Fanklin, 1982). Je tiefer ein Alpaka seine Ohren und je höher es das Kinn trägt, desto aggressiver ist es. In einer Auseinandersetzung zwischen zwei Tieren ist dasjenige mit der tieferen Ohrenstellung dominant. Je höher der Schwanz getragen wird, desto aggressiver ist das Tier (Fowler, 1998).

Das Spucken stellt eine wichtige Form des Aggressionsverhaltens dar. Vor dem Spucken droht ein Tier meist zuerst mit hängender Unterlippe, gespreizter Oberlippe, leicht geöffnetem Maul, Knurren und angelegten Ohren. Dann würgt es Mageninhalt nach oben. Oftmals reicht dieser Vorgang bereits aus, um den

Gegner in die Flucht zu schlagen. Spuckt das Tier nicht, so wird der Mageninhalt nach ein paar Kaubewegungen wieder abgeschluckt. Beim gerichteten Spucken wird auf den Kopf des Gegners gezielt, zeigt dieser keine Unterlegenheitsgeste, wird bis zu 15-mal in kurzen Abständen gespuckt. Spucken kann der Auftakt zu einem Kampf sein und ist bei höherer Aggression mit einem Kopfstoß kombiniert. Es kann aber auch mit Berührung (Maul an Maul) oder einem Anspringen des Gegners kombiniert werden. Hierbei richtet sich das Tier auf seine Hinterbeine auf und springt dem Gegner in die Körperseite. Das Anspringen kann auch ohne Spucken beobachtet werden. (Pilters, 1954)

Nach einer Auseinandersetzung mit Spucken zeigen Neuweltkameliden eine „Ekelgebärde“: Mit geöffnetem Maul, zurückgezogenen Maulwinkeln und einer schlaff herabhängenden Unterlippe mahlt der Unterkiefer leer hin und her (siehe Abbildung 4). Diese Geste wird von Schnaufen und Kopfschütteln begleitet. Der Ausdruck dauert mehrere Minuten an (Pilters, 1954).



**Abbildung 4:** Nach einer Auseinandersetzung zeigt das fawn-farbenen Tier die „Ekelgebärde“ (Foto: E. Binder, 2013).

Reichen Drohen und Spucken nicht aus, um den Konflikt zu lösen, so steigert sich das Aggressionsverhalten in ernste Auseinandersetzungen, bis hin zum Beschädigungskampf. Im Kampf wird geschnappt, gebissen, nach hinten

ausgekeilt und mit den Vorderbeinen getreten. Aba (2010) beschreibt Beißen nur bei Hengsten. Hierbei können Hengste mit den Eckzähnen und dem dritten, stark gebogenen, Schneidezahn tiefe Wunden reißen. Geschnappt wird nach Beinen, Ohren und Kehle (Aba, 2010; Pilters, 1954; Wilson & Franklin, 1985; Fowler, 1998). Flieht der Gegner, so wird er weiter verfolgt und nach seinen Beinen geschnappt. Eine weitere Kampftechnik ist das „Neck Wrestling“. Hierbei versuchen sich die Tiere gegenseitig auf den Boden zu drücken, indem sie sich auf den Rücken des jeweils Anderen lehnen. Der Hals wird über den Widerrist des Anderen geschlagen, und es wird nach den Gliedmaßen der gegenüberliegenden Seite geschnappt (Pilters, 1954; Wilson & Franklin, 1985; Fowler, 1998).

Lucherini (1996) verglich das Aggressionsverhalten männlicher Guanakos und Vikunjas in Familienverbänden und in Junggesellen-Gruppen mit dem von solitär lebenden Hengsten. In den Junggesellen-Gruppen wurden deutlich weniger agonistische Interaktionen gezeigt als in Familiengruppen. Wilson & Franklin (1985) berichten, dass die Hengste mit zunehmendem Alter immer aggressiver werden und immer weniger Spielverhalten zeigen. Außerdem teilen sie mehr Drohungen aus, als sie empfangen.

Während der Hauptfortpflanzungszeit stiegen die Kampfhandlungen in Hengstherden an, in der übrigen Zeit überwiegen dann die Drohgebärden wie Ohrenzurücklegen, vermutlich um Energie zu sparen (Wilson & Franklin, 1985; Taraborelli et al., 2011).

Angriffsverhalten zeigen Lamas und Alpakas nicht nur innerartlich, sie greifen auch andere Tiere, vor allem Hunde, an (Aba, 2010). Aber auch Menschen und Gegenstände, wie etwa Besen, werden von Hengsten angegriffen (Pilters, 1954). Pilters (1954) beobachtete außerdem soziale Angriffe, vor allem von Stuten.

#### **3.4.4. Demutsverhalten**

Pilters (1954) beschreibt die Demutsgeste wie folgt: Der Hals wird weit durchgebogen, sodass der Kopf etwa in Widerristhöhe getragen wird. Der Schwanz wird nach dorsal umgeklappt und die Ohren mit der Öffnung nach caudal getragen (Pilters 1954; Fowler, 1998). Abbildung 5 stellt die Demutsgeste dar.

Diese Geste beobachtet man vor allem bei Hengsten, geschlechtsreife Stuten zeigen sie nur selten. Juvenile Lamas und Vikunjas schlagen den Kopf bis auf den

Körper zurück, und zeigen so ihre Unterlegenheit (Fowler, 1998).

Mit Gurgellauten wird versucht, den Angreifer zu beschwichtigen. Auch bei starken Schmerzen sind diese Laute zu hören. Rangniedere Tiere wenden den Kopf ab. Auf eine „Spuckdrohung“ hin wird auch mit den Augen gezwinkert und manchmal ungerichtet gespuckt. Hierbei spuckt der Unterlegene senkrecht in die Luft (Pilters, 1954). Unterlegene Neuweltkameliden zeigen außerdem Fluchtverhalten (Pilters, 1954; Fowler, 1998).

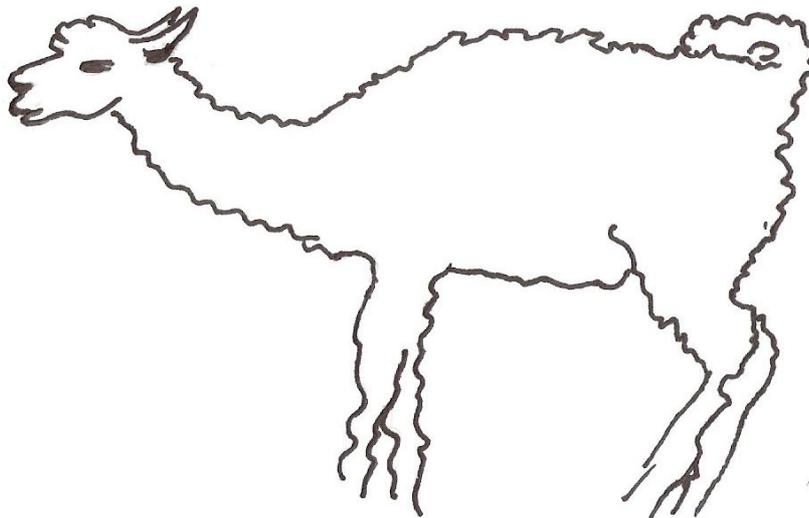


Abbildung 5: Alpaka zeigt Demutsgeste (Zeichnung: E. Binder, 2013).

#### 3.4.5. Komfortverhalten

In der hier vorliegenden Studie wird Komfortverhalten zunächst als ein Indikator für Wohlbefinden ausgewertet, da nach Sambraus (1997a) leidende Tiere keine Körperpflege betreiben.

Als Komfortverhalten zeigen Neuweltkameliden das Kratzen mit dem Hinterbein, das Beknabbern mit Zähnen und Lippen (siehe Abbildung 6), sowie das Wälzen und das Scheuern an Zäunen, Pfosten oder anderen Einrichtungsgegenständen ihrer Umgebung. Mit den Hintergliedmaßen können die kompletten Vordergliedmaßen, einschließlich deren Vorderseite, sowie der Kopf mit Ohren, der Halsbereich, und der Bauch gepflegt werden. Außerdem kann die andere Hintergliedmaße gekratzt werden. (Pilters, 1954)

Außer Hals und Kopf kann ein Alpaka alles benagen. Auch der Euter- und der Genitalbereich werden so gepflegt. Beleckern ist dagegen nicht zu beobachten, da

Neuweltkameliden eine sehr kurze Zunge haben. Das Benagen kann sowohl im Liegen als auch im Stehen geschehen. (Pilters, 1954)

Pilters (1954) beobachtete zudem das Wälzen von Neuweltkameliden: Nach dem der Untergrund beschnuppert und mit den Vorderbeinen gescharrt wurde, wälzen sich die Tiere. Sie wälzen sich oft an der gleichen Stelle, gerne auf sandigem Boden. Nach dem sich ein Tier gewälzt hat, überträgt sich die Stimmung auch auf andere Herdenmitglieder, die sich dann ebenfalls an dieser Stelle wälzen. Nach längeren Liegephasen strecken sich die Tiere beim Aufstehen ausgiebig.

Soziale Fellpflege wurde nie beobachtet (Gerken et al., 1998).

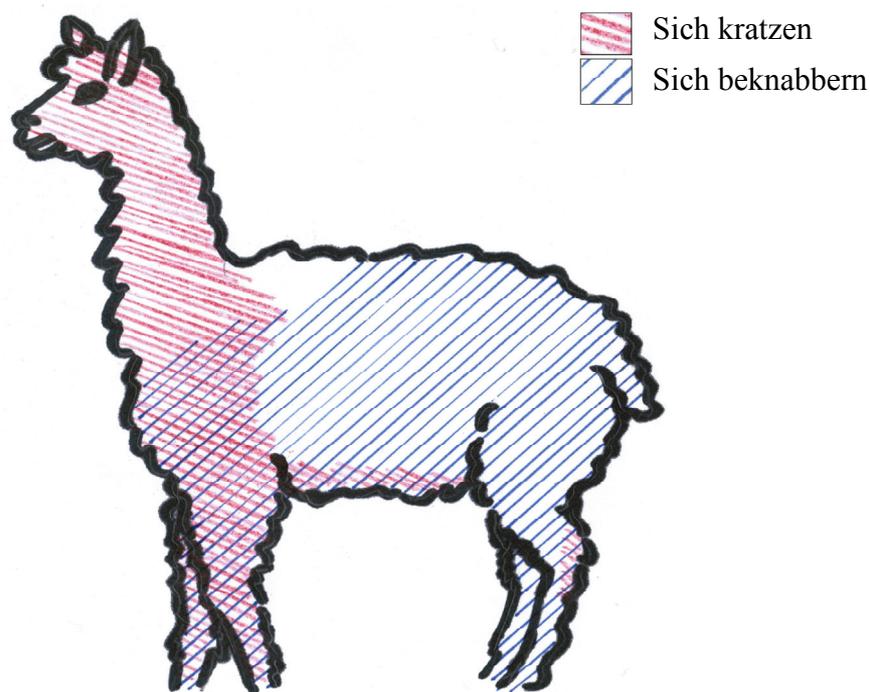


Abbildung 6: Körperpflege mit Beinen und Maul (Zeichnung: E. Binder, 2013).

#### 3.4.6. Ruheverhalten

Pilters (1954) beobachtete, dass Lamas gerne gemeinsam ruhen. Alle Neuweltkameliden haben feste Ruheplätze im Gehege. Dieses Verhalten deckt sich mit dem von wildlebenden Neuweltkameliden. Diese suchen nachts immer dieselben geschützten Orte in ihrem Revier auf, um zu ruhen (Franklin, 1982). Geruht wird vor allem nach Sonnenuntergang. In dieser Zeit liegen die Tiere fast ausschließlich, nur von kurzen Fresspausen oder kurzem Umhergehen unterbrochen (de Lamo et al., 1998).

Neuweltkameliden können entweder in Seitenlage oder in Brustlage mit erhobenem Kopf oder abgesenktem Kopf, sowie mit ausgestreckten oder unter den Bauch gezogenen Vorder- oder Hintergliedmaßen, ruhen (siehe Abbildung 7). Milz (2001) stellte einen Zusammenhang zwischen den Witterungsverhältnissen und der Ruheposition von Lamas her: Je kühler die Umgebungstemperatur war, umso seltener lagen die Tiere in Seitenlage, vermutlich um die haarlosen Innenseiten ihrer Schenkel mit dem Körper zu bedecken. Außerdem legen die Tiere bei kühler Witterung ihren Kopf seltener ab.



**Abbildung 7:** Links: Ruhen in Seitenlage. Rechts: Ruhen in Brustlage mit abgelegtem Kopf (Foto: E. Binder, 2013).

### **3.4.7. Ausscheidungsverhalten**

Neuweltkameliden benutzen eine gemeinsame Stelle für Kot- und Harnabsatz. Der Harn wird bei Hengst und Stute nach caudal abgesetzt. Beim Alpaka wirkt der Kotabsatz eines Herdenmitglieds oft ansteckend, sodass mehrere Herdenmitglieder nacheinander Kot und/oder Urin absetzen. Der Kotplatz wird nacheinander besucht, nicht zusammen (Pilters, 1954). Nach dem Beriechen des Kotplatzes wird vor allem von Hengsten, aber auch von Stuten, Flehmen gezeigt (Aba, 2010).

### **3.5. Stereotypien und Übersprungshandlungen**

*„Ein Verhalten ist gestört, wenn es in Bewegungsablauf, Intensität, Frequenz oder hinsichtlich des Objekts erheblich von der Norm abweicht und nicht Symptom einer organischen Erkrankung ist.“*

*(Sambraus, 1991)*

Stereotypien sind sich regelmäßig wiederholende Handlungen, die immer in derselben Art und Weise ausgeführt werden. Einerseits können Reizüberflutung und Überforderung, andererseits aber auch das Fehlen von Reizen in der Haltungsumgebung eines Tieres Fehlverhalten auslösen. Es kommt zu Leerlaufhandlungen mit späterer Stereotypisierung (Sambraus, 1997b).

Nach Schmitz (1994) ist gestörtes Verhalten ein Indikator für Nicht-Wohlbefinden. Nicht-Wohlbefinden ist nicht immer mit Leiden gleichzusetzen (Schmitz, 1994), Verhaltensstörungen können aber auf nicht-tiergerechte Haltungsumstände hinweisen. Zeigt ein Tier Verhaltensstörungen, so besteht die Möglichkeit, dass es leidet. Stereotypien eignen sich als Indikator für beeinträchtigtes Wohlbefinden (Broom, 1988).

Bei Neuweltkameliden wurden sowohl "Pacing" (De Cook et al., 2007; Parker et al., 2006), als auch Stangenkauen beobachtet (De Cook et al., 2007; Bergeron et al., 2006). Als "Pacing" wird ein wiederholtes Auf- und Abgehen bezeichnet, wobei das Tier den Schwanz leicht anhebt, ähnlich einer „Alarmstellung“ (De Cook et al., 2007). „Pacing“ ist eine Störung des Lokomotionsverhaltens. Gründe hierfür sind Bewegungsmangel, Bedrohung, Reizüberflutung oder Monotonie (Sambraus, 1997b). Stangenbeißen wird auch bei anderen Tierarten, z.B. bei Ungulaten, beobachtet und möglicherweise durch unsachgemäße Fütterung oder Frustrationen ausgelöst (Bergeron et al., 2006; Sambraus, 1997b). Gaulty beobachtete bei Tieren in Einzelhaltung Stereotypien, die auch nach Eingliederung der Tiere in eine Gruppe nicht wieder verschwanden (Gaulty, 2011). Tiere anderer Spezies stellen keinen vollwertigen Ersatz für die Gesellschaft eigener Artgenossen dar (Gaulty, 2011; Rappersberger, 2008).

Stereotypien sind von Übersprungshandlungen abzugrenzen:

Übersprungshandlungen sind keine Leerlaufhandlungen mit späterer Stereotypisierung, sondern Handlungen, die aus einer Konfliktsituation zwischen zwei entgegengesetzten Instinkten entstehen. Sie weisen keinen sinnvollen Bezug zu der gerade vorhandenen Situation auf. (Tinbergen, 1940)

Pilters (1954) beobachtete bei einem einzeln gehaltenen Vikunja-Hengst, dass er sich selbst bekämpfte, indem er sich in die Hinterbeine biss, dabei im Kreis lief und auf den Handwurzeln im Kreis rutschte. Außerdem interpretierte sie Scharren bei Alpakas als Übersprungshandlung und Ausdruck von Frustration,

beispielsweise beim Nichterreichen von Futter durch einen Zaun. Hengste wiehern auch im Übersprung.

In der Beobachtungsphase dokumentiertes Fehlverhalten wird entsprechend den Kategorien Übersprungshandlung oder Stereotypie zugeordnet.

#### **4. Stress**

Um die Abhängigkeit von tierischem Wohlbefinden und Haltungsformen sowie das Auftreten verschiedenen Verhaltens einordnen zu können, wird in diesem Abschnitt Stress definiert, sowie die Möglichkeit der Stressmessung beim Alpaka vorgestellt.

##### **4.1. Definition**

Stress ist nicht eindeutig zu definieren, es existieren verschiedene Konnotationen des Begriffs. Selye (1973) prägte eine Definition für die Biologie, in der er Stress als die biologische Folge von feindliche Umwelteinflüssen bezeichnete. Er prägte den Begriff „Stressor“ für diese feindlichen Einflüsse und bezeichnete den Ablauf der Antwort des Organismus darauf als „Stress Response“, die so genannte Stressantwort. Gattermann (2006) definiert Stress als einen Belastungszustand, der durch endogene und exogene Faktoren ausgelöst werden kann. Dieser stellt keinen Ausnahmezustand dar, sondern einen notwendigen Bestandteil des Lebens. Er ermöglicht eine Verhaltensänderung, um Situationen zu bewältigen. Stress trägt zur Erhaltung und Funktionstüchtigkeit der Organsysteme sowie zur Leistungssteigerung und Verbesserung der Adaptationsfähigkeit bei. Erst bei stärkerem, lang anhaltendem Stress kommt es zu Schäden und Verhaltensstörungen (Gattermann, 2006, zu Verhaltensstörungen siehe auch Kapitel II.3.5. dieser Arbeit).

Moberg (2000) sieht Stress erst dann als Beeinträchtigung des Wohlbefindens an, wenn die biologischen Ressourcen eines Organismus angegriffen sind. Er gesteht jedem Individuum eine gewisse Reserve zu, um kleinere Stresssituationen zu bewältigen. Ist diese Reserve erschöpft, entsteht Disstress (Selye, 1973), der sich negativ auf den Organismus auswirkt. Chronischer Stress entsteht aus einer Akkumulation mehrerer einzelner akuter Stressoren, die zeitlich so dicht aufeinander folgen, dass dem Körper zwischen den einzelnen Events keine Zeit

bleibt, um sich zu regenerieren. Chronischer Stress kann durch die Summation mehrerer unterschiedlicher Faktoren entstehen oder durch die ständige Wiederholung eines einzelnen Stressors. Chronischer Stress greift die normalen Funktionen im Körper eines Lebewesens an und beeinträchtigt so dessen Wohlbefinden (Moberg, 2000).

#### **4.2. Stressantwort und Stressmessung**

Moberg (1985) teilt die Stressantwort in drei Abschnitte ein: Das Erkennen eines Stressors, den biologischen Verteidigungsmechanismus gegen diesen Stressor und die Konsequenz, die aus der Stressantwort resultiert. Im letzten Abschnitt entscheidet sich für das Individuum, ob der Stressor keine weitere Auswirkung auf sein Wohlbefinden hat und lediglich der Erfahrungsschatz des Tieres wächst, oder ob das Tier unter dem Stressor leidet und sein Wohlbefinden beeinträchtigt ist (Moberg, 1985).

Da Stress als metaphysische Größe nicht beobachtbar ist, dient die Messung der Stressantwort dem Rückschluss auf Stress. Säuger haben vier biologische Systeme um Stressoren zu begegnen: ihr Verhalten, das autonome Nervensystem, das neuroendokrine System und das Immunsystem. Um sich und seine Umwelt wieder „in Einklang“ bringen zu können, muss ein Individuum nicht unbedingt alle vier Systeme gleichzeitig benutzen; verschiedene Stressoren können unterschiedliche Stressantworten auslösen. Hieraus ergeben sich mitunter Probleme in der Stressmessung, vor allem dann, wenn nur ein System beobachtet wird (Moberg, 2000).

Durch sein Verhalten kann das Tier Stresssituationen bewältigen und sich beispielsweise durch Flucht in Sicherheit bringen. Dem Beobachter kann das Verhalten zur Bewertung der Belastung in einer Stresssituation dienen (Moberg, 2000). Mitunter kann sich ein Tier durch sein Verhalten einer Situation nicht entziehen, und es wird in stereotypes Verhalten umgelenkt. So wird aus Flucht beispielsweise „Pacing“ (siehe auch Kapitel II.3.5. dieser Arbeit).

Auch Reaktionen des autonomen Nervensystems können erfasst werden. Hier eignet sich z.B. das Messen von Herz- und Atemfrequenz (Moberg, 1985). Allerdings sind die Anpassungen des autonomen Nervensystems nur kurzzeitig und unmittelbar in Stresssituationen zu messen. Außerdem werden die Werte durch die Messung leicht beeinflusst, beispielsweise wenn ein Individuum zur

Auskultation fixiert werden muss. Aus diesen Gründen eignet sich die Beurteilung des vegetativen Nervensystems schlecht zur Einschätzung chronischen Stresses und des Wohlbefindens eines Tieres (Moberg, 2000).

Mittels Messung von Hormonkonzentrationen in Blut, Speichel, Milch, Kot und Urin kann die Reaktion des neuroendokrinen Systems beurteilt werden (Möstl & Palme, 2002). Da sie dauerhaften Einfluss auf Verhalten, Reproduktion, Immunsystem und Metabolismus eines Individuums haben, sind sie nach Moberg (2000, S. 6) „der Schlüssel zum Stress-Verständnis“. Um Stress zu beurteilen, können folgende Hormone gemessen werden: Cortisol, Corticosteron, Somatotropin, Prolactin, Thyreoidea-stimulierendes Hormon, Lutenisierendes Hormon und Follikel-stimulierendes Hormon (Moberg, 2000). Noradrenalin und Adrenalin eignen sich nur bedingt zur Stressmessung, da sie eine kurze Halbwertszeit haben (Palme, 2005). Im Mittelpunkt dieser Studie steht die Messung des Cortisols und seiner Metaboliten.

Als Anzeichen von akutem Stress bei isolierten Alpakas beobachteten Pollard & Littlejohn (1995) erhöhte Herzfrequenz, Umhergehen, Beriechen und Untersuchen der Umzäunung, reduzierte Futteraufnahme sowie Abliegen in Brustlage. Auch bei Lamas wurde in Stresssituationen das Liegen in Brustlage beobachtet. Es wird vermutet, dass es eine Art Rückzug in überfordernden Situationen ist (Barkman & Barkman, 1993; Pollard & Littlejohn, 1995). Bei Wiederkäuern allgemein wirken sich Aufregung und Stress stark hemmend auf die Wiederkäutätigkeit aus (Kaske, 2010).

Bei Neuweltkameliden wird unter anderem Stress als Ursache für Ulcera des dritten Kompartiments des Magens angesehen (Smith et al., 1994), außerdem existiert die Hypothese, dass Stress eine heftige systemische Infektion auslösen kann, die als „Alpaca Fever“ bezeichnet wird (Hewson & Cebra, 2001).

### **4.3. Physiologie des Cortisol-Stoffwechsels**

Im Falle von Stress schüttet der Hypothalamus das Corticotropin-Releasing Hormon aus, welches auf die Hypophyse wirkt. Die Hypophyse schüttet daraufhin Proopiomelanocortin aus, welches in beta-Endorphine und Adrenocorticotropes Hormon (ACTH) gespalten wird.

ACTH stimuliert die Nebennierenrinde: Es werden Mineralocorticoide und Glucocorticoide ausgeschüttet. Glucocorticoide sind Cortisol und Corticosteron.

Im Blut liegt Cortisol zum Teil frei und zum Teil an Proteine gebunden vor; freies Cortisol ist die aktive Form (Matteri et al., 2000). Beides wird in der Leber abgebaut. Die Derivate werden dann über die Galle mit den Faeces oder über die Nieren mit dem Urin ausgeschieden. Deshalb ist eine Messung im Kot möglich. Obwohl die konjugierten Glucocorticoide einem enterohepatischen Kreislauf unterliegen und sie durch Mikroorganismen im Darm abgebaut werden, können sie im Kot nachgewiesen werden (Touma & Palme, 2005). Messbar sind die sogenannten fäkalen Glucocorticoidmetaboliten (Cortisolmetaboliten im Kot, FCM). Glucocorticoide erhöhen die Bildung von proteinkatabolen Leberenzymen und Enzymen der Gluconeogenese. Dadurch erhöht sich die Fitness, Energie wird mobilisiert. In hoher Dosierung wirken Glucocorticoide auch immunsuppressiv. Sie hemmen die Synthese von Antikörpern und unterdrücken die zelluläre Immunantwort (Möstl, 2010).

#### **4.4. Glucocorticoidmetaboliten im Kot**

Die Bestimmung von Glucocorticoidmetaboliten im Kot (FCM) hat in den letzten Jahren an Beliebtheit zugenommen, da sie eine nicht-invasive Hormonbestimmung ermöglicht, ohne dabei das natürliche Verhalten eines Tieres zu beeinflussen. Die Proben sind vergleichsweise einfach zu beschaffen, da kein Einfangen und Fixieren des Tieres nötig ist (Möstl & Palme, 2002; Touma & Palme, 2005). Allerdings ist es notwendig, für jede Spezies eine Validierung durchzuführen, da sich sowohl der Metabolismus als auch die Ausscheidung von Spezies zu Spezies, manchmal auch zwischen den Geschlechtern, unterscheiden (Palme, 2005; Touma & Palme, 2005). Durch die Bestimmung von Basiswerten lassen sich stresserzeugende Events von regulär im Tagesverlauf stattfindenden Ereignissen abgrenzen (Mormède et al., 2007). Die Messung im Kot ist weniger anfällig für die pulsatile Ausschüttung und natürliche Schwankung von Glucocorticoiden im Blut, denn die Ausschüttung aller Hormone fließt über eine ausreichende Dauer in die Probe mit ein (Palme, 2012). Durch die Kumulation von Werten bildet sich von selbst der Durchschnitt über einen Zeitraum. Aus diesem Grund kann eine Kotprobe je nach Forschungsfrage den aktuellen Zustand eines Tieres besser widerspiegeln, als eine einzeln gezogene Blutprobe.

Beim Alpaka wurde erstmals 2013 von Arias et al. eine Messung von Cortisolmetaboliten im Kot durchgeführt. Hierzu wurde drei Hengsten, drei Wallachen und drei nicht-trächtigen Stuten ACTH injiziert und die Konzentration

von Cortisol im Blut sowie von FCM gemessen. Ebenso wurde mit drei Lamahengsten und drei Lamastuten verfahren. 33 Stunden post injectionem war das Maximum an Cortisolmetaboliten im Alpakakot messbar, bei den Lamas bereits nach 28 Stunden.

Als Basalwerte wurden hier bei den Alpakas 12 bis 47 (Median: 24) ng/g Kot und bei den Lamas 36 bis 226 (Median: 83) ng/g Kot ermittelt. Nach der Stimulation stiegen die Werte auf 196 bis 601 (Median: 343) ng/g Kot beim Alpaka und 422 bis 1.272 (Median: 760) ng/g Kot beim Lama an. Diese Werte werden in der vorliegenden Studie als Vergleichswerte verwendet.

In einem weiteren Teilversuch von Arias et al. (2013) wurden Lamas, die normalerweise in der Gruppe leben, isoliert gehalten und die FCM-Konzentrationen im Kot bestimmt. Hier ergab sich für die weiblichen Tiere ein 4,7-facher und für die Männchen ein 2,7-facher Anstieg der Cortisolmetaboliten im Kot. Die Basalwerte unterschieden sich nicht.

Der Kot von Neuweltkameliden kann zwei Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden, ohne dass sich die FCM-Konzentrationen signifikant verändern (Arias et al., 2013). Bei anderen Tierarten wird zum sofortigen Einfrieren der Proben geraten, da bakterielle Enzyme die Konzentrationen verfälschen (Touma & Palme, 2005; Möstl et al., 1999).

#### **4.5. Stress und Sozialpartner**

Das Alpaka ist ein Herdentier. Die Haltung in Herden ist deshalb laut Gauly (2011) besonders tiergerecht. Jedoch sind die Haltungsformen kaum erforscht (siehe oben). Allgemein wird angenommen, dass Tiere, die normalerweise in Gruppen leben, in Einzelhaltung häufiger Verhaltensauffälligkeiten und Stereotypen zeigen, da ihnen Sozial- und Sexualpartner fehlen (siehe beispielsweise Broom & Johnson, 1993).

So beschrieben Pollard & Littlejohn (1995) einen deutlichen Anstieg der Herzfrequenz sowie vermehrte Anzeichen von Unruhe, nachdem Alpakas kurzzeitig von der Herde isoliert wurden.

Dem stehen allerdings die Aussagen von Gunsser (2009) sowie Jessup & Lance (1982) gegenüber, wonach es zwischen Alpakahengsten auch nach der Gewöhnung aneinander immer wieder zu Auseinandersetzungen kommt, bei

denen ernsthafte Verletzungen keine Seltenheit sind. Diese Auseinandersetzungen nehmen vor allem deshalb oft einen fatalen Verlauf, weil der rangniedere Hengst, bedingt durch die Umzäunung, nicht die Flucht ergreifen kann. In einem solchen Fall kann ein Sozialpartner den Stress eines Tieres steigern. Gerade rangniedere Tiere können unter der Dominanz der ranghöheren Tiere vermehrt Stress empfinden, wenn Ausweichmöglichkeiten fehlen oder ihnen der Zugang zu Ressourcen wie Futter oder Schlafplätze verwehrt wird (Gauly, 2011).

Grundsätzlich hat das Leben innerhalb einer Gruppe für Tiere diverse Vorteile. Je größer eine Gruppe ist, desto größer ist beispielsweise auch der Verdünnungseffekt: Das individuelle Risiko von einem Raubtier gefressen zu werden, verhält sich umgekehrt proportional zur Gruppengröße (Sword et al., 2005). Zudem kann eine hohe Tierzahl den Angreifer verwirren (Ioannou et al., 2008). Er wird außerdem möglicherweise früher entdeckt, weil die Zahl der Augen und Ohren in der Gruppe größer ist (Elgar, 1989). Das Einzeltier kann dann seine individuelle Wachsamkeit herabsetzen, was entlastend wirkt (Kappeler, 2012).

Das heißt sowohl die Anwesenheit als auch die Abwesenheit von Sozialpartnern kann Stress auslösen. Der Zusammenhang ist nicht eindeutig, sondern situationsabhängig. Das individuelle Wohlbefinden kann vermutlich durch die richtige Haltungsform moderiert werden.

Auch der Rang innerhalb einer Gruppe hat einen Einfluss auf die Cortisolausschüttung und damit auf den Stress eines Tieres. Für das Alpaka gibt es hierzu keine gesicherten Erkenntnisse. Bei anderen Tierarten gibt es unterschiedliche Zusammenhänge zwischen Rangordnung und Stressbelastung.

Bei Wölfen (Sands & Creel, 2004) und Schimpansen (Muller & Wrangham, 2004) ist die Glucocorticoidkonzentration bei ranghöheren Tieren trotz eines stabilen Ranggefüges deutlich höher als bei rangniederen Tieren, möglicherweise, da der Ranghöhere mehr Energie aufwenden muss, also ein erhöhter metabolischer Stress besteht.

Bei Pavianen haben ranghohe Tiere dagegen nur dann erhöhte Werte, wenn das Ranggefüge innerhalb der Gruppe instabil ist, da sie sich in der Rangordnung behaupten müssen (Sapolsky, 1992). Auch bei Rothirschen (Balfanz, 2005) wurde bei den ranghöchsten Tieren stets eine niedrigere Konzentration an Glucocorticoidmetaboliten im Kot nachgewiesen als bei rangniederen Hirschen.

Beim Transport von Schweinen wiesen McGlone et al. (1993) bei rangniederen Tieren einen erhöhten Stresspegel nach.

Stress, der vornehmlich durch Sozialpartner hervorgerufen wird, kann verschiedene Ursachen haben. Gattermann (2006) fasst zusammen: Mögliche Faktoren, die Stress innerhalb einer Gruppe auslösen können, sind zu viele oder zu wenige Tiere, besonders aggressive Tiere in einer Gruppe, oder auch eine unausgeglichene Gruppenstruktur, das heißt die Gruppe besteht beispielsweise nur aus Tieren gleichen Geschlechts oder Alters. Hieraus resultieren dann Störungen von Raum- und Sozialansprüchen und Sozialstress entsteht (Gattermann, 2006).

### **III. MATERIAL UND METHODEN**

#### **1. Zielsetzung**

Ziel des Versuches war es, Verhaltensunterschiede von Alpakahengsten in Einzelhaltung und in Gruppenhaltung zu untersuchen und gegebenenfalls eine haltungsinduzierte Stressbelastung der Tiere festzustellen. Hierzu wurde sowohl das Verhalten beobachtet als auch die Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten im Kot von 29 Hengsten untersucht. Um das Verhalten intersubjektiv bewerten zu können, wurden entsprechend Kapitel II.3. Kategorien gebildet und diese separat erfasst.

#### **2. Auswahl der Alpakahaltungen**

Es wurden alle aktuell über das Internet ermittelbaren Alpakahaltungen in Bayern und Baden-Württemberg angeschrieben. Dies stellt zwar keine vollends repräsentative Auswahl der gesamten in Süddeutschland vorhandenen Alpaka-Haltungen dar, jedoch ist laut Aussagen der Verbandsmitglieder die überwiegende Mehrzahl der züchtenden Alpaka-Hobbyhalter im Internet vertreten oder hat dort ihre Kontaktdaten angegeben. Insgesamt zeigten sich 18 Halter bereit, an der Studie teilzunehmen. Diese wurden bei einem Vorabbesuch über den Versuchsablauf informiert und ihre Grundinformationen für die Vorauswahl abgefragt (Fragebogen siehe Anhang 1).

Es wurden acht Betriebe in Bayern und ein Betrieb in Baden-Württemberg ausgewählt, die den folgenden Kriterien gerecht wurden: Die Betriebe erfüllten die Anforderungen des „Gutachtens über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ vom 10. Juni 1996. Bis auf Betrieb C, in dem drei Hengste stundenweise Zugang zum Auslauf hatten, wurden alle anderen Tiere ganzjährig in Offenstallhaltung mit freiem Zugang zur Weide oder zum Auslauf gehalten (siehe Tabelle 1). Heu, Mineralfutter und Wasser wurden in allen Betrieben ad libitum angeboten. Kraftfutter wurde nur als Belohnung oder Lockmittel eingesetzt. Alle Ställe wurden mit Heu eingestreut. Die Tiere in Einzelhaltung hatten Sichtkontakt zu anderen Alpakas. Tier Nr.11 wurde mit Geflügel zusammen gehalten (Gänse, Enten, Hühner, Puten), in Betrieb I lief ein Herdenschutzhund in der Hengstgruppe mit. Alle anderen Tiere wurden nicht mit

artfremden Tieren zusammen gehalten.

### **3. Auswahl der Tiere**

Es wurden nur Hengste in die Studie eingeschlossen, die zu Beginn der Studie drei Jahre oder älter waren und mindestens sechs Monate in der anzutreffenden Haltungsumgebung gehalten wurden. 14 Tiere wurden einzeln gehalten, 15 Tiere lebten in Hengstherden. Von den Tieren in Hengstherden lebten wiederum sieben Tiere in zwei separaten kleinen Herden zu je fünf Tieren. In einer der kleinen Herden konnten alle fünf Tiere in die Studie miteinbezogen werden, aus der anderen kleinen Herde kamen nur zwei Tiere in Frage, da die übrigen drei Herdenmitglieder jünger als drei Jahre waren. Acht der in Herden lebenden Tiere lebten in einer größeren Herde von zwölf Tieren, wobei hier wiederum vier Tiere aus Altersgründen nicht in die Studie miteinbezogen werden konnten. Die meisten Tiere waren Huacaya-Alpakas. Lediglich zwei Hengste in Herdenhaltung und ein Hengst in Einzelhaltung waren vom Suri-Typ. Das durchschnittliche Alter betrug in der Einzelhaltung acht Jahre und in der Gruppenhaltung sieben Jahre. Eine Übersicht liefert Tabelle 1.

Tabelle 1: Betriebe und Tiere, die an der Studie teilgenommen haben.

	Betrieb	Tier-Nr.:	Typ:	Alter:	Haltungsform:	Gruppengröße:	
<b>Einzelhaltung</b>	A	1	Huacaya	12 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	B	2	Huacaya	16 Jahre	stundenweise Weidegang	1 Tier	-
	B	3	Huacaya	9 Jahre	stundenweise Weidegang	1 Tier	-
	B	4	Huacaya	3 Jahre	stundenweise Weidegang	1 Tier	-
	B	5	Huacaya	8 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	B	6	Suri	9 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	B	7	Huacaya	7 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	B	8	Huacaya	11 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	C	9	Huacaya	6 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	D	10	Huacaya	5 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	E	11	Huacaya	4 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	F	12	Huacaya	9 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	G	13	Huacaya	8 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
	G	14	Huacaya	5 Jahre	Offenstall	1 Tier	-
<b>Gruppenhaltung</b>	G	15	Huacaya	5 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	2 von 5 Tieren
	G	16	Huacaya	5 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	2 von 5 Tieren
	H	17	Huacaya	7 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	5 von 5 Tieren
	H	18	Huacaya	6 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	5 von 5 Tieren
	H	19	Huacaya	6 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	5 von 5 Tieren
	H	20	Huacaya	5 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	5 von 5 Tieren
	H	21	Huacaya	9 Jahre	Offenstall	5 Tiere = kleine Herde	5 von 5 Tieren
	I	22	Huacaya	4 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	23	Huacaya	10 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	24	Huacaya	13 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	25	Huacaya	13 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	26	Suri	7 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	27	Suri	7 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	28	Huacaya	6 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren
	I	29	Huacaya	3 Jahre	Offenstall	12 Tiere = große Herde	8 von 12 Tieren

Unmittelbar vor Beobachtungsbeginn wurde bei jedem Tier eine Allgemeinuntersuchung durchgeführt, um ausschließen zu können, dass eventuelle Verhaltensänderungen und/oder erhöhte Cortisolmetabolitenwerte in den Kotproben auf ein gemindertes Allgemeinbefinden zurückzuführen sind. Hierzu wurden das Integument, Herz- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und Schleimhautfarbe beurteilt, sowie eine Auskultation des Magens, der Lunge und des Herzens vorgenommen. Außerdem wurde die Füllung der Vormägen palpatorisch überprüft. Als Referenzwerte wurden die Werte von Fowler (1998, 1989) herangezogen, die in Tabelle 2 dargestellt sind. Nur Tiere, deren Befunde in der Allgemeinuntersuchung unauffällig waren, nahmen an der Studie teil. Alle Ergebnisse der Allgemeinuntersuchung sind in Anhang 2 aufgeführt.

**Tabelle 2: Referenzwerte bei der Allgemeinuntersuchung beim Alpaka, nach Fowler (1998, 1989).**

Körpertemperatur	37,5 - 38,9 °C
Herzfrequenz	60 - 90 Schläge/min
Atemfrequenz	10 - 30 Atemzüge/min
Auskultation des Vormagens	3 - 4 Kontraktionen/min

Bei Alpakas wurde in akuten Stresssituationen eine Bradykardie beobachtet (Pollard & Littlejohn, 1995). Da das Einfangen und Fixieren für die Allgemeinuntersuchung zusätzlichen Stress auslöst, wurden Tiere, deren Herzfrequenz unter 60 Schlägen/min lagen, dennoch in die Studie eingeschlossen.

## **4. Versuchsplanung und Durchführung**

### **4.1. Verhaltensbeobachtung**

#### **4.1.1. Beobachtungszeitraum**

Die Beobachtung wurde von Dezember 2012 bis März 2013 durchgeführt. Zur Beobachtung wurden bewusst die Wintermonate gewählt, weil die Hengste in dieser Zeit nicht im Deckeinsatz waren und die Betriebe für einen längeren Zeitraum nicht verlassen hatten. So war gewährleistet, dass der Tagesablauf der Tiere relativ gleichförmig verlief und keine außergewöhnlichen Ereignisse die Bewertung verfälschten. In den Sommermonaten werden einige der hier beobachteten Hengste zusammen mit Stuten gehalten oder an andere Alpakahalter

verliehen. Außerdem konnte so der natürliche Einfluss der Jahreszeiten auf die Cortisolausschüttung minimiert werden (zur Problematik siehe Touma & Palme, 2005).

Die Betriebe wurden an drei voneinander unabhängigen Tagen besucht, um mögliche Fehlerquellen zu reduzieren. Die Tiere wurden jeweils von 8.00 Uhr bis 16.00 Uhr direkt beobachtet und ihr Verhalten notiert. Von 16.00 Uhr bis 8.00 Uhr wurde das Verhalten der Tiere per Kamera aufgezeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet. Insgesamt ergab sich so eine Beobachtungsdauer von dreimal 24 Stunden pro Tier. Da die Tiere bei sich nähernden Personen zunächst ihre Tätigkeiten unterbrechen und neugierig in deren Richtung starren, hielt sich die beobachtende Person stets bereits 15 Minuten vor Beginn der Direktbeobachtung auf ihrem Beobachtungsposten auf.

Nachts war die Unterscheidung der Tiere im Infrarotbild nicht ohne weiteres möglich, deshalb wurden die in Gruppen gehaltenen Tiere mittels unterschiedlich reflektierender Halsbänder gekennzeichnet. Diese saßen locker auf der Oberfläche des Vlies, wurden mittels Klettverschluss verschlossen und wogen unter 10 g. Die so gekennzeichneten Tiere machten keine Anstalten, sich der Bänder zu entledigen, und zeigten keinerlei Beeinträchtigung des Verhaltens.

Als „Nacht“ wurde die Zeit zwischen 18.30 Uhr und 6.30 Uhr definiert. Während des gesamten Beobachtungszeitraums lagen Sonnenauf- und Sonnenuntergang in der Zeit zwischen 6.30 Uhr und 18.30 Uhr, „nachts“ war es also immer dunkel.

#### **4.1.2. Beobachtete Merkmale**

Die beobachteten Merkmale wurden mit zwei unterschiedlichen Aufzeichnungsmethoden erfasst:

Das Verhalten der Tiere wurde alle fünf Minuten in einem „Scan Sampling“ protokolliert (es handelt sich um ein „Instantaneous Sampling“ auf Gruppenebene; einen guten Überblick über Datenregistrierungsmethoden bietet beispielsweise Naguib, 2006). Hier wurde zwischen den Kategorien Ruhen/Schlafen, Futteraufnahme, Wasseraufnahme, Wiederkäuen und Gehen/Stehen unterschieden. Ziel war es, den Zeitanteil der jeweilige Handlung zu bestimmen und vergleichen zu können. Zudem wurde ein Tagesprofil der einzelnen Tiere erstellt.

Des Weiteren wurde ein „ad libitum Sampling“ zur Ermittlung der Häufigkeiten

von Handlungen aus den Verhaltensbereichen soziale Interaktion, Spiel, Komfortverhalten und Stereotypen durchgeführt. Wurde die Handlung für länger als eine Minute unterbrochen, wurde sie als erneute Aktion gezählt.

### ***Soziale Interaktion***

Hier wurde zwischen soziopositiver und sozionegativer Interaktion unterschieden.

Unter soziopositive Verhaltensweisen fallen: gegenseitiges Beknabbern mit den Zähnen, gegenseitiges Benibbeln mit den Lippen sowie allgemein freundlicher, gewollter Körperkontakt. Zufällige Berührungen werden nicht gewertet.

Stimmungsübertragungen wurden gesondert erfasst, obwohl sie auch zu den soziopositiven Handlungen gehören. Als Stimmungsübertragung wurden alle Handlungen gewertet, die innerhalb von 30 Sekunden von einem Herdenmitglied imitiert wurden. Hier wurden das Imitieren von Kotabsatz, Abliegen, Wälzen, einander Nachgehen, sich Kratzen und sich Beknabbern gewertet. Bei Hengsten in Einzelhaltung konnten ebenfalls Stimmungsübertragungen erfasst werden, wenn sie das Verhalten eines sich in Sichtweite befindenden Tieres innerhalb von 30 Sekunden imitierten. Die Stimmungsübertragung dient hauptsächlich zur Synchronisation innerhalb einer Gruppe (Gattermann, 2006).

Sozionegative Verhaltensweisen wurden nach Interaktionen mit und ohne Körperkontakt unterteilt und getrennt erfasst:

Sozionegatives Verhalten ohne Körperkontakt umfasst: Drohmimik, Imponiergehabe am Zaun, Schnalzen und Grummeln, Kopfstoßen, Spuckdrohen, Spucken, Treiben/Verfolgen.

Sozionegatives Verhalten mit Körperkontakt umfasst: Anspringen, Beißen, Treten und das auch als „Neck Wrestling“ bezeichnete Ringen.

Da im Falle eines Kampfes all diese Verhaltensweisen oft gleichzeitig oder in schneller Abfolge kombiniert gezeigt werden, wurde hier eine einzelne Kampfhandlung protokolliert, und erst bei einer Unterbrechung von einer Minute eine neue sozionegative Handlung gewertet. Die Intensität und die Dauer der einzelnen Kämpfe wurden nicht erfasst, ebenso wenig wurden die Demutsgeste und die Flucht sowie das Ausweichen erfasst.

### ***Spiel***

Beim Alpaka sind sowohl Laufspiele, Wettrennen und Fluchtspiele, Kampfspiele und Spiele, in denen sexuelles Verhalten geübt wird, beschrieben (siehe Kapitel II.3.4.2.). Die verschiedenen Arten des Spiels können fließend ineinander übergehen, zwischen solitärem Spiel und dem Spiel in der Gruppe wurde nicht unterschieden.

### ***Komfortverhalten***

Da leidende Tiere laut Sambras (1997a) keine Körperpflege betreiben, wird das Komfortverhalten protokolliert. Es wurden folgende Handlungen als Komfortverhalten eingeordnet: sich Kratzen, sich Beknabbern, das Scheuern an Gegenständen, das Wälzen und sich mit Wasser Bespritzen bzw. sich Suhlen.

### ***Stereotypien***

Hier wurden die in der Literatur beim Alpaka beschriebenen Stereotypien „Pacing“ und Stangenbeißen protokolliert (siehe auch Kapitel II.3.5. dieser Arbeit).

Im Sinne einer explorativen Vorgehensweise wurde bei der Beobachtung auch auf vorher nicht in der Literatur beschriebene Verhaltensweisen geachtet.

#### **4.1.3. Rangordnungsbestimmung**

Zur Bestimmung der Rangordnung in einer Herde wurde der „Average Dominance Index“ (ADI) berechnet. Alle Interaktionen zwischen zwei Tieren einer Herde wurden entsprechend ihrem Ausgang gewertet (welches Tier als Sieger aus der Situation hervorgegangen ist), anschließend wurde die Anzahl der Siege durch die Anzahl der Interaktionen dieses Paares geteilt. Im Anschluss wurde für jedes Tier der Durchschnitt seiner Ergebnisse aus den Paarwertungen gebildet.

So ergaben sich für jedes Herdenmitglied Rangzahlen im Bereich von 0 bis 1, wobei 0 der niedrigste mögliche Rang (das Tier hat keine einzige Auseinandersetzung für sich entscheiden können) und 1 der höchstmögliche Rang (das Tier hat alle Auseinandersetzungen für sich entscheiden können) ist. Hemelrijk et al. (2005) befanden den ADI als eine gut geeignete Möglichkeit, um den Rang eines Tieres in einer Herde zu bestimmen, auch wenn möglicherweise

nicht zwischen jedem möglichen Paar einer Herde eine zu bewertende Interaktion stattfindet.

#### **4.1.4. Bestimmung der Distanz**

Während der Direktbeobachtungsphase von 8.00 Uhr bis 16.00 Uhr wurde die Distanz zwischen den Tieren geschätzt. Hierzu wurde vor der Beobachtung eine Strecke zwischen zwei festen Punkten im Umfeld der Tiere ausgemessen, beispielsweise zwischen zwei Zaunpfählen oder zwischen Stalltüre und Raufe. Diese ausgemessenen Strecken dienten zum besseren Einschätzen des Abstands von einem Tier zum anderen. Alle fünf Minuten wurde für jedes Tier der Abstand zum nächstgelegenen Alpaka geschätzt und notiert. Aus diesen Werten wurde für jedes Tier der Tagesdurchschnitt errechnet.

## **4.2. Cortisolmetaboliten im Kot**

### **4.2.1. Probenahme**

Pro Tier und Tag wurde je eine Kotprobe gesammelt. Hierzu wurden ca. 2 Esslöffel des ersten Kotabsatzes am Beobachtungstag unmittelbar in einen Gefrierbeutel verbracht, beschriftet und umgehend bei minus 18 °C eingefroren. Nach dem gekühlten Transport wurden die Proben bis zu ihrer Verarbeitung im Labor weitergekühlt.

### **4.2.2. Probenverarbeitung**

Die Kotproben wurden im Labor des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Ludwig-Maximilians-Universität München aufgetaut und je 0,5 g in ein Reagenzglas verbracht. Anschließend wurden sie mit 5 ml Methanol vermischt und bei 2.500 g 15 Minuten lang zentrifugiert. 30 µl des Überstandes wurden in 270 µl Assaypuffer pipettiert. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Proben möglichst zügig verarbeitet und rasch wieder eingefroren wurden.

Im Anschluss erfolgte der Versand auf Flüssigstickstoff nach Wien. Im Institut für Medizinische Biochemie der Veterinärmedizinischen Universität in Wien wurden die Proben nach dem Protokoll von Palme & Möstl (1997), welches von Arias et al. (2013) für Alpakas validiert wurde, unter der Leitung von Prof. Dr. Rupert Palme bearbeitet.

## 5. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels SPSS 21 (SPSS Inc. An IBM company, Chicago, IL), Grafiken wurden zudem mit Hilfe von MS Excel 2003 für Windows (Microsoft Corporation, Remond, USA) erstellt. Als Signifikanztest wurden sowohl der T-Test für unabhängige Variablen als auch der exakte Test nach Fisher-Pitman für kleine Fallzahlen ( $n$ ) verwendet. Außerdem wurde mittels Äquivalenztest für Mittelwerte nach Schneider auf Äquivalenz getestet. Korrelationen wurden mit dem Korrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet. Stets wurde ein allgemeines Signifikanzniveau von 5% angenommen. Ein Überblick über Methoden der quantitativen Datenanalyse findet sich beispielsweise bei Bortz & Schuster (2010).

Die quantitativen Werte in dieser Arbeit wurden als Mittelwert und Standardabweichung dargestellt. Die Standardabweichung befindet sich mit dem Symbol  $\pm$  in Klammern hinter dem Mittelwert.

Um die Wiederholbarkeit der Beobachtungen beurteilen zu können, wurde für jedes beobachtete Merkmal ein Variationskoeffizient berechnet. Er gibt die Variation zwischen den Beobachtungstagen ( $n=3$ ) in Prozent an. Hierzu wird die Wurzel aus dem Mittel im Quadrat innerhalb der Gruppen gezogen und anschließend durch den Mittelwert geteilt.

Außerdem wurde die individuelle Streuung für jedes Merkmal berechnet. Hierbei wurde zwischen Einzel- und Gruppenhaltung unterschieden. Die Standardabweichung eines Merkmals wurde durch den Mittelwert geteilt, um die Streuung pro Individuum in Prozent zu erhalten.

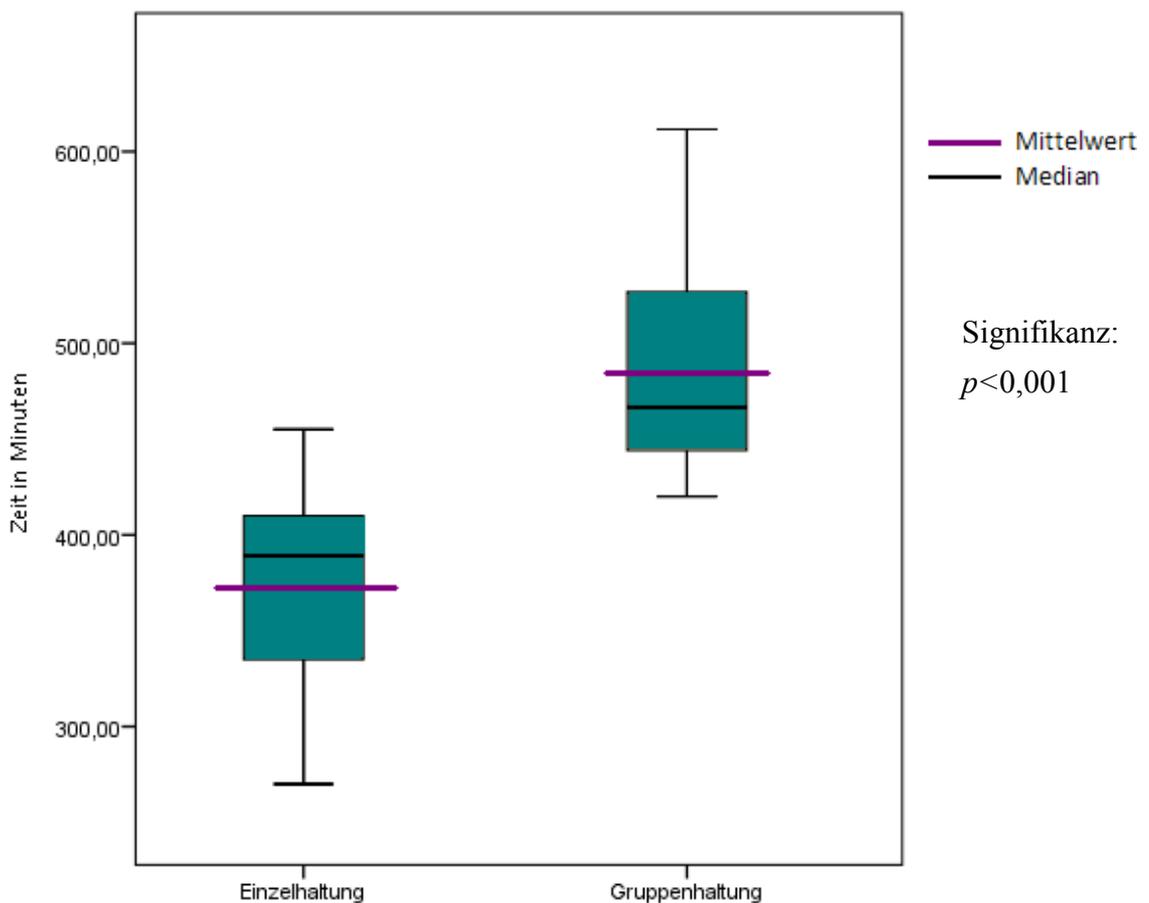
Die Betreuung und Beratung der statistischen Analyse übernahm PD Dr. med. vet. Sven Reese.

## IV. ERGEBNISSE

### 1. Futteraufnahme

Die Dauer der Futteraufnahme wurde im „Scan Sampling“ erfasst. Hieraus ergab sich an drei unterschiedlichen Tagen je ein Wert pro Tier. Für jedes Tier wurde der Durchschnitt dieser drei Tage gebildet. In der Gruppenhaltung fraßen die Tiere in einem Zeitraum von 24 Stunden 484 ( $\pm 54$ ) Minuten, in der Einzelhaltung lag der Wert bei 376 ( $\pm 50$ ) Minuten. Abbildung 8 stellt die Werte in Form von Boxplots dar, der Mittelwert wurde zusätzlich eingezeichnet.

Im T-Test für unabhängige Variablen ergab sich im Vergleich von Einzel- und Gruppenhaltung ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ) bei einem allgemeinen Signifikanzniveau von 5%.



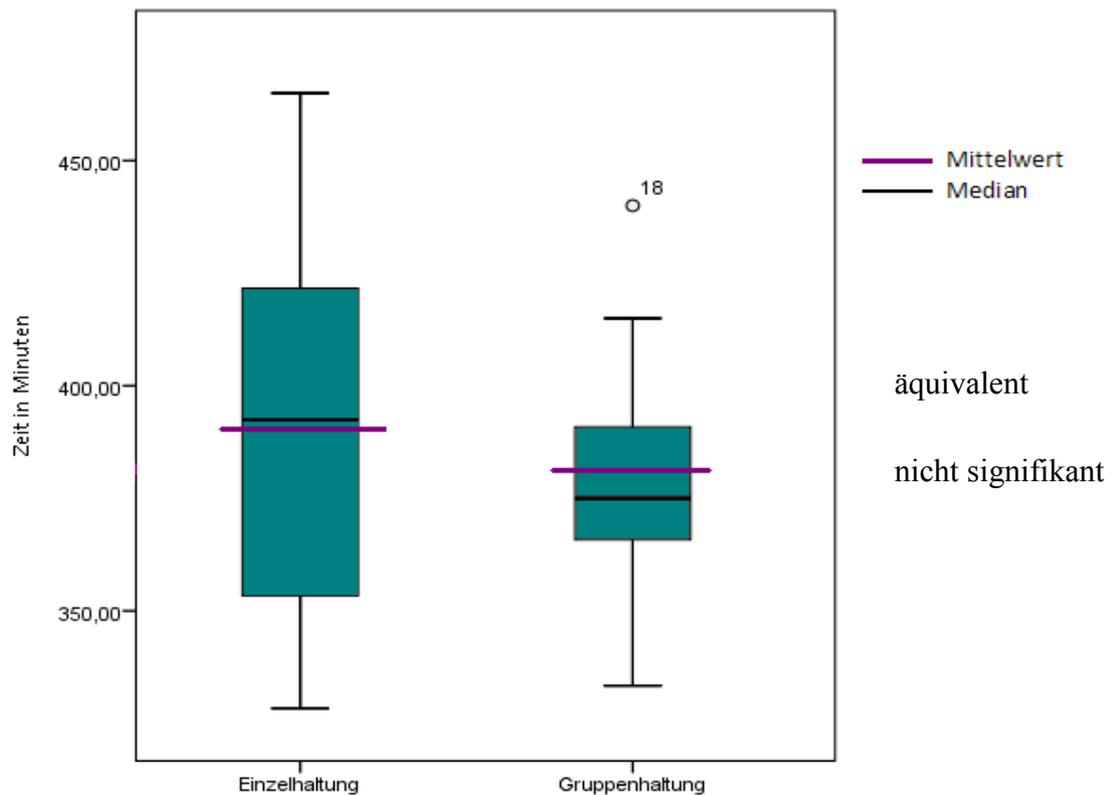
**Abbildung 8:** Durchschnittliche Futteraufnahmezeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.

Die Zeit der Futteraufnahme während der Nacht unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. In Einzelhaltung betrug sie 47 ( $\pm 26$ ) und in Gruppenhaltung 65 ( $\pm 23$ ) Minuten in zwölf Stunden. Wie zuvor beschrieben wurde die Zeit zwischen 18.30 Uhr und 6.30 Uhr als „Nacht“ definiert, da während des gesamten Beobachtungszeitraums Sonnenauf- und Sonnenuntergang in der Zeit zwischen 6.30 Uhr und 18.30 Uhr lagen; „nachts“ war es also immer dunkel.

Vor allem beim Grasens bildeten sich immer wieder Pärchen, die in einem Abstand von 2 bis 4 Metern parallel nebeneinander her gehend grasten.

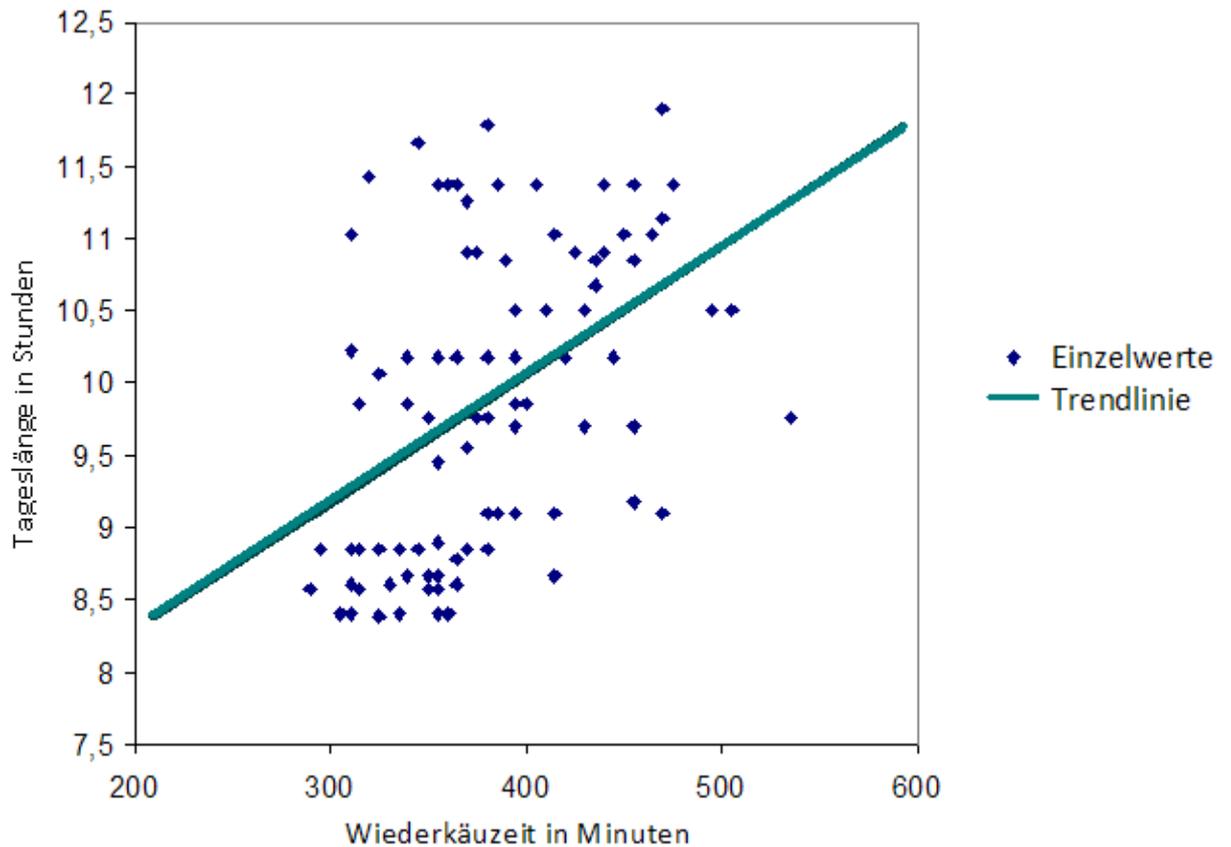
## **2. Wiederkäuen**

In 24 Stunden käuerten die Hengste in Gruppenhaltung 379 ( $\pm 26$ ) Minuten wieder und die Tiere in Einzelhaltung 387 ( $\pm 40$ ). Abbildung 9 stellt die Werte in Form von Boxplots dar, der Mittelwert wurde zusätzlich eingezeichnet. Im Äquivalenztest für Mittelwerte nach Schneider (Schneider, 1998) ergab sich für einen nicht relevanten Unterschied von 30 Minuten eine statistische Äquivalenz zwischen der Einzel- und der Gruppenhaltung. 30 Minuten entspricht der Standardabweichung und stellt etwa 10% der gesamten Wiederkäudauer pro Tag dar. Aus diesem Grund werden 30 Minuten als nicht relevanter Unterschied angenommen.



**Abbildung 9: Durchschnittliche Wiederkäuzeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.**

Die Tageslänge korreliert mit der Wiederkäudauer signifikant:  $r=0,45$ ,  $p<0,001$ . Je länger die Tage, umso länger auch die Wiederkäudauer (siehe Abbildung 10). Da sich ein Teil der Betriebe südlich und ein Teil der Betriebe nördlich von München befand, wurde die Tageslänge von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang mittels tabellarisch aufbereiteter Internetdaten für den Raum München bestimmt (mindshape GmbH, 2013).



**Abbildung 10: Korrelation zwischen Wiederkäuzeit und Tageslänge, ( $r=0,45$ ,  $p<0,001$ ).**

Beim Vergleich der Wiederkäudauer am Tag und in der Nacht ergeben sich beide Male signifikante Unterschiede zwischen der Einzelhaltung und der Gruppenhaltung: tags:  $p=0,001$ , nachts:  $p=0,006$ . Die Tiere in Einzelhaltung käuerten tagsüber länger wieder als die Tiere in Gruppenhaltung. Nachts käuerten die Tiere in Gruppenhaltung länger wieder als die Tiere in Einzelhaltung (siehe Tabelle 3).

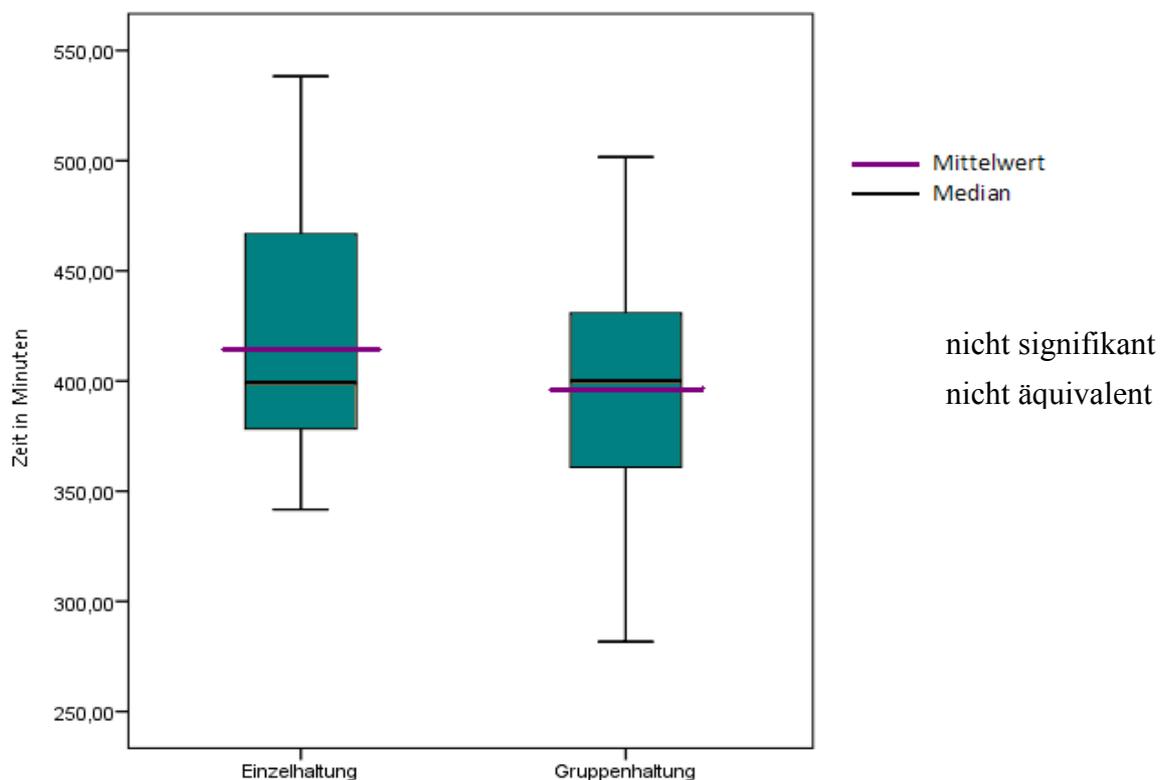
**Tabelle 3: Wiederkäudauer in Einzel- und Gruppenhaltung nach Tag/Nacht getrennt.**

	Tag	Nacht
Einzelhaltung	116 ( $\pm 30$ ) min/12 h	269 ( $\pm 32$ ) min/12 h
Gruppenhaltung	79 ( $\pm 25$ ) min/12 h	299 ( $\pm 23$ ) min/12 h

### 3. Ruhen

Die beobachteten Hengste ruhten an festen Plätzen. Nachts wurde von den Tieren in Einzelhaltung immer der Stall aufgesucht. Bei den Tieren in Gruppenhaltung lagen die ranghohen Tiere im Stall. Teils lagen die rangniederen Tiere außerhalb des Stalls, aber stets an geschützten Stellen in der Nähe. Jedes Tier hatte ein bis zwei feste Schlafplätze, die es immer in der Dämmerung aufsuchte und erst gegen Morgen wieder verließ. Unterbrochen wurde die Ruhephase nur durch kurzes Aufsuchen des Kotplatzes oder kurzes Fressen, ansonsten lagen die Tiere die ganze Nacht über.

In 24 Stunden ruhten die Hengste in Gruppenhaltung 397 ( $\pm 57$ ) Minuten und die Tiere in Einzelhaltung 417 ( $\pm 60$ ) Minuten (siehe Abbildung 11). Im Äquivalenztest für Mittelwerte nach Schneider (Schneider, 1998) ergab sich für einen nicht relevanten Unterschied von 30 Minuten keine statistische Äquivalenz zwischen der Einzel- und der Gruppenhaltung. Im T-Test für unabhängige Variablen ergab sich jedoch auch kein signifikanter Unterschied bei einem Signifikanzniveau von 5%.



**Abbildung 11: Durchschnittliche Ruhezeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.**

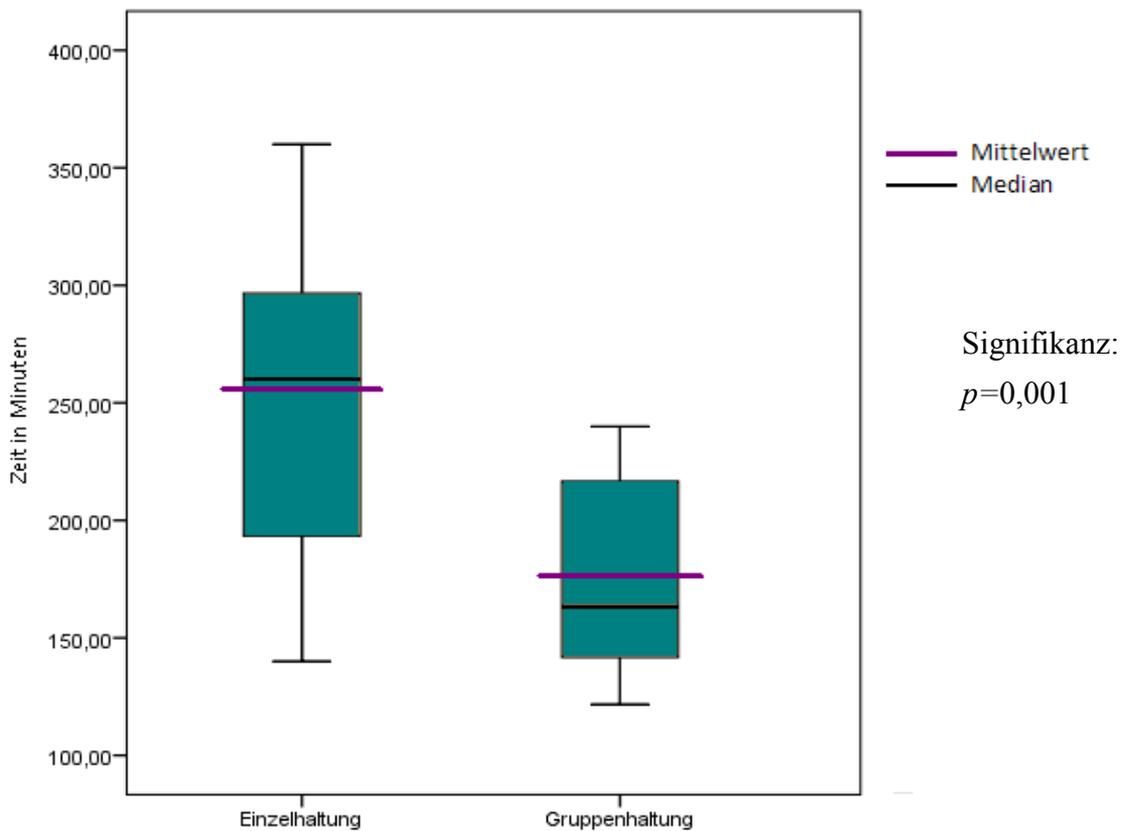
Beim Liegen wählten die Hengste in der Gruppe niemals Positionen, in denen sie sich frontal ansahen. Stattdessen lagen sie entweder in derselben Blickrichtung hintereinander, oder in entgegengesetzter Blickrichtung die Hintergliedmaßen zueinander, oder sternförmig.

Bei der Beobachtung fielen kürzere Schlafphasen sowie eine erhobene Kopfhaltung auf. Beispielhaft wurde dies für Alpakahengst 9 ausgezählt, von diesem wurde die meiste Zeit eine erhobene Kopfhaltung in Brustlage beibehalten, Phasen mit abgelenktem Kopf dauerten lediglich zwischen 5 und 7 Minuten, insgesamt wurde der Kopf weniger als eine Stunde in 24 Stunden abgelegt.

#### **4. Gehen und Stehen**

Die Dauer, in der die Tiere standen, herumgingen oder rannten, ohne dabei zu fressen oder wiederzukäuen, wurde im „Scan Sampling“ erfasst. Hieraus ergab sich an drei unterschiedlichen Tagen je ein Wert pro Tier. Für jedes Tier wurde der Durchschnitt dieser drei Tage gebildet. In der Gruppenhaltung gingen und standen die Tiere in einem Zeitraum von 24 Stunden 177 ( $\pm 42$ ) Minuten, in der Einzelhaltung lag der Wert bei 255 ( $\pm 65$ ) Minuten. Abbildung 12 stellt die Werte in Form von Boxplots dar, der Mittelwert wurde zusätzlich eingezeichnet.

Im T-Test für unabhängige Variablen ergab sich im Vergleich von Einzel- und Gruppenhaltung ein signifikanter Unterschied bei einem allgemeinen Signifikanzniveau von 5% ( $p=0,001$ ).



**Abbildung 12: Durchschnittliche Gehen/Stehen-Zeit in Minuten der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und Hengste in Gruppenhaltung (n=15) in einem Zeitraum von 24 Stunden.**

Die Zeit, in der die Tiere gehen und stehen, unterscheidet sich nachts nicht signifikant zwischen den Gruppen. In Einzelhaltung betrug sie  $48 (\pm 23)$  und in Gruppenhaltung  $46 (\pm 15)$  Minuten in 12 Stunden.

Mit durchschnittlich 140 Minuten pro Tag ging und stand Tier 13 in der Einzelhaltung am wenigstens und lag deutlich unter dem Gesamtdurchschnitt der Tiere in Einzelhaltung von 255 Minuten in 24 Stunden.

## 5. Wasseraufnahme

Für die Hengste in Einzelhaltung wurde eine Dauer der Wasseraufnahme von  $4 (\pm 4)$  Minuten und in Gruppenhaltung von  $2 (\pm 2)$  Minuten in 24 Stunden ermittelt. Statistisch ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

## 6. Tag-Nacht-Rhythmus

Abbildung 13 stellt die Anteile einzelner Verhaltensweisen nach Tag und Nacht getrennt dar, wobei sowohl Tag als auch Nacht je 12 Stunden lang sind. Als „Nacht“ wurde die Zeit zwischen 18.30 Uhr und 6.30 Uhr definiert.

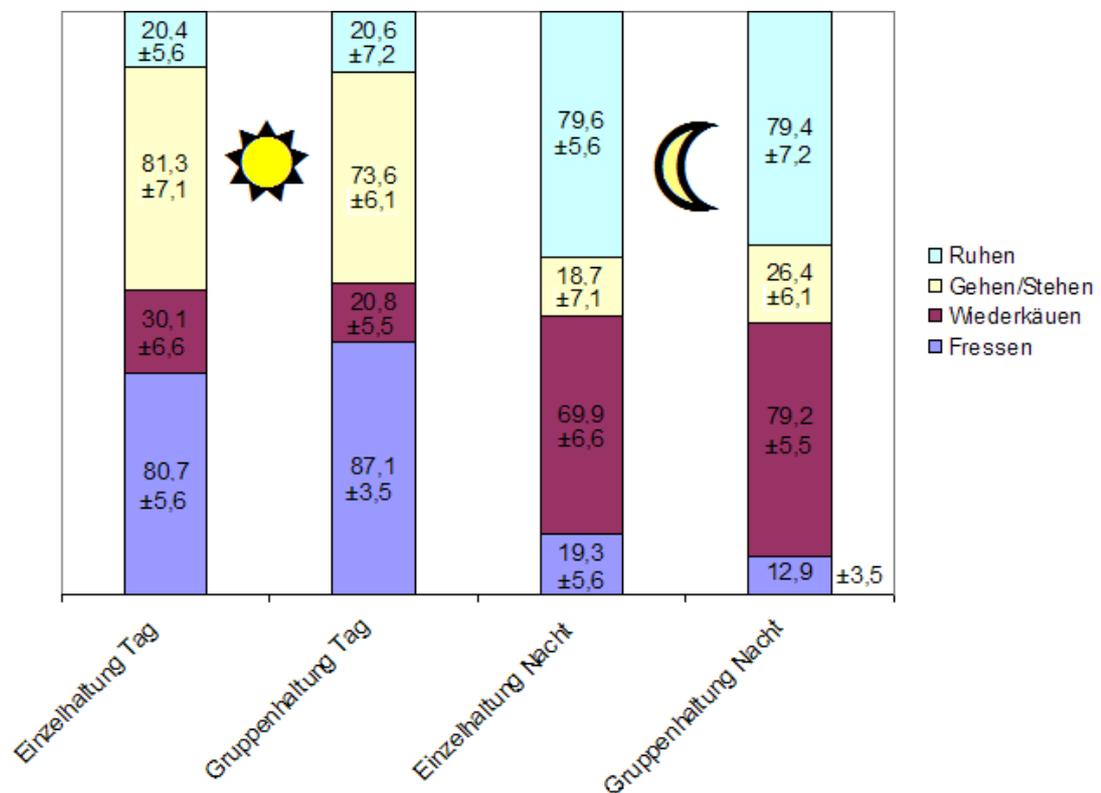


Abbildung 13: Die Anteile einzelner Verhalten tagsüber und nachts, gemessen an der jeweiligen Gesamtdauer des über 24 Stunden gemessenen Verhaltens (in %).

Den Tag verbrachten die Tiere überwiegend stehend, lediglich 20% der Ruhezeit entfiel auf den Tag. Fressen, Umhergehen und Stehen fanden überwiegend tagsüber statt: Bei der Gruppenhaltung fielen 87% der Futteraufnahmezeit in den Bereich Tag, bei der Einzelhaltung waren es 80%. Gehen und Stehen fanden in der Gruppe zu knapp 74% tagsüber statt, bei der Einzelhaltung waren es knapp 81%.

Nachts überwogen die Handlungen Ruhen und Wiederkäuen. Sowohl in Einzel- als auch in Gruppenhaltung entfielen knapp 80% der Ruhezeit auf die Nacht. 70% der Wiederkäudauer in Einzelhaltung entfiel auf die Nacht, in der Gruppenhaltung waren es 79%.

Einen Gesamtüberblick bietet Tabelle 4.

**Tabelle 4: Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanz im T-Test für unabhängige Variablen zwischen Einzel- und Gruppenhaltung für die Anteile einzelner Handlungen differenziert nach Tag/Nacht in %.**

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	Signifikanz
Fressen am Tag in %	Einzelhaltung	80,70	5,57	0,001
	Gruppenhaltung	87,13	3,52	
Wiederkäuen am Tag in %	Einzelhaltung	30,10	6,65	<0,001
	Gruppenhaltung	20,81	5,49	
Gehen/Stehen am Tag in %	Einzelhaltung	81,29	7,14	0,005
	Gruppenhaltung	73,57	6,15	
Ruhens am Tag in %	Einzelhaltung	20,44	5,69	0,941
	Gruppenhaltung	20,61	7,20	
Fressen in der Nacht in %	Einzelhaltung	19,31	5,57	0,001
	Gruppenhaltung	12,87	3,52	
Wiederkäuen in der Nacht in %	Einzelhaltung	69,90	6,64	<0,001
	Gruppenhaltung	79,19	5,49	
Gehen/Stehen in der Nacht in %	Einzelhaltung	18,71	7,14	0,005
	Gruppenhaltung	26,43	6,15	
Ruhens in der Nacht in %	Einzelhaltung	79,56	5,69	0,941
	Gruppenhaltung	79,39	7,20	

## 7. Komfortverhalten

Die Häufigkeit des Komfortverhaltens wurde mittels „ad libitum Sampling“ über 24 Stunden ermittelt. Die Hengste in der Gruppenhaltung zeigten durchschnittlich 50-mal ( $\pm 14$ ) am Tag Komfortverhalten, die Tiere in Einzelhaltung 52-mal ( $\pm 16$ ). Zwischen Einzel- und Gruppenhaltung bestand kein statistisch signifikanter Unterschied.

Bei der Unterscheidung zwischen kleiner und großer Herde ergab sich mit der Bonferroni-Methode ein signifikanter Unterschied mit  $p=0,006$ . In der kleinen Herde wurde mit 62-mal ( $\pm 12$ ) am Tag mehr Komfortverhalten gezeigt als in der großen Herde mit 40-mal ( $\pm 1$ ) am Tag.

Bei der Beobachtung fiel auf, dass Körperpflege nicht nur als Komfortverhalten gezeigt wurde, sondern auch als Übersprungshandlung. Die Tiere kratzen und beknabberten sich selbst mehr, wenn ihnen beispielsweise durch ein ranghöheres Tier der Weg versperrt wurde oder sie in dessen unmittelbaren Nähe aus der Raufe fressen mussten. Außerdem wirkte die Körperpflege innerhalb der Gruppe häufig ansteckend.

## **8. Soziopositive Interaktion**

Soziale Fellpflege oder gewollte freundliche Berührungen fanden zwischen den Hengsten nicht statt. Sie ruhten auch ohne Körperkontakt. Alle Berührungen waren zufällig, den Platzverhältnissen der Raufe geschuldet oder fanden im Rahmen agonistischer Interaktionen statt.

Stimmungsübertragung konnte aber sowohl in Gruppen- als auch in Einzelhaltung beobachtet werden. In der Gruppe zeigten Hengste durchschnittlich 12-mal ( $\pm 0,5$ ) am Tag eine Stimmungsübertragung, in Einzelhaltung nur 1-mal ( $\pm 1$ ); in Einzelhaltung waren andere Tiere in Sichtweite (siehe Kapitel III.3.).

Auch hier ergibt sich ein statistisch signifikanter Unterschied bei einem Signifikanzniveau von 5% ( $p < 0,001$ ).

## **9. Sozinegative Interaktion**

Die sozinegative Interaktion wurde gesondert nach Aktionen mit und Aktionen ohne Berührung erfasst.

Interaktionen mit Berührung fanden in Gruppenhaltung durchschnittlich 3-mal ( $\pm 0,07$ ) am Tag statt, in Einzelhaltung 0,3-mal ( $\pm 0,6$ ).

Interaktionen ohne Berührung fanden in Einzelhaltung durchschnittlich 32-mal ( $\pm 4$ ) am Tag statt, in Einzelhaltung 5-mal ( $\pm 8$ ).

Sowohl bei den Aktionen mit als auch bei den Aktionen ohne Körperkontakt ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied (beide Male  $p < 0,001$ ).

## 10. Spiel

Spielverhalten wurde während der gesamten Beobachtungsdauer bei allen Tieren insgesamt nur zweimal in der großen Herde (12 Tiere) beobachtet. Beide Male wurde das Spiel von einem Junghengst (ca. 15 Monate alt) eingeleitet. Angesteckt davon machten fast alle Hengste der Herde mit, außer zwei älteren Tieren, die an der Futterraufe verblieben. Das Spiel war ein Laufspiel, in dem immer wieder kurze Phasen eines Kampf-Spiels einfließen.

## 11. Distanz

Die Distanz wurde bei allen Tieren in Gruppenhaltung über den Zeitraum der Direktbeobachtung geschätzt. Die Hengste in den kleinen Herden hielten sich durchschnittlich in 2,39 ( $\pm 0,56$ ) Meter Abstand zum nächsten Alpaka auf, die Hengste in der großen Herde hielten sich durchschnittlich in 1,38 ( $\pm 0,32$ ) Meter Abstand zum nächsten Alpaka auf. Im T-Test für unabhängige Variablen ergab sich im Vergleich von kleiner zu großer Herde ein signifikanter Unterschied bei einem allgemeinen Signifikanzniveau von 5% ( $p=0,002$ ).

## 12. Stereotypien und Übersprungshandlungen

Zwei Tiere (Tier 1 und Tier 4) in Einzelhaltung zeigten eine orale Stereotypie an Holzlaten (siehe Abbildung 14). Tier 1 setzte den Oberkiefer auf die Zaunlatte, sperrte das Maul auf, die Ohren wurden in „normaler Stellung“ getragen und die Unterlippe baumelte. Dabei stieß die Zunge ans Holz. Das Holz wurde nicht benagt, es zeigte keine Abnutzungsspuren an den bearbeiteten Stellen. Der Hengst verharrte so 5 bis 10 Sekunden, dann schaute er mit aufmerksam gestellten Ohren in die Ferne und begann anschließend von neuem mit dem Aufsetzen des Kiefers. Diese Phasen der Wiederholungen erstreckten sich auf einen Zeitraum von bis zu 20 Minuten am Stück.

Tier 4 bearbeitete eine Latte seines Stalls mit Zunge und Lippen. Auch hier kamen keine Zähne zum Einsatz. Es blieb aber nicht wie Tier 1 an einer Stelle der Latte stehen, sondern hangelte sich mit der Oberlippe über die ganze Länge der Latte entlang und wieder zurück. Dabei kaute und schmatzte es, ohne jedoch das Holz zu benagen. An der Latte blieb Speichelschaum zurück, den es nach und nach beim erneuten Darübergleiten wieder aufnahm. Auch hier wurde die Stereotypie bis zu 20 Minuten am Stück gezeigt. Nachts wurden dieselben Verhaltensweisen

von Tier 4 auch in Brustlage an einer tieferen Latte ausgeführt.

Tier 1 zeigte bei nicht geschlossener Schneedecke außerdem bis zu 30 Minuten am Stück „Pacing“. Hierbei ging das Tier an dem den Stuten und dem Publikumsverkehr zugewandten Zaun auf einer Strecke von ca. 6 Metern auf und ab.



**Abbildung 14:** Links: Stereotypes Benibbeln des Zauns mit Lippen und Zunge. Rechts: Speichelschaum an Holzlatte (Fotos: E. Binder, 2013).

Tier 16 zeigte zudem „Neck twisting“ als Übersprungshandlung. Vor allem dann, wenn es Seite an Seite mit dem Alpha-Tier der Herde fressen musste oder wenn beispielsweise Kraftfutter in der Gruppe verteilt wurde, was aufgrund von Verteilungskonflikten als Stresssituation zu interpretieren ist. Immer wieder warf es dabei den Kopf weit zurück und rollte den Hals von einer Seite auf die andere, unterbrochen von Körperpflegeverhalten.

### **13. Rangordnung**

Die Rangordnung wurde in den Herden mittels „Average Dominance Index“ (ADI) bestimmt. Die Rangplatzierungen der ranghöheren Tiere im ADI blieben während der Beobachtungsphase relativ stabil. In den kleinen Herden mit fünf Tieren blieben die beiden ranghöchsten Hengste auf ihren Plätzen. In der großen Herde blieben die drei ranghöchsten Tiere ebenfalls ranghöchst, wobei Tier 23 und Tier 24 an Tag 3 die Spitzenposition tauschten. Die beiden rangniedrigsten Tiere in der großen Herde blieben in ihrem Rang ebenfalls stabil. In der Mitte der Rangordnung fanden deutlich mehr Positionswechsel statt. Tabelle 5 liefert einen Überblick über die errechneten Rangpositionen in der Gruppenhaltung.

**Tabelle 5: Durchschnittlicher Rangindex für die Hengste in Gruppenhaltung (n=15) gemittelt über drei Beobachtungstage.**

Betrieb	Tier-Nr.:	Rangindex	Alter
G	Tier 15	1,00	5 Jahre
G	Tier 16	0,75	5 Jahre
H	Tier 17	0,20	7 Jahre
H	Tier 18	0,13	6 Jahre
H	Tier 19	0,72	6 Jahre
H	Tier 20	0,32	5 Jahre
H	Tier 21	0,95	9 Jahre
I	Tier 22	0,11	4 Jahre
I	Tier 23	0,89	10 Jahre
I	Tier 24	0,93	13 Jahre
I	Tier 25	0,32	13 Jahre
I	Tier 26	0,38	7 Jahre
I	Tier 27	0,61	7 Jahre
I	Tier 28	0,38	6 Jahre
I	Tier 29	0,07	3 Jahre

Zwischen der Rangordnung und dem Alter der Tiere besteht bei den Tieren der großen Herde mit zwölf Tieren ein Zusammenhang, die Korrelation nach Pearson ist mit  $p=0,029$  und  $r=0,691$  einseitig signifikant. Auch in den kleinen Herden mit je fünf Tieren ist der älteste Hengst immer auch der ranghöchste, der jüngste Hengst ist in beiden kleinen Herden der rangniedrigste. Die mittleren Plätze der Rangordnung sind in den kleinen Herden nicht eindeutig altersabhängig, wobei jedoch zu beachten ist, dass die jeweils drei mittleren Tiere in den kleinen Herden maximal ein Jahr Altersunterschied hatten. Abbildung 15 stellt die Verhältnisse in der großen Herde dar.

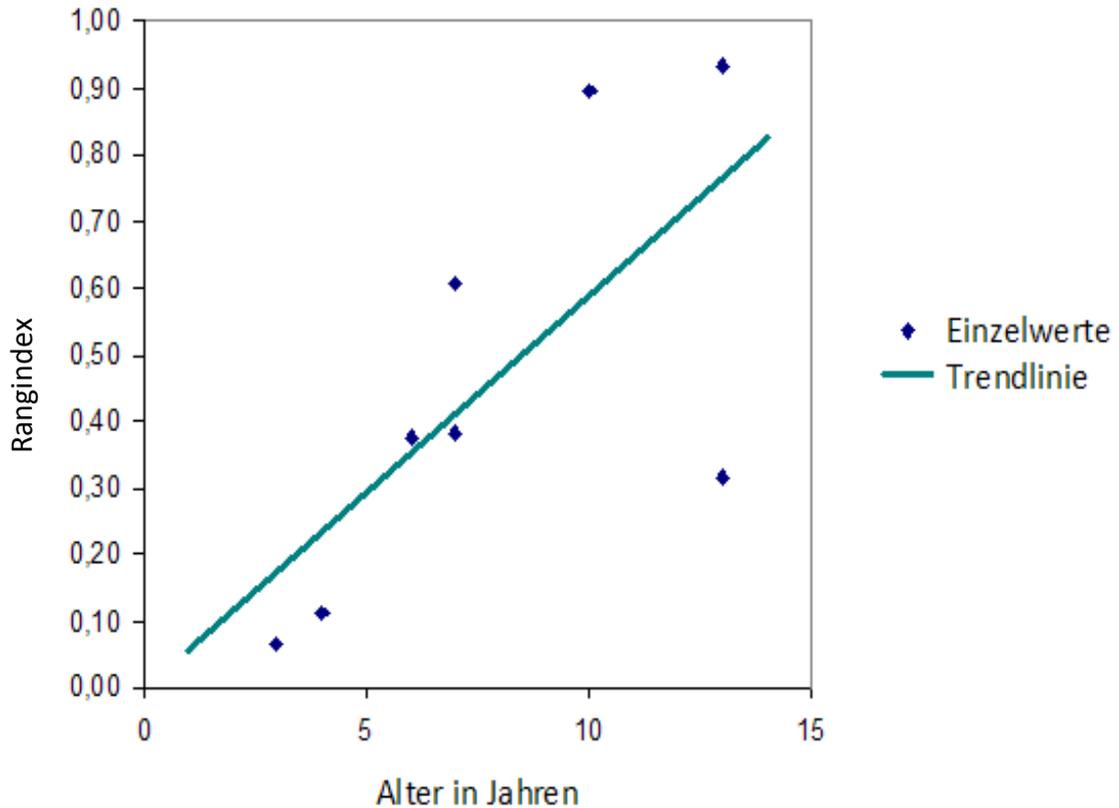
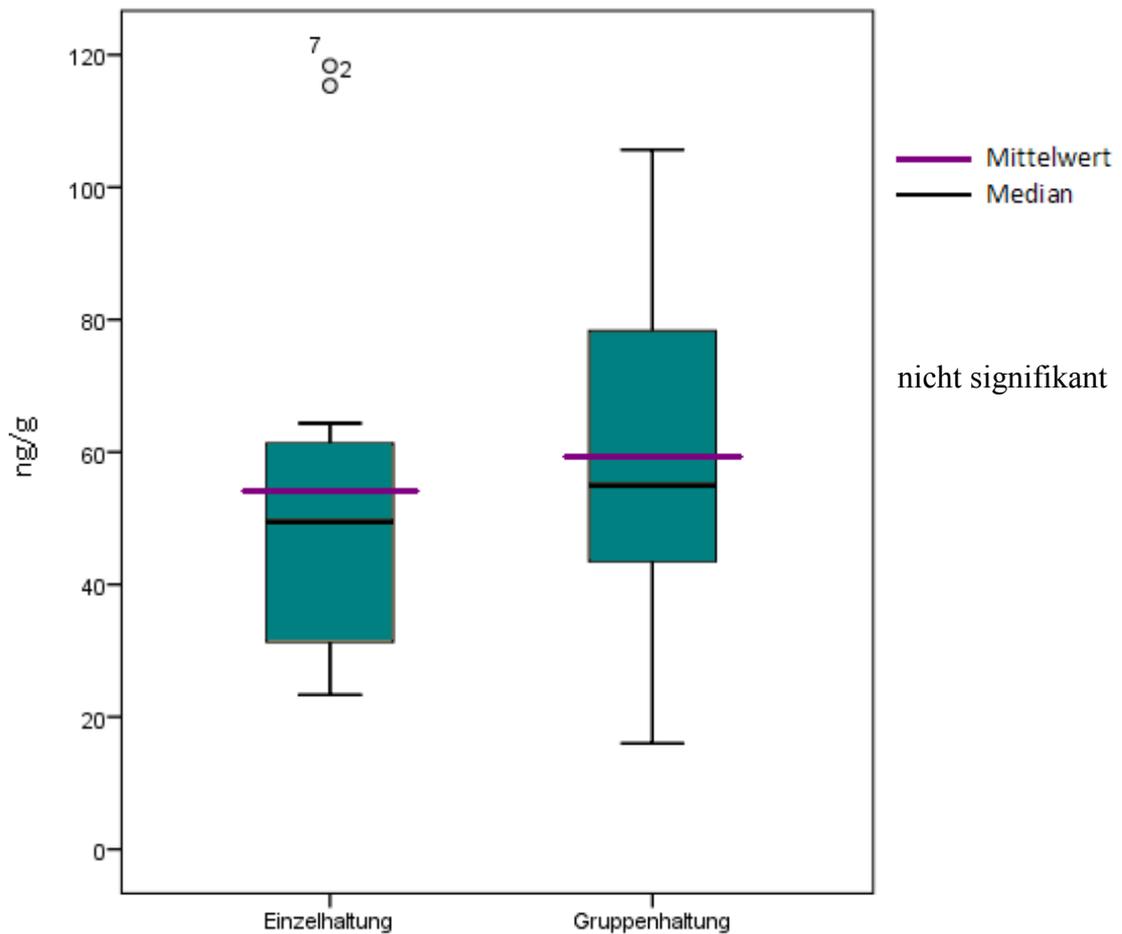


Abbildung 15: Korrelation ( $r=0,691$ ,  $p=0,029$ ) zwischen Alter und Rang in der großen Herde ( $n=8$ ).

#### 14. Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten im Kot

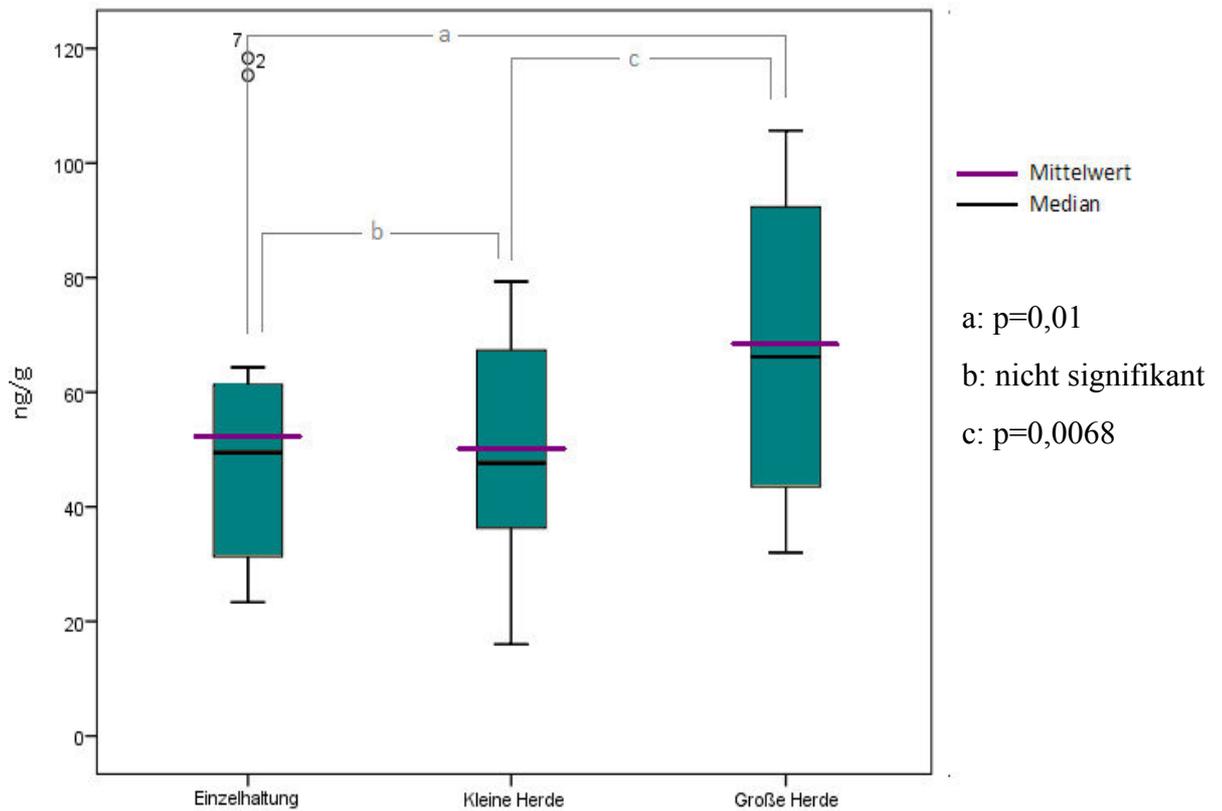
Je Tier und Beobachtungstag wurde eine Kotprobe zur Bestimmung der Cortisolmetaboliten gesammelt. Die Auswertung ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied im T-Test für unabhängige Variablen bei einem Signifikanzniveau von 5% zwischen den Hengsten in Einzel- und in Gruppenhaltung. In der Einzelhaltung lag der Wert der FCM bei  $54 (\pm 30)$  ng/g Kot, in der Gruppenhaltung bei  $59 (\pm 27)$  ng/g Kot. Die Werte sind in Abbildung 16 in Form von Boxplots dargestellt. Die Mittelwerte der Einzel- und der Gruppenhaltung wurden zusätzlich eingezeichnet.



**Abbildung 16: Durchschnittlicher Gehalt an FCM in ng/g Kot der Hengste in Einzelhaltung (n=14) und der Hengste in Gruppenhaltung (n=15).**

Beim Vergleich zwischen kleiner Herde und großer Herde ergab sich mit dem exakten Test nach Fisher-Pitman für kleine Fallzahlen ein statistisch signifikanter Unterschied ( $p=0,0068$ ). In der kleinen Herde lag der Wert mit  $50 (\pm 23)$  ng/g Kot deutlich niedriger als in der großen Herde mit  $68 (\pm 28)$  ng/g Kot. Zudem ist die Streuung bei den Tieren in Gruppenhaltung deutlich größer.

Da der exakte Test nach Fisher-Pitman nur auf bis zu 15 Fälle angewendet werden kann, wurde mittels SPSS eine randomisierte Stichprobe aus den Tieren in Einzelhaltung gezogen (7 aus 14). Es wurden die Tiere 1, 2, 3, 10, 11, 13 und 14 gezogen. So konnte die große Herde mit den Tieren in Einzelhaltung anhand des exakten Tests nach Fisher-Pitman verglichen werden. Es ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen großer Herde und Einzelhaltung ( $p=0,01$ ).

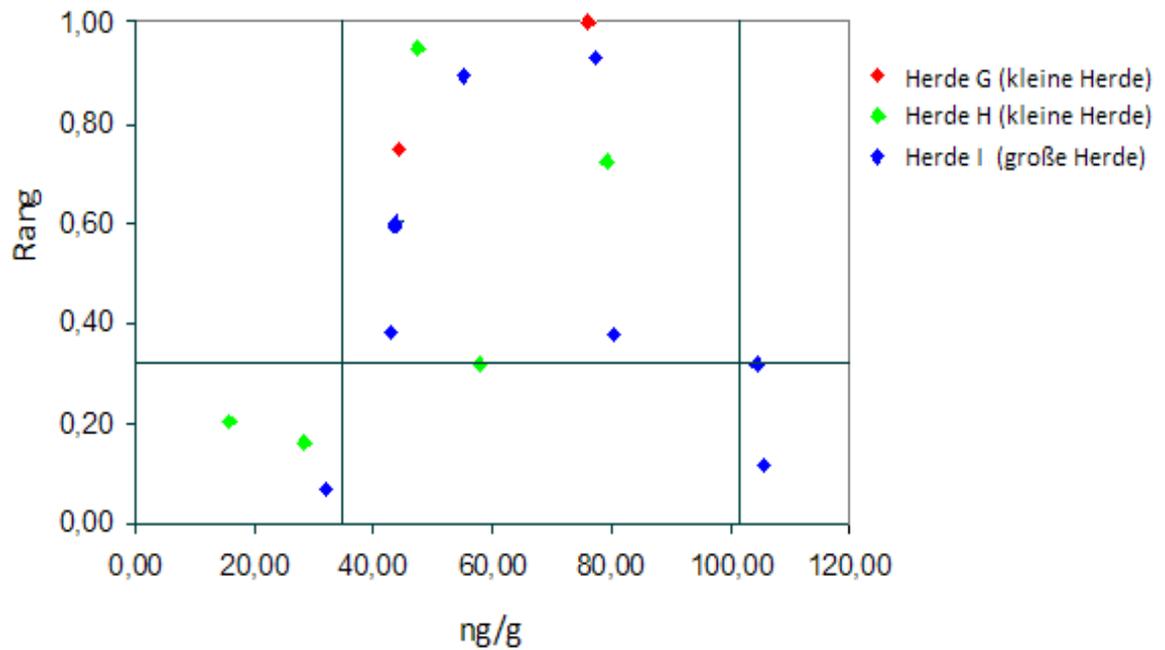


**Abbildung 17: Durchschnittlicher Gehalt an FCM in ng/g Kot der Hengste in Einzelhaltung (n=14), in der kleinen Herde (n=7) und in der großen Herde (n=8).**

Zwischen der Distanz, die die jeweiligen Tiere zueinander einhielten, und den FCM-Werten ergab sich insgesamt keine Korrelation. Lediglich bei den Tieren der kleinen Herde ergab sich ein Hinweis auf eine Korrelation, wonach die FCM-Konzentrationen höher waren, je kleiner die Distanz zwischen den Tieren war. Es ergab sich jedoch kein statistisch signifikanter Zusammenhang. In der großen Herde bestand keinerlei Zusammenhang zwischen der individuellen Distanz und den FCM-Konzentrationen.

Zwischen dem Rang, den ein Tier in der Herde einnahm, und der Konzentration an FCM im Kot ergab sich keine Korrelation.

Zwischen der Konzentration von Glucocorticoidmetaboliten im Kot und dem Rang innerhalb der Herde ließ sich statistisch kein Zusammenhang herstellen. Aus Abbildung 17 geht aber hervor, dass die ranghohen Tiere im mittleren Bereich zwischen 40 und 80 ng/g Kot liegen, während sich drei der rangniederen Tiere im Bereich von 40 ng/g Kot und weniger bewegen und zwei weitere rangniedere Tiere im Bereich von über 100 ng/g Kot liegen.



**Abbildung 18:** Graphische Darstellung der FCM-Konzentration in ng/g Kot und Rang innerhalb der Herde (n=15). Die Hilfslinien verdeutlichen dass, die rangniederen Tiere sehr hohe oder sehr niedrige FCM-Konzentrationen im Kot aufweisen, die ranghohen Tiere liegen im Mittelfeld.

## 15. Wiederholbarkeit und Streuung pro Individuum

Mit dem Variationskoeffizienten wird die Streuung zwischen den einzelnen Beobachtungstagen vergleichend in Prozent angegeben. Hier liegen die Zeitanteile der beim „Scan Sampling“ erfassten Handlungen insgesamt jeweils bei unter 24% Streuung von Tag zu Tag. Eine Ausnahme hiervon stellt die Dauer der Wasseraufnahme dar, der Variationskoeffizient beträgt hier 119%.

Beim „ad libitum Sampling“ der Parameter soziale Interaktion und Komfortverhalten liegt die Streuung zwischen den einzelnen Beobachtungstagen höher. Hier stellt das Komfortverhalten mit einem Variationskoeffizienten von 19% den stabilsten Parameter dar. Auch die Distanz zwischen den Individuen variiert von Tag zu Tag, der ermittelte Wert lag hier bei 33%. Bei den FCM wurde ein Variationskoeffizient von 42% errechnet.

Die individuelle Streuung war bei den Hengsten in Gruppenhaltung stets niedriger als in der Einzelhaltung. Die 30%-Marke wurde in der Gruppenhaltung nur bei der Wasseraufnahme, der Distanz und den FCM überschritten. Bei den Hengsten in Einzelhaltung gab es zudem deutliche individuelle Streuungen von bis zu 214% bei sozialen Interaktionen. Tabelle 6 liefert einen Überblick über die einzelnen Ergebnisse.

**Tabelle 6: Variationskoeffizienten und individuelle Streuung der gemessenen Parameter. Der Variationskoeffizient ermöglicht einen Vergleich der Wiederholbarkeit zwischen den Beobachtungstagen (n=3), die Streuung pro Individuum wurde nach Einzelhaltung (n=14) und Gruppenhaltung (n=15) getrennt errechnet.**

	Variationskoeffizient (n=3)	Streuung pro Individuum Einzel: (n=14) Gruppe: (n=15)
Fressen	14,64 %	Einzelhaltung: 13,37 %
		Gruppenhaltung: 11,07 %
Wiederkäuen	13,53 %	Einzelhaltung: 10,25 %
		Gruppenhaltung: 6,97 %
Gehen/Stehen	23,06 %	Einzelhaltung: 25,52 %
		Gruppenhaltung: 23,54 %
Ruhen	14,93 %	Einzelhaltung: 14,4 %
		Gruppenhaltung: 14,35
Trinken	119,39 %	Einzelhaltung: 96,13 %
		Gruppenhaltung: 84,95 %
Komfortverhalten	18,76 %	Einzelhaltung: 29,87 %
		Gruppenhaltung: 27,47 %
Sozioneg. mit Berührung	75,22 %	Einzelhaltung: 213,95 %
		Gruppenhaltung: 23,51 %
Sozioneg. ohne Berührung	46,47 %	Einzelhaltung: 165,7 %
		Gruppenhaltung: 13,85 %
Stimmungsübertragung	36,77 %	Einzelhaltung: 99,3 %
		Gruppenhaltung: 4,25 %
Distanz	33,4 %	-
		Gruppenhaltung: 36,65 %
FCM	41,8 %	Einzelhaltung: 55,46 %
		Gruppenhaltung: 45,18 %

## **V. DISKUSSION**

### **1. Diskussion der Methode**

#### **1.1. Haltungsumwelt und Tiere**

Beim Auswahlvorgang wurde die Einbeziehung von möglichst vielen Tieren in die Studie angestrebt, um eine größtmögliche Repräsentanz der Grundgesamtheit zu erreichen und die biochemische Evaluierung der FCM zu erleichtern. Während die Auswahl von ausreichend vielen Hengsten in der Herde für die Studie leicht fiel, war es schwer, eine Vergleichsgruppe aus Hengsten in Einzelhaltung mit ebenso vielen Tieren zu bilden, die den unten genannten Kriterien genügten. Zum Schluss ergab sich eine Fallzahl von 14 Hengsten in Einzelhaltung und 15 Hengsten in Gruppenhaltung. Für zukünftige Untersuchungen und die statistische Validierung von Untersuchungsergebnissen ist ein größeres Sample wünschenswert, wobei die Anzahl der Alpakahalter in Süddeutschland und die Bereitschaft, an einer zeit- und ressourcenintensiven Studie teilzunehmen, begrenzt sind.

In die Auswahl der Betriebe wurden ausschließlich solche eingeschlossen, deren Haltung den Anforderungen des „Gutachtens über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ vom 10. Juni 1996, welches vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellt wurde, entsprach. So konnte ein objektiver Mindeststandard eingehalten und die Vergleichbarkeit hergestellt werden. Darüber hinaus wurden durch die Abfrage der Grundinformationen der Halter Parallelen in der Haltungspraxis abgefragt, so dass die Beeinflussung des Verhaltens durch diesen Faktor minimiert werden konnte. So wurde beispielsweise in allen Betrieben Heu und Mineralfutter ad libitum gefüttert, Kraftfutter wurde nur als Lockmittel oder zur Belohnung eingesetzt. Auch wurde überall mit dem aus der Raufe herausgefallenen Heu eingestreut (siehe Kapitel III.2.).

Alle Tiere, außer drei Hengsten in Einzelhaltung (Tier 2, 3 und 4), wurden in Offenställen gehalten, die mindestens zweimal täglich durch den Halter oder einen Pfleger kontrolliert wurden.

Alle Haltungseinrichtungen lagen sehr abgeschieden, so dass eine Beeinflussung

der Tiere durch Publikumsverkehr oder andere Störfaktoren weitestgehend ausgeschlossen werden konnte. Lediglich bei den Tieren 5, 6, 7 und 8 ist eine Belastung durch Fluglärm nicht auszuschließen, da sie sich in unmittelbarer Nähe zu einem militärischen Flughafengelände befanden, wovon mehrmals täglich Düsenflugzeuge starteten. Die Tiere lebten aber schon Jahre lang in dieser Umgebung und zeigten äußerlich keine Beeinflussung durch die Geräuschbelastung.

Leider war es nicht möglich, die Sichtkontakte zu anderen Tieren vollständig anzugleichen. Einige Hengste hatten Sichtkontakt zu Stuten, andere zu anderen Hengsten, Wallachen oder Jungtieren. Stuten standen allerdings nie Zaun an Zaun, sondern immer in einiger Entfernung zu den Hengsten, durch Verkehrswege oder Wiesengrundstücke getrennt. Eine Beeinflussung des Verhaltens der Hengste durch die Stuten ist nicht auszuschließen, wobei anzumerken ist, dass die Beobachtungen absichtlich außerhalb der Decksaison erfolgten, und die meisten der in der Nähe befindlichen Stuten zum Beobachtungszeitpunkt tragend waren. Alle Tiere, die in die Studie miteinbezogen wurden, hatten Blickkontakt zu Artgenossen.

Eine weitere Unregelmäßigkeit in der Haltungsumgebung waren artfremde Tiere, die mit den Alpakas zusammen in einem Gehege gehalten wurden. Tier 11 wurde mit Geflügel zusammen gehalten (Gänse, Enten, Hühner, Puten), in Betrieb I lief ein Herdenschutzhund in der Hengstgruppe mit. Alle anderen Tiere wurden nicht mit artfremden Tieren zusammen gehalten. Tier 11 zeigte keinerlei Interaktion mit dem Geflügel. Auch der Herdenschutzhund blieb die meiste Zeit unbeachtet und schlief tagsüber. Lediglich bei einer einmaligen Kampfsituation zwischen zwei Hengsten trat er in Erscheinung, indem er die Kontrahenten mit lautem Gebell ansprang und so die Auseinandersetzung vorzeitig beendete (siehe Abbildung 19). Die Bestimmung des ADI war durch die Wertung der sich anschließenden Jagdszene zwischen den Hengsten trotzdem eindeutig.



**Abbildung 19: Herdenschutzhund greift in eine Auseinandersetzung zwischen zwei Hengsten ein (Foto: E. Binder, 2013).**

Ein weiterer Faktor ist das Alter der Hengste. Zwar sind männliche Alpakas in der Regel bereits in einem Alter von zwei Jahren deckfähig, Probleme in der Gruppenhaltung ergeben sich aber nach der mündlichen Aussage einiger Züchter erst im Alter von vier bis fünf Jahren. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von Franklin (1982) und Wilson & Franklin (1985), wonach sowohl beim Vikunja als auch beim Guanako die Hengste bis zum Alter von ungefähr vier bis sechs Jahren freiwillig in einer Junggesellengruppe bleiben, um sich erst dann ein eigenes Revier zu erkämpfen.

Aus diesem Grund wurden jüngere Hengste mit einem Alter von unter drei Jahren von der Studie ausgeschlossen. Der Altersdurchschnitt von acht Jahren in der Einzelhaltung und sieben Jahren in der Gruppenhaltung liegt weit über dem Zeitpunkt, ab dem nach heutigem Kenntnisstand Konflikte in Alpakahengst-Herden entstehen können (siehe dazu auch Tabelle 1 auf S. 31 dieser Arbeit).

## **1.2. Verhaltensbeobachtung**

Die Beobachtung wurde von Dezember 2012 bis März 2013 durchgeführt. Zur Beobachtung wurden bewusst die Wintermonate gewählt, weil die Hengste in dieser Zeit nicht im Deckeinsatz waren und die Betriebe für einen längeren Zeitraum nicht verlassen hatten. So war gewährleistet, dass der Tagesablauf der Tiere relativ gleichförmig verlief und keine außergewöhnlichen Ereignisse, wie zum Beispiel ein Deckakt, die Bewertung verfälschten. In den Sommermonaten

werden einige der hier beobachteten Hengste mit Stuten gehalten oder an andere Alpakahalter verliehen. Außerdem konnte so der natürliche Einfluss der Jahreszeiten auf die Cortisolausschüttung minimiert werden.

Die Betriebe wurden an drei voneinander unabhängigen Tagen besucht, um mögliche Fehlerquellen zu minimieren.

Im Zeitraum von 8.00 Uhr bis 16.00 Uhr wurden die Tiere direkt beobachtet. Eine Beeinflussung der Tiere durch die beobachtende Person konnte nicht vollständig ausgeschlossen werden, wenngleich die Person bereits mindestens 15 Minuten vor Beobachtungsbeginn ihren Beobachtungsposten außerhalb des Tierbereichs einnahm und sich große Mühe gab, sich möglichst leise und unauffällig zu verhalten. Bei sich nähernden Personen unterbrachen die Hengste ihre Tätigkeiten und starrten neugierig in deren Richtung. Bereits nach wenigen Minuten kehrten sie jedoch zu ihren ursprünglichen Handlungen zurück und beachteten die Personen nicht weiter, es sei denn, sie betraten das Gehege der Tiere.

Von 16.00 Uhr bis 8.00 Uhr wurde das Verhalten der Tiere per Kamera aufgezeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet, bei dieser Methode ist keine Beeinflussung durch den Beobachter möglich. Die Auswertung von Videos birgt jedoch die Gefahr, dass einzelne Verhaltensweisen nicht exakt erfasst werden können, da unter Umständen feinere Elemente verloren gehen. Beim Alpaka stellte sich die Videoüberwachung als sehr leicht durchzuführendes Mittel heraus, da die Tiere bei Einbruch der Dämmerung den Stallbereich aufsuchen und diesen bis zum Morgengrauen nicht mehr verlassen. Außerdem schienen die Hengste durch den ungewohnten Gegenstand in ihrer Umgebung keineswegs beunruhigt zu sein und berührten die Kameras auch dann nicht, wenn sie in Reichweite angebracht waren. Insgesamt ergab sich so eine Beobachtungsdauer von dreimal 24 Stunden pro Tier.

Die Zeitintervalle von 5 Minuten im „Scan Sampling“ ergaben ausreichend genaue Werte im Bereich Futteraufnahme, Wiederkäuen, Ruhen und Gehen/Stehen. Lediglich bei der Erfassung der Wasseraufnahme ergaben sich Probleme, da die Tiere sich wesentlich kürzer als 5 Minuten an der Tränke aufhielten. Aus diesem Grund wurden einige Trinkvorgänge nicht erfasst. Hier wäre ein Erfassen im „ad libitum Sampling“ aussagekräftiger gewesen. Durch das Erfassen der Dauer der Wasseraufnahme in Einzelhaltung von 4 ( $\pm 4$ ) Minuten und in Gruppenhaltung von 2 ( $\pm 2$ ) Minuten in 24 Stunden wurde das „Scan Sampling“

jedoch insgesamt kaum verfälscht.

Soziale Interaktionen, Spiel, Stereotypen und Komfortverhalten wurden im „ad libitum sampling“ erfasst. Die Methode eignete sich sehr gut und war auch bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen gut durchführbar.

### **1.3. Bestimmung der Glucocorticoidmetaboliten im Kot**

Die Konzentrationen von Glucocorticoidmetaboliten im Kot kann durch zahlreiche Faktoren wie Diät, Jahreszeit, Tageszeit, Geschlecht und die Sammelmethode der Proben beeinflusst werden (vgl. Touma & Palme, 2005). Da alle Proben im Zeitraum von Ende Dezember 2012 bis Mitte März 2013 genommen wurden, beschränkt sich der Einfluss der Jahreszeiten auf ein Minimum, zumal der Winter ausgesprochen streng war; bis weit ins Frühjahr hinein lag Schnee und es herrschten Temperaturen um den Gefrierpunkt.

Auch der Einfluss der Fütterung ist zu vernachlässigen, da allen Tieren Heu zur freien Verfügung stand und sie kein weiteres Futter, außer kleinste Mengen Kraftfutter als Belohnung oder zum Anlocken, erhielten. Der Einfluss des Geschlechts entfällt gänzlich, da nur geschlechtsreife Hengste an der Studie teilnahmen. Beim Sammeln und Verarbeiten der Kotproben wurde darauf geachtet, dass die Proben unmittelbar nach dem jeweiligen Kotabsatz eingefroren wurden, gefroren transportiert und zügig verarbeitet wurden, um eine Beeinflussung der Werte zu vermeiden.

Um die unvermeidlichen Tagesschwankungen in der Cortisolausschüttung zu reduzieren, wurde jeweils eine Probe des ersten Kotabsatzes am Beobachtungstag gezogen, der zwischen 8.00 und 10.00 Uhr stattfand.

Insgesamt wurden somit die bestmöglichen Voraussetzungen für ein Gelingen der FCM-Analyse geschaffen.

## **2. Diskussion der Ergebnisse**

### **2.1. Futteraufnahme**

Die Dauer der Futteraufnahme lag in der Gruppenhaltung signifikant höher als in der Einzelhaltung. Da durch die Voruntersuchung jedoch gewährleistet wurde, dass die Tiere in Einzelhaltung keinen schlechteren Ernährungszustand hatten als jene in Gruppenhaltung, stellt sich die Frage, ob die Hengste in Einzelhaltung

schneller fraßen als die Hengste in Gruppenhaltung und daher in kürzerer Zeit die selbe Menge Futter aufgenommen haben, oder ob der Energieumsatz der Tiere in Herdenhaltung erhöht ist und sie entsprechend mehr Futter aufnehmen müssen.

Die Futteraufnahmezeit der Tiere in Gruppenhaltung ist sicherlich auch deshalb länger, da die Tiere regelmäßig mit anderen Herdenmitgliedern interagieren. Es konnte beobachtet werden, dass Rangniedere oft von Ranghöheren verdrängt werden und die Position an der Raufe wechseln müssen.

Nach Kappeler (2012) ermöglicht eine erhöhte Gesamtwachsamkeit innerhalb einer Gruppe dem Individuum, seine individuelle Wachsamkeit herabzusetzen und die damit gewonnene Zeit mit Fressen oder sozialen Aktivitäten zu verbringen. Auch daher stand dem individuellen Tier möglicherweise mehr Zeit zum Fressen zur Verfügung.

Das Fressverhalten von Neuweltkameliden wird durch Stress gehemmt (Archer, 1979; zitiert nach Pollard & Littlejohn 1995), außerdem fraßen die von Pollard & Littlejohn (1995) untersuchten isolierten Alpakas häufiger, wenn ihnen Artgenossen präsentiert wurden. Es besteht die Möglichkeit, dass die in der vorliegenden Studie beobachteten Tiere in Einzelhaltung stressbedingt weniger fraßen. Die Alpakahengste in Einzelhaltung unterbrachen ihr Fressen außerdem oftmals, um nach Artgenossen Ausschau zu halten (siehe Kapitel V.2.4.).

An den in der Literatur beschriebenen Anteil der Futteraufnahmezeit von 65% der Tageszeit (De Cook et al., 2007; Young & Franklin, 2004) reichen die Tiere in Gruppenhaltung mit 58% der Tageszeit näher heran, als die Tiere in Einzelhaltung mit 42%. Diese Werte sind jeweils für tagsüber ermittelt, da sich die Beobachtungszeit von De Cook et al. sowie Young & Franklin lediglich auf die Tageszeit beschränkt und keine genauen Angaben gemacht wurden.

In der Einzelhaltung fanden 81% der Futteraufnahme tagsüber statt, in der Gruppenhaltung waren es sogar 87% (Signifikanz  $p=0,001$ ). Als „tagsüber“ wird hier der Zeitraum von 12 Stunden zwischen 6.30 Uhr und 18.30 Uhr gewertet, in welchem während der gesamten Beobachtungszeit sowohl Sonnenauf- als auch Sonnenuntergang lagen.

Auch hier halten sich die Hengste in Gruppenhaltung eher an die in der Literatur beschriebenen Verhaltensweisen des Wildtieres Vikunja. Vikunjas suchen über Nacht Schlafreviere auf, die sie erst mit der Morgendämmerung wieder verlassen,

um dann tagsüber über in ihren Futterrevieren zu fressen (Franklin, 1982). In der Gruppe ist dieser Tagesrhythmus stärker ausgeprägt als in der Einzelhaltung, vermutlich auch deshalb, da Tiere einer Herde sich gegenseitig synchronisieren (siehe Gattermann, 2006).

Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen betrug 15%, was als eine gute Wiederholbarkeit zu werten ist. Die Streuung pro Individuum lag mit 13% in der Einzelhaltung und 11% in der Gruppenhaltung noch niedriger. Auch hier weist der geringere Streuungswert in der Gruppenhaltung auf eine Synchronisation innerhalb der Herde hin.

## **2.2. Wiederkäuen**

Die Wiederkäudauer in der Gruppenhaltung ist äquivalent zur Wiederkäudauer in der Einzelhaltung. Dies lässt wiederum Rückschlüsse auf die aufgenommene Futtermenge zu: Trotz unterschiedlicher Dauer der Futteraufnahme (siehe Abschnitt V.2.1. dieser Arbeit) scheint sich die Menge des aufgenommenen Futters nicht wesentlich zu unterscheiden. Bei Wiederkäuern allgemein wirken sich Aufregung und Stress stark hemmend auf die Wiederkäutätigkeit aus (Kaske, 2010), daher stellt die Dauer der Wiederkäutätigkeit weder in der Gruppen- noch in der Einzelhaltung ein Hinweis auf Stress dar.

De Cook et al. (2007) ermittelten für Alpakas, die in Gruppen (zwei Weibchen, ein Männchen) im Zoo gehalten wurden, tagsüber eine Wiederkäuzeit von 11% (De Cook et al., 2007). Dies deckt sich exakt mit dem Zeitanteil, der bei den hier beobachteten Hengsten in Gruppenhaltung tagsüber über einen Zeitraum von 12 Stunden ermittelt wurde. Bei den Hengsten in Einzelhaltung liegt der Wert mit 16% etwas höher.

Wiederkäuen findet vor allem nachts statt. 70% der Wiederkäudauer entfallen bei den Tieren in Einzelhaltung auf die Nacht, bei den Tieren in Gruppenhaltung finden sogar 79% der Wiederkäuaktivitäten nachts statt. Die Hengste in Gruppenhaltung kauen möglicherweise deshalb tagsüber weniger wieder, weil sie in dieser Zeit deutlich mehr fressen als die Tiere in Einzelhaltung (siehe Abschnitt V.2.1. dieser Arbeit).

Zwischen der Wiederkäudauer und der Tageslänge ließ sich statistisch eine Korrelation nachweisen. Mit zunehmender Tageslichtlänge nahm die Wiederkäudauer pro 24 Stunden zu. Da Alpakas vor allem nachts wiederkäuen,

und die Nächte aufgrund zeitlich aufeinander folgender Beobachtungstage zunehmend kürzer wurden, erscheint dies kontraintuitiv. Ebenso wenig können leichte Temperaturveränderungen die Korrelation erklären, bei der Erhöhung von Temperaturen kauen Tiere wenn dann weniger wieder (siehe Milz, 2001). Futterbeschaffenheit und andere externe Faktoren konnten durch die Auswahl der Betriebe konstant gehalten werden. Die Futteraufnahmezeit nahm gegenüber der Wiederkäudauer im Zeitverlauf nicht zu, die Ruhezeit nahm nicht ab. Messfehler können weitestgehend ausgeschlossen werden, da Wiederkäuen gut zu erkennen und damit auch gut zu protokollieren ist.

Der Einfluss der Tageslänge auf die Wiederkäutätigkeit des Alpakas stellt einen beispielhaften Ansatzpunkt für künftige Forschung zu Neuweltkameliden dar.

Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen betrug 14%, was als eine gute Wiederholbarkeit zu bezeichnen ist. Die Streuung pro Individuum lag mit 10% in der Einzelhaltung und 7% in der Gruppenhaltung noch niedriger. Auch hier weist der geringere Streuungswert in der Gruppenhaltung auf eine Synchronisation innerhalb der Herde hin. Die Dauer des Wiederkäuens weist sowohl zwischen Einzel- und Gruppenhaltung als auch zwischen Versuchstagen und zwischen individuellen Tieren wenig Varianz auf. Sie stellt den stabilsten der erfassten Parameter dar.

### **2.3. Ruhen**

Bei Vergleich der Dauer des Ruhens ergab sich ein geringfügiger Unterschied zwischen Einzel- und Gruppenhaltung: Die Hengste in Einzelhaltung ruhten länger als diejenigen in Gruppenhaltung. Der Unterschied war aber weder signifikant, noch ließ sich eine Äquivalenz berechnen. Somit ist keine Beurteilung hinsichtlich der Stressbelastung der Hengste möglich.

Auch bei der gesonderten Betrachtung nach Tag und Nacht ließen sich keine Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen erkennen: Jeweils knapp 80% der Ruhedauer entfiel auf die Nacht, entsprechend nur 20% auf den Tag. Beim Vergleich mit Werten aus der Literatur fällt auf, dass die hier beobachteten Tiere im Durchschnitt tagsüber 12% der Tageszeit (12 Stunden) ruhen. Dieser Wert entspricht exakt dem Wert, den Young & Franklin (2004) für Guanakos ermittelt hatten.

Beim Liegen wählten die Hengste in der Gruppe niemals Positionen, in denen sie

sich frontal ansahen. Stattdessen lagen sie in derselben Blickrichtung hintereinander oder in entgegengesetzter Blickrichtung die Hintergliedmaßen zueinander oder sternförmig. Während sich dem Beobachter der Eindruck aufdrängt, dass ihnen der direkte Blickkontakt beim Ruhen „unangenehm“ sein, bzw. als Drohung interpretiert werden könnte, erleichtert dies möglicherweise das Sichern der Umgebung. Gerken et al. (1998) beobachteten bei Lamastuten eine zueinander gewandte Kopfhaltung zwischen ca. 45 und 120°. Andere Tiere wurden so im Blickfeld behalten, während der frontale Blickkontakt ebenfalls vermieden wurde.

Ruhen ist nicht mit Schlafen gleichzusetzen, bei der Beobachtung fielen überwiegend kürzere Schlafphasen sowie eine erhobene Kopfhaltung auf. Beispielfhaft wurde dies für Alpakahengst 9 ausgezählt: Die meiste Zeit wurde eine erhobene Kopfhaltung in Brustlage beibehalten, Phasen mit abgesenktem Kopf dauerten lediglich zwischen 5 und 7 Minuten; insgesamt wurde der Kopf in 24 Stunden nie länger als eine Stunde abgelegt. Die von Milz (2001) beobachteten Tiere legten den Kopf umso seltener ab, je niedriger die Umgebungstemperatur war. Zum Zeitpunkt der Untersuchung der hier vorgelegten Studie herrschten durchweg niedrige Temperaturen (Winter).

Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen betrug 15%, was als eine gute Wiederholbarkeit zu bezeichnen ist. Die Streuung pro Individuum lag sowohl in der Einzel- als auch in der Gruppenhaltung bei 14%.

#### **2.4. Gehen und Stehen**

Die Hengste in Einzelhaltung gingen und standen signifikant mehr als die Hengste in Gruppenhaltung.

Hierbei ist zu beachten, dass die Hengste in Einzelhaltung die meiste Zeit standen und nicht gingen. Um mehr als den subjektiven Eindruck des Beobachters als Datengrundlage heranziehen zu können, wäre hier eine differenziertere Notation erforderlich gewesen, die zwischen Gehen und Stehen unterscheidet. Das häufige Stehen ist sicherlich den meist kleineren Einzelgehegen geschuldet. Zudem standen die meisten Hengste am Zaun oder an einer erhöhten Position im Gehege, wie beispielsweise auf einem Hügel, und zeigten eine deutliche Fernorientierung in aufmerksamer Körperhaltung. Außerdem unterbrachen sie häufig die Futteraufnahme, wenn Futter im Stall angeboten wurde, um nach den anderen

Alpakas außerhalb ihres Geheges zu sehen, die vom Stallinneren aus nicht zu sehen waren. Anschließend setzten sie die Futteraufnahme fort, um sie dann erneut zu unterbrechen und wiederum nach den Artgenossen zu schauen. Das Unterbrechen der Futteraufnahme ist möglicherweise als Anzeichen von Stress zu werten (siehe Kapitel V.2.1.).

Möglicherweise hält das Tier jedoch auch nach Rivalen und Fressfeinden Ausschau. Mit steigender Tierzahl innerhalb einer Gruppe erhöht sich die Anzahl der wachsamem Sinnesorgane, der „Augen und Ohren“ (Elgar, 1989). Dies erlaubt eine Verminderung der individuellen Wachsamkeit und schafft so für das Individuum mehr Zeit für die Futteraufnahme und für soziale Aktivitäten (Kappeler, 2012). Von einer Steigerung des Wohlbefindens kann ausgegangen werden, es lässt sich weniger Gehen und Stehen beobachten. Die Hengste in Einzelhaltung gingen und standen signifikant mehr als die Hengste in Gruppenhaltung, was somit möglicherweise als Anzeichen für Stress zu werten ist.

Beim Vergleich der beiden Versuchsgruppen während der Nacht ergab sich für den beobachteten Faktor Gehen/Stehen kein signifikanter Unterschied. Grund hierfür ist vermutlich, dass die Tiere nachts fast ausschließlich liegen und sich nur kurz erheben, um kleinere Mengen zu fressen oder den Kotplatz aufzusuchen. Hierin unterscheiden sich die Tiere in Gruppen- und in Einzelhaltung nicht.

Tagsüber gingen und standen die Tiere deutlich häufiger als in der Nacht. In der Einzelhaltung entfielen 81% der gesamten Geh-/Stehzeit auf den Tag, in der Gruppenhaltung waren es 74%. Dies deckt sich mit den Beobachtungen zahlreicher Autoren, die alle Neuweltkameliden als tagsüber aktiv und nachts inaktiv beschreiben (vgl. Abschnitt II.3.3. und II.3.6. dieser Arbeit).

Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen betrug 23%, was als eine mäßige Wiederholbarkeit zu bezeichnen ist. Die Streuung pro Individuum lag bei 26% in der Einzelhaltung und bei 24% in der Gruppenhaltung. Auch hier ist die individuelle Streuung in der Gruppenhaltung etwas niedriger als in der Einzelhaltung, was auf eine Synchronisation innerhalb der Herde hinweist, allerdings ist der Unterschied sehr gering.

Bei der Durchsicht der Daten fiel Tier 13 (Einzelhaltung) mit durchschnittlich 140 Minuten Gehen und Stehen pro Tag auf. Es lag deutlich unter dem

Gesamtdurchschnitt der Tiere in Einzelhaltung von 255 Minuten in 24 Stunden. Der Hengst war zwar in einem separaten Abteil im Stall untergebracht, jedoch waren über die gesamte Länge seines Abteils von der Decke bis zum Boden Gitter angebracht, die ihn von einer Junghengstgruppe separierten. Er hatte also keinen abgetrennten Stall wie die übrigen Tiere in Einzelhaltung, sondern konnte, auch wenn er sich im Stall befand, immer Artgenossen sehen. Aus diesem Grund reduzierte sich sein Ausschauhalten nach Artgenossen.

Wertet man häufiges Gehen und Stehen als Anzeichen für Stress (siehe oben), so sollte der ständig mögliche Sichtkontakt bei der Planung eines Stalls mit Einzelgehegen berücksichtigt werden.

## **2.5. Wasseraufnahme**

Statistisch ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in der Dauer der Wasseraufnahme. Die Erfassung der Daten zur Wasseraufnahme durch ein „Scan Sampling“ erwies sich als nicht sinnvoll, da sich die Tiere meist deutlich kürzer als 5 Minuten an der Tränke aufhielten. Aus diesem Grund flossen einige Trinkvorgänge nicht in die Auswertung ein. Hier wäre ein Erfassen der Häufigkeit im „ad libitum Sampling“ aussagekräftiger gewesen. Dies sollte bei künftigen strukturierten Verhaltensbeobachtungen des Alpakas berücksichtigt werden.

Aus diesem Grund ist außerdem aller Wahrscheinlichkeit nach sowohl die Variation zwischen den Beobachtungstagen mit 119%, als auch die Schwankung von 96% in Einzelhaltung und 85% in Gruppenhaltung zwischen den Individuen sehr hoch.

Da keine gesicherten Rückschlüsse gezogen werden können, findet die Wasseraufnahme keine Berücksichtigung bei der Beurteilung der Haltungssysteme.

## **2.6. Komfortverhalten und Übersprungshandlungen**

Beim Vergleich der Einzel- und der Gruppenhaltung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit des Komfortverhaltens. Jedoch ergab sich bei der Unterscheidung zwischen kleiner und großer Herde mit  $p=0,006$  ein signifikanter Unterschied: In der kleinen Herde wurde deutlich mehr Komfortverhalten gezeigt.

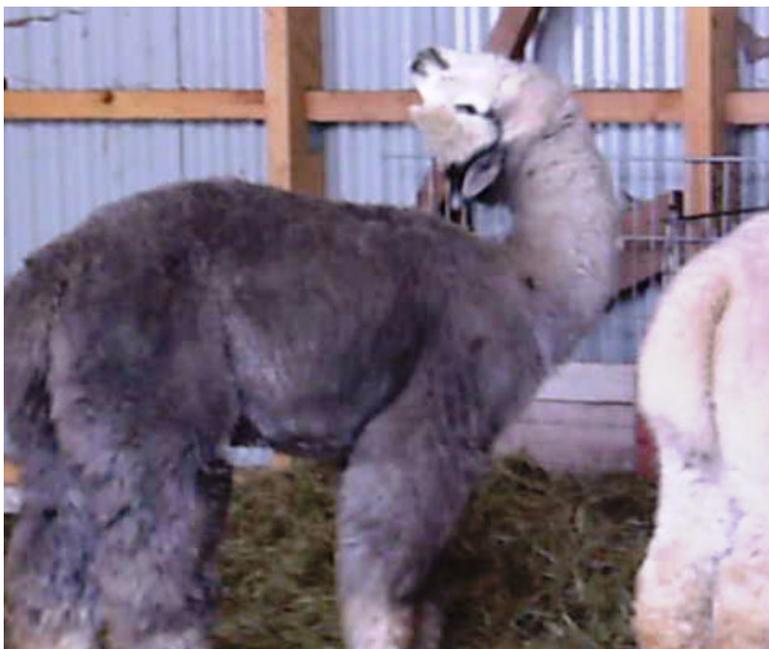
In der Beobachtung fiel auf, dass Körperpflege nicht nur als Komfortverhalten

gezeigt wurde, sondern auch als Übersprungshandlung. Die Tiere kratzen sich und beknabberten sich selbst häufiger, wenn ihnen beispielsweise ein ranghöheres Tier den Weg versperrte, oder sie in dessen unmittelbaren Nähe aus der Raufe fressen mussten. Die Intention und der Sinn der Handlung waren durch die Beobachtung nicht immer eindeutig interpretierbar. Es kam zur Stimmungsübertragung, die Körperpflege wirkte innerhalb der Gruppe häufig ansteckend.

Es stellt sich nun die Frage, ob die in der Kategorie erfassten Häufigkeiten des Komfortverhaltens voraussetzungslos mit gesteigertem Wohlbefinden verknüpft werden können. Die Beobachtung legt nahe, dass es sich unter bestimmten Umständen gegenteilig verhält, sofern vermehrte Übersprungshandlungen als Indikator für Unwohlsein gewertet werden.

Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen betrug 19%, was als eine gute Wiederholbarkeit zu bezeichnen ist. Die Streuung pro Individuum lag mit 30% in der Einzelhaltung und 27% in der Gruppenhaltung deutlich höher.

Das von Tier 16 gezeigte „Neck twisting“ (Abbildung 19) trat nur vereinzelt und nicht als hochfrequente Leerlaufhandlung auf. Das beobachtete Phänomen ist daher vorerst als Übersprungshandlung einzuordnen (Tinbergen, 1940). Ein solches Zurückwerfen des Kopfes und Rollen des Halses von einer Seite auf die andere deutet auf eine ausgewählte Stresssituation hin.



**Abbildung 20: Neck twisting im Übersprung (Foto: E. Binder, 2013).**

## 2.7. Soziale Interaktion und soziale Distanz

Weder soziale Fellpflege noch sonstige gewollte freundliche Berührungen fanden zwischen den Hengsten statt. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von Gerken et al. (1998), die bei Lamas keine soziale Fellpflege beobachten konnten. Pilters (1954) beobachtete dagegen, dass die Tiere sich gegenseitig benagen, mit den Lippen beknabbern und mit der Zunge betasten. Diese Verhaltensweisen konnten bei den Hengsten der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden.

Durchschnittlich hielten die Hengste in den kleinen Herden 2,39 Meter Abstand zum nächsten Artgenossen, die Hengste in der großen Herde 1,38 Meter. (statistisch signifikant). Diese Zahlen sind deutlich niedriger, als die von Gerken et al. (1998) erhobenen Werte von 5 bis 10 Metern, was vermutlich daran liegt, dass die Tiere im Winter beobachtet wurden und so zwar die Möglichkeit bestand, den Platz der Weide auszunutzen, die geschlossene Schneedecke und/oder der spärliche Weideaufwuchs jedoch zu geringe Anreize boten. Die durchschnittliche Distanz der Tiere untereinander scheint im Wesentlichen eine Funktion des zur Verfügung stehenden Platzes an der Raufe zu sein. In den beiden kleinen Herden wurden mehrere unterschiedliche Raufen als Fressplätze angeboten. Dies erhöht die Distanz und Ausweichmöglichkeiten.

Stimmungsübertragungen fanden in der Gruppe signifikant häufiger statt als in Einzelhaltung (Tiere in Einzelhaltung hatten, sofern sie sich nicht im Stall aufhielten, Artgenossen in Sichtweite). Dies lässt sich teilweise durch die räumliche Nähe erklären, Stimmungsübertragung dient aber auch zur Synchronisation des Zusammenlebens in einer Gruppe (Gattermann, 2006).

Die sozinegative Interaktion wurde gesondert nach Aktionen mit Berührung und Aktionen ohne Berührung erfasst. Sowohl bei den Aktionen mit, als auch bei den Aktionen ohne Körperkontakt, ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied: In der Gruppenhaltung fanden deutlich mehr sozinegative Interaktionen statt.

Spielverhalten wird vor allem bei juvenilen Neuweltkameliden beobachtet (Sarasqueta, 2001; zitiert nach Aba, 2010). Laut Pilters (1954) spielen adulte Neuweltkameliden nie miteinander, es wurden jedoch Spiele zwischen je einem erwachsenen Tier und einem Jungtier beobachtet. Bei den hier beobachteten Hengsten wurde während der gesamten Beobachtungsdauer insgesamt nur zweimal Spielverhalten gezeigt. Beide Male wurde das Spiel von einem ca.

15 Monate alten Junghengst in der großen Herde eingeleitet.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Gruppenhaltung dem Alpaka deutlich mehr Möglichkeiten einräumt, sein natürliches Verhalten auszuleben und mit seinen Artgenossen zu interagieren. Obwohl die Hengste in Einzelhaltung Sichtkontakt zu anderen Alpakas hatten, fand hier deutlich weniger innerartliche Kommunikation statt. Sozinegative Verhaltensweisen finden in der Gruppe ebenfalls vermehrt statt. Jedoch ist hierbei zu beachten, dass an keinem der Beobachtungstage ein Tier derart verletzt wurde, dass eine offene Wunde entstanden wäre.

Bei den sozinegativen Interaktionen schwankten die Häufigkeiten zwischen den Beobachtungstagen sehr stark. Mit 75% bei den Interaktionen mit Berührung und 46% bei den Interaktionen ohne Berührung wird klar, dass es „friedlichere“ und „weniger friedliche“ Tage im Leben eines Alpakas gibt. Die Schwankungen zwischen den Individuen sind in der Gruppenhaltung mit 24% bzw. 14% wiederum relativ niedrig. In der Einzelhaltung variieren die individuellen Häufigkeiten weitaus stärker. Hier wurden individuelle Schwankungen von 214% bei den Interaktionen mit und 166% bei den Interaktionen ohne Berührung registriert. Dies ist sicherlich auch mit der unterschiedlichen Haltungsumgebung der Hengste in Einzelhaltung zu erklären. Hengste, die direkt Zaun an Zaun mit anderen Hengsten gehalten wurden, hatten mehr Grund aggressives Verhalten zu zeigen, als Hengste, die neben Jungtieren oder Stuten standen.

Ob sich Hengste in Einzelhaltung leicht von anderen in Sichtweite befindlichen Tieren in ihrem Verhalten anstecken ließen, war ebenfalls individuell sehr unterschiedlich (die Häufigkeit unterlag zwischen den Tieren Schwankungen von 99%). In der Gruppenhaltung lagen die Unterschiede zwischen den Tieren mit 4% sehr niedrig, die Tiere waren allesamt ähnlich empfänglich für die Stimmungsübertragung. Die Variation zwischen den einzelnen Beobachtungstagen lag mit 37% im mittleren Bereich, wie auch die Varianz der Distanz mit 33%. Die individuellen Unterschiede je Tier in der Distanz lagen bei 36,65%.

## **2.8. Stereotypen**

Zwei der hier beobachteten Alpakahengste zeigten stereotypes Fehlverhalten. Beide Tiere befanden sich in Einzelhaltung. Auf die Gefahr der Entwicklung von Fehlverhalten in Einzelhaltung weist Gaulty (2011) hin. Das beobachtete „Pacing“

bei Tier 1 wurde bereits bei Neuweltkameliden beschrieben (De Cook et al., 2007; Parker et al., 2006), das bei Tier 1 und Tier 4 beobachtete Benibbeln von Holzlatten ähnelt dem ebenfalls für Neuweltkameliden beschriebenen Stangenkauen (De Cook et al., 2007; Bergeron et al., 2006).

„Pacing“ ist eine Störung des Lokomotionsverhaltens. Gründe hierfür sind Bewegungsmangel, Bedrohung, Reizüberflutung oder Monotonie (Sambraus, 1997). Bedrohung und Reizüberflutung lassen sich in diesem Fall ausschließen. Das Alpaka begann mit dem Auf- und Abgehen, auch wenn für den Beobachter keinerlei Ereignisse in der weiteren Umgebung des Tieres feststellbar waren.

Stangenbeißen wird auch bei anderen Tierarten, beispielsweise bei Ungulaten, beobachtet und möglicherweise durch unsachgemäße Fütterung oder Frustrationen ausgelöst (Bergeron et al., 2006; Sambraus, 1997b). Beide oben genannten Tiere wurden mit Heu ad libitum gefüttert, was den Forderungen des „Gutachtens über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ vom 10. Juni 1996, entspricht, das vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellt wurde. Diese Fütterung ist als sachgemäß anzusehen.

Vermutlich sind es also Monotonie, Bewegungsmangel und Frustration, die zum stereotypen Fehlverhalten dieser beiden Tiere führten.

## **2.9. Rangordnung**

Die Rangplatzierungen der ranghöchsten und der rangniedrigsten Tiere blieben während der Beobachtungsphase relativ stabil. In der Mitte der Rangordnung fanden deutlich mehr Positionswechsel statt.

In der großen Herde korreliert die Rangordnung mit dem Alter. Auch in den kleinen Herden mit je fünf Tieren ist der älteste Hengst immer auch der ranghöchste, der jüngste Hengst ist in beiden kleinen Herden der rangniedrigste. Die mittleren Plätze der Rangordnung sind in den kleinen Herden nicht so eindeutig altersabhängig, wobei zu beachten ist, dass die jeweils drei mittleren Tiere in den kleinen Herden maximal ein Jahr Altersunterschied hatten. Einen Zusammenhang zwischen Alter und Rangposition bei Neuweltkameliden in Herdenhaltung beschreibt auch Pilters (1954). Eine Abhängigkeit von Größe und Gewicht der Tiere scheint nicht zu bestehen. Die Tiere wurden zwar weder gewogen noch vermessen, jedoch waren augenscheinlich deutlich größere Hengste teils auf niederen Rangplätzen.

### **2.10. Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten im Kot**

Je Tier und Beobachtungstag wurde eine Kotprobe zur Bestimmung der Cortisolmetaboliten gesammelt. Die Auswertung ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Hengsten in Einzel- und den Hengsten in Gruppenhaltung. In der Einzelhaltung lag der Wert der FCM bei 54 ( $\pm 30$ ) ng/g Kot, in der Gruppenhaltung bei 59 ( $\pm 27$ ) ng/g Kot.

Beim Vergleich zwischen kleiner Herde und großer Herde sowie zwischen Einzelhaltung und großer Herde ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied, wobei die Tiere in der großen Herde einen erhöhten FCM-Wert hatten.

Die Konkurrenz der Tiere in der großen Gruppe scheint eine Stressbelastung für die Tiere zu bedeuten. Der Effekt ist jedoch sehr gering, er beträgt weniger als die Standardabweichung vom Mittelwert. Eine schwere Belastung der Tiere in der Gruppe ist deshalb nicht anzunehmen. Verschiedene Züchter teilten dem Beobachter mit, dass es umso weniger Konflikte innerhalb einer Hengstgruppe gibt, je größer diese ist. Eventuell hat die erhöhte FCM-Konzentration auch etwas mit der geringeren Distanz der Tiere untereinander in der großen Herde zu tun. Hier wurde nur eine große Rundraufe zur Fütterung angeboten, was die Hengste dazu zwang, in unmittelbarer Nähe zueinander zu fressen. In den kleinen Herden wurden mehrere verschiedene Fressplätze angeboten. Dieser Fakt sollte bei der Planung der Haltungseinrichtung berücksichtigt werden.

In der kleinen Herde ergab sich außerdem ein Hinweis auf eine Korrelation, wonach die FCM-Konzentrationen umso höher waren, je kleiner die Distanz zwischen den Tieren war. Möglicherweise löst die Nähe zu Artgenossen bei den Hengsten Stress aus. Dies stützt wiederum die Studie von Gerken et al. (1998), wonach Neuweltkameliden Distanztiere sind und sich bevorzugt in einem Abstand von 5 bis 10 Metern aufhalten. Aufgrund der Raufenfütterung im Winter könnten die Hengste gezwungen worden sein, ihre individuelle Distanz zu unterschreiten.

In den kleinen Herden traten außerdem deutlich mehr Übersprungshandlungen auf, die FCM-Konzentrationen waren jedoch niedriger als in der großen Herde. Dieser Zusammenhang lässt sich eventuell mit den von Taraborelli et al. (2011) gemachten Beobachtungen bei Vikunjahengsten vergleichen: Die Stressanzeichen

im Verhalten korrelierten negativ mit den Cortisolwerten im Blut. Dies ist nach Interpretation der Autoren auf körperliche Erschöpfung oder ein „Abreagieren“ zurückzuführen. Cortisolkonzentrationen und Verhalten können nicht in jedem Fall in Korrelation gesetzt werden (Taraborelli et al., 2011).

Insgesamt lagen die hier untersuchten Hengste alle über den von Arias et al. (2013) ermittelten Basalwerten für Alpakas von 12 bis 47 (Median: 24) ng/g Kot, sie erreichten jedoch auch nicht den nach ACTH-Stimulation gemessenen Peak von 196 bis 601 (Median: 343) ng/g Kot (Arias et al., 2013). Die Belastung, der die Tiere, sei es in Herden- oder in Einzelhaltung, ausgesetzt sind, ist also mit einer akuten Stressbelastung, wie sie durch den ACTH-Stimulationstest simuliert wird, nicht zu vergleichen.

Bei den rangniederen Tieren wurden sehr hohe und sehr niedrige Konzentrationen von FCM gemessen, während die übrigen Tiere sich im Mittelfeld zwischen 40 und 80 ng/g Kot bewegten. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass sich manche Tiere mit niedrigen FCM-Konzentrationen in ihrem Rang „wohl fühlen“. Aufgrund ihres Endplatzes in der Rangordnung sind sie geringerem Stress ausgesetzt als ranghohe Tiere, die ihren Platz in der Herde behaupten müssen. Tiere mit sehr hoher FCM-Konzentration und niedrigem Rang sind dagegen möglicherweise mit ihrem Platz in der Herde und der Unterdrückung durch die übrigen Herdenmitglieder „unzufrieden“ und erfahren sozialen Stress. Insgesamt war die Anzahl der Tiere zum Vergleich der FCM aufgrund der hohen Streuung zu gering. In einem zukünftigen Versuch sollte eine größere Stichprobe gezogen werden.

### 3. Fazit

*Empfindungen sind nur für das betroffene Individuum wahrnehmbar.  
Gemessen werden können nur der die Empfindung auslösende Reiz oder die  
physiologischen und ethologischen Folgen einer Empfindung.*

*(Sambraus, 1997a)*

Eine Objektivierung von Empfindungen ist nicht möglich, die zweiteilige Betrachtung der beiden Handlungsformen mittels Verhaltensbeobachtung und Messung der FCM ermöglicht aber einen guten Ansatz um die Stressbelastung nachzuvollziehen.

Insgesamt ähnelt das Verhalten der Hengste in der Gruppe dem von wilden Neuweltkameliden mehr als das der Hengste in Einzelhaltung. Der Tag-Nacht-Rhythmus ist ausgeprägter und die Gruppe agiert synchroner, es werden mehr Stimmungsübertragungen gezeigt. Außerdem ermöglicht die Gruppe den Tieren ihr natürliches Sozialverhalten ausleben zu können.

Das Leben in der Herde birgt aber auch Konfliktsituationen für das Individuum, so waren sozionegative Interaktionen in der Gruppe ebenfalls häufiger als in der Einzelhaltung. Die Tiere vermieden es, direkt frontal gegenüber zu ruhen, in der Herde fanden vermehrt Übersprungshandlungen statt, und in der großen Herde waren die FCM höher als in der kleinen Herde und in der Einzelhaltung. Mit verringerter Distanz zwischen den Tieren stiegen die FCM, der Effekt war jedoch gering. Eine schwere Belastung der Tiere in der Gruppe ist nicht anzunehmen.

Die Dauer der Futteraufnahme lag in der Gruppenhaltung signifikant höher als in der Einzelhaltung. Die Wiederkäudauer in der Gruppenhaltung erwies sich jedoch als äquivalent zur Wiederkäudauer in der Einzelhaltung. Daher ist anzunehmen, dass sich die Menge des aufgenommenen Futters nicht wesentlich unterschied. Die Futteraufnahmezeit der Hengste in Gruppenhaltung ist sicherlich auch aufgrund der Gruppendynamik von Herden länger als die derjenigen in Einzelhaltung.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Tiere in Einzelhaltung stressbedingt weniger fraßen. Denn die Hengste in Einzelhaltung gingen und standen auch signifikant mehr als die Hengste in Gruppenhaltung. Tiere in Einzelhaltung zeigten häufig eine Fernorientierung und Gehen und Stehen trat insbesondere in Verbindung mit dem Unterbrechen der Futteraufnahme auf, es diente den Alpakahengsten dem Ausschauhalten nach Artgenossen, Fressfeinden und Rivalen. Daher sollte der ständig mögliche Sichtkontakt bei der Planung eines Stalls mit Einzelgehegen berücksichtigt werden, um möglichen Stress zu vermeiden.

Da die Unterschiede zwischen Einzel- und Gruppenhaltung bei Futteraufnahme und Gehen und Stehen tagsüber signifikant sind, sich nachts aber nicht unterscheiden, stellt sich Haltern, die das Auftreten von Verletzungen bei Hengsten in der Gruppenhaltung befürchten, auch die Option, die Hengste über Nacht aufzustallen und ihnen tagsüber ein Leben in der Gruppe zu ermöglichen. Geprüft werden sollte, inwieweit das morgendliche Zusammenführen der Herde zu Konflikten führt.

Stereotypien aufgrund von Monotonie, Bewegungsmangel und Frustration tauchten nur in der Einzelhaltung auf, was auf ein vermindertes Wohlbefinden der Tiere in Einzelhaltung hinweist.

Durchschnittlich hielten die Hengste in den kleinen Herden signifikant mehr Abstand zum nächsten Artgenossen als die Hengste in der großen Herde. In den beiden kleinen Herden wurden mehrere unterschiedliche Raufen als Fressplätze angeboten. Dies erhöht die Distanz zwischen den Tieren und kann die niedrigere Konzentration an Glucocorticoidmetaboliten im Kot erklären. Bei der Einrichtung der Haltungsumgebung sollte daher besonders auf ausreichend Raum und Ausweichmöglichkeiten geachtet werden.

Die Studie zeigt auch, dass eine strukturierte Verhaltensbeobachtung verstärkt das Zusammenwirken von verschiedenen Faktoren in den Blick nehmen sollte. Ein einfaches „Scan Sampling“ sowie das „ad libitum Sampling“ sind nur eingeschränkt in der Lage, komplexe Verhaltensmuster zu erfassen. Diese Methoden müssen um qualitative Beobachtungen ergänzt werden, um die Häufigkeiten und Anteile zu kontextualisieren und um bestehende Kategorieschemata zu hinterfragen. So stellt sich im Hinblick auf die Betrachtung der Stressbelastung die Frage, ob die vom Sampling erfasste Körperpflege immer als Komfortverhalten gewertet werden sollte; insbesondere in der Gruppenhaltung trat Körperpflege auch immer wieder als Übersprungshandlung auf.

Künftige Studien sollten außerdem eine höhere Fallzahl anstreben, um die hier erarbeiteten Zusammenhänge und Verhaltensmuster zu validieren und die biochemische Evaluation der Stressbelastung zu erleichtern. Insgesamt war die Anzahl der Tiere zum Vergleich der FCM aufgrund der hohen Streuung zu gering. In einem zukünftigen Versuch sollte eine größere Stichprobe gezogen werden.

Auch besteht der Bedarf nach weiterer Forschung. Noch ungeklärt ist beispielsweise, weshalb mit zunehmender Tageslichtlänge die Wiederkäudauer von Alpakas zuzunehmen scheint. Hier bieten bis dato weder die Literatur noch die in der Studie erhobenen Daten einen Erklärungsansatz.

Zusammenfassend ist zu sagen: Die Gruppenhaltung von Alpakahengsten ist aufgrund ihrer Tiergerechtigkeit anzustreben. Bereits bei der Erwägung einer Hengsthaltung ist auf eine vorausschauende Planung bezüglich Platz und Ausweichmöglichkeiten zu achten, um das Konfliktpotential zu reduzieren.

## **VI. ZUSAMMENFASSUNG**

### **Untersuchung zur Stressbelastung von Alpakahengsten in Einzel- versus Gruppenhaltung**

In der Gemeinschaft der deutschen Alpakahalter finden sich sowohl Befürworter der Einzelhaltung von Alpakahengsten, als auch Befürworter der Gruppenhaltung. Zum einen wird mit der Verletzungsgefahr, die bei Rangordnungskämpfen zwischen den Hengsten besteht, zum anderen mit dem natürlichen Verhalten und dem Geselligkeitsbedürfnis des Alpakas als Herdentier argumentiert.

In der vorliegenden Studie werden Verhaltensunterschiede von Alpakahengsten in Einzelhaltung und Gruppenhaltung untersucht und das Vorliegen einer haltungsinduzierten Stressbelastung der Tiere geprüft. Hierzu wurde sowohl eine umfassende Verhaltensbeobachtung durchgeführt, als auch die Glucocorticoid-metaboliten im Kot (FCM) von 14 Hengsten in Einzelhaltung und 15 Hengsten in Gruppenhaltung untersucht.

Insgesamt ähnelt das Verhalten der Hengste in der Gruppe dem von wilden Neuweltkameliden mehr als dem der Hengste in Einzelhaltung. In der Gruppe können die Tiere ihr natürliches Sozialverhalten leichter ausleben, zudem ist der Tag-Nacht-Rhythmus ausgeprägter. Die Gruppe agiert synchroner, es werden im Vergleich zu den Tieren in Einzelhaltung mit Artgenossen in Sichtweite signifikant mehr Stimmungsübertragungen gezeigt.

Die Dauer der Futteraufnahme ist in der Einzelhaltung signifikant kürzer (376 ( $\pm$ 50) Minuten in 24 Stunden) als in der Gruppenhaltung (484 ( $\pm$ 54) Minuten). Es besteht die Möglichkeit, dass die Tiere in Einzelhaltung stressbedingt weniger fressen. In der Gruppe wird signifikant länger gefressen und kürzer gestanden und gegangen als in der Einzelhaltung. Tiere in Einzelhaltung zeigen häufig eine Fernorientierung und ein Ausschauhalten nach Artgenossen, Fressfeinden und Rivalen. Ein aufgrund der Abwesenheit von Artgenossen herabgesetztes Sicherheitsgefühl könnte zum Unterbrechen des Fressvorgangs und zu erhöhter Wachsamkeit führen. Bedingt durch die geringe Fallzahl und die per „Scan Sampling“ und „ad libitum Sampling“ erhobenen Daten kann dieser Zusammenhang jedoch nicht endgültig belegt werden.

Das Leben in der Herde birgt auch Konfliktsituationen für das Individuum, eine

schwere Belastung der Tiere ist allerdings nicht anzunehmen. So traten sozionalnegative Interaktionen in der Gruppe signifikant häufiger auf als in der Einzelhaltung (durchschnittlich 32-mal ( $\pm 4$ ) pro Tag im Vergleich zu 5-mal ( $\pm 8$ )). In der großen Herde lag die Konzentration von FCM (68 ( $\pm 28$ ) ng/g Kot) signifikant höher als in der kleinen Herde (50 ( $\pm 23$ ) ng/g Kot) und in der Einzelhaltung (54 ( $\pm 30$ ) ng/g Kot). Mit verringerter Distanz zwischen den Tieren stieg die Konzentration der FCM an – die Effekte waren jedoch gering. Der Vergleich von Einzel- und Gruppenhaltung insgesamt bezüglich der FCM ergab keine signifikanten Unterschiede.

Die Gruppenhaltung von Alpakahengsten ist den Ergebnissen dieser Studie nach als tiergerechter anzusehen als die Einzelhaltung, da den Tieren ein natürlicheres Verhalten und ausgeprägtes Sozialverhalten ermöglicht wird. Zwar besteht eine Verletzungsgefahr bei der Haltung in Gruppen und Sozialpartner können unter anderem bei Rangordnungsfragen zu vermehrtem Stress des Individuums führen, eine generell erhöhte Cortisol-Ausschüttung bei Tieren in Gruppenhaltung konnte aber nicht nachgewiesen werden (54 ( $\pm 30$ ) ng/g Kot in der Einzelhaltung zu 59 ( $\pm 27$ ) ng/g Kot in der Gruppenhaltung).

## VII. SUMMARY

### **Evaluation of stress in male alpacas - singular housing versus group housing**

More and more people are interested in the keeping and breeding of South American camelids. In the community of German alpaca owners there are both supporters of individual housing and supporters of the group housing of male alpacas. The first ones argue with the risk of injury, which may derive from ranking fights in between males, while the latter ones the argue with the social nature of the alpaca as a herd animal.

In this thesis, behavioral differences of male alpacas housed individually and kept in groups are examined. I also test for the existence of husbandry induced stress. For this purpose, a comprehensive behavioral observation was carried out and the glucocorticoid metabolites in feces (FCM) of 14 individually housed males and 15 males held in groups were tested as well.

Overall, behavior of male alpacas living in groups is much more similar to those of wild South American camelids. Animals can act out their natural social behavior more easy and the day-night-rhythm is more pronounced. The group animals operate in a synchronized way an there are significant more transmissions of behavior to be found in comparison to males living in individual stables having fellow species in their sighting distance.

The duration of eating is significant shorter (376 ( $\pm$ 50) minutes in 24 hours) than in group housing (484 ( $\pm$ 54) minutes). It is well possible that the animals in individual stables eat less because of stress. In the group was eaten significantly longer and shorter stand and gone as in the individual housing. Animals in individual housing were often spotted gazing into the distance, with their head raised, looking out for conspecifics, predators and rivals. A lowered sense of security due to the absence of conspecifics could lead to an interruption of the feeding process and to increased vigilance. Because of a small number of cases and the nature of the data available through "scan sampling" and "ad libitum sampling", a causal a relationship can't be confirmed definitively.

Of course, life in the herd also involves situations of conflict for the individuals. However, heavy stress does not seem to derive from group housing. Negative

social interaction did occur more often in the group and in the large herd. Concentrations of FCM were at a significant higher level (68 ( $\pm$ 28) ng/g faeces) compared to the small herd (50 ( $\pm$ 23) ng/g faeces) and to individuals kept alone (54 ( $\pm$ 30) ng/g faeces), with values rising with a shrinking distance in between the animals - the effects however were very small. There was no significant difference between group housing and singular housing.

In consequence to these theses, group housing of male alpacas is more species-appropriate than individual housing, cause there is more possibility to show natural behavior. Indeed there is more danger to be injured and more stress caused by members of the group, there is no significant higher concentration of FCM in males housed in groups (54 ( $\pm$ 30) ng/g faeces in singular housing to 59 ( $\pm$ 27) ng/g faeces in group housing).

**VIII. LITERATURVERZEICHNIS**

**Aba MA, Bianchi C, Cavilla V (2010).** South American Camelids. In: Tynes VV (Hrsg.) Behavior of Exotic Pets. 1. Auflage, Wiley-Blackwell, Chichester, ISBN: 978-0-8138-0078-3, 157-167.

**Alpaka Zucht Verband Deutschland e.V..** <http://www.alpaka.info>, aufgerufen am: 18.06.2013.

**Archer J (1979).** Behavioural aspects of fear. In: Sluckin W (Hrsg.) Fear in Animals and Man. 1. Auflage, Van Nostrand Reinhold, New York, ISBN: 0-442-30164-2.

**Arias N, Requena M, Palme R (2013).** Measuring faecal glucocorticoid metabolites as a non-invasive tool for monitoring adrenocortical activity in South American camelids. *Animal Welfare*, **22** (1) 25-31.

**Balfanz F (2005).** Quantifizierung der Stressbelastung beim Rothirsch: Auswirkung von Stoffwechselaktivität und Hierarchien. Deutsche Wildtierstiftung, Abschlußbericht.

**Barkman P, Barkman B (1993).** Training tips. *Llamas*, **7** 106-107.

**Bergeron R, Badnell-Waters A, Lambton S, Mason G (2006).** Stereotypic Oral Behaviour in Captive Ungulates: Foraging, Diet and Gastrointestinal Function. In: Mason G, Rushen J (Hrsg.) Stereotypic Animal Behaviour, Fundamentals and Applications for Welfare. 2. Auflage, CAB International, Wallingford, ISBN: 978-1-84593-042-4, 19-57.

**Bortz J, Schuster C (2010).** Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN: 978-3-642-12769-4.

**Brehm AE (1891).** Brehms Tierleben – Allgemeine Kunde des Tierreichs. 3. Auflage, Bibliographisches Institut, Leipzig/Wien.

**Broom DM (1988).** The Scientific Assessment of Animal Welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, **20** 5-19.

**Broom DM, Johnson KG (1993).** Stress and Animal Welfare. 1. Auflage, Chapman & Hall, London, ISBN: 0-412-39580-0.

**Bürger M (1966).** Das Wiederkauen, eine vergleichend ethologische Untersuchung an Haus- und Wildtieren in Zoologischen Gärten. Archiv für Tierernährung, **16** (6/7) 473-505.

**De Cock N, Stevens J, Vervaecke H (2007).** South-American Camelidae (alpacas, guanacos and vicuñas): basic activity budgets. In: Hartley A, Forbes SK (Hrsg.) Proceedings of the Ninth Annual Symposium on Zoo Research, ZSL Whipsnade Zoo, 23rd & 24th July 2007, BIAZA, London, 2009, 47-50.

**Elgar MA (1989).** Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence. Biological Reviews, **64** 13-33.

**Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** <http://faostat.fao.org>, aufgerufen am: 23. Mai 2013.

**Fowler ME (1989).** Physical Examination, Restraint and Handling. Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice, **5** (1) 27-35.

**Fowler ME (1998).** Medicine and Surgery of South American Camelids – Llama, Alpaca, Vicuna, Guanaco. 2. Auflage, Iowa State University Press, Ames, Iowa, ISBN: 0-8138-0397-7.

**Fowler ME (2008).** Behavioral Clues for Detection of Illness in Wild Animals: Models in Camelids and Elephants. In: Fowler ME, Miller RE (Hrsg.) Zoo and Wild Animal Medicine – Current Therapy. 6. Auflage, Saunders, St. Louis, ISBN: 978-1-4160-4047-7, 33-49.

**Franklin WL (1982).** Biology, Ecology, and Relationship to Man of the South American Camelids. In: Mares MA, Genoways HH (Hrsg.) Mammalian Biology in South America. 1. Auflage, University of Pittsburgh, Pittsburgh, ISBN: 0-931796-06-7, 457-489.

**Gattermann R (2006).** Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und des Menschen. 2. Auflage, Elsevier GmbH, München, ISBN: 978-3-8274-1703-9.

**Gauly M, Egen W, Trah M (1997).** Zur Haltung von Neuweltkameliden in Mitteleuropa. *Tierärztliche Umschau*, **52** 343-350.

**Gauly M (2002).** Tiergerechte Haltung von Neuweltkameliden. In: Unshelm J, Methling W (Hrsg.) *Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren*. 1. Auflage, Verlag Blackwell Science, Berlin, ISBN: 3-8263-3139-7, 641-644.

**Gauly M (2011).** Neuweltkameliden - Ein Leitfaden für Züchter, Halter und Tierärzte. 3. Auflage, Verlag Blackwell Science, Berlin, ISBN: 3-8263-3144-3.

**Gerken M, Scherpner F, Gauly M, Dzapo V (1998).** Sozialverhalten und soziale Distanz bei Lamastuten. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997*. KTBL-Schrift 380, Darmstadt, KTBL, 173-181.

**Grubb P (2005).** Order Artiodactyla. In: Wilson D, Reeder DA (Hrsg.) *Mammal Species of the World*. Band 1, 3. Auflage, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, ISBN: 0-8018-8221-4, 645-647.

**Gunsser I (2009).** Probleme bei Haltung und Transport von Lamas und Alpakas. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, **116** 121-124.

**Hemelrijk CK, Wantia J, Gygas L (2005).** The construction of dominance order: comparing performance of five methods using an individual-based model. *Behaviour*, **142** (8) 1037-1058.

**Hewson J, Cebra CK (2001).** Peritonitis in a llama caused by *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus*. *Canadian Veterinary Journal*, **42** 465-467.

**Ioannou CC, Tosh CR, Neville L, Krause J (2008).** The confusion effect - from neural networks to reduced predator risk. *Behavioral Ecology*, **19** 126-130.

**Jessup DA, Lance WR (1982).** What veterinarians should know about South American Camelids. *California Veterinarian*, **11** 12-18.

**Kadwell M, Fernandez M, Stanley HF (2001).** Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proceedings of the Royal Society of London Series B – Biological Sciences*, **268** 2575-2584.

**Kappeler PM (2012).** Verhaltensbiologie. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN: 978-3-642-20653-5.

**Kaske M (2010).** Vormagenmotorik und Ingestapassage. In: von Engelhardt W (Hrsg.) Physiologie der Haussäugetiere. 3. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 978-3-8304-1078-2, 347-358.

**De Lamo DA, Sanborn AF, Carrasco CD, Scott DJ (1998).** Daily activity and behavioral thermoregulation of the guanaco (*Lama guanicoe*) in winter. Canadian journal of zoology, **76** 1388-1393.

**Lucherini M (1996).** Aggressive Behaviour in Free-Ranging Guanacos and Vicunas in Argentina. Aggressive Behavior, **22** 289-296.

**Matteri RL, Carroll JA, Dyer DJ (2000).** Neuroendocrine responses to stress. In: Moberg GP, Mench JA (Hrsg.) The Biology of Animal Stress. 1. Auflage, CAB International, Wallingford, ISBN: 0-85199-359-1, 43-76.

**McGlone JJ, Nicholson RI, Hellman JM, Herzog DN (1993).** The Development of Pain in Young Pigs Associated with Castration and Attempts to Prevent Castration-Induced Behavioral Changes. Journal of Animal Science, **71** 1441-1446.

**Miller GS (1924).** A second instance of the development of rodent-like incisors in an artiodactyl. Proceedings of the United States National Museum, **66** Artikel 8 1-6.

**Milz C (2001).** Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Lamas und Schafen auf der Weide. Inaugural-Dissertation, Universität Gießen.

**mindshape GmbH.** <http://www.sonnenuntergang-zeit.de>, aufgerufen am: 03.02.2013.

**Moberg GP (1985).** Biological response to stress: key to assessment of animal well-being? In: Moberg GP (Hrsg.) Animal Stress. 1. Auflage, American Physiological Society, Bethesda, ISBN: 068-3-0610-11, 27-49.

**Moberg GP (2000).** Biological Response to Stress: Implications for Animal Welfare. In: Moberg GP, Mench JA (Hrsg.) *The Biology of Animal Stress*. 1. Auflage, CAB International, Wallingford, ISBN: 0-85199-359-1, 1-21.

**Möstl E (2010).** Spezielle Endokrinologie. In: von Engelhardt W (Hrsg.) *Physiologie der Haussäugetiere*. 3. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 978-3-8304-1078-2, 515-528.

**Möstl E, Messmann S, Bagu E, Robia C, Palme R (1999).** Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. *Zentralblatt für Veterinärmedizin A*, **46** 621–632.

**Möstl E, Palme R (2002).** Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, **23** 67–74.

**Morgan KN, Tromborg CT (2007).** Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, **102** 262-302.

**Mormède P, Andanson S, Auperin B, Beerda B, Guemene D, Malmkvist J, Manteca X, Manteuffel G, Prunet P, van Reenen CG, Richard S, Veissier I (2007).** Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology and Behaviour*, **92** 317–339.

**Muller MN, Wrangham RW (2004).** Dominance, cortisol and stress in wild chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). *Behavioral ecology and sociobiology*, **55** 332-340.

**Naguib M (2006).** *Methoden der Verhaltensbiologie*. 1. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, ISBN: 978-3-540-33494-1.

**Palme R, Möstl E (1997).** Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Physiology and Ethology of Wild and Zoo Animals*, Berlin, September 18-21, 1996, Suppl. II, 192-197.

**Palme R (2005).** Measuring Fecal Steroids Guidelines for Practical Application. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1046** 75–80.

**Palme R (2012).** Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare*, **21** (3) 331-337.

**Parker M, Goodwin D, Redhead E, Mitchell H (2006).** The effectiveness of environmental enrichment on reducing stereotypic behaviour in two captive vicugna (*Vicugna vicugna*). *Animal Welfare*, **15** (1) 59-62.

**Pilters H (1954).** Untersuchung über angeborene Verhaltensweisen bei Tylopoden, unter besonderer Berücksichtigung der neuweltlichen Formen. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **11** (2) 211-303.

**Pollard JC, Littlejohn RP (1995).** Effects of Social Isolation and Restraint on Heart Rate and Behaviour of Alpacas. *Applied Animal Behaviour Science*, **45** (1-2) 165-174.

**Pollard JC, Littlejohn RP, Moore GH (1995).** Seasonal and other factors affecting the sexual behaviour of alpacas. *Animal Reproduction Science* **37** 349-356.

**Rappersberger G (2008).** Lamas und Alpakas. 2. Auflage, Eugen Ulmer KG, Stuttgart (Hohenheim), ISBN 978-3-8001-4987-2.

**Samraus HH (1991).** Ursachen und Auslöser von Verhaltensstörungen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991. *KTBL-Schrift* 351, Darmstadt, KTBL, 18-26.

**Samraus HH (1997a).** Grundbegriffe im Tierschutz. In: Samraus HH, Steiger A (Hrsg.) *Das Buch vom Tierschutz*, 1. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-432-29431-x, 30-39.

**Samraus HH (1997b).** Normalverhalten und Verhaltensstörungen. In: Samraus HH, Steiger A (Hrsg.) *Das Buch vom Tierschutz*, 1. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-432-29431-x, 57-69.

**Sands J, Creel S (2004).** Social dominance, aggression and faecal glucocorticoid levels in a wild population of wolves, *Canis lupus*. *Animal Behaviour*, **67** 387-396.

**Sapolsky, RM (1992).** Neuroendocrinology of the stress response. In: Becker JB, BreeLove SM, Crews D (Hrsg.) Behavioural endocrinology, 1. Auflage, Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, ISBN: 0-262-02342-3, 287-324.

**Sarasqueta DV (2001).** Cría y Reproducción de guanacos en cautividad Lama guanacoe. Comunicación Técnica No. 110. Recursos Naturales – Fauna. Centro Regional Patagonia Norte. INTA EEA Bariloche, 20-44.

**Scheibe KM (1993).** Diagnose individueller Zustandsänderungen bei Alpakas auf einer Grundlage biorhythmischer Untersuchungen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992. KTBL-Schrift 356, Darmstadt, KTBL, 241-253.

**Schmitz S (1994).** Erfassung von Befindlichkeiten und gestörtem Verhalten bei Tieren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994. KTBL-Schrift 370, Darmstadt, KTBL, 41-51.

**Schneider B (1998).** Äquivalenztests. <http://www.mh-hannover.de/fileadmin/institute/biometrie/Scripte/speziel/aequival1.pdf>, aufgerufen am: 14.07.2013.

**Selye H (1973).** The evolution of the stress concept. American Scientist, **61** 692-699.

**Smith BB, Pearson EG, Timm KI (1994).** Third Compartment Ulcers in the Lama. Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice, **10** (2) 319-330.

**Sosa RA & Sarasola JH (2005).** Habitat use and social structure of an isolated population of guanacos (*Lama guanicoe*) in the Monte Desert, Argentina. European Journal of Wildlife Research, **51** 207–209.

**Sword GA, Lorch PD, Gwynne DT (2005).** Migratory bands give crickets protection. Nature, **433** 703.

**Taraborelli P, Ovejero R, Schroeder N, Moreno P, Gregorio P, Carmanchahi P (2011).** Behavioural and physiological stress responses to handling in wild guanacos. Journal for Nature Conservation, **19** 356– 362.

**Thenius E, Hofer H (1960).** Stammesgeschichte der Säugetiere - eine Übersicht über Tatsachen und Probleme der Evolution der Säugetiere. Springer-Verlag, Berlin, 229-250.

**Tinbergen N (1940).** Die Übersprungbewegung. Zeitschrift für Tierpsychologie, **4** 1-40.

**Tomka SA (1992).** Vicunas and Llamas: Parallels in Behavioral Ecology and Implications for the Domestication of Andean Camelids. Human Ecology, **20** (4) 407-433.

**Touma C, Palme R (2005).** Measuring Fecal Glucocorticoid Metabolites in Mammals and Birds: The Importance of Validation. Annals of the New York Academy of Sciences, **1046** 54–74.

**Vidal-Rioja L, Zambelli A, Semorile L (1994).** An Assessment of the Relationships among Species of Camelidae by Satellite DNA Comparisons. Hereditas, **121** (3) 283-290.

**Vila BL, Cassini MH (1993).** Summer and Autumn Activity Patterns in the Vicuña. Studies on Neotropical Fauna and Environment, **28** (4) 251-258.

**Vila BL, Cassini MH (1994).** Time allocation during the reproductive season in Vicuñas. Ethology, **97** (3) 226-235.

**Wilson P, Franklin WL (1985).** Male Group Dynamics and Inter-male Aggression of Guanacos in Southern Chile. Zeitschrift für Tierpsychologie, **69** 305-328.

**Young JK & Franklin WL (2004).** Activity budget patterns in family-group and solitary territorial male guanacos. Revista Chilena de Historia Natural, **77** 617-625.

## IX. ANHANG

### 1. Fragebogen an die Alpakahalter

#### ALLGEMEINER FRAGEBOGEN ZUM BETRIEB

**Datum:**

**Anschrift des Halters:**

**Bestand:**

Wie viele Hengste halten Sie? \_\_\_\_\_

Wann wurde die letzte Veränderung im Tierbestand vorgenommen?

\_\_\_\_\_

War dies ein  Zugang oder ein  Abgang?

Bemerkung: \_\_\_\_\_

**Nutzung:**

Züchten Sie?  Ja

Nein

Wie nutzen Sie Ihre Alpakas?

Gar nicht/Liebhabetier

Fleisch

Wolle

Landschaftspflege

Trekking/Therapie

Verkauf von Nachzucht

Sonstiges: \_\_\_\_\_

Bestreiten Sie mit den Alpakas ihren  Lebensunterhalt oder handelt es sich um eine  reine Hobbyhaltung?

**Haltung:**

Wie Halten Sie Ihre Alpakas?

- Ganzjährige Stallhaltung
- Ganzjährige Stallhaltung mit stundenweise Weidegang  
Wie viele Stunden/Tag ca.? \_\_\_\_\_ h
- Ganzjährige Weidehaltung
- Weidehaltung nur im Sommer, im Winter im Stall

Wie groß ist der Stall (falls vorhanden)?

\_\_\_\_\_ qm

Wie ist der Stall gestaltet? (falls vorhanden)

- Festes Gebäude mit Fenster und Tür
- Dreiseitig geschlossen, eine Seite offen
- Zweiseitig geschlossen, zwei Seiten offen
  
- Keine Einstreu
- Gummimatten
- Stroh
- Späne
- Sand
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Gibt es einen Auslauf am Stall (außer Weide)?  Ja  Nein

Größe: ca. \_\_\_\_\_ qm

Wie groß ist die Weidefläche insgesamt?

\_\_\_\_\_ ha/qm

Wie ist die Weide umzäunt? (Kombination möglich)

- Elektrozaun mit Knoten
- E-Litze

- Stacheldraht
- Maschendrahtzaun
- Holzzaun

Wie nutzen Sie die Weide?

- Standweide
- Wechselweide

Gibt es auf der Weide einen Unterstand?

- Ja
- Nein
- Weide ist an Stall angeschlossen

Wenn ja, finden alle Tiere der Gruppe gleichzeitig Platz darin?

- Ja
- Nein

Wie ist der Unterstand auf der Weide gestaltet? (falls vorhanden)

- Festes Gebäude mit Fenster und Tür
- Dreiseitig geschlossen, eine Seite offen
- Zweiseitig geschlossen, zwei Seiten offen

- Keine Einstreu
- Gummimatten
- Stroh
- Späne
- Sand
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Befindet sich eine Sandmulde zur Fellpflege auf der Weide?

- Ja
- Nein

Was füttern Sie zu?

- Im Sommer:  Heu
- Silage

- Kraftfutter
- Mineralfutter
- Sonstiges
- Nichts

Im Winter:

- Heu
- Silage
- Kraftfutter
- Mineralfutter
- Sonstiges
- Nichts

Wie ist der Futterplatz gestaltet?

---

---

Wie ist das Tränk-Management?

---

Werden Tiere anderer Arten mit auf der Weide gehalten?  Ja

Nein

Wenn ja, welche?  Pferde

Rinder

Ziegen

Schafe

Esel

Sonstige: \_\_\_\_\_

Impfen Sie?  Ja  Nein,  
was? \_\_\_\_\_

Bemerkungen bezüglich Hygiene:

---

---

Bemerkungen bezüglich Verletzungsgefahren im Tierbereich:

---

---

Bemerkungen bezüglich Ernährungs- und Pflegezustand:

---

Wie haben Sie sich über Alpakas informiert?

---

## **SPEZIELLER FRAGEBOGEN ZUM HENGST**

Name des Hengstes:

Alter des Hengstes:

Farbe des Hengstes:

Besondere Kennzeichen:

Im Besitz seit:  eigene Zucht  Zukauf

Zur Zucht eingesetzt:  ja  nein

### **Haltung:**

Herdenhaltung im Familienverband, mit \_\_\_\_\_ Stuten und \_\_\_\_\_ Jungtieren

Hengstherde, mit \_\_\_\_\_ weiteren Hengsten

Einzelhaltung, Sichtkontakt:  nein

ja,  zu anderen Hengsten

zu Wallachen

zu Stuten

Wenn Herdenhaltung:

Gibt es regelmäßig Aggressionen zwischen dem Hengst und seinen Herdenmitgliedern?

ja  nein

Wenn ja mit welchem anderen Tier/mit allen?

---

Seit wann lebt der Hengst in dieser Herde?

---

Wie alt war er bei der Eingliederung in die Herde?

---

In welcher Beziehung steht der Hengst zu den anderen Herdenmitgliedern?  
(kennen sich von Geburt an, zusammen importiert....)

---

Kürzen Sie die Hengstzähne?  ja  nein

Wenn Einzelhaltung:

Gab es einen bestimmten Grund oder Zeitpunkt, an dem Sie sich für die Einzelhaltung dieses Hengstes entschieden haben?

---

**Ausbildung:**

Wie ist Ihr Hengst ausgebildet?

- Scheu, lässt dich nicht anfassen
- Lässt sich von vertrauten Personen anfassen
- Lässt sich von Fremden anfassen
- Kommt auf Zuruf
- Halfterführig
- Gibt die Füße

- Trekkingausbildung
- Parcoursausbildung
- An Sattel/Gepäck gewöhnt
- Turnier-/Ausstellungserfahrung
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Wie lange bilden Sie ihn schon aus? \_\_\_\_\_

Wie oft trainieren Sie mit dem Tier? \_\_\_\_\_

**Bemerkung:**

## 2. Ergebnisse der Allgemeinuntersuchung

### Beobachtungstag 1

Tier-Nr.	Temp.	SH	HF	AF	Lunge	PA	Kot	Integument	Magenfüllung
1	37,6	blassrosa	86	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
2	38,3	rosa	52	12	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
3	38,0	rosa	52	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
4	38,0	rosa	60	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
5	37,9	rosa	68	12	ggr. Insp. Ver.	5 in 1, +++	geformt	obB	+++
6	38,1	rosa	60	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
7	37,7	rosa	60	12	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
8	38,3	blassrosa	68	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
9	38,1	rosa	72	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
10	38,2	rosa	44	12	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
11	38,1	blassrosa	60	12	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
12	38,2	rosa	68	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
13	37,8	rosa	48	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
14	38,2	rosa	72	12	ggr. Insp. Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
15	38,2	rosa	60	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
16	38,0	rosa	104	16	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
17	37,9	rosa	88	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
18	38,0	rosa	80	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
19	38,2	blassrosa	80	16	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
20	38,2	rosa	92	16	ggr. Insp. Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
21	38,3	rosa	96	20	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
22	37,5	rosa	60	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
23	38,1	rosa	84	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
24	38,3	rosa	68	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
25	38,4	rosa	68	16	obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
26	38,4	rosa	80	16	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
27	38,4	rosa	72	16	ggr. Insp. Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
28	38,4	rosa	68	12	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
29	38,7	rosa	104	20	obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++

## Beobachtungstag 2

Tier-Nr.	Temp.	SH	HF	AF	Lunge	PA	Kot	Integument	Magenfüllung
1	38,1	rosa	72	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
2	38,1	rosa	52	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
3	38,3	rosa	60	16	ggr. Insp. Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
4	38,0	rosa	64	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
5	37,8	rosa	76	12	ggr. Insp. Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
6	37,5	rosa	56	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
7	37,6	rosa	72	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
8	38,1	rosa	56	12		obB	3 in 1, +++ geformt	obB	+++
9	37,9	rosa	56	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
10	38,3	rosa	60	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
11	37,9	rosa	68	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
12	37,8	rosa	60	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
13	38,0	rosa	68	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
14	38,3	rosa	48	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
15	38,5	rosa	64	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
16	38,3	rosa	80	20		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
17	38,0	blassrosa	68	16		obB	3 in 1, +++ geformt	obB	+++
18	38,0	rosa	60	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
19	38,2	rosa	64	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
20	38,0	rosa	56	12		obB	4 in 1, +- geformt	obB	+++
21	37,7	rosa	72	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
22	38,0	rosa	56	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
23	38,0	rosa	84	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
24	38,0	rosa	64	16		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
25	38,0	rosa	64	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
26	38,0	rosa	72	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
27	38,0	rosa	68	20		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
28	37,9	rosa	60	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++
29	38,2	rosa	68	12		obB	4 in 1, +++ geformt	obB	+++

## Beobachtungstag 3

Tier-Nr.	Temp.	SH	HF	AF	Lunge	PA	Kot	Integument	Magenfüllung	
1	37,7	rosa	64	16		obB	4 in 1, +-	geformt	obB	+++
2	37,6	rosa	52	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
3	38,4	rosa	60	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
4	37,6	rosa	56	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
5	37,7	rosa	64	16	ggr. Insp.	Ver.	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
6	37,5	rosa	56	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
7	37,5	rosa	56	12		obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
8	37,6	rosa	52	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
9	38,0	rosa	52	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
10	38,2	rosa	52	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
11	38,1	rosa	56	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
12	38,3	rosa	68	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
13	38,1	rosa	56	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
14	38,3	blassrosa	56	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
15	38,4	rosa	60	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
16	38,4	rosa	64	20		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
17	38,4	rosa	60	12		obB	4 in 1, +-	geformt	obB	+++
18	38,3	rosa	60	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
19	38,8	rosa	64	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
20	38,5	rosa	60	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
21	37,8	rosa	60	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
22	38,5	rosa	60	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
23	38,5	rosa	64	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
24	38,4	rosa	64	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
25	38,8	rosa	64	12		obB	3 in 1, +++	geformt	obB	+++
26	38,5	rosa	68	12		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
27	38,6	rosa	56	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
28	38,4	rosa	84	20		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++
29	38,7	rosa	68	16		obB	4 in 1, +++	geformt	obB	+++

## **X. DANKSAGUNG**

Ich danke Herrn Prof. Dr. Dr. Erhard für die Überlassung des Themas, sowie Frau Dr. Wöhr für die Betreuung und Korrektur dieser Arbeit. Herrn Prof. Dr. Palme danke ich für die zügige Bearbeitung der Proben und Herrn Dr. Reese für die Betreuung in statistischen Fragen.

Mein spezieller Dank gilt den beteiligten Alpakazüchtern, dafür, dass sie mir vertrauensvoll ihre Tiere zur Verfügung gestellt haben, mich motiviert und mich mit ihrem „Alpaka-Fieber“ angesteckt haben. Außerdem danke ich ihnen herzlich, dass sie mich an kalten Tagen kulinarisch verwöhnt haben und einige Liter Heißgetränke zu mir auf die Weiden getragen haben.

Meinen Geschwistern und Freunden danke ich für ihre Unterstützung, wann immer ich nicht weiter wusste. Meinen Eltern und Frieder danke ich für alles von Anfang bis Ende.