

Aus dem Departement für Veterinärwissenschaften der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. M. H. Erhard

Angefertigt am Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme  
am Wissenschaftszentrum für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen  
Universität München

Arbeitsgruppe „Ethologie, Tierhaltung und Tierschutz“

(unter der Leitung von Dr. M. H. Zeitler-Feicht)

**"Einzelhaltung versus Gruppenhaltung - ein Vergleich  
zweier Pferdehaltungssysteme unter dem Aspekt des  
Wohlbefindens"**

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

von

Marie Luise Wille

aus Leer

München 2011

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

Dekan: Univ.- Prof. Dr. Braun  
Berichterstatter: Univ.- Prof. Dr. Dr. Erhard  
Korreferent: Univ. Prof. Dr. Gehlen  
Tag der Promotion: 30.Juli 2001

*Meinen Eltern und meiner Schwester*

# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>LITERATUR</b> .....	3
<b>1.</b>	<b>Befindlichkeiten</b> .....	3
1.1.	Begriffsbestimmung.....	3
1.2.	Konzepte zur Beurteilung von Befindlichkeiten.....	4
1.3.	Schmerzen, Leiden, Schäden .....	8
1.4.	Wohlbefinden.....	11
1.4.1.	Messung von Befindlichkeiten.....	13
1.4.2.	Indikatoren für Wohlbefinden .....	14
<b>2.</b>	<b>Verhaltensweisen in Bezug zu Wohlbefinden beim Pferd</b> .....	18
2.1.	Spielverhalten.....	19
2.2.	Explorationsverhalten.....	21
2.3.	Komfortverhalten.....	22
2.4.	Soziale Interaktionen.....	24
2.4.1.	Soziopositive Interaktionen.....	26
2.4.2.	Sozionegative Interaktionen.....	27
2.5.	Tagesrhythmus.....	29
2.6.	Verhaltensstörungen.....	30
<b>3.</b>	<b>Haltungssysteme für Pferde</b> .....	32
3.1.	Einzelhaltungssysteme.....	32
3.2.	Gruppenhaltungssysteme.....	35
<b>4.</b>	<b>Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität beim Pferd</b> .....	38
4.1.	Physiologie.....	38
4.2.	Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.....	40
4.2.1.	Herzfrequenz.....	40
4.2.2.	Herzfrequenzvariabilität.....	41
4.2.3.	Einflussfaktoren auf Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.....	43
4.3.	Analyse der Herzfrequenzvariabilität.....	44

4.3.1.	Zeitbezogene Analyse.....	45
4.3.2.	Frequenzbezogene Analyse.....	47
4.4.	Einsatz der Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmessung .....	49
<b>III.</b>	<b>TIERE, MATERIAL UND METHODEN.....</b>	<b>52</b>
<b>1.</b>	<b>Zielsetzung.....</b>	<b>52</b>
<b>2.</b>	<b>Versuchsbetriebe.....</b>	<b>53</b>
<b>3.</b>	<b>Pferde.....</b>	<b>55</b>
<b>4.</b>	<b>Versuchsplanung und Durchführung.....</b>	<b>56</b>
4.1.	Direktbeobachtung.....	57
4.1.1.	Versuchsdesign.....	57
4.1.2.	Vorversuche.....	57
4.1.3.	Beobachtungsintervalle.....	59
4.1.4.	Beobachtungsmerkmale.....	59
4.2.	Novel Object Test.....	68
4.2.1.	Versuchsdesign.....	68
4.2.2.	Vorversuche.....	69
4.2.3.	Material.....	69
4.2.4.	Versuchsaufbau.....	69
4.2.5.	Durchführung.....	70
4.2.6.	Beobachtungsmerkmale.....	70
4.3.	Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.....	72
4.3.1.	Versuchsdesign.....	72
4.3.2.	Pferde.....	73
4.3.3.	Material.....	73
4.3.4.	Durchführung.....	74
4.3.5.	Datenanalyse.....	75
4.4.	Aufbereitung des Datenmaterials.....	76
4.4.1.	Direktbeobachtung.....	76
4.4.2.	Novel Object Test.....	78
4.4.3.	Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.....	80

4.5.	Statistische Auswertung.....	81
<b>IV.</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>82</b>
<b>1.</b>	<b>Direktbeobachtung.....</b>	<b>82</b>
1.1.	Explorationsverhalten.....	82
1.2.	Komfortverhalten.....	85
1.3.	Soziale Interaktionen.....	87
1.4.	Spielverhalten.....	89
1.5.	Reaktive Verhaltensstörungen.....	92
<b>2.</b>	<b>Novel Object Test.....</b>	<b>93</b>
2.1.	Annäherung.....	93
2.2.	Annäherungszeit.....	93
2.3.	Bewältigungsfähigkeit.....	94
2.4.	Zonenwechsel.....	95
<b>3.</b>	<b>Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.....</b>	<b>97</b>
3.1.	Herzfrequenz.....	98
3.2.	Herzfrequenzvariabilität.....	99
<b>V.</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>102</b>
<b>1.</b>	<b>Diskussion der Methodik.....</b>	<b>102</b>
1.1.	Haltungssysteme.....	102
1.2.	Versuchspferde.....	104
1.3.	Messmethoden .....	104
<b>2.</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse.....</b>	<b>107</b>
<b>VI.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>115</b>
<b>VII.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>117</b>
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>119</b>
<b>IX.</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>137</b>
1.	Ställe .....	137
2.	Pferde Tabelle.....	140
3.	Checkliste Ställe.....	144
4.	Checkliste Pferd.....	149

5.	Beobachtungsliste Explorationsverhalten.....	150
6.	Beobachtungsliste Komfortverhalten und Stimmungsübertragung.....	151
7.	Beobachtungsliste Soziale Interaktion.....	152
8.	Beobachtungsliste Spiel.....	153
9.	Abbildungsverzeichnis.....	154
10.	Tabellenverzeichnis.....	155
<b>X.</b>	<b>DANKSAGUNG.....</b>	<b>156</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

Glossar und Verzeichnis der in Text und Abbildungen verwendeten Abkürzungen:

Abb.	Abbildung
ad libitum	nach belieben
AR	Autoregressionstechnik
Art.	Artikel
AV - Knoten	Atrioventrikularknoten
BCSS	Body Condition Scoring System
bpm	beats per minute
BSV	Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept
CRD	Chronobiologische Regulationsdiagnostik
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
EH	Einzelhaltung
EKG	Elektrokardiogramm
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
et al./et alii	und andere
EZ	Ernährungszustand
FFT	Fast Fourier Transformation
FO	Fernorientierung

FOI	Fernorientierungsintention
FP	Futterplätze
GH	Gruppenhaltung
HF	high frequency
HPA	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-System
HR	heart rate
HR max - N	maximale Herzfrequenz während des Novel Objekt Tests
HR max - R	maximale Herzfrequenz in Ruhemessung
Ø HR - N	durchschnittliche Herzfrequenz während des Novel Objekt Tests
Ø HR - R	durchschnittliche Herzfrequenz in Ruhe
HRV	heart rate variability
IASP	International Association for the study of Pain
IBI	inter beat interval
LF	low frequency
max.	maximal
NOT	Novel Object Test
NNI	normal to normal intervalls
NO	Nahorientierung
NOI	Nahorientierungsintention
pNN50	Prozentsatz aufeinanderfolgender RR-Intervalle, die mehr als 50 ms voneinander abweichen

PZ	Pflegezustand
R	Ruhe
RIA	Radioimmunoassay
RMSSD	Quadratwurzel aus den quadrierten Mittelwerten der Summe aller Differenzen aufeinander folgender RR-Intervalle
RRI	RR-Intervall
RT	Raumteiler
s	Standardabweichung
SA	Sympatho-Nebennierenmarksystem
SDNN	Standardabweichung der NN-Intervalle
SDANN	Standardabweichung der NN-Intervalle von 5-Minuten-Segmenten
SD1/SD2	Standardabweichung der Punktabstände zum Querdurchmesser (SD1)/zum Längsdurchmesser (SD2) der Ellipse im Poincaré Plot
SNEG	sozinegative Interaktion
SOK	solitäre Komforthandlungen
SOS	solitäres Spiel
SOSI	Intention zum solitären Spiel
SPOS	soziopositive Interaktion
SS	soziales Spiel

SSI	Intention zum sozialen Spiel
STÜ	Stimmungsübertragung
TSchG	Tierschutzgesetz
TSchV	Tierschutzverordnung
u.a.	unter anderem
VLF	very low frequency
W	Wälzen
Wh	Widerristhöhe
$\mu$	Mittelwert

## **I. EINLEITUNG**

Gruppenhaltung kann den natürlichen Bedürfnissen der Pferde, insbesondere in Hinblick auf Sozialkontakt, Bewegung, Spiel, Komfort und Explorationsmöglichkeiten besser gerecht werden als die Einzelhaltung (ZEEB 1990a, ZEITLER-FEICHT 2008a,b). So belegen verschiedene Studien die positiven Auswirkungen der Gruppenhaltung auf die psychische und physische Gesundheit der Pferde (z.B. GERKEN et. al. 1997, HOFFMANN 2008, NIEDERHÖFER 2009). Auf der anderen Seite konnte in jüngster Zeit gezeigt werden, dass besonders die Automatenfütterung in modernen Gruppenhaltungen zu Reibungspunkten und Stress unter den Tieren führen kann (STREIT 2008). Im Vergleich dazu ist die Einzelhaltung in Innenboxen nur wenig reizvoll. Sie hat jedoch für das Pferd den Vorteil, dass es vor gegenseitigen Verletzungen geschützt ist und rangbedingte Benachteiligungen nicht auftreten können.

Nach §1 des deutschen Tierschutzgesetzes (in der Fassung vom 18.5.2006; BMELV 2006) ist es Zweck dieses Gesetzes „aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen“. Dies dürfte auch im Sinne der meisten Pferdebesitzer liegen. Ziel dieser Untersuchung war es daher, das Verhalten von Pferden aus Einzel- und Gruppenhaltungen unter dem Aspekt des Wohlbefindens miteinander zu vergleichen. Da die Feststellung von Wohlbefinden schwierig ist, weil es sich wie bei Schmerzen und Leiden um eine Befindlichkeit handelt, sollte durch einen dreiteiligen Ansatz eine möglichst aussagekräftige Untersuchung angestrebt werden.

Ziel war es in je 10 Betrieben mit Einzel- und Gruppenhaltung die Pferde auf Verhaltensweisen, die mit Wohlbefinden assoziiert sein könnten, sowie auf ihre Handlungsbereitschaft in einem Novel Object Test zu überprüfen. An der Frontseite hälftig geöffnete Innenboxen sollten dabei die moderne Einzelhaltung repräsentieren, Mehrraumaußenlaufställe mit Auslauf die neueste Variante der Gruppenhaltung. Nur Betriebe mit guter fachlicher Praxis und gesunden Tieren

mit ungestörtem Allgemeinbefinden fanden in der Studie Berücksichtigung.

Schwerpunkt der Untersuchung war es zu beobachten wie häufig die Pferde aus den Einzel- und Gruppenhaltungen Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Sozial-, Explorations-, Komfort- und Spielverhalten zeigen, die gemäß der Literatur mit Wohlbefinden in Zusammenhang stehen könnten. Des Weiteren galt es diesbezügliche mögliche Einschränkungen und Abweichungen zu registrieren. Darüber hinaus sollte im Rahmen eines Novel Object Tests das Neugier- und Explorationsverhalten der beobachteten Pferde aus den beiden Haltungsformen miteinander verglichen werden, um Rückschlüsse auf deren Handlungsbereitschaft und Erwartungshaltung ziehen zu können. Um dabei die Befindlichkeit der Tiere besser einschätzen können, erschien es sinnvoll zusätzlich deren Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität in Ruhe und während des Novel Object Tests zu erfassen.

Die Auswertung dieser 3 Untersuchungsschwerpunkte sollte eine Beurteilung der Pferde in der modernen Einzel- und Gruppenhaltung hinsichtlich ihres Wohlbefindens ermöglichen.

Folgende Hypothesen können dabei aufgestellt werden:

1. In der Mehrraumlaufstallhaltung mit Auslauf zeigen die Pferde häufiger Verhaltensweisen, die mit Wohlbefinden assoziiert sein könnten, als in der Einzelhaltung mit modernen an der Frontseite hälftig geöffnete Innenboxen.
2. Die unterschiedlichen Haltungsbedingungen in der Einzel- und Gruppenaufstallung wirken sich auf die Erwartungshaltung und Verhaltensbereitschaft sowie Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität der Pferde bei Exposition gegenüber einem fremden Objekt aus.

## **II. LITERATUR**

### **1. Befindlichkeiten**

#### **1.1. Begriffsbestimmung**

Der Begriff Befindlichkeit stammt aus der Existentialphilosophie und wurde von dem Philosophen Martin Heidegger (1889-1976) als "Gestimmtheit des Menschen als Weise seines In- der-Welt-Seins" bezeichnet (BOHNET 2007).

Grundvoraussetzung für die Fähigkeit Befinden wahrzunehmen ist das Bewusstsein, wobei dies heutzutage nicht nur dem Menschen, sondern den plazentalen Säugetieren als taxonomische Gruppe insgesamt zugesprochen wird (MANTEUFFEL und PUPPE 1997). Unter Befindlichkeiten werden Emotionen, Empfindungen, Gefühle und Stimmungen verstanden. Die Steuerung erfolgt über das limbische System, einem stammesgeschichtlich sehr alten Abschnitt des Gehirns, dessen Strukturen bei höheren Säugetieren und Menschen sehr ähnlich sind. Viele emotionale Reaktionen und die damit zusammenhängenden psychologischen Prozesse verlaufen aufgrund dieser Übereinstimmung ähnlich wie beim Menschen, zum Teil identisch (BUCHENAUER 1992; BUCHHOLTZ 2006). Evolutionsbiologen sehen hierin ein wichtiges Prinzip stammesgeschichtlicher Entwicklung (BUCHHOLTZ 2006).

Das deutsche Tierschutzgesetz (in der Fassung vom 18.5. 2006) fordert den Menschen dazu auf, das Leben und Wohlbefinden der Tiere zu schützen und verbietet einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zuzufügen (§1 TschG- BMELV 2006). Diese Formulierung rückt die Befindlichkeiten Schmerzen, Leiden und Schäden sowie Wohlbefinden in den Vordergrund. Seit nunmehr 3 Jahrzehnten wird die Beurteilbarkeit der Befindlichkeiten bei Nutztieren auf wissenschaftlicher Ebene diskutiert. Wiederholt ist dies als "Kardinalfrage" der Tierschutzforschung bezeichnet worden (BUCHHOLTZ 2006). Von der angewandten Ethologie werden fundierte Aussagen zur Beurteilung dieser Befindlichkeiten erwartet.

## **1.2. Konzepte zur Beurteilung von Befindlichkeiten**

Die Erfassung tierischer Empfindungen durch rein empirische Methoden ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Aus dem Versuch Befindlichkeiten direkt oder indirekt über den Nachweis von Verhaltensstörungen zu erfassen, entwickelten sich verschiedene theoretische Konzepte. Sie sollen helfen tierisches Verhalten einzuschätzen und Rückschlüsse auf die Eigenschaften von Haltungssystemen zu ermöglichen.

### **Messbarkeit des Wohlbefindens von Nutztieren nach van Putten (1982)**

Wenn ein Tier in angemessener Harmonie mit sich und seiner Umwelt lebt (LORZ 1999) und insbesondere in seiner Anpassungsfähigkeit nicht überfordert wird (VAN PUTTEN 1982), befindet es sich wohl. Dem entsprechend sind Tiere bestrebt ihre exogenen und endogenen Bedürfnisse zu befriedigen. Verhalten wird grundsätzlich nur durch ein Bedürfnis ausgelöst und durch einen Schlüsselreiz ausgeführt. Auf der Suche nach einem spezifischen Reiz gelangt das Tier also zur Bedürfnisbefriedigung und zeigt dabei Normalverhalten. Führt das Appetenzverhalten jedoch nicht zum spezifischen Reiz, wendet sich das Tier entweder einem Ersatzreiz zu oder resigniert, bzw. zeigt bei essentiellen Bedürfnissen Leerlaufverhalten. Findet das Tier auf seiner Suche einen Ersatzreiz, der die Anforderungen nur suboptimal erfüllt, steht das Tier vor der Entscheidung das Appetenzverhalten fortzuführen oder sich mit dem "Ersatzreiz" zu begnügen. Dies kann zu deutlich sichtbaren Verhaltensabweichungen wie Intensionsbewegungen, Übersprungshandlungen oder Handlungen an Ersatzobjekten führen. Voraussetzung für diese Annahme ist, dass spezifische Reize die Bedürfnisse effektiver befriedigen als Ersatzreize. Es ist daher zulässig, die Tiergerechtigkeit eines zu prüfenden Haltungssystems anhand der Rate der Verhaltensauffälligkeiten zu überprüfen (VAN PUTTEN 1982). Kritiker weisen darauf hin, dass dieses Modell zwar in methodischen Details die messbare Ermittlung von Verhaltensparametern ermöglicht, aber die Bewertung der Verhaltensfunktionen von den subjektiven Kriterien des Forschers abhängig sind. Die rein zahlenmäßige Erfassung von kritischem Verhalten berücksichtigt außerdem nicht, dass vielleicht seltener auftretende Verhaltensweisen Ausdruck wesentlich schwerwiegender Störungen sein können (SAMBRAUS 1981;

DITTRICH 1986). Im Bewusstsein, dass sein Ansatzpunkt nicht als alleiniges Konzept zur Beurteilung von Haltungsbedingungen geeignet ist, weist VAN PUTTEN (1982) darauf hin, dass seine Methode durch weitere Untersuchungen, wie z.B. die Bestimmung physiologischer Parameter, ergänzt werden muss.

### **Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept (BSV 1987)**

Das Konzept der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung wurde 1987 von TSCHANZ und der Fachgruppe der angewandten Ethologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) entwickelt (zitiert nach BUCHENAUER 1998).

TSCHANZ schreibt 1995 "Haltungssysteme gelten dann als tiergerecht, wenn das Tier erhält, was es zum Gelingen von Selbstbau und Selbsterhalt benötigt und Vermeidung von Schaden durch Möglichkeit adäquaten Verhaltens gelingt". Das Konzept basiert auf der Grundannahme, dass Tiere generell bestrebt sind, sich selbst aufzubauen und zu erhalten. Gelingt es ihnen ihren Bedarf zu decken und Schäden zu vermeiden, ist die Haltung tiergerecht. Das Tier kann sich seinem Typus gemäß entwickeln, verhalten und Merkmale ausbilden, deren Ausprägung der Norm entsprechen. Ist dies nicht der Fall entstehen Schäden auf morphologischer, physiologischer oder ethologischer Ebene (TSCHANZ 1995). Es wird angenommen, dass Tiere sich angenehm bzw. unangenehm, sicher bzw. unsicher fühlen können und dass sich daraus angeben lässt, ob sich ein Tier wohl fühlt oder ob es leidet. TSCHANZ (1984) räumt ein, dass mit Hilfe seines Konzeptes nicht entschieden werden kann, in welchem Maße eine Haltungsform von der Tiergerechtheit abweicht. Wenn das Tier kein Bedarfsempfinden ausgeprägt hat oder dieses nicht dem tatsächlichen Bedarf angepasst ist, kann das Verhalten des Tieres nicht als Maßstab für die Beurteilung herangezogen werden. WECHSLER (1993) sieht im Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept forensischen Wert, da bei Nichterfüllung der biologischen Funktion Schäden mittels Gutachten belegt werden können. Probleme treten jedoch auf, wenn Verhaltensstörungen nicht zu einer Beeinträchtigung von Selbstbau und Selbsterhalt und nicht zu Schäden führen.

### **Handlungsbereitschaftsmodell nach Buchholtz (1993)**

Das Handlungsbereitschaftsmodell nach BUCHHOLTZ dient als verhaltensphysiologisches Gesamtkonzept der Beurteilung und Bewertung von Verhaltensweisen innerhalb verschiedener Haltungssysteme. Dabei sollen die Grenzen der Anpassungsfähigkeit von Tieren in Bezug auf Zucht und Haltung erkennbar gemacht werden (BUCHHOLTZ 1993). Als Ausgangspunkt zur Beurteilung von tierischem Verhalten in Bezug auf Befinden setzt BUCHHOLTZ (2005) das Konzept der Homöostase, nach welchem sich in einer sich ändernden Umwelt im Organismus immer wieder ein physiologischer Gleichgewichtszustand hergestellt wird. Damit verbunden sind auf neuronaler Ebene Schwellenwertänderungen, welche durch die zu einem bestimmten Zeitpunkt herrschende Motivation für eine Handlung bestimmt werden. Nach diesem Konzept besteht eine gute Befindlichkeit bei einem Tier dann, wenn der homöostatische Zustand sich nach vorübergehendem Ungleichgewicht immer wieder einpendelt. Ist dies nicht der Fall, ist die Anpassungsfähigkeit des Verhaltens überschritten. Laut BUCHENAUER (1998) dient das Gesamtkonzept des Handlungsbereitschaftsmodells nicht der direkten Bewertung einer Verhaltensweise anhand Dauer oder Frequenz, sondern versucht Zusammenhänge zwischen einer Handlung und den auslösenden endogenen und exogenen Faktoren zu ermitteln. So sollen Ursachen für Verhaltensänderungen oder Verhaltensstörungen gefunden werden.

Im limbischen System des Gehirns befindet sich das Zentrum der Informationsverarbeitung. Dort liegen verschiedene Handlungsbereitschaften (Motivationen) vor, welche unterschiedlichen Funktionskreisen des Verhaltens zuzuordnen sind (BUCHENAUER 1998). Treffen nun endogene und exogene Reize ein, beeinflussen diese den Erregungszustand der jeweiligen Handlungsbereitschaft, die Tiere versuchen hierbei den physiologischen Gleichgewichtszustand zu erhalten. Diese Handlungsbereitschaft oder Motivation löst ein Suchverhalten (Appetenzverhalten) aus, das der Suche nach adäquaten Kenn- oder Signalreizen dient. Sind die Reize identifiziert, kommt es zur Endhandlung, die das Ungleichgewicht beseitigt (GATTERMANN 2006).

Nach BUCHHOLTZ (1993) sind Störungen des Verhaltens Zeichen von Nicht-

Wohlbefinden. Diese werden gekennzeichnet durch Verhaltenselemente bzw. Verhaltenssequenzen, die sich in Dauer und Häufigkeit sowie in räumlicher und zeitlicher Einstellung vom Normalverhalten unterscheiden. Die zentrale Verhaltensregulation ist gestört.

#### **Analogieschluss nach Sambraus (1994)**

SAMBRAUS erklärte 1994 den Tierschutz zum Empfindungsschutz und versuchte anhand des Konzepts die Empfindungen des Tieres plausibler zu machen. Schmerzen, Leiden und Angst, so SAMBRAUS, sind an das Individuum gebunden und können sich deshalb nicht objektivieren lassen. Aufgrund der morphologischen, histologischen und physiologischen Ähnlichkeiten zwischen Mensch und Säugetier zeigen diese Tiere in bestimmten Situationen der Angst, des Schmerzes oder Leidens dem Menschen vergleichbare Symptome wie u.a. Schweißausbruch, erhöhte Atem- und Herzschlagfrequenz, Pupillendilatation, Muskelzittern, oder Schreien. Bei der Beurteilung tierischer Befindlichkeiten ist es daher nicht zu vermeiden, dass der Mensch sich und seine Empfindungen mit einbezieht. Für das Erkennen von Schmerzen, Leiden und mangelndem Wohlbefinden ist dieser Analogieschluss unumgänglich (SAMBRAUS 1981). Hierbei handelt es sich ausdrücklich nicht um einen aus dem Empfinden resultierenden Anthropomorphismus. Daher formulierte SAMBRAUS "Der Analogieschluss besagt, dass es möglich ist, Empfindungen von Tieren über die Artgrenzen hinweg zu erkennen. Eine weitere Interpretation des Analogiebegriffes ist nicht zulässig und es darf vor allem nicht von Bedürfnissen des Menschen auf die des Tieres geschlossen werden" (SAMBRAUS 1997). Daher basiert der Analogieschluss auf einer entsprechenden ethologischen Ausbildung des Beobachters und der exakten Kenntnis des Verhaltens einer Tierart bzw. der Reaktionsweisen eines Tieres (SAMBRAUS 1981).

RICHTER (2006) beurteilt den Analogieschluss als aussagekräftig für Befindlichkeiten, die selbst eine biologische Funktion erfüllen, wie beispielsweise Schmerz. Qualität und Intensität der Empfindungen seien jedoch nicht beurteilbar.

### **1.3. Schmerzen, Leiden, Schäden**

#### **Schmerzen**

Ohne Frage muss Schmerz zu den belastenden Befindlichkeiten gezählt werden (MEYER 2003). Eine bereits 1979 formulierte Definition beschreibt Schmerz als "unangenehme sensorische und gefühlsmäßige Erfahrung, die mit akuter oder potentieller Gewebeschädigung einhergeht oder in Form solcher Beschädigung beschrieben wird" (IASP 1979). Schmerz hat eine wichtige Funktion zur Früherkennung von Schädigungen des Organismus. Ohne diese Warnsysteme bei möglichen Gesundheitsstörungen wären Krankheit oder gar Tod die Folge (DGSS 2007). ZIMMERMANN (1986) ergänzte: "Schmerz bei Tieren ist eine aversive Empfindungserfahrung, verursacht durch aktuelle oder potenzielle Verletzung (Schädigung), die ihrerseits schützende motorische und vegetative Reaktionen auslöst, sowie erlerntes Meideverhalten bewirkt und das spezifische Artverhalten - einschließlich des Sozialverhaltens - modifizieren kann." (zitiert nach HACKBARTH und LÜCKERT 2002).

LORZ (1992) definiert Schmerz als eine von Unlustgefühl begleitete, mittels eines besonderen, zentral orientierten Nervenapparates hervorgebrachte Erregung von Sinnesnerven - sei es als Reaktion auf körperliche Reize oder sei es in der Form nicht lokalisierter pathologischer Zustände. Schmerz muss weder mit unmittelbarer Einwirkung auf das Tier noch mit erkennbaren Abwehrreaktionen verbunden sein. Der Schmerz selbst ist als eine Empfindung nicht durch Außenstehende messbar (LOEFFLER 1994). Schmerz kann also in deutlich erkennbarem Meideverhalten resultieren, jedoch lässt das Fehlen eines solchen Verhaltens nicht auf das Fehlen von Schmerz rückschließen.

#### **Leiden**

Die juristische Interpretation lautet: "Alle nicht bereits vom Begriff des Schmerzes umfasste Beeinträchtigungen im Wohlbefinden, die über ein schlichtes Unbehagen hinausgehen und eine nicht ganz unwesentliche Zeitspanne fortauern" (MAISACK, MORITZ 2003). Nach BUSCH und KUNZMANN (2004) hingegen ist Leiden "im Sinne einer pathozentrischen Position in der Gesamtheit und in allen Formen eines verminderten Wohlbefindens zu verstehen".

SAMBRAUS (1997) stellte Leiden und Wohlbefinden als komplementäre Begriffe einander gegenüber. In seiner umfassenden Definition schließt der Begriff eine chronische Erkrankung ebenso ein wie Leiden psychischer Natur, die sich bei Tieren seiner Meinung nach insbesondere in einem lang andauernden Zustand der Angst manifestieren. RICHTER und KUNZMANN (2009) kommen zu dem Schluss, dass Leiden als Abwesenheit von Wohlbefinden definiert ist und als Unterkategorie von Schaden eine Veränderung zum Schlechteren darstellt.

### **Schäden**

Ein Schaden bzw. Schädigung kann nach BERNATZKY (1997) als Ursache, als Begleiterscheinung, oder als Folge von Schmerzen und Leid auftreten und sowohl somatischer als auch psychischer Art sein (BERNATZKY 1997). Als Schaden bezeichnet man einen Zustand des Tieres, der von seinem gewöhnlichen Zustand hin zum Schlechteren abweicht und nicht bald vorübergeht, wobei eine Dauerwirkung nicht erforderlich ist (HACKBARTH u. LÜCKERT 2002; BERNATZKY 1997). Dabei setzt der Schaden weder eine Schmerz- und Leidensfähigkeit des geschädigten Tieres voraus, noch ist eine Verletzung oder Minderung der Substanz des Tieres notwendig (HACKBARTH u. LÜCKERT 2002). Unter anderem sind Abmagerung, Unfruchtbarkeit, Etho- oder Psychopathien als Folge von Schreckerlebnissen oder Wunden, Gleichgewichtsstörungen, Entstellungen, herabgesetzte Bewegungsfähigkeit - kurz: Gesundheitsschädigung mit ihrer gesamten körperlichen und seelischen Bandbreite - als Anzeichen von Schäden aufzufassen (LORZ 1999; HACKBARTH u. LÜCKERT 2002). Nach MEYER (2000) sind Schäden weitgehende sowie dauerhafte Zerstörungen bzw. pathologische Veränderungen von körperlichen Strukturen oder weitgehende sowie dauerhafte Störungen von körperlichen und psychischen Funktionen.

SAMBRAUS (1997) betont, dass es sich bei Schäden nicht um Befindlichkeiten (Schmerzen, Angst, Leiden, Wohlbefinden) handelt, sondern in erster Linie um Körperschäden bzw. die Schädigungen organischer Substanz. Dennoch müssen Schäden immer in die Beurteilung von Befindlichkeiten mit einbezogen werden, da sie Schmerzen und Leiden am besten objektivieren können (SAMBRAUS 1997).

#### **1.4. Wohlbefinden**

Nach LADEWIG (1994) ist das Wohlbefinden eines Tieres durch die Abwesenheit von Leiden gekennzeichnet, genau wie Gesundheit durch die Abwesenheit von Krankheit. So ist erstens nicht zu erwarten, dass es „absolutes“ Wohlbefinden (bzw. Gesundheit) gibt und zweitens, dass derartige Zustände (Leiden bzw. Krankheit) anhand von nur wenigen Symptomen diagnostiziert werden können. LORZ (1999) definierte in seinem Kommentar zum deutschen Tierschutzgesetz tierisches Wohlbefinden als einen "Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und mit der Umwelt. Regelmäßige Anzeichen des Wohlbefindens sind Gesundheit und ein in jeder Beziehung normales Verhalten. Beide setzen einen ungestörten, artgemäßen und verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge voraus." Die juristische Definition für Wohlbefinden lautet: "Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und - entsprechend seiner angeborenen Lebensbedürfnisse - mit der Umwelt. Regelmäßige Anzeichen von Wohlbefinden sind Gesundheit und ein natürliches, in jeder Beziehung der jeweiligen Tierart entsprechendes Verhalten" (HIRT et al. 2003).

Der alleinige Ausschluss negativer Einflüsse erscheint einigen Autoren jedoch als unzureichend. So beschreibt MEYER bereits 1984 Wohlbefinden als einen "physisch- psychischen Zustand (Empfindungslage) eines Organismus, der durch die Befriedigung aller artspezifischen und individuellen (subjektives Wohlbefinden) Handlungsbedürfnisse charakterisiert ist und der durch den ungehinderten normalen Ablauf körperlicher Funktionen während eines längeren Zeitraumes aufrechterhalten wird." MANTEUFFEL (2006) betont, dass Wohlbefinden sicherlich mehr als das Fehlen negativer Empfindungen sei.

Vergleicht man MEYER (1983) und MANTEUFFEL (2006) mit LADEWIG (1994) stellt man fest, dass den Definitionen verschiedene Ansätze zugrunde liegen. Während sich MEYER (1983) und MANTEUFFEL (2006) auf die Empfindungen des Tieres konzentriert, stellt LADEWIG (1994) das physische Wohlbefinden in den Vordergrund. Um dies zu verdeutlichen differenziert GATTERMANN (2006) zwischen Wohlbefinden und Wohlergehen. Wohlbefinden beschreibt GATTERMANN als subjektiven Zustand, der sich bei

aktiver Auseinandersetzung und erfolgreicher Bewältigung der Umweltanforderungen einstellt. Da diese individuelle Reflexion relativer und physisch- psychischer Unversehrtheit von Emotionen beeinflusst wird, ist eine exakte und einheitliche wissenschaftliche Definition allerdings schwierig. Die häufig angeführte Abwesenheit von Krankheit als entscheidendes Kriterium greift sicher zu kurz, generell ist bei Störungen der Gesundheit aber von einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens auszugehen. Darüber hinaus sind subjektive Erwartungen des Tieres oder des Menschen zu berücksichtigen. Wohlergehen ist ein subjektiver Zustand, der sich durch objektiv erfassbare physiologische und verhaltensbiologische Parameter beurteilen lässt. Zu den Verhaltensindikatoren gehören z.B. das Komfort-, Fortpflanzungs- oder Spielverhalten (GATTERMANN 2006).

Am 1. September 2008 trat die neue Schweizer Tierschutzverordnung (TSchV) in Kraft, zusammen mit dem vom Parlament im Dezember 2005 verabschiedeten neuen Tierschutzgesetz (TSchG). Während im alten Schweizer TSchG der Schutz des Wohlbefindens der Tiere als Zielsetzung vorgegeben war, wurde dieser Begriff durch Wohlergehen ersetzt. Dabei wird festgehalten, dass Wohlergehen namentlich gegeben ist, wenn:

1. die Haltung und Ernährung so sind, dass ihre Körperfunktion und ihr Verhalten nicht gestört sind und sie in ihrer Anpassungsfähigkeit nicht überfordert sind
2. das artgemäße Verhalten innerhalb der biologischen Anpassungsfähigkeit gewährleistet ist
3. sie klinisch gesund sind und
4. Schmerzen, Leiden, Schäden und Angst vermieden werden (TSchG Art.3 Bstb.b.)

(BUNDESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZER EIDGENOSSENSCHAFT 2005; 2008)

Während Wohlbefinden also die Befindlichkeit eines Tieres erfasst, besteht Wohlergehen aus 2 Komponenten: Befinden und körperlicher Zustand (DAWKINS 2001). Die weit differierenden Definitionen von Wohlbefinden sowie die Abänderungen der Schweizer Tierschutzgesetzgebung machen deutlich,

dass erhebliche Schwierigkeiten bestehen dem im Deutschen Tierschutzgesetz geforderten Schutz des Wohlbefindens der Tiere einen Namen zu geben.

RICHTER und KUNZMANN (2009) schreiben hierzu: "Wohlbefinden und Leiden lassen sich erkennen, solange wir uns an die Definition der Juristen halten. Allerdings ist das dann eigentlich eine Verdopplung der Diagnose von Schäden. Deshalb bleibt ein schaler Geschmack im Mund, da wir uns doch manchmal ein Instrument wünschen intervenieren zu können, auch wenn wir keine belegbaren Schäden finden."

#### **1.4.1. Messung von Befindlichkeiten**

Befindlichkeiten wie Gefühle und Emotionen sind sowohl bei Tieren als auch bei Menschen wissenschaftlich nur schwer objektiv erfassbar. Mimik und Gestik sind bei Säugetieren, die obligat sozial, d.h. in festen permanenten Sozialverbänden leben, besonders ausgeprägt. Daher verfügen auch Pferde über ein differenziertes Ausdrucksverhalten, dass vom Menschen beobachtet und analysiert werden kann. Das Ausdrucksverhalten eignet sich daher durchaus, um Befindlichkeiten bei Pferden situationsabhängig beurteilen zu können (BOHNET 2007). 1952 zeigte SCHLOSBERG wie schwierig es ist, Emotionen anhand der Mimik zu interpretieren. Er zeigte diversen Testpersonen Photographien, die Personen mit verschiedenen Gesichtsausdrücken darstellten. Solange die Testpersonen die dargestellte Emotion wie Freude, Überraschung, Furcht oder Zorn exakt benennen sollten, gingen die Ergebnisse weit auseinander. Sollte die Testpersonen jedoch nur in angenehm/unangenehm unterscheiden, stieg die Übereinstimmung deutlich an (zitiert nach BOHNET 2007) Die alleinstehende Interpretation von Ausdrucksverhalten besitzt demnach großes Fehlerpotential. Ausdrucksverhalten darf daher nur im Kontext zur Gesamtsituation analysiert werden. Komplexität und Subjektivität tierischen Empfindens bedingen, dass eine exakte Bestimmung der Befindlichkeiten nur durch die Einbeziehung mehrerer Merkmale und Parameter (Indikatoren) erfolgen kann (BOHNET 2007; WEBER 2003). Daher sollten neben der Analyse des Ausdrucksverhaltens weitere Indikatoren berücksichtigt werden.

#### **1.4.2. Indikatoren für Wohlbefinden**

Nahezu jede naturwissenschaftliche Disziplin liefert geeignete Parameter um Wohlbefinden zu beschreiben. Im Folgenden sollen die wichtigsten ethologischen und physiologischen Indikatoren erläutert werden.

##### **Ethologische Indikatoren**

Verhalten dient in der ethologischen Literatur in zweierlei Hinsicht als Indikator tierischen Wohlbefindens: Einerseits wird in Bezug auf eine bestimmte Haltungsumwelt gefragt, ob ein Tier sein artgemäßes Verhaltensrepertoire ausleben kann oder anormales Verhalten bzw. Verhaltensstörungen zeigt. Einen zweiten Verhaltensindikator tierischen Wohlbefindens liefern Experimente. Verhaltensbeobachtungen können daher einerseits auf abweichende Verhaltensweisen oder Verhaltensstörungen reduziert werden, oder aber im Rahmen eines vollständigen Ethogramms erhoben werden. Dies lässt dann die Unterscheidung in negative und positive Indikatoren, also solche die auf Wohlbefinden hinweisen, zu. Zur Datenerhebung im ethologischen Bereich ist, neben technischen Methoden zur Registrierung und Quantifizierung des Tierverhaltens, die visuelle Beobachtung das Mittel der Wahl (BOKISCH 1983). Wichtige Voraussetzung für eine zuverlässige und reproduzierbare Beurteilung von Befindlichkeiten auf Grundlage des Ausdrucksverhalten sind unter anderem gute Kenntnisse des Normalverhaltens, systematisch angelegte Kriterien der unterschiedlichen Verhaltensdisplays und ausreichende Beobachtungszeiten (BOHNET 2007). Die durch Videoaufzeichnung ermöglichte indirekte Beobachtung hat den Vorteil der Reproduzierbarkeit, wodurch kritische Sequenzen mehrfach beurteilt werden können. Nachteil ist jedoch, dass akustische Äußerungen verloren gehen können und dass eventuell bestimmte Bereiche des zu beobachtenden Areals außerhalb der Aufzeichnungen liegen können (CAANITZ 1996).

Ein weiteres Mittel zur Erfassung ethologischer Indikatoren sind Präferenz- und Verhaltenstests. Relativ gut untersuchte Verhaltenstests gibt es zur Mensch- Tier-Beziehung (WAIBLINGER et al. 2006), zum Erkundungs- und Neugierverhalten wie Startling oder Novel Object Tests (GOSLAR 2009; KNIERIM 2009). Nach

LANSADE (2008) eignen sich Tests mit unbekanntem Objekten zur Untersuchung von Erkundungs- und Neugierverhalten. HAUSBERGER (2008) zufolge wird die Reaktion auf angst- oder fluchtauslösende Situationen neben genetischen Faktoren und individueller Lebenserfahrung auch durch Umweltbedingungen beeinflusst.

Im Rahmen von Präferenztests wird die Art und Stärke der Präferenzen von Tieren ermittelt. Beispielsweise wird getestet, welches Einstreu oder Futter bevorzugt wird. Laut DAWKINS (1982) sind Wahlexperimente „ohne Zweifel die beste Methode, um ein Tier nach seinen Gefühlen zu ’fragen‘“. Kritisch zu beurteilen ist jedoch, ob das Tier zwangsläufig die Option wählt, die langfristig zu Wohlbefinden führt.

### **Physiologische Parameter**

Der Regulation der zur Bestimmung von Wohlbefinden geeigneten physiologischen Parameter liegen 2 körpereigene Systeme zugrunde- dem Hypothalamus- Hypophysen- Nebennierenrinden System (HPA) und dem Sympatho- Nebennierenmark System (SA) (VON BORELL 2000). Während die Aktivierung des HPA-Systems eher längerfristige Anpassungen widerspiegelt, reagiert das SA-System schneller in Ausbildung des kurzfristigen Kampf- und Flucht-Syndroms. Jedoch unterliegt die physiologische Aktivität zusätzlich episodischen Schwankungen z.B. bedingt durch den Tagesrhythmus, sowie Veränderungen auf akuten oder chronischen Stress. Hinzu kommen große individuelle Unterschiede in physiologischen Reaktionen auf Belastungen (LADEWIG 1994 und 1987).

Nutzbare Indikatoren des SA-Systems sind hauptsächlich Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität (HANSEN 2000), während das Glucocorticoid Cortisol der Nebennierenrinde vorrangig als Stressindikator des HPA-Systems genutzt wird. Grundlage der Messung von Stressparametern zur Bestimmung des Wohlbefindens ist die Annahme, dass Stress zu einer Minderung des Wohlbefindens führen kann, wobei die Grenze der akzeptablen Belastung für ein Tier umstritten ist (BARNETT und HEMSWORTH 1990). Verschiedene Studien nutzten bereits die Bestimmung von Cortisolmetaboliten um Stressbelastungen, Schmerz oder auch Wohlbefinden beim Pferd zu messen und so den Einfluss

psychischer Belastungen auf das endokrinologische Geschehen zu belegen. STULL (1999) und STULL und RODIEK (2000) untersuchten beispielsweise die Auswirkungen von Transporten auf die Plasma-Cortisol-Konzentration des Pferdes. Sozialer Stress beim Pferd wurde unter anderem in 2 Studien betrachtet, in denen zuerst der Einfluss eines Umgebungswechsels und dann der Effekt von sozialem Stress durch Neuzugänge in einer Herde unter anderem anhand von Cortisolmessungen bestimmt wurden (ALEXANDER und IRVINE 1998).

Da die Blutentnahme in vielen Fällen selbst ein Stressor ist und somit das Messergebnis beeinträchtigt, ist die Nutzung von nicht invasiven Methoden zur Quantifizierung wichtig. Eine Bestimmung in Milch oder Harn ist möglich, die Probennahme ist allerdings nur eingeschränkt durchführbar oder technisch sehr aufwändig. Auch im Speichel lässt sich Cortisol mittels eines ELISA oder RIA bestimmen, die Probennahme ist allerdings mit einem Handling der Tiere verbunden und erfordert ein gewisses Training. Außerdem sind die Untersuchungsergebnisse nicht immer eindeutig, eine Korrelation zwischen den Plasma- und den Speichelcortisolwerten konnte bei einigen Messungen nicht erkannt werden (LEBELT et al. 1996; STEINHARDT u. THIELSCHER 1999; MOBERG 2000). Untersuchungen mit radioaktivem Cortisol bei Haustieren zeigten, dass zwar kaum unverändertes Cortisol mit dem Kot ausgeschieden wird, Cortisolmetaboliten in Faeces allerdings bestimmt werden können. Während HOFFMANN (2008) für ihre Untersuchungen zur Beurteilung der Stressbelastung bei Pferden in Auslaufhaltungssystemen mit unterschiedlichen Bewegungsangeboten die fäkalen Cortisolmetaboliten zur Quantifizierung von Stress und Wohlbefinden als geeignet betrachtete, konnte HELESKI et al. (2002) dies nicht feststellen. Zur Untersuchung zum Einfluss des Haltungssystems auf das Verhalten und das Wohlbefinden von Fohlen nach dem Absetzen konnten keine signifikanten Unterschiede gemessen werden. Wie bereits erwähnt eignet sich neben der Bestimmung der Hormone der HPA-Systems auch die Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität zur Beurteilung von Befindlichkeiten. Hierauf wird im entsprechenden Kapitel näher eingegangen.

## **Chronobiologische Regulationsdiagnostik (CRD)**

Eine in der Tiermedizin noch nicht etablierte Methodik zur Erfassung der physiologischen Auswirkungen von Befindlichkeiten und Stressmessung ist die chronobiologische Regulationsdiagnostik. STUCKE und BOHNET (2009) untersuchten die Eignung dieser Technik für Pferde. Im Rahmen der Studie wurden 16 dreijährige Hengste 2 potentiell stressauslösenden Situationen ausgesetzt, einem Startling und einem Novel-Object-Test. Währenddessen wurden mit Hilfe eines Messgeräts die physiologischen Parameter Hautwiderstand, Hautpotential und Muskelaktivität erfasst. Um die chronobiologischen Daten abzusichern wurden mehrfach Speichelcortisolwerte bestimmt. Während der Hautwiderstand über die emotionell-sympathischen Reaktionen Auskunft geben soll, reflektiert das Hautpotential vegetativ-kognitive Reaktionen. Die Muskelaktivität hingegen spiegelt die motorische Aktivität des Individuums wider. Im Rahmen der Studie konnten anhand der gewonnenen Daten Aussagen über Aktivierungs- und Regulationszustände der Pferde gewonnen werden, jedoch müssen noch genauere Quervergleiche zwischen Biochemie, also den Cortisolwerten, und den chronobiologischen Daten durchgeführt werden, um Zusammenhänge feststellen zu können (STUCKE und BOHNET 2009).

## **2. Verhaltensweisen in Bezug zu Wohlbefinden beim Pferd**

Gemäß § 1 des Deutschen Tierschutzgesetzes muss Leben und Wohlbefinden des Tieres geschützt werden. § 2 verlangt außerdem, dass jeder, der ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, dieses seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernährt, pflegt und verhaltensgerecht unterbringt (...) (BMELV 2006)

Da es bisher keine rechtsverbindlichen Normen oder Verwaltungsrichtlinien zur Durchführung der Forderungen des Tierschutzgesetzes für die Tierart Pferd gibt, formulierte das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) 1995 erstmals die "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten" und veröffentlichte im Juni 2009 eine überarbeitete Fassung. Ziel der Leitlinien ist es den Anforderungen des Pferdes an seine Haltungsumwelt gerecht zu werden. Denn obwohl das Pferd seit

über 5000 Jahren domestiziert ist, sind seine artspezifischen Verhaltensweisen und die daraus resultierenden Bedürfnisse, die es im Laufe seiner Stammesgeschichte entwickelt hat, weitgehend unverändert geblieben (BMELV 2009). Entscheidender Beitrag zum Wohlbefinden des Pferdes ist daher die artgemäße Unterbringung, die das Ausleben der natürlichen Verhaltensweisen ermöglicht. Bereits 1981 formulierte ZEEB die wichtigsten Grundbedürfnisse des Pferdes - unter anderem zählte er hierzu das Verlangen nach Sozialkontakt, Bewegung, Fressen, Ruhen und adäquate klimatische Bedingungen, deren Befriedigung Grundvoraussetzung für Wohlbefinden sind. Darüber hinausgehend soll in dieser Arbeit der Schwerpunkt auf die Verhaltensweisen gelegt werden, deren Ausführung mit Wohlbefinden assoziiert werden können. Im Folgenden sollen diese Verhaltensweisen beschrieben und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Pferdehaltung erläutert werden.

## **2.1. Spielverhalten**

GATTERMANN (2006) definiert Spielverhalten als lustbetontes Ausprobieren motivierten Verhaltens ohne den dafür typischen Ernstbezug. Es dient dem Gewinn von Erfahrungen über den eigenen Körper, z.B. durch Laufspiele, über das Verhalten gegenüber Artgenossen durch Sozial- und Kontaktspiele oder über die Umgebung durch Objektspiele. Es findet nur in entspanntem Umfeld statt, wenn keine andere Motivation vorhanden ist (GATTERMANN 2006).

Spielverhalten nimmt daher unter allen Verhaltensweisen eine Sonderstellung ein, da es im Gegensatz zu allen anderen Verhaltensweisen erst dann ausgeführt wird, wenn alle anderen lebenswichtigen Bedürfnisse befriedigt sind. Daher kann es als Zeichen von Wohlbefinden und Bedürfnisbefriedigung dienen. Beispiele hierfür sind umgekehrt darin zu sehen, dass kranke, hungrige oder bedrohte Tiere nicht spielen (GRAUVOGEL 1993; FRASER und BROOM 1997). Darüber hinaus ist Spielverhalten bei unvorteilhaften Haltungsbedingungen wie Platzmangel, ungünstigen Umgebungstemperaturen oder glatten Böden reduziert (VAN PUTTEN 1978; FRASER und BROOM 1997; GRAUVOGEL 2000). Dass Spiel jedoch nicht automatisch Ausdruck von Wohlbefinden ist, zeigten Beobachtungen von WESTPHAL (2006). In dieser Studie wurden die meisten Spielaktionen in einem Betrieb mit der höchsten Aggressionsrate beobachtet. Ähnlich stellt

GRAUVOGEL (2000) fest, dass besonders Kampfspiel erregungsableitenden Charakter besitzt. Spiel dient daher unter anderem auch dem Abbau von Stress.

Erkennungsmerkmale für Spiel sind Übertreibungen und Wiederholungen der Handlungsabläufe und Handlungsfragmente, erhöhte Variabilität der Ausführung, gehäufte Nutzung von Ersatzobjekten, Lustbetontheit und ansteckende Wirkung sowie der Einsatz spezieller Signale zur Spielausführung (GATTERMANN 2006). Beim Pferd wird zwischen solitären Spielen, die auf den eigenen Körper bezogen sind, und sozialen Spielen, die in der Regel mit Artgenossen gespielt werden, unterschieden. Während solitäres Spiel jedoch ausschließlich von Hauspferden gezeigt wird, ist soziales Spiel auch bei nicht domestizierten Pferden zu beobachten. Wie bei allen Säugetieren sind Spiel und Neugier beim juvenilen Pferd wesentlich stärker ausgeprägt als beim adulten (SCHÄFER 1978; ZEITLER-FEICHT 2008a). In einer Studie von HACKBARTH (1998) konnte außerdem beobachtet werden, dass ranghöhere Tiere und Wallache deutlich häufiger spielen als rangniedere Pferde und Stuten. Die meisten Pferde haben einen oder mehrere bevorzugte Spielpartner, ist dieser nicht vorhanden, wird nicht gespielt (ZEITLER-FEICHT 2008a). Während FRASER (1992) feststellte, dass bei Pferden in freier Wildbahn das Spielverhalten auch bei älteren Tieren häufiger gezeigt wird als bei domestizierten Pferden, stellte ZEITLER-FEICHT (2008a) fest, dass Hauspferde in größerem Umfang als frei lebende Equiden spielen. Was zum großen Teil auf das Ausleben der hohen Bewegungsmotivation, aber auch auf die größere Sicherheit und ein freies Zeitbudget von in menschlicher Obhut lebenden Pferden zurückzuführen sein dürfte.

### **Konsequenzen für die Haltung**

Optimale Voraussetzung für soziales Spiel bietet die Gruppenhaltung bzw. die gemeinsame Auslaufhaltung. Dabei beeinflusst die Verträglichkeit bzw. Sympathie der Tier untereinander deren individuelle Spielfreudigkeit, aber auch äußere Umstände wie die Beschaffenheit des Bodens oder das Wetter die Art und Häufigkeit der Spiele. Zum solitären Spiel nutzen Pferde gerne Objekte wie Äste, Bälle, Kegel oder ähnliches. Besonders bei Pferden in Boxenhaltung beugt die Möglichkeit zum Spiel Reizverarmung vor (ZEITLER-FEICHT 2008a).

## **2.2. Explorationsverhalten**

Das Explorations- oder auch Erkundungs- oder Orientierungsverhalten ist ein multifunktionales Suchverhalten, das der Orientierung im eigenen Lebensraum und darüber hinaus dient. Es ist auf unerwartete und unbekannte Reize gerichtet und dient der Erschließung neuer Ressourcen, dem Informationszuwachs und der Weiterentwicklung. Aus Explorationsverhalten kann Neugierverhalten hervorgehen. Darunter versteht man das meist vorsichtige Annähern, Untersuchen und Ausprobieren neuer Orte, Objekte, Situationen oder Partner. Oft resultiert hieraus Spielverhalten (GATTERMANN 2006). Da sich beim Pferd Erkundungs- und Neugierverhalten anhand des Ausdrucksverhalten nur unwesentlich unterscheiden, werden in der angewandten Ethologie beide Verhaltensweisen zusammengefasst (ZEITLER-FEICHT 2008a). Explorationsverhalten kann in Fern- und Nahorientierung unterteilt werden. Zur Fernorientierung setzt das Pferd seine Gesichts- und Gehörsinne ein. Sie bezieht sich in der Regel auf bewegliche Objekte, da Pferde eine Veränderung ihrer Umwelt zuerst optisch wahrnehmen (Beschreibung siehe Kapitel III 4.1.4). Das Auge des Pferdes ist infolge der Ausbildung einer Area centralis striaeformis besonders auf das Sehen kleinster Bewegungen spezialisiert (SCHMIDT 2006). Bei der Nahorientierung werden unbekannte Objekte direkt untersucht. In der Regel übernimmt diese Aufgabe ein ranghohes Tier, das sich in ständiger Fluchtbereitschaft der Gefahr nähert (Beschreibung siehe Kapitel III 4.1.4) (SCHÄFER 1978; ZEITLER-FEICHT 2008a).

### **Konsequenzen für die Haltung**

In freier Wildbahn ist eine hohe Wachsamkeit eine wesentliche Voraussetzung für das Überleben. Auch Hauspferde zeigen bei artgemäßer Haltung großes Interesse an ihrer Umgebung, Beispiel hierfür sind das aufmerksame Ohrenspiel beim Grasens, begleitet durch zeitweises Aufschauen und Wittern. Ein Leben in hochgeschlossenen Boxen ohne Auslauf resultiert zwangsläufig in Reizverarmung. Solche Pferde verbringen häufig ihren Tag apathisch dösend. Hinzu kommt eine Herabsetzung der Reizschwelle, das bedeutet, dass die Pferde auf geringe Reize überdimensioniert reagieren. Absolute Mindestanforderung an eine Pferdehaltung sollte daher immer mindestens Sicht-, Hör- und Geruchskontakt zu den Artgenossen und der Umwelt sein (ZEITLER-FEICHT 2008b).

### **2.3. Komfortverhalten**

Das Komfortverhalten nimmt im Tagesablauf der Equiden einen festen Platz ein. Sein ungehindertes Ausüben trägt wesentlich zum Wohlbefinden bei (SCHÄFER 1978). Man unterscheidet zwischen solitärer und sozialer Fellpflege. Die solitäre Fellpflege beschreibt das eigentliche Komfortverhalten und wird je nach Bedürfnis des Pferdes für sich selbst ausgeführt. Hierzu zählen Selbstbeknabbern, Selbstbelecken, Kratzen mit den Hinterhufen, Scheuern an Gegenständen, Wälzen, Baden, Schütteln aber auch Strecken und Sonnenbaden (Beschreibung siehe Kapitel III 4.1.4) (HEINZTELMANN-GRÖNGRÖFT 1984; LEBELT 1998; ZEITLER- FEICHT 2008a). Das Wälzen ist jedem Pferd ein Grundbedürfnis und hat vermutlich neben dem Genuss auch kommunikative Funktion. Dafür spricht die intensive geruchliche Kontrolle des Bodens, außerdem wirkt Wälzen ansteckend, sodass häufig mehrere Pferde dem Beispiel folgen. (ZEITLER- FEICHT 2008a). Die soziale Fellpflege dient unter anderem der Kommunikation und basiert eher auf Verbundenheit als auf Hierarchie (KIMURA 1998), daher werden meist befreundete Partner bevorzugt. Auch WASILEWSKI (2003) weist darauf hin, dass soziopositive Interaktionen und Interaktionen, die großes Vertrauen und Intimität erfordern, wie die soziale Fellpflege, gehäuft zwischen befreundeten Individuen stattfinden. Meist wird die Fellpflege von rangniederen Tieren eingeleitet (KIMURA 1998), die Initiative kann aber auch von beiden Tieren gleichzeitig ergriffen werden (Beschreibung siehe Kapitel III 4.1.4). Neben der sozialen Komponente wirkt gegenseitiges Fellkraulen beruhigend, was durch einen Abfall der Herzfrequenz gekennzeichnet wird (ZEITLER-FEICHT 2008a).

#### **Konsequenzen für die Haltung**

Die Ausübung solitärer Fellpflege in Boxenhaltung ist dann möglich, wenn die Mindestabmessungen (BMELV 2009) eingehalten werden, dasselbe gilt für die Gruppenhaltung. Soziale Fellpflege kann in Gruppenhaltung in der Regel ungehindert praktiziert werden, in Einzelhaltung ist sie nur dann möglich, wenn die Boxentrennwände nur Brusthoch sind, bzw. ein Paddock vorhanden ist (ZEITLER-FEICHT 2008a).

## **2.4. Soziale Interaktionen**

Als Sozialverhalten wird die Gesamtheit aller Verhaltensweisen, welche die Interaktionen zwischen Individuen begleiten, bezeichnet. Hauptmechanismen sind hierbei Kooperation und Konkurrenz (GATTERMANN 2006). Das Herdentier Pferd ist aufgrund seiner Herkunft als Steppenbewohner obligat sozial lebend. In der Natur findet man noch heute 2 Gruppenformen: den Familienverband und die Junggesellengruppen. Die Familie besteht aus einem erwachsene Leithengst und einer oder mehreren Stuten und deren Nachkommen. Der Kern der Gruppe ist in der Regel sehr stabil, während Jungtiere den Verband im Alter von 1 bis 4 Jahren verlassen. Meist werden die Junghengste vertrieben, sobald ihr Interesse an den Stuten zu groß wird. Mit Eintritt der Geschlechtsreife verlassen Jungstuten ihre Familien entweder freiwillig oder werden von fremden Hengsten entführt (FEH 2005). In wenigen Fällen wurde beobachtet, dass es innerhalb eines Familienverbandes zu Kooperation zwischen 2 oder mehreren Hengsten kam (GREYLING 1994; FEH 1999). Zwischen den beiden Hengsten bestand eine enge Freundschaft, die Aufgaben gegenüber der Herde wurden von beiden Hengsten wahrgenommen (FEH 1999).

Junggesellengruppen sind meist offener strukturiert als die Familienverbände und bestehen nicht über Jahre hinweg, wie man es bei den Familienverbänden beobachten kann. Der größte Teil dieser Junggesellenherden besteht aus 2- bis 3-jährigen Hengsten, welche ihre Geburtsherde verlassen haben und aus jungen, erwachsenen Hengsten, die noch keine eigene Herde gegründet haben (BERGER 1986). Das Zusammenleben in der Herde erfordert neben einer klaren Kommunikation auch eine stabile Rangordnung. So können ernsthafte Auseinandersetzungen vermieden werden. Sobald die Rangfolge der Herdenmitglieder geklärt ist, werden die Positionen eher durch Meiden, Toleranz und hochritualisierte Drohgebärden aufrecht erhalten (WESTPHAL 2006; SCHÖNING 2008; ZEITLER-FEICHT 2008b).

### **Konsequenzen für die Haltung**

Das Pferd als Herdentier hat ein natürliches Bedürfnis nach Sozialkontakt. Fehlen diese Kontakte, können hieraus Probleme im Umgang oder sogar Verhaltens-

störungen entstehen. Das Halten eines einzelnen Pferdes ohne Artgenossen widerspricht daher dem natürlichen Sozialverhalten des Pferdes. Sowohl in Einzelhaltung als auch in Gruppenhaltung sollte auf das soziale Gefüge und die Verträglichkeit der Pferde untereinander Rücksicht genommen werden. Beachtet werden müssen geschlechts-, rasse- oder altersbedingte Unterschiede (BMELV 2009).

Grundsätzlich ist die Haltung in Gruppen von 2 oder mehreren Pferden einer Einzelhaltung vorzuziehen. Da die Gruppenzusammensetzung jedoch nicht wie in freier Wildbahn zwanglos formiert wird, sondern von Faktoren menschlichen Interesses abhängt, erfordert das Gelingen einer Gruppenhaltung großen Fachverstand des Betriebsleiters. Es ist besonders wichtig auf die Verträglichkeit der Tiere Rücksicht zu nehmen und Tiere, denen es nicht gelingt sich zu integrieren, aus der Gruppe zu entfernen. Entscheidend für alle Gruppenhaltungen sind entsprechende Rückzugsmöglichkeiten für rangniedere Tiere, sinnvoll sind hierbei Rundläufe, die ein schnelles Ausweichen ermöglichen und so Auseinandersetzungen möglichst reibungslos ablaufen können. Gefährlich hingegen sind spitze Winkel oder Sackgassen (ZEITLER-FEICHT 2008b; BMELV 2009). Entscheidend ist außerdem ein ausreichendes Platzangebot. Die räumliche Trennung der Funktionsbereiche Fressen, Trinken, Ruhen und Erkundung reduziert zusätzlich die Konzentration vieler Pferde an bestimmten Plätzen (ZEITLER-FEICHT 2008b). Natürlich formierte Pferdegruppen überschreiten in der Regel nicht eine Größe von 20 Tieren (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD u. TSCHANZ 1978). Bei dieser Gruppengröße ist garantiert, dass alle Mitglieder sich untereinander kennen, was die primäre Voraussetzung für ein reibungsloses Zusammenleben ist. Anders zu beurteilen ist die Haltung von vielen Pferden auf großflächigen Weiden, da hier eine Art Herdensituation gegeben ist und die Kleingruppen ausreichend Abstand voneinander einhalten können (ZEITLER-FEICHT 2008b). Die Einzelhaltung steht streng genommen im Widerspruch zum angeborenen Sozialverhalten der Pferde. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die separierte Haltung von Pferden in Boxen mit Paddock eine Alternative zur Gruppenhaltung sein kann, vorausgesetzt akustischer, visueller und olfaktorischer Kontakt sind jederzeit möglich (ZEITLER-FEICHT 2008a).

#### **2.4.1. Soziopositive Interaktionen**

Nicht- agonistische oder soziopositive Interaktionen dienen der Stärkung einer Bindung oder haben zumindest für den Empfänger eine direkte positive Wertigkeit und werden somit als angenehm empfunden und erfordern große Intimität und Vertrauen und finden daher gehäuft zwischen befreundeten Individuen statt. Emotionale Nähe (Sympathie) drückt sich also in räumlicher Nähe bis hin zum physischen Kontakt aus (WASILEWSKI 2003). Pferde sind in ihrer Fähigkeit über mehrere Jahre hinweg Beziehungen aufrecht zu erhalten einzigartig unter den Einhufern, wenn nicht sogar unter den Säugetieren. Sie haben ein komplexes Sozial- und Kommunikationssystem entwickelt um soziale Beziehungen zu wenigen auserwählten Tieren über lange Zeit aufrecht zu erhalten (FEH 2005). Auch über längere Trennungen hinweg können Freundschaften aufrecht erhalten werden. In einer Feldstudie wurden Camargue- Hengste über eine Dauer von einem Jahr von ihren befreundeten Stuten entfernt. Bei der Rückkehr in die Herde suchten die Hengste unmittelbar "ihre" Stuten auf, obwohl diverse Stuten zur Auswahl standen (FEH 1999). Unabhängig von der Größe der Herde haben Pferde in der Regel nur 1 bis 2, selten 3 bevorzugte Sozialpartner (WASILEWSKI 2003; FEH 2005). Die Verwendung des Begriffes Freundschaft ist nach WASILEWSKI (2003) bei Huftieren nach folgender Definition zulässig: "Freundschaft bezeichnet freiwillige und reziproke, nicht sexuell motivierte, soziopositive Bindungen zwischen nichtverwandten Individuen. Sie ist primär dyadisch und besitzt für beide Beteiligten einen subjektiven Wert. Die Freundschaftsbeziehung ist durch positiven Affekt („Sympathie“) gekennzeichnet und äußert sich in einer beständigen interindividuellen Präferenz".

2 befreundete Pferde verbringen nahezu ihre gesamte Zeit miteinander, sie ruhen zusammen, sie leiten und folgen einander, tauschen Berührungen aus, betreiben soziale Fellpflege und spielen miteinander (FEH 2005). Beim Grasens oder Ruhens stellen sich befreundete Pferde häufig parallel oder antiparallel zueinander, oft suchen sie dabei den körperlichen Kontakt des anderen, beispielsweise durch nasonasales Beschnupern. Besonders gut vertraute Pferde fressen sogar Kopf an Kopf nebeneinander (ZEITLER-FEICHT 2008a).

#### **2.4.2. Sozionegative Interaktionen**

Sozionegative Interaktionen sind Verhaltensweisen mit dem Ziel der Distanzierung des Gegners (TEMBROCK 1992). Es können 2 grundsätzliche Strategien unterschieden werden - das Angriffs- oder aggressive Verhalten und das Flucht- oder defensive Verhalten. Durch beide Strategien lassen sich Störungen beseitigen und notwendige raumzeitliche Distanzierungen aufrecht erhalten. Welches Verhalten gezeigt wird, hängt von der jeweiligen Ressource und der Motivation ab (GATTERMANN 2006).

##### **Aggressives Verhalten**

Es liegt im Interesse jedes einzelnen Tieres Konflikte möglichst wenig verletzungsträchtig auszutragen. Kommt es zu einem Kampf kann auch das siegreiche Pferd Verwundungen davontragen, die letztendlich sein Überleben gefährden können. Daher entwickelte sich im Laufe der Zeit eine ausgefeilte Kommunikation mittels ritualisierter Gebärden, die ohne Körperkontakt auskommen (Beschreibung siehe Kapitel III 4.1.4). Man unterscheidet zwischen defensiven Verhaltensweisen wie Hinterhanddrohen oder Hinterhandschlag und aggressiven Formen wie Drohschwingen, Drohbeißen, Angehen oder Vorderhandschlag mit Drohmimik. Aggressive Gesten werden häufig durch ranghohe Tiere gegen rangniedere eingesetzt, während defensive Drohgesten unabhängig vom Rang eingesetzt werden. Sie sind jedoch typisch für Stuten, während Hengste eher aggressiv drohen (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD u. TSCHANZ 1978; ZEITLER-FEICHT 2008a). Können Unstimmigkeiten nicht friedlich gelöst werden, folgen Interaktionen mit Körperkontakt. Diese sind wesentlich gefährlicher, da hinter ihnen eine Verletzungsabsicht steht. Hierzu zählen z.B. das Schlagen mit der Hinterhand oder mit den Vorderbeinen (ZEITLER-FEICHT 2008a). Die Neigung zur Auseinandersetzung ist abhängig von Situation, Alter, Geschlecht, Kampfbereitschaft und Libido der Beteiligten. Während Stuten mit wütendem Kampfgeschrei beißend und auskeilend streiten, bevorzugen Hengste Beißkämpfe im Stehen oder Steig- und Schlagkämpfe (SCHÄFER 1978).

## **Defensives Verhalten**

Unterlegenheitsgesten sind optisch gesehen das Gegenteil von Drohverhalten. Das Pferd versucht sich klein zu machen, der Kopf wird nach unten gesenkt oder vom dominanten Tier abgewandt und die Hinterhand sowie der Schweif eingezogen. Das Maul ist geschlossen und die Nüsternpartie verlängert. Die Ohren werden bis zur Waagerechten mit nach unten weisenden Ohrmuscheln angelegt. Bei einer Bedrohung erfolgt die Anerkennung durch Weggehen bzw. schnelles Flüchten. Beim Meiden halten die Pferde ohne Bedrohung ihre rangabhängigen Sozialabstände ein. Typisch für Fohlen oder Jungtiere ist das Unterlegenheits- oder Senkrechtkauen. Hierbei wird in Saughaltung mit starrem Gesichtsausdruck der Unterkiefer bei halb geschlossenem Maul hin und her bewegt. Diese Geste wirkt vermutlich aggressionshemmend. (ZEITLER-FEICHT 2008a). Meist entfernt sich das rangniedere Tier in Demuthaltung im Schritt und signalisiert so die Anerkennung der Überlegenheit des anderen (SCHÄFER 1978; HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1982; ZEITLER- FEICHT 2008a).

## **2.5. Tagesrhythmus**

Der Tagesablauf sozial lebender Tiere verläuft synchron. Fast alle elementaren Bedürfnisse wie Nahrungsaufnahme, Ausruhverhalten oder soziale Ausdrucksweisen, wie etwa das Gähnen, unterliegen der Stimmungsübertragung, also der Übertragung von Stimmungen und Handlungsbereitschaften, die durch Signalreize, Symbolhandlungen u.a. übermittelt werden. Dies fördert den Zusammenhalt der Gruppe (MEYER 1976; HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984). Einhufer besitzen nach SCHÄFER ein Raum- Zeit- Tätigkeitssystem. Die sogenannte "innere Uhr" bestimmt die Tageszeiten, zu welcher die Bedürfnisse etwa nach Ruhe oder Futter befriedigt werden, hierfür werden ähnliche Plätze bevorzugt. Pferde bewohnen ein gewisses Areal, das sie für die jeweilige Handlung benutzen (SCHÄFER 1974 und 1991). Neben der inneren Uhr bestimmen jedoch auch exogene Faktoren wie Witterung, Insekten, Helligkeit und Dunkelheit den Tagesablauf. TYLER (1972) konnte bei seinen Beobachtungen von New Forest Ponies feststellen, dass der Tagesrhythmus je nach Witterungsbedingungen stark beeinflusst wurde. So wirkte sich z.B. der Grad der Bewölkung bzw. des Sonnenscheins auf Dauer und Lage der Ruhephasen aus.

Unter natürlichen Lebensbedingungen verbringen Pferde etwa 50-70 % des 24-Stunden-Tages mit der Nahrungsaufnahme. Das Stehen im wachen oder dösendem Zustand beansprucht etwa 5-20 % bzw. 10-20 % des Tages. Mit Lokomotion werden unabhängig der Bewegung beim Fressen 5-15 % des Tages verbracht. Für andere Verhaltensweisen wie Liegen, Trinken, Komfortverhalten usw. wird vergleichsweise wenig Zeit aufgewendet (ZEITLER-FEICHT 2008a). In menschlicher Obhut wird das natürliche Zeitbudget der Pferde massiv verändert. Während Pferde unter natürlichen Lebensbedingungen rund 60% des Tages mit Fressen verbringen, verwenden Pferd im Laufstall mit Heu und Stroh ad libitum etwa 57 %, Pferde in Boxenhaltung mit unbegrenztem Heu und Stroh nur noch 47 % und Pferde in Boxenhaltung auf Späne mit rationierter Heuportion von 3kg lediglich 16 % des Tages mit Fressen (DUNCAN 1980 und KILEY-WORTHINGTON 1989 zitiert nach ZEITLER-FEICHT 2008a).

## **2.6. Verhaltensstörungen**

Im Zusammenhang mit Verhaltensstörungen ist zwischen unerwünschtem Verhalten und den echten Verhaltensstörungen zu unterscheiden. Unerwünschtes Verhalten entspricht dem Normalverhalten des Pferdes, verursacht aber Probleme bei der Haltung oder im Umgang. Hierzu gehört unter anderem das Scheuen und Durchgehen, das dem natürlichen Fluchtverhalten entspricht, aber die Nutzung als Reitpferd erschwert. Dem gegenüber stehen die echten Verhaltensstörungen (LEBELT 1998; ZEITLER-FEICHT 2008a). SAMBRAUS (1991) definiert, dass ein Verhalten gestört ist, wenn es in Bewegungsablauf, Intensität, Frequenz oder hinsichtlich des Objekts erheblich von der Norm abweicht und nicht Symptom einer organischen Erkrankung ist (es sei denn, es ist das Endokrinum oder das Zentralnervensystem betroffen). Nach SAMBRAUS lassen sich mehrere Kategorien von Verhaltensstörungen unterscheiden: zentralnervös bedingte, mangelbedingte, endogene und reaktive. ZEITLER-FEICHT (2008a) fügt noch die Kategorie der symptomatischen Verhaltensstörungen hinzu, deren Ursache Verletzungen, Degenerationen etc. sind. Laut SAMBRAUS (1991) sind an einer Verhaltensstörung meist mehrere dieser Ursachen beteiligt. Nur reaktive Verhaltensstörungen sind das Ergebnis mangelhafter Haltungsbedingungen. Weiterhin betont SAMBRAUS, dass bei vielen Störungen zwischen ursächlichem

und konkretem Auslöser unterschieden werden muss, wie beispielsweise beim "Weben", einer der häufigsten Verhaltensstörungen des Pferdes. Ursächlich wird angenommen, dass das Weben beim Pferd auf Bewegungsmangel zurückzuführen ist. Stress- assoziierte Situationen lösen jedoch konkret die Ausführung der Verhaltensstörung aus. So beginnen die Pferde mit dem Weben unmittelbar vor der Fütterung, wenn eine vertraute Person oder das Nachbarpferd kommt oder wenn sich viele Personen in der Nähe aufhalten (SAMBRAUS und RADTKE 1989).

### **Reaktive Verhaltensstörungen**

Unter reaktiven Verhaltensstörungen versteht man ein Verhalten, das als Reaktion auf ungünstige äußere Reize wie nicht adäquate Haltung oder nicht tiergerechter Umgang auftritt (ZEITLER-FEICHT 2008a). Im Gegensatz zu den Verhaltensstörungen, deren Ursachen in zentralnervösen Erkrankungen, Mangelzuständen, endogene Imbalancen oder rein symptomatisch bedingt sind, kommen reaktive Verhaltensstörungen bei frei lebenden Equiden nicht vor, sondern nur bei Pferden in menschlicher Obhut. Obwohl außer Frage steht, dass hochblütige Rassen und einzelne Erblinien eher zu Stereotypen neigen als Pferde mit ruhigerem Temperament (KILEY-WORTHINGTON 1983; LUESCHER et al. 1998; BACHMANN et al. 2003), sind die Ursachen für Verhaltensstörungen in erster Linie im Haltungsmanagement zu suchen (KILEY-WORTHINGTON 1983; BACHMANN et al. 2003) Häufig korreliert ein erhöhtes Stereotypierisiko mit unzureichend befriedigten Bedürfnissen. So konnte gezeigt werden, dass Pferde, die täglich hohe Mengen an Kraftfutter und dadurch relativ geringe Mengen Gesamtfuttermenge erhielten, im Vergleich zu Pferden, die mit einem größeren Rauhfutteranteil gefüttert wurden, ein erhöhtes Stereotypierisiko zeigten. Ebenso erhöhte der Ersatz von Stroh durch alternative Einstreuarten das Auftreten von Stereotypen (Mc GREEVY et al. 1995a; WATERS et al. 2002; BACHMANN et al. 2003). Bei eingeschränkten Möglichkeiten Sozialkontakt aufzunehmen treten ebenfalls Verhaltensabweichungen auf. WATERS et al. (2002) konnte zeigen, dass Fohlen, die zum Absetzen in Boxen oder einen geschlossenen Laufstall verbracht wurden, wesentlich häufiger abnormale Verhaltensweisen entwickelten als solche, die nach der Trennung vom Muttertier gemeinsam in Paddocks gestellt

wurden. Erfolgte die sich anschließende Aufzucht im Stall statt auf der Weide, stieg die Stereotypie-Häufigkeit weiter an (WATERS et al. 2002). Untersuchungen am adulten Pferd lieferten ähnliche Ergebnisse. Es konnte gezeigt werden, dass täglicher Freigang in einem Paddock oder auf der Weide das Auftreten von Verhaltensstörungen signifikant reduziert (Mc GREEVY et al. 1995a; BACHMANN et al. 2003). Untersuchungen an Sportpferden ergaben eine Korrelation zwischen Zeitaufwand des Trainings und Verhaltensabweichungen. Mit steigendem Zeitaufwand sinkt das Auftreten von Stereotypen, so weisen Dressurpferde häufiger Stereotypen auf als Vielseitigkeitspferde, Distanzpferde sind am wenigsten betroffen (Mc GREEVY et al. 1995b).

### **3. Haltungssysteme für Pferde**

#### **3.1. Einzelhaltungssysteme**

Etwa 80 % unserer Pferde werden in Einzelboxen gehalten (ZEITLER-FEICHT 2008b). Wobei die Innenbox nach wie vor die am meisten verbreitete Haltungsform darstellt (Pferdehaltung in Deutschland: RODEWALD 1989: 98 % in Einzelhaltung, davon 53 % in Innenbox ohne Fenster, KORRIES 2003: in Niedersachsen 94 % in Einzelhaltung, davon 63 % in Innenboxen, WACKENHUT 1994: Haltung von Hochleistungspferden: 67 % in Innenboxen). Wobei die Innenbox als Einzelbox in einem Stallgebäude ohne für das Pferd nutzbare Öffnung nach außen definiert wird (BMELV 2009).

Obwohl die Boxenhaltung den natürlichen Ansprüchen des Pferdes hinsichtlich ihres Sozial- und Bewegungsbedarfs nicht entsprechen kann (PIRKELMANN 2008), erfreut sie sich seit Jahrhunderten großer Beliebtheit, da so das Pferd dem Reiter unmittelbar zur Verfügung steht. Um dennoch den Ansprüchen des Pferdes gerecht zu werden, erfordert es großen Arbeitsaufwand durch den Betreuer. Moderne Boxen sollten so ausgestattet sein, dass zumindest Sicht-, Hör- und Geruchskontakt zu den Artgenossen und der Umgebung gewährleistet ist (BMELV 2009). Hierfür sollten die Boxenwände so gestaltet sein, dass sie zwar die Sicherheit des Pferdes garantieren, aber dennoch soziale Kontakte zulassen und die Luftzirkulation uneingeschränkt bleibt. Prinzipiell gilt, je offener die Box,

desto besser die Wahrnehmung des Umfeldes (PIRKELMANN 2008). ZEITLER-FEICHT (2008b) bemerkt, dass unter dem Aspekt des Sozialverhaltens dennoch lediglich die Paddockbox als pferdegerechte Variante der Einzelhaltung angesehen werden kann (ZEITLER-FEICHT 2008b).

Als Lauf- und Fluchttier der offenen Steppe hat das Pferd ein besonders ausgeprägtes Bewegungsbedürfnis. MARTEN (1996) konnte zeigen, dass Pferde unter naturnahen Bedingungen beim Grasen im ruhigen Vorwärtsschreiten bis zu 8 Kilometer zurücklegten. Bewegungsarmut hingegen kann zu erheblichen Störungen des Bewegungsapparats führen, die Selbstreinigung der Atemwege beeinträchtigen und zu Störungen des Stoffwechsels und Beeinträchtigung des Hufmechanismus als Folge zu geringer Durchblutung führen (PIOTROWSKI und KREIMEIER 1998). Neben der physischen Belastung kann die mangelhafte Befriedigung des Bedürfnisses nach Bewegung zu Verhaltensstörungen führen. Daher fordert das BMELV (2009) täglich ausreichende, den physiologischen Anforderungen des Pferdes entsprechende Bewegung. Da die Einzelhaltung dem Bewegungsbedürfnis nicht gerecht werden kann, liegt es in der Verantwortung des Betreuers des Pferdes dieses Defizit auszugleichen. Hierfür eignet sich jegliche Form von Auslauf, optimaler Weise im Herdenverband (BMELV 2009).

Die Kraftfuttermahlzeit erfolgt in einer Krippe oder einem Trog. Bei Großpferden darf für eine physiologische, den Speichelfluss anregende Fresshaltung die Höhe der Krippensohle maximal 60 cm über der Standfläche betragen (PIRKELMANN 2008). Die Portionen sollten auf 3 Rationen pro Tag verteilt werden (BMELV 2009), wobei maximal 0,3- 0,5 kg Kraftfutter pro 100 kg Körpergewicht pro Mahlzeit gefüttert werden sollten (AHLWEDE 2008). Die Mindestabmessungen für Boxen ermöglichen in der Regel eine ausreichende Distanz zum Nachbarpferd um stressfreies Fressen zu gewährleisten. Die Rauhfuttermahlzeit in Boxenhaltung erfolgt noch heute vielfach auf dem Boxenboden, was hinsichtlich der physiologischen Fresshaltung von Vorteil ist. Grundvoraussetzung ist jedoch ein hygienischer Zustand des Bodens. Alternativ können verschiedene Varianten von Raufen verwendet werden. Neben der deutlich hygienischeren Vorlage kann durch einen entsprechend gewählten Stababstand auch eine verlängerte Fresszeit erreicht werden. Dasselbe gilt für moderne Heunetze mit einer Maschenweite von

etwa 4cm (PIRKELMANN 2008). Tabelle 1 gibt eine Auswahl der Mindestabmessungen für Einzelhaltungen gemäß der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten" wider (BMELV 2009).

*Tab. 1: Auswahl der Mindestabmessungen gemäß der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten" (BMELV 2009)*

Haltungssystem	Bestandteil des Haltungssystems	Mindestmaß/ Pferd	Beispiel: Pferd (Wh=1,68 m)	Anmerkung
EH	Einzelbox	$> (2 \times Wh)^2$	11,29 m <sup>2</sup>	Boxenschmalseite $> 1,75 \times Wh$
EH	Trennwandhöhe mit Aufsatzgitter	$> 1,3 \times Wh$	2,18 m	
GH	Liegefläche/ Pferd im Mehrraum-Außenlaufstall mit Auslauf	$> 3 \times Wh^2$	8,47 m <sup>2</sup>	Reduzierung auf $2,5 \times Wh^2$ wenn günstige Voraussetzungen hinsichtlich Raumstruktur und Management
GH	Durchgänge	0,8-0,9 m ODER $> 1,8 \text{ m}$		entweder so schmal, dass nur 1 Pferd hindurch gehen kann oder dass 2 Pferde problemlos aneinander vorbeigehen können

EH= Einzelhaltung; GH= Gruppenhaltung; Wh= Widerristhöhe

### **3.2. Gruppenhaltungssysteme**

Leben mehrere Tiere in einer größeren Haltungseinheit gemeinsam, so handelt es sich um eine Gruppenhaltung. Grundsätzlich sind 2 Formen der Gruppenhaltung zu unterscheiden - der Einraum- und der Mehrraumlaufstall. Bei der Mehrraumlaufstallhaltung findet im Gegensatz zur Einraumlaufstallhaltung eine Unterteilung der Funktionsbereiche durch getrennte Fress-, Trink-, Ruhe- und eventuell auch separate Laufbereiche. Haltungsformen mit permanentem Zugang zu einem Auslauf oder einer Weide werden als Offenstallhaltung bezeichnet (PIRKELMANN 2008). Alternative zur Haltung in einem Stallgebäude ist die ganzjährige oder saisonale Weidehaltung mit Witterungsschutz (BMELV 2009).

Da es den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde, alle Gruppenhaltungsformen näher zu erläutern, soll hier nur die untersuchte Variante des Mehrraumaußenlaufstalls mit Auslauf vorgestellt werden.

Das Konzept der Mehrraumaußenlaufstallhaltung mit Auslauf wurde 1984 vom Institut für landwirtschaftliche Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft verfolgt und zu einem praxisnahen Haltungssystem weiterentwickelt (KREIMEIER 1999). Ziel ist es jeden Funktionsbereich seinen Anforderungen entsprechend möglichst effektiv zu gestalten, die Herde auf die gesamte Fläche zu verteilen und die Pferde durch möglichst weit auseinander liegende Anziehungspunkte zu entsprechend viel Bewegung zu motivieren. Ein sinnvoll angelegter Mehrraumaußenlaufstall mit Auslauf bietet eine Liegehalle mit komfortabler Liegefläche. Als Fluchttiere bevorzugen Pferde Liegeplätze, die ihrem Sicherheitsbedürfnis entgegenkommen. Besonders in Gruppenhaltung muss ausreichend Platz vorhanden sein, um auch rangniederen Pferden ungestörte Ruhe in Seitenlage zu ermöglichen (BMELV 2009). Durch Strukturierung des Raumes in mehrere Ruhezone, beispielsweise durch abgehängte Stangen, wird rangschwächeren Tieren das Ausweichen erleichtert (ZEITLER-FEICHT 2008b). Da sich Pferde bei nassem Boden nur ungern ablegen und stattdessen im Stehen dösen, trägt eine ausreichend große, trockene, verformbare Liegefläche entscheidend zum Wohlbefinden der Tiere bei (PIRKELMANN 2008). Die Versorgungseinrichtungen, als Tränke und Kraftfutter- bzw. Rauhfutterstationen werden räumlich getrennt zur Liegehalle untergebracht, um einerseits einen Bewegungsanreiz zu schaffen und andererseits Ruhe in der Liegehalle zu gewährleisten. Zur Rauhfuttermalage in Gruppenhaltung eignen sich verschiedene Einrichtungen wie Fressstände, Futtertische oder Raufen (PIRKELMANN 2008). Auf die Problematik der Automatenfütterung in Gruppenhaltung soll nachfolgend kurz eingegangen werden. Für die Einzelhaltung stellt HOHMANN (2006) fest, dass Futterautomaten, in denen das Kraftfutter in mehreren Portionen über den gesamten Tag verteilt verabreicht wurde, aus ernährungsphysiologischer und ethologischer Sicht der manuellen Kraftfuttermalage überlegen ist, da bei manueller Futtermalage mit erheblicher Stressbelastung zu rechnen ist (HOHMANN 2006). Da ranghohe Pferde in der Gruppenhaltung jedoch aufgrund der Sozialstruktur am Futterplatz immer Vorrang haben, kann sich eine

unzureichende Anzahl an Futterplätzen für rangniedere Pferde nachteilig auswirken. Daher ist es essentiell, dass jedem Pferd zu jeder Zeit ein Fressplatz zur Verfügung steht, optimal ist ein Fressplatzüberschuss (ZEITLER-FEICHT 2008b). Die Abruffütterung mit einem oder mehreren Futterautomaten kann jedoch dieser Forderung in der Gruppenhaltung nicht entsprechen, es entsteht eine spezielle Form der Ressourcenverknappung (ZEITLER-FEICHT 2009). STREIT (2008) stellte in ihrer Untersuchung fest, dass die asynchrone Fütterung bei computergesteuerten Futterstationen zu Futterneid und Unruhe führen kann. Jedoch bemerkte STREIT (2008) auch, dass während der gesamten Untersuchung keine Situationen entstanden, die tatsächlich mit Verletzungen einher gegangen sind. STREIT kommt daher zu dem Schluss, dass die Automatenfütterung grundsätzlich geeignet ist (STREIT 2008). Als Konsequenz hieraus fordern die Leitlinien für tiergerechte Pferdehaltung (BMELV 2009) daher, dass durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden muss, dass eine gleichzeitige Aufnahme, zumindest von Rauhfutter, für alle Pferde möglich ist, um so mögliche Konfliktsituationen zu vermeiden (BMELV 2009). Wasser muss Pferden grundsätzlich, unabhängig von der Haltungsform zur Verfügung stehen, falls dies nicht möglich ist, muss es mindestens 3 mal täglich bis zur Sättigung verabreicht werden (BMELV 2009).

GERKEN et al. (1997) untersuchten die Eignung einer Gruppenauslaufhaltung für Hochleistungspferde am Beispiel von Trabrennpferden. Es zeigte sich, dass weniger häufig Verhaltensabweichungen auftraten, als bei denselben Pferden in der Einzelhaltung. Die Gruppenhaltung erwies sich daher auch für Hochleistungspferde als tiergerecht und gut geeignet. Ähnliches bestätigte ARNEMANN (2003), der die Eignung von Sportpferden für die Gruppenhaltung untersuchte. Bezüglich des Handlings und der Motivation der beobachteten viereinhalbjährigen Pferde wurden keine Nachteile verzeichnet und bei gut integrierten Gruppen war auch das Verletzungsrisiko gering. ZEEB (1990b) postulierte, dass mit nur wenigen Ausnahmen (z.B. Hengste) Pferde fast aller Nutzungsrichtungen in Gruppenhaltung untergebracht werden können. Die Gruppenhaltung ermöglicht den Pferden ständige, selbst gewählte Bewegung, Sozialkontakte zu Artgenossen und freie Wahl der räumlichen und klimatischen Gegebenheiten (ZEEB 1990b).

## **4. Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität beim Pferd**

### **4.1. Physiologie**

#### **Aufbau und Funktion des Herzens**

Das Blutvolumen des Pferdes beträgt ca. 7-8 % des Körpergewichtes (PERSSON 1967). Dies entspricht bei einem ca. 500 kg schweren Pferd ca. 35- 40 l Blut. Die Ruheherzfrequenz beim Pferd liegt zwischen 25 und 40 Schlägen/Minute. Bei Belastung kann diese innerhalb von 15- 20 Sekunden auf maximal 210- 240 Schläge/Minute ansteigen (ASHEIM et al. 1970; HARMEYER 2000). Das Herz erzeugt durch rhythmische Kontraktion eine pulsative Strömung, deren Richtung durch Einlass- (Segelklappen, Atrioventrikularklappen) und Auslaßventile (Taschenklappen, Semilunarklappen) festgelegt ist. Ein Herztakt besteht aus einer Systole (Kontraktion) und Diastole (Herzpause), letztere endet mit der Füllung der Kammern (HARMEYER 2000; SILBERNAGEL und DESPOPOULOS 2001). Zu den Hauptelementen des Reizbildungs- und Erregungsleitungssystem der Herzmuskulatur gehören von proximal entlang der Reizleitung der Sinusknoten, der Atrioventrikularknoten, das His- Bündel mit den beiden anschließenden Tawara- Schenkeln und den sich baumförmig verzweigenden Purkinje- Fasern. Der spezialisierte Zellverband des Sinusknoten ist in der Lage selbstständig rhythmisch Reize zu generieren und kontrolliert so die Schlagfrequenz. Dies macht das Herz in seiner Grundaktivität von äußeren Signalen unabhängig und sorgt dafür, dass das Herz auch außerhalb des Körpers (Autonomie) mit gleichbleibender Frequenz (Automatie) weiterschlägt (HARMEYER 2000).

Durch intrakardiale Regulationsmechanismen kann das Herz seine Pumpleistung unter Beibehaltung der Herzfrequenz verändern. Dieser Mechanismus wurde erstmals durch Otto Frank und Ernest Starling beschrieben und dient der automatischen Anpassung der Kammertätigkeit an kurzfristige Druck- und Volumenschwankungen mit dem Ziel der Synchronisation des Schlagvolumens (HUPPELSBERG 2005). Die Anpassung des Herzens an körperliche Arbeit wird extrakardial durch das vegetative Nervensystem und durch Hormone des Nebennierenmarks reguliert. Hierbei wird Einfluss auf die Schlagfrequenz, Kontraktionskraft und die Geschwindigkeit der atrioventrikulären Erregungsleitung

genommen. Grundsätzlich wirkt der Sympathikus als Stimulator und der Parasympathikus als Inhibitor des Herzens. Transmitter des Sympathikus ist primär der  $\beta_1$ -adrenerge Agonist Noradrenalin und in geringerem Umfang das vorwiegend aus dem Nebennierenmark stammende, auf  $\beta$ - und  $\alpha$ -Rezeptoren wirkende Adrenalin. Über den rechten und linken Nervus vagus wirkt der Parasympathikus durch die Freisetzung von Acetylcholin direkt auf die Schrittmacherzellen und das Myokard negativ chronotrop, inotrop und dromotrop (HARMEYER 2000).

Unter Ruhebedingungen liegt eine Dauererregung sowohl in vagalen als auch in sympathischen Nervenfasern vor, das Ergebnis aus diesen Innervationen ist die aktuelle Herzfrequenz. Generell ist zu beachten, dass sich Sympathikus und Parasympathikus nicht streng antagonistisch sondern auch synergistisch zueinander verhalten. Eine Zunahme des Sympathikotonus bedingt zwar eine Abnahme der parasympathischen Modulation und umgekehrt, jedoch besteht hier keine lineare Beziehung (KOEPCHEN 1982). Die jeweilige sympathische oder parasympathische Aktivität wird von verschiedenen Reflexen beeinflusst, wobei die afferenten Impulse vor allem von den arteriellen Barorezeptoren sowie von den kardiopulmonalen Baro- und Chemorezeptoren kommen (ESPERER 1994). Schnelle Änderungen der Herzfrequenz sind immer parasympathisch verursacht. Der Sinusknoten reagiert auf eine Stimulation des Vagus fast unmittelbar innerhalb von 1 bis 2 Herzschlägen. Nach Beendigung der Vagusstimulation erreicht die Herzfrequenz in weniger als 5 Sekunden wieder ihren ursprünglichen Wert. Auf sympathische Stimulation reagiert das Herz dagegen deutlich langsamer, wobei eine Verzögerung von bis zu 5 Sekunden auftreten kann, bevor das Herz beeinflusst wird und die maximale Reaktion nach progressivem Anstieg erst nach 20 bis 30 Sekunden erreicht wird (HAINSWORTH 1995). Zusätzlich wird physiologischerweise die Herzfrequenz durch die Atmung beeinflusst, dies äußert sich in einer inspiratorischen Zu- und einer expiratorischen Abnahme der Herzfrequenz, was als respiratorische Sinusarrhythmie bezeichnet wird (KOEPCHEN 1982).

## **4.2. Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität**

### **4.2.1. Herzfrequenz**

Die Herzfrequenz, auch Herzschlagfrequenz oder Herzrate (HR-heart rate), erfasst die Anzahl der Herzschläge pro Minute und wird in der Einheit min<sup>-1</sup> oder bpm angegeben (beats per minute) (HARMEYER 2000). Aufgrund ihrer vergleichsweise einfachen Messbarkeit mittels Stethoskop wurde die Herzschlagfrequenz als einer der ersten physiologischen Parameter in der Nutztierforschung verwendet (GEHRING 1939). In heutiger Zeit wird die Herzfrequenz jedoch mit telemetrischen elektrokardiologischen Methoden erfasst (EVANS und ROSE 1986). Im gesunden Individuum repräsentiert die Herzfrequenz das Zusammenspiel von parasympathischer Aktivität, welche die Herzfrequenz senkt, und sympathischer Aktivität, welche die Herzfrequenz erhöht. Während in Ruhe der Einfluss des Vagus auf die Herzfrequenz dominiert, nimmt sein Einfluss mit zunehmender körperlicher Aktivität ab, während der sympathische Einfluss zunimmt. Allerdings lassen sich die separaten Einflüsse der beiden Antagonisten des autonomen Nervensystems auf die Herzfrequenz nicht durch simple Addition oder Subtraktion bestimmen (HAINSWORTH 1995). Die funktionale Charakteristik des autonomen Nervensystems lässt sich daher nicht ausschließlich anhand von Herzfrequenzmessungen bestimmen, da Parasympathikus und Sympathikus in unterschiedlicher Weise wirken (KINDLON et al. 1995). Eine Erhöhung der Herzfrequenz kann sowohl durch eine Verringerung der parasympathischen Aktivität, als auch durch eine Erhöhung der sympathischen Aktivität, oder, wie in den meisten Fällen, durch eine Kombination aus beiden Einflüssen hervorgerufen werden. Da die Regulation durch das autonome Nervensystem wesentlich komplexer ist als hier dargestellt, wird klar, dass die Herzfrequenz für sich betrachtet nur einen begrenzten Informationsgehalt über die Charakteristik der sympathovagalen Interaktion bieten kann (TULPPO et al. 1998).

#### 4.2.2. Herzfrequenzvariabilität

Aufgrund der wechselseitigen Beeinflussung der an der Regulation der Herzfrequenz beteiligten Vorgänge erfolgen die einzelnen Herzschläge nicht in exakt regelmäßigen Abständen, sondern sind durch bereits in Ruhe bestehende Unregelmäßigkeiten gekennzeichnet. Dies verleiht der Herzfrequenz eine Zeitstruktur, die als Herzfrequenzvariabilität (HRV-heart rate variability) messbar ist (ESPERER 1994). Sie erscheint im Elektrokardiogramm als unregelmäßiger Abstand zwischen 2 R-Zacken, auch RR-Intervall oder IBI (inter beat interval) genannt (VON BORELL et al. 2007). Unmittelbare kardiale Ursachen, wie Herzrhythmusstörungen im Sinne von Erregungs- und Leitungsbildungsstörungen sind bei diesem Begriff ausgeschlossen, können aber durch Prüfung des Elektrokardiogramms (EKG) identifiziert werden (HORN 2003). Mit der Elektrokardiographie werden die bei der Herztätigkeit auftretenden elektrischen Potentiale aufgezeichnet. Dies liefert Auskunft über die Herzlage, die Herzfrequenz, den Erregungsrhythmus und dessen Ursprung, sowie über die Impulsausbreitung, die Erregungsrückbildung und deren Störungen, nicht jedoch über die Kontraktion und Pumpleistung des Herzens (SILBERNAGEL u. DESPOPOULUS 2001).

Die Anteile des Ruhe-Elektrokardiogramms ergeben sich aus der Elektrophysiologie des Herzens, so dass man zwischen Strecken, Wellen und Zacken unterscheidet. Die Benennung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge mit den Buchstaben P, Q, R, S, T (KLINGE 2002). Die P-Welle ist die Vorhoferregungswelle. Sie repräsentiert die Depolarisation des Vorhofes. Die PQ-Zeit entspricht der Erregungsüberleitungszeit von den Vorhöfen über den AV-Knoten in die Kammern. Der QRS-Komplex beinhaltet die Erregungsausbreitung in den Herzkammern, während die T-Welle die ventrikuläre Repolarisation repräsentiert. Die ST-Strecke verhält sich ebenfalls isoelektrisch und beinhaltet die Zeit, in der die gesamte Kammermuskulatur erregt ist. Die QT-Zeit spiegelt die totale elektrische Kammeraktion wieder (KLINGE 2002).

Nach der Bestimmung der RR-Intervallauern lassen sich diese graphisch in Form eines Tachogramms darstellen, in dem die RR-Intervallauern in ms über der Zeitachse oder über der Anzahl abgetragen werden (siehe Abb. 1). Im Tacho-

gramm unterscheiden sich die Einflüsse von Sympathikus und Parasympathikus auf die Herzfrequenzvariabilität. Die Kurzzeitvariabilität (short-term variability oder beat-to-beat variability) reflektiert die schnellen Änderungen der Herzfrequenz innerhalb von 1 bis 2 Herzschlägen, für die der Parasympathikus verantwortlich ist. Sie kann mit verschiedenen Parametern zur Analyse der Herzfrequenzvariabilität sehr gut quantifiziert werden (z.B. RMSSD, SD1). Der Einfluss des Sympathikus äußert sich in der Langzeitvariabilität ( long-term variability), die sich nur durch eine Frequenzanalyse quantifizieren lässt. Sie wird sowohl durch Sympathikus als auch durch Parasympathikus beeinflusst, wobei das Verhältnis der Einflussstärke umstritten ist (HANSEN 2000). Abbildung 1 zeigt das Tachogramm eines ruhenden Hausschweins. Es wird die zeitliche Funktion aus allen aufeinanderfolgenden RR-Intervallen einer 5-minütigen telemetrischen Messung an einem 20 Wochen alten, ruhig auf der Seite liegenden Hausschwein dargestellt. An 2 Stellen wurden die (mutmaßlichen) Schwingungsanteile der Langzeit- und der Kurzzeitvariabilität der HRV nachgezeichnet und senkrecht nach unten verschoben (HANSEN 2000).

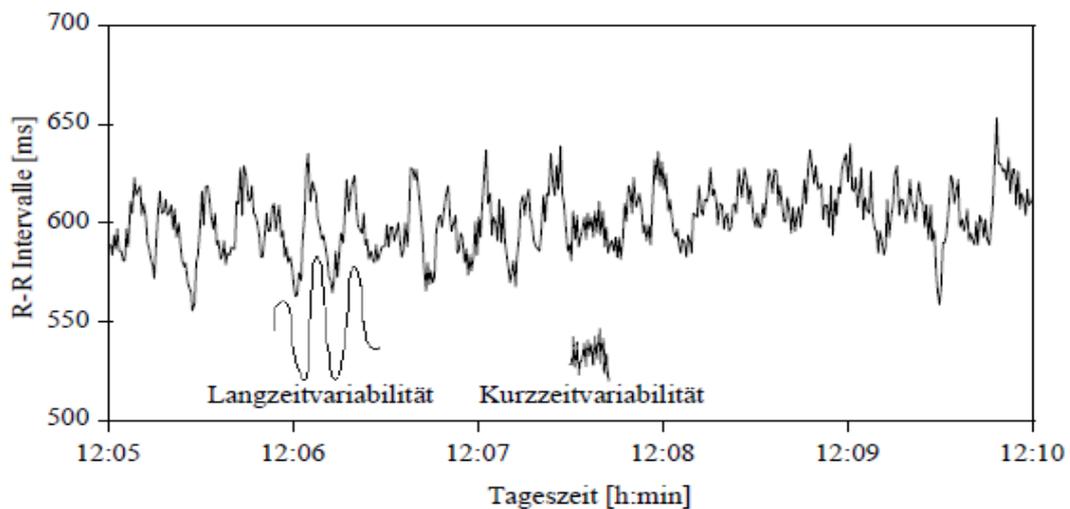


Abb. 1 Tachogramm eines ruhenden Hausschweins (HANSEN 2000)

#### **4.2.3. Einflussfaktoren auf Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität**

Die Herzfrequenz von Säugetieren wird zusätzlich von einigen Faktoren geprägt. Sie wird individuell beeinflusst und ist unter anderem abhängig von Lebensalter, Geschlecht, Rasse, Trainingszustand, eventueller motorischer Aktivität, deren Intensität und Dauer sowie vom physiologischen Zustand des jeweiligen Einzeltieres. Des Weiteren können exogene Faktoren, wie z.B. Temperatur und psychosomatische Faktoren, wie z.B. Stress die Herzfrequenz verändern (HARBIG 2006). So zeigen Stuten im Vergleich zu Wallachen eine signifikant höhere Herzfrequenz ( $p < 0,05$ ; HARBIG 2006). Wird ein Pferd gearbeitet steigt die Herzfrequenz schnell an und fällt dann bei stetiger Belastung auf einen Plateauwert ab. Nach Ende der körperlichen Arbeit fällt die Herzfrequenz in den ersten 30 bis 60 Sekunden zunächst sehr schnell und dann zunehmend langsamer auf die Ausgangswerte ab (VON ENGELHARDT 2000). Im Frequenzbereich zwischen 120- 210 Schlägen/Minute besteht eine lineare Beziehung zwischen Herzfrequenz und Laufgeschwindigkeit (PERSSON und ULLBERG 1974). Ob beim Pferd eine trainingsbedingte Ruhebradykardie erreicht werden kann, ist umstritten. Bei der Mehrzahl der Untersuchungen konnte keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden (EHRLEIN et al. 1973; THOMAS et al. 1983), jedoch zeigte sich, dass die Belastungsherzfrequenz bei trainierten Pferden niedriger ist als bei untrainierten (EHRLEIN et al. 1973; PERSSON 1983). Äußere Faktoren, die psychische Anspannung und Erregung hervorrufen wie z.B. Lärm, können sowohl die Frequenz des Ruhepulses als auch die Herzfrequenzen bei Belastung, besonders bei leichter submaximaler Arbeit, beeinflussen (PERSSON 1983). Hohe Umgebungstemperaturen bewirken eine Steigerung der Herzfrequenz, niedrige eine Senkung. Bei Stress kann die Herzfrequenz ansteigen (HARMEYER 2000). Die Herzfrequenzvariabilität ist ein Maß der neurovegetativen Aktivität oder der autonomen Funktion des Herzens und wird deshalb auch durch die gleichen Faktoren beeinflusst wie die autonome Funktion: Körperlage, Alter, Geschlecht, Trainingszustand, Belastung, Valsalva- oder ähnliche Manöver, Tageszeit (zirkadiane Rhythmik) sowie Medikamente wie Atropin, Phenylephrin und  $\beta$ - Rezeptorblocker (LÖLLGEN 1999). Auch Stress, gewisse Erkrankungen des Herzens und andere pathologische Zustände können die Herzfrequenzvariabilität beeinflussen (NISKANEN et al. 2002).

### 4.3. Analyse der Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenzvariabilität lässt sich mittels verschiedener Verfahren deren Ursprung zumeist in Statistik, Geometrie oder Physik liegt, quantifizieren. Durch Ermittlung der RR-Intervalle lassen sich verschiedene HRV-Parameter bestimmen, die den Einfluss der Steuerungskomponenten der HRV in unterschiedlicher Qualität abbilden (TASK FORCE 1996). Die gebräuchlichsten Verfahren sind hierbei Zeitanalysen und Frequenzanalysen.

#### 4.3.1. Zeitbezogene Analyse

Die Berechnungsgrundlage der zeitbezogenen Analyse sind die RR-Intervall-Zeitreihen, also der Abstand zweier R- Zacken über einen definierten Zeitraum. RR- oder NN-Intervalle beschreiben hierbei ein identisches Phänomen. NN steht für normal-to-normal-intervals, d.h. Intervalle zwischen 2 QRS-Komplexen im EKG, die aus einer Depolarisation des Sinusknoten resultieren (NISKANEN et al. 2002). Zum einem sind dies Parameter, die auf der Statistik der RR-Intervalle selbst basieren (wie z.B. SDNN; SDANN, SDNN index). Zum anderen sind dies die Parameter, welche die Verteilung der Differenzen benachbarter RR-Intervalle charakterisieren (u.a. pNN50, r-MSSD) (TASK FORCE 1996). Die wichtigsten Parameter, die sich aus RR-Intervalltachogrammen gewinnen lassen, sind in Tabelle 2 aufgelistet.

*Tab. 2 : Definition der wichtigsten Parameter der HRV-Analyse im Zeitbereich (HOTTENROTT 2001)*

Parameter	Einheit	Definition
RR oder NN	ms	Abstand zweier Herzschläge ( R- Zacken im EKG)
SDNN	ms	Standardabweichung aller RR- Intervalle (= Gesamtvariabilität)
rMSSD	ms	Quadratwurzel aus den gemittelten Quadraten der Summe aller Differenzen aufeinanderfolgender RR- Intervalle
sDANN	ms	Standardabweichungen des Mittelwertes der RR-Intervalle von allen 5- min- Abschnitten der gesamten Aufzeichnungszeit
pNN50	%	Prozentsatz (Anzahl) aufeinanderfolgender RR- Intervalle, die mehr als 50ms voneinander abweichen

Bei der SDNN (standard deviation of NN) handelt es sich um die Standardabweichung der RR-Intervalle über die gesamte Messdauer. Die Messgröße reflektiert alle zyklischen Komponenten, die für die Variabilität während der Aufnahme verantwortlich sind. Da jedoch der Zeitbezug nicht erfasst wird und mit zunehmender Dauer der Aufnahme die Varianz der HRV zunimmt, kann dieser Parameter nur zur groben Analyse der HRV herangezogen werden. Auch sind Aufnahmen unterschiedlicher Länge nicht miteinander vergleichbar. Die SDANN (standard deviation of average NN) bezeichnet die Standardabweichung des Mittelwerts der RR-Intervalle in 5-minütigen Segmenten. Sie ist somit eine geglättete Version der SDNN und eignet sich zur Aufzeichnung langfristiger Schwankungen der HRV (KLEIGER et al. 2005). Die r-MSSD (root mean square of successive differences between adjacent NN intervals) bezeichnet die Wurzel der gemittelten Quadrate der Summe aller Differenzen aufeinander folgender NN-Intervalle. Dieser Wert ist sensitiv für hochfrequente Schwankungen der HRV, d.h. er drückt aus, wie stark sich die Herzfrequenz von einem zum nächsten Herzschlag ändert (TASK FORCE 1996). Die NN50 beschreibt die absolute Anzahl der Intervalle, die eine Differenz von mehr als 50 ms zu ihrem nachfolgenden Intervall aufzeigen. Die pNN50 gibt hingegen die Proportion der mehr als 50ms abweichenden Intervalle zur Gesamtintervallzahl an (TASK FORCE 1996; KLEIGER et al. 2005).

RR-Intervall-Serien können in geometrische Muster umgewandelt werden, wie z.B. in Dichteverteilungsmuster von unterschiedlichen RR-Intervall-Längen oder deren Differenzen. Zur quantitativen zweidimensionalen Vektoranalyse von RR-Intervallen können Streudiagramme erstellt werden, die als Lorenz- oder Poincaré-Plots die graphische Darstellungen von Paaren aufeinander folgender NN-Intervalle ermöglichen (TASK FORCE 1996). In der mathematischen Terminologie werden diese Schemata auch als `return map` bezeichnet und zur Analyse dynamischer Prozesse herangezogen. Der Lorenzplot ist die graphische Darstellung einer Punktwolke, deren Punkte sich aus den RR-Intervallen zweier aufeinanderfolgender Herzschläge ergeben. Bei einer Aufzeichnung der HRV einer gesunden Person in Ruhe ergibt sich daraus das Bild einer Ellipse, deren längere Achse auf der Winkelhalbierenden des Koordinatensystems liegt. Punkte weit außerhalb der Hauptpunktwolke deuten auf Arrhythmien oder Artefakte hin.

Eine qualitative Methode bei der Auswertung von Lorenzplots besteht in der Typisierung der Streuform (z.B. in Fächer-, Torpedo- und Kometenform) und dem Vergleich der Formtypen mit verschiedenen kardiologischen Krankheitsbildern (TULPPO et al. 1996). Form und Größe der Ellipse lassen dabei auch Aussagen auf den Grad der Entspannung oder der psychischen Anspannung, z. B. durch Stress, zu (HORN 2003). Mittels orthogonaler Regressionsanalysen werden Längs- und Querdurchmesser zur 95%-Vertrauensellipse konstruiert und die Standardabweichung der Punktabstände zum Längsdurchmesser (SD2) und zum Querdurchmesser (SD1) berechnet um spontane und langfristige Fluktuationen der HRV zu quantifizieren (TULPPO 1996; HORN 2003).

SD1 oder SOL (standard deviation of instantaneous beat-to-beat RR-interval variability) beschreibt hierbei die Standardabweichung der orthogonalen Abstände zur Hauptachse X durch den Längendurchmesser der 95%- Vertrauensellipse und ist in Ruhe in hohem Maß mit der Aktivität des Parasympathikus korreliert (TULLPO et al. 1998). SD2 oder SOW (standard deviation of continuous long-term RR-interval variability) bezeichnet die Standardabweichung der orthogonalen Abstände zur Hauptachse Y durch den Querdurchmesser der 95%- Vertrauensellipse. Er bildet eher die Gesamtaktivität aller an der Steuerung des Herzschlags beteiligten Komponenten ab (TULLPO et al. 1996).

#### **4.3.2. Frequenzbezogene Analyse**

Bei der frequenzbezogenen Analyse der HRV wird mittels Spektralanalyse der RR-Serie die Variabilität der Herzfrequenz in unterschiedliche Frequenzbereiche eingeteilt. Zur Quantifizierung der RR-Intervalle kann entweder die Fast Fourier Transformation (FFT) oder die Autoregressionstechnik (AR) angewendet werden (NISKANEN et al. 2002). Mit Hilfe des Autoregressionsverfahrens lässt sich die Dauer des aktuellen Intervalls durch Regression der zurückliegenden RR-Intervalle näherungsweise voraussagen. Bei der Fast Fourier Transformation wird die RR-Intervallreihe in eine gewichtete Summe von Sinusschwingungen verschiedener Frequenzen, Amplituden und Phasenverschiebungen transformiert, die zeitbezogenen Daten, also die Herzfrequenzabstände, werden somit mittels mathematischer Verfahren in frequenzbezogene Daten umgewandelt

(HOTTENROTT 2001; NISKANEN et al. 2002; HORN 2003). Die Frequenzbereiche spiegeln dabei den Einfluss von Sympathikus und Parasympathikus auf den Sinusknoten wider. Die Differenzierung zwischen sympathischer und parasympathischer Aktivität wird durch die Power Spektral Analyse der Abstände zwischen den einzelnen Herzschlägen ermöglicht.

Der hohe Frequenzbereich (HF-high frequency) wird parasympathischen Einflüssen zugerechnet und hat eine entspannungsbezogene Wirkung auf die Herzfrequenz. Besonders in Ruhe nimmt hier die Atemfrequenz und -tiefe modulierenden Einfluss auf die Herzfrequenz und ihre Variabilität in Form von sogenannten respiratorischen Sinusarrhythmien (BOWEN 1999). Reduzierte parasympathische Aktivität hingegen zeigt sich bei Angst oder Stress. Der niedrige Frequenzbereich (LF-low frequency) ist auf sympathische und/oder parasympathische Aktivität zurückzuführen. Im sehr niedrigen Frequenzbereich (VLF-very low frequency) machen sich hormonelle, vasomotorische und thermoregulatorische Einflüsse und die Aktivität des Renin-Angiotensin-Systems bemerkbar. Aus der Relation hoher und niedriger Frequenzanteile (LF/HF-low frequency/high frequency) kann der vagale (entspannungsbezogene) und sympathische (stressbezogene) Einfluss auf die Aktivität des Herzens abgeschätzt werden. Bei überwiegendem und dauerhaftem sympathischen Einfluss kann es zu Befindlichkeitsstörungen kommen.

Für den Menschen wurden die Frequenzbereiche von der „Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology“ festgelegt. Für das Frequenzspektrum des Pferdes liegen derzeit noch keine standardisierten Werte vor (BRÜGGEMANN et al. 1995; TASK FORCE 1996; ECKBERG 1997; HOTTENROTT 2001).

#### **4.4. Einsatz der Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmessung**

Wie bereits erwähnt wurde die Herzfrequenz als einer der ersten physiologischen Parameter in der der Nutztierforschung verwendet und dient auch heute als zuverlässiger Parameter zahlreicher Untersuchungen. In verschiedenen Studien wurden die Zusammenhänge zwischen HR und internen und externen Einflüssen belegt, deren Beschreibung den Rahmen der Arbeit sprengen würde. Unter

anderem konnten Zusammenhänge zu emotionalen Ereignissen belegt werden, so zeigten Pferde den sogenannten 'Erwartungsanstieg' der HR unmittelbar vor einer bekannten Belastung, wie z.B. dem Training auf der Rennbahn oder dem Aufsteigen des Reiters (z.B. ASHEIM et al. 1970). Auch wird die HR als Parameter zur Beurteilung der physischen Belastung eines Organismus verwendet. Insbesondere im Pferdesport wird die HR unter Belastung bei der Leistungskontrolle und zur Beurteilung von Trainingseffekten gemessen (z.B. HARBIG 2006).

Die Analyse der Herzfrequenzvariabilität ist in der Humanmedizin bereits Standard zur Beurteilung des autonomen Tonus am Herzen und wird zur Risikostratifizierung diverser kardialer und nicht kardialer Erkrankungen herangezogen. Diagnostisch nutzbar ist die HRV u.a. bei Schlaganfällen, Multipler Sklerose, Nierenerkrankungen im Endstadium, Diabetes mellitus oder ischämischen Herzerkrankungen und Kardiomyopathien (KLEIGER et al. 2005). Auch in der Sportmedizin konnte sich die Analyse der HRV etablieren. Hier wird die HRV in Bezug auf Trainingsteuerung und -kontrolle, Ausdauertraining und ihren kardioprotektiven Wert durch eine Verbesserung der sympathikovagalen Balance, sowie die Rolle der HRV beim Phänomen des Übertrainings untersucht, wobei eine genauere Abklärung dieser Zusammenhänge noch erforderlich ist (HOTTENROTT et al. 2006).

Beim Pferd stand zunächst die Erstellung von Normwerten der unterschiedlichen Frequenzbereiche der Spektralanalyse, sowie die qualitative Ermittlung der Kontrollmechanismen der Herzfrequenzvariabilität im Vordergrund. Dazu wurden unter anderem Untersuchungen mit Medikamenten, die das autonome Nervensystem beeinflussen, durchgeführt (z.B. OHMURA et al. 2001). In Hinblick auf kardiologische Erkrankungen führte z.B. BOWEN (1999) Herzfrequenzvariabilitätsanalysen bei Pferden mit Vorhofflimmern durch. In jüngster Zeit gewinnen außerdem Studien zur Trainingsphysiologie an Bedeutung. Ziel ist es, die durch Training oder Belastung induzierten Effekte auf das autonome Nervensystem qualitativ und quantitativ beurteilen zu können. VOSS (2002) untersuchte beispielsweise die Auswirkungen von Aquatraining auf die Herzfrequenzvariabilität. Die Analyse der HRV zeigte sich ebenfalls als wertvolles Instrument zur Beurteilung von Befindlichkeiten beim Pferd.

RIETMANN (2003) zeigte, dass die ethologische Stressantwort und klinischer Schmerz signifikant mit den HRV-Parametern korrelieren. So konnte mit abnehmender Stressbelastung eine Reduktion der Sympathikus-assoziierten (LF) Parameter der HRV und eine gleichzeitige Zunahme der vagalen Komponente (HF) festgestellt werden. HF und LF zeigten deutliche interindividuelle Schwankungen, die allgemein umso größer waren, je tiefer die Stressbelastung war. HOFFMANN (2008) ermittelte mittels Messung der Herzfrequenzvariabilität die Stressbelastung bei Pferden in Auslaufhaltungssystemen mit verschiedenen Bewegungsangeboten. Auch in dieser Arbeit wurde betont, dass die Erfassung der Herzfrequenzvariabilität gut geeignet ist, um Stress bei Pferden zu messen, jedoch die Ermittlung zusätzlicher Parameter unumgänglich ist, um den Einfluss externer Umweltfaktoren einordnen zu können. Beim Vergleich unterschiedlicher Haltungssysteme für Pferde hinsichtlich der Stressbelastung kommt NIEDERHÖFER (2009) ebenfalls zum dem Schluss, dass die Messung der Herzfrequenzvariabilität sich grundsätzlich gut zur Beurteilung von Stress oder Wohlbefinden bei Pferden eignet. Insgesamt bestätigen verschiedene Autoren die Methode der HRV- Messung als zuverlässiges Mittel zur Beschreibung von Stress, Schmerz und vermindertem Wohlbefinden, sowie einen möglichen Trainingseffekt bei Tieren (HANSEN 2000; VOSS 2002; RIETMANN 2003; NIEDERHÖFER 2009).

### **III. TIERE, MATERIAL UND METHODEN**

#### **1. Zielsetzung**

Ziel der Untersuchung sollte es sein das Wohlbefinden von Pferden in den beiden Haltungsformen Einzelhaltung und Gruppenhaltung zu vergleichen. Ein dreiteiliger Versuchsansatz sollte dazu dienen der Empfindung "Wohlbefinden" beim Pferd näher zu kommen.

In Anlehnung an die Literatur sollte ein Kriterienkatalog von Verhaltensweisen erstellt werden, deren Ausübung auf Wohlbefinden des Pferdes deuten kann. Es sollte dann festgestellt werden, wie häufig die Pferde aus den Einzel- und Gruppenhaltungen Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Sozial-, Explorations-, Komfort- und Spielverhalten zeigen, die gemäß der Literatur mit Wohlbefinden in Zusammenhang stehen könnten. Des Weiteren galt es diesbezügliche mögliche Einschränkungen und Abweichungen zu registrieren.

Weiter sollte in einem Novel Object Test untersucht werden, ob bezüglich des Neugier- und Explorationsverhaltens der beobachteten Pferde Unterschiede zwischen den beiden Haltungsformen deutlich werden, woraus Rückschlüsse auf deren Handlungsbereitschaft und Erwartungshaltung gezogen werden könnten. Die bessere Einschätzung der Befindlichkeit der Tiere, sollten eine zusätzliche Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität in Ruhe und während des Novel Object Tests ermöglichen.

## 2. Versuchsbetriebe

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 20 Pferdehaltungen untersucht, je 10 Einzelhaltungen und 10 Gruppenhaltungen. Die Untersuchung fand in 19 bayrischen und einer hessischen Pferdehaltung statt. 18 Haltungen wurden gewerblich betrieben, 2 Ställe waren rein privat. Grundvoraussetzung für alle Betriebe war eine gute fachliche Praxis. Daher wurde im Vorfeld der Untersuchungen die Eignung der ausgewählten Ställe überprüft um sicherzustellen, dass die Betriebe modernen Anforderungen entsprechen und daher den Pferden grundsätzlich Wohlbefinden ermöglicht wird. Anhand einer Checkliste (siehe Anhang 3. Checkliste Ställe) wurden im Gespräch mit dem Stallbetreiber Fakten zur Pferdehaltung und zum Management erfasst. Die Erfüllung der Mindestmaße der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten" (BMELV 2009) wurde direkt überprüft. Nur wenn der geprüfte Betrieb die Anforderung erfüllte, wurde er für die Untersuchung ausgewählt. Da es sich um eine Untersuchung unter Praxisbedingungen handelte, waren einige Voraussetzungen nötig, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Betrieben zu schaffen.

Insgesamt wurden 10 Gruppenhaltungen mit einer durchschnittlichen Gruppengröße von 18,1 Pferden untersucht, wobei 7 der 10 Betriebe weniger als 20 Pferde in einer Gruppe hielten. Da in einem Bestand die Gruppe 60 Pferde umfasste, fällt der Durchschnittswert dementsprechend höher aus. In 8 Betrieben erfolgte die Fütterung mittels Futterautomaten, nur 2 Betriebe fütterten manuell. Die Liegefläche war in 4 Anlagen mit Sägespänen eingestreut, 6 Betriebe verwendeten Softbetten. Bei den Einzelhaltungen waren alle Boxen mit Sägespänen eingestreut, alle Pferde wurden manuell gefüttert, wobei 2 Betriebe zusätzlich zu Heu und Kraftfutter Futterstroh anboten. In 6 der 10 Betriebe erhielten die Pferde ganzjährig Koppelauslauf. Alle Betriebe, die nur im Sommer Koppelgang gewährten, boten alternativ Gruppen- oder Einzelpaddocks. Eine Anlage besaß als zusätzliches Bewegungsangebot eine Führenanlage. Die Auflistung der untersuchten Betriebe findet sich im Anhang 1. Tabelle Ställe.

In Tabelle 3 werden die Voraussetzungen für die Einzelhaltungen und die Gruppenhaltungen zusammengefasst.

*Tab. 3 Voraussetzungen für die Eignung der Betriebe der Einzelhaltungen und Gruppenhaltung entsprechend der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten" (BMELV 2009)*

	<b>Bedingung</b>	<b>Literaturquelle</b>
<b>Einzelhaltung</b>	Moderne Innenbox, zur Frontseite häufig geöffnet, Trennwände mit Aufsatzgitter (senkrechte Trennstäbe) als häufigste Einzelhaltungsform (siehe Kapitel II 3.1)	BMELV 2009
	Sicht-, Hör- und Geruchskontakt, jedoch keinen direkten Körperkontakt zum Nachbarpferd	BMELV 2009
<b>Gruppenhaltung</b>	Mehrraumaußenlaufstall mit Auslauf als die den Haltungsansprüchen des Pferdes am besten angepasste Gruppenhaltungsform	HOFFMANN 2008; ZEITLER-FEICHT 2008b; BMELV 2009;
	Mindestintegrationsdauer 3 Monate	ZEITLER-FEICHT 2008a;
<b>Beide Haltungsformen</b>	gemischtgeschlechtliche Bestände aller Rassen	
	Liegefläche mit nicht fressbarem Untergrund zur klaren Trennung der Funktionsbereiche Fressen und Ruhen	
	permanente Anwesenheit der Pferde in Box bzw. Laufstallanlage während des Beobachtungszeitraums	

### **3. Pferde**

Die Untersuchung umfasste insgesamt 60 Pferde, die anhand der Checkliste Pferde (siehe Anhang 4. Checkliste Pferd) erfasst wurden. Bei der Auswahl der Pferde waren ebenfalls im Sinne der Vergleichbarkeit einige Voraussetzungen notwendig, die in Tabelle 4 erläutert werden. Weitere Parameter wie z.B. Ernährungs- und Pflegezustand wurden erfasst um eine Einschätzung des Wohlbefindens

zu ermöglichen.

Tab. 4 Voraussetzungen für die Auswahl der zur Untersuchung geeigneten Pferde

Merkmals	Auswahlkriterium	Begründung
Alter	7- 16 Jahre	Spielaktivität bei juvenilen Pferden erhöht, bzw. bei älteren Pferden reduziert (HACKBARTH 1998)
Geschlecht	Wallach	Wallache zeigen höhere Spielaktivität als Stuten (HACKBARTH 1998)
Rasse	alle Rassen	möglicher Einflussfaktor auf HR und HRV (HARBIG 2006)
subjektive Einschätzung des Temperaments	1. interessiert/ ruhig 2. ängstlich/nervös 3. phlegmatisch	möglicher Einflussfaktor auf Verhalten, HRV und HR (ZEITLER-FEICHT 2008a; HARBIG 2006 )
Ernährungszustand	1. gut 2. sehr gut 3. adipös 4. mäßig 5. schlecht 6. sehr schlecht	als möglicher Hinweis auf eingeschränktes Wohlbefinden bei Abweichung >2  Body Condition Scoring System nach KIENZLE u.SCHRAMME (2004)
Pflegezustand	Beurteilung des Integuments	Verletzungen, Fellschäden, etc. als Hinweis auf reduziertes Wohlbefinden
Ausbildung	keine Schulung gegenüber furchteinflößenden Gegenständen wie etwa zur Gelassenheitsprüfung	keine Vorerfahrung für den Novel Object Test

HR= Herzfrequenz; HRV= Herzfrequenzvariabilität

Unter den Pferden, die den Vorgaben entsprachen und deren Box in der Einzelhaltung ebenfalls den Voraussetzungen gerecht wurden, wurden pro Stall 3 Pferde per Los gewählt. Alle 60 Pferde nahmen an der Direktbeobachtung teil und wurden im Novel Object Test geprüft. Für die Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität wurden 18 Pferde aus 6 Betrieben zufällig gewählt und untersucht. Insgesamt wurden 1 Vollblut, 54 Warmblüter, 2 Kaltblüter und 3 Ponys untersucht. 59 Pferde wurden als interessiert aber ruhig eingeschätzt, nur 1

Pferd wurde als ängstlich nervös beschrieben. Das durchschnittliche Alter betrug 10,6 Jahre. Bei 26 Pferde wurden der Ernährungszustand als gut bezeichnet, 34 Pferde erhielten als Ernährungszustand die Beschreibung sehr gut. Beim Pflegezustand konnten bei keinem Pferd relevante Abweichungen festgestellt werden.

#### **4. Versuchsplanung und Durchführung**

Zur Darstellung des Wohlbefindens wurden nach einer Literaturrecherche die Direktbeobachtung in Kombination mit einem Verhaltenstest und die Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität gewählt. Die einzelnen Untersuchungsabschnitte sollen nun näher erläutert werden.

##### **4.1. Direktbeobachtung**

Aus Tabelle 5 wird das Versuchsdesign für die Direktbeobachtungen deutlich.

##### **4.1.1. Versuchsdesign**

***Tab. 5 Versuchsdesign Direktbeobachtungen***

	Einzelhaltungen	Gruppenhaltungen
Betriebe	je 10	je 10
Pferde	je Betrieb 3 Pferde- gesamt 30 Pferde	je Betrieb 3 Pferde- gesamt 30 Pferde
Beobachtungstage	je 3 voneinander unabhängige Tage	je 3 voneinander unabhängige Tage
Beobachtungsintervalle	pro Tag 4 Intervalle à 2 Stunden- gesamt 8 Stunden pro Tag	pro Tag 4 Intervalle à 2 Stunden- gesamt 8 Stunden pro Tag

##### **4.1.2. Vorversuche**

Im Rahmen einiger Vorversuche wurde die Art und Weise der Erfassung des Verhaltens erarbeitet und die zu untersuchenden Verhaltensmerkmale ausgewählt. Aufgenommen wurden Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Komfort-

verhalten, Explorationsverhalten und Spielverhalten, sowie soziale Interaktionen, außerdem beobachtete reaktive Verhaltensstörungen. Für jeden der genannten Funktionskreise wurde eine Beobachtungsliste erarbeitet, mit Hilfe derer die entsprechenden Verhaltensweisen protokolliert wurden. Pro Liste wurden synchron alle 3 beobachteten Pferde für eine Dauer von je 2 Stunden erfasst (siehe Anhang 5. Beobachtungsprotokoll Explorationsverhalten, Anhang 6. Beobachtungsprotokoll Stimmungsübertragung und Komfortverhalten, Anhang 7. Beobachtungsprotokoll Sozialverhalten und Anhang 8. Beobachtungsprotokoll Spielverhalten). Abbildung 2 zeigt beispielhaft eine ausgefülltes Protokoll für Soziale Interaktion.

Verhaltensbeobachtung Funktionskreis Soziale Interaktion						
Stall/ Haltungform:		Datum/ Uhrzeit:		Beobachtungsblock:		
Holzhäuser / GH		8.6.9 7-9		I		
Pferd	Sneg.MK	Sneg.OK	Spos.Z	Spos.F	Spos.FR	Beschreibung Verhalten
1			x			m. Fuchs > 3 min
				x		m. Fuchs
				x		m. Fuchs
2						
3		x				dicht Pony
		x				dicht Pony

SNeg. MK: sozionegative Interaktion mit Körperkontakt- vermerken ob Drohen (HH o. Beißen), Angehen  
 SNeg. OK: ohne Körperkontakt- vermerken ob HHschlag oder Beißen  
 Spos. Z: Zusammenstehen; Spos. F: soziale Fellpflege; Spos FR: miteinander fressen

Abbildung 2: Beispielhaft ausgefüllte Protokoll "soziale Interaktion" für die Direktbeobachtung

Im Vorversuch stellte sich außerdem heraus, dass die Pferde in den ersten Minuten der Untersuchung neugierig auf den Beobachter reagierten. Um dies nicht in die Ergebnisse mit einfließen zu lassen, wurde der erste Beobachtungsblock jedes Beobachtungstages 10 Minuten früher begonnen ohne die Ereignisse zu protokollieren.

#### **4.1.3. Beobachtungsintervalle**

Die Beobachtungen wurden je Stall an 3 voneinander unabhängigen Tagen nach folgendem Zeitplan durchgeführt:

Intervall 1: 7-9 Uhr

Intervall 3: 14-16 Uhr

Intervall 2: 10-12 Uhr

Intervall 4: 17-19 Uhr

Durch die Vierteilung des Beobachtungstages sollte ein möglichst repräsentativer Überblick über das Verhalten des Pferde über den gesamten Tag erreicht werden, ohne dass Ermüdungsfehler des Beobachters die Untersuchung verfälschten. Die dreifache Wiederholung der Beobachtungstage sollte mögliche Fehlerquellen reduzieren. Um den Einfluss der Jahreszeiten zu minimieren, wurden die Beobachtungen im Sommerhalbjahr 2009 von Anfang Mai bis Ende September durchgeführt.

#### **4.1.4. Beobachtungsmerkmale**

Aus den Funktionskreisen Explorationsverhalten, Soziale Interaktion, Spiel-Komfortverhalten wurden einige Verhaltensweisen ausgewählt, die im Folgenden genauer definiert werden.

##### **Explorationsverhalten**

Tabelle 6 gibt die verschiedenen Verhaltensweisen im Rahmen des Funktionskreises Explorationsverhalten wieder und beschreibt deren vorgefundene Modifikationen.

Tab. 6 Definition, vorgefundene Modifikation und Differentialdiagnosen der Verhaltensweisen des Funktionskreises Explorationsverhalten

Verhaltensweise	Definition	vorgefundene Modifikation	Differentialdiagnose
<b>Fernorientierung (FO)</b>	<p><i>Habachtstellung</i>: Kopf ruckartig angehoben, Ohren aufmerksam gespitzt, Augen weit geöffnet, Nüstern gebläht, Schweif hoch aufgestellt. Kopf bildet mit dem Hals eine richtungs- und entfernungsweisenden Körpersilhouette, die von allen Artgenossen auf weite Entfernung wahrgenommen werden kann (SCHÄFER 1978; HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984; ZEITLER-FEICHT 2008a)</p> <p><i>Wittern</i>: Nase wird mit weit geöffneten Nüstern bei erhobenem Kopf waagrecht gegen den Wind gehalten, um die Witterung möglichst ungehindert aufnehmen zu können (SCHÄFER 1978).</p>	<p><b>Fernorientierungsintention (FOI)</b></p> <p>Pferde werfen für wenige Sekunden den Kopf auf, nehmen die Habachtstellung höchstens angedeutet ein und kehren bereits nach wenigen Augenblicken zur ursprünglichen Verhaltensweise zurück.</p> <p>Kennzeichnend ist außerdem, dass die anderen Pferde des Stalles nicht oder nur milde auf die Signalthaltung reagieren</p>	
<b>Nahorientierung (NO)</b>	<p>Untersuchung unbekannter Gegenstände, hierzu wird mit ausgestrecktem Hals, gespitzten Ohren, weit geblähten Nüstern und aufgerissenen Augen das Objekt begutachtet. Häufig begleitet durch schnorchelndes Schnauben. Nach ausgiebigem Beriechen werden in der Regel der Geschmacks- und Tastsinn zur Überprüfung herangezogen, das Objekt wird ausführlich berochen, beknabbert oder abgeleckt (SCHÄFER 1978; ZEITLER-FEICHT 2008a).</p>	<p><b>Nahorientierungsintention (NOI)</b></p> <p>Ansätze zur Nahorientierung, die durch die Haltungsumwelt eingeschränkt oder verhindert wurden</p>	<p>Belecken oder Beknabbern offensichtlich bekannter Gegenstände</p>

## Komfortverhalten

Tabelle 7 gibt die verschiedenen Verhaltensweisen im Rahmen des Funktionskreis Komfortverhalten wieder.

*Tab. 7 Beschreibung, Definition und Differentialdiagnosen der Verhaltensweisen des Funktionskreises Komfortverhalten*

Verhaltensweise	Beschreibung	Definition	Differentialdiagnose
<b>Stimmungsübertragung</b>	Handlungen, die von einem 2. Pferd unmittelbar nachdem das 1. Pferd diese ausgeführt hat, imitiert wurden- wie nacheinander wälzen, schnauben, im Laufstall hintereinander herlaufen u.a..	innerhalb von 30 Sekunden imitieren der Handlung, das 2. Pferd musste sich in Sicht- bzw. Hörweite des 1. Pferdes befinden	
<b>Schütteln</b>	aus einer sägebockartigen Haltung heraus beginnt Schütteln an Kopf und Hals und setzt sich bis zum Schweif-ende fort (ZEITLER-FEICHT 2008a)	vollständige Schüttelvorgänge	Insektenabwehr; Unmut; Übermut
<b>Wälzen</b>	visuelle, olfaktorische und taktile Überprüfung des Bodens mit vorgestellten Ohren, gesenktem Hals und gehobenem Schweif, nach einigen Scharrbewegungen mit den Vorderbeinen, legt sich das Pferd hin (ZEITLER-FEICHT 2008a).	keine Unterscheidung zwischen ein und beidseitigem Wälzvorgang (ZEITLER-FEICHT 2008a)	
<b>Scheuern</b>	Reiben von Kopf, Hals, Mähnenkamm oder Hinterteil an festen Gegenständen (ZEITLER-FEICHT 2008a), einhergehend mit Putzgesicht, ein lustbetonter Gesichtsausdruck mit rüsselartig vorgeschobener Oberlippe und entblößten unteren Schneidzähnen. Die Ohren stehen in indifferenter Haltung, also weder gespitzt noch angelegt, die Augen sind zu einem schmalen		Scheuern aufgrund dermatologischer oder parasitärer Erkrankungen

	Spalt verengt (SCHÄFER 1978).		
<b>Selbstbelecken</b>	Selbstbelecken im Maulbereich, aber auch an Schultern, Vorderbeinen oder Seiten (ZEITLER-FEICHT 2008a).		Lecken über Lippen im Rahmen der Futtererwartung bzw. direkt nach Fressen / Saufen
<b>Selbstbeknabbern</b>	Mit Hilfe der Schneidezähne kann Selbstbeknabbern an allen erreichbaren Körperstellen stattfinden (ZEITLER-FEICHT 2008a)		
<b>Kratzen</b>	erfolgt mit dem Vorderrand der Hinterhufe, bevorzugt am Kopf, jedoch auch an anderen erreichbaren Stellen (ZEITLER-FEICHT 2008a).		
<b>Strecken</b>	Zum Strecken nimmt das Pferd eine sägebockartige Haltung mit vorgestreckten Vorderbeinen ein, um dann genüsslich Hals oder Rücken zu strecken. Gelegentlich werden auch die Hintergliedmaßen einzeln gerade nach hinten ausgestreckt und für einige Sekunden in dieser Position gehalten.		

### **Spielverhalten**

Grundsätzliches Kennzeichen von Spiel ist die fehlende Drohmimik, keine Verletzungsabsicht und Rollentausch zwischen den Beteiligten. Spielhandlungen haben in der Regel keine Verletzungen zur Folge (PELLIS u. PELLIS 1996; ZEITLER-FEICHT 2008a).

Tabelle 8 gibt die verschiedenen Verhaltensweisen im Rahmen des Funktionskreis

Spielverhalten wieder.

Tab. 8 Beschreibung, Definition, und Differentialdiagnosen der Verhaltensweisen des Funktionskreises Spielverhalten

Verhaltensweise	Beschreibung	Definition	Differentialdiagnose
soziales Spiel	<p>Immer mit Sozialpartner, charakteristisch daher die Suche nach diesem und die Spielaufforderung durch Anstoßen, Kneifen, leichtes Beißen, Kopfschwenken, Umkreisen mit übertriebenen Sprüngen. Laufintention wird durch aufgestellte Schweifrübe signalisiert (ZEITLER-FEICHT 2008a). Varianten:</p> <p><i>Wettlauf</i>: Pferde zeigen überschießende Bewegungen wie Auskeilen, Buckeln, Bocksprünge, Steigen oder das gegenseitige Jagen mit Beißversuchen in die Hinterhand oder Wettrennen mit Rollentausch.</p> <p><i>Kampfspiel</i>: Steigen, Beißen, Schlagen mit den Vorderbeinen, jedoch fehlender Ernstbezug, keine Drohmimik. Überwiegend nach vorne gerichtete Ohren, freundliche Absichten</p> <p><i>Backenkneifen</i>: Beiß- und Kneifspiele, auf Kopf und Halsregion (ZEITLER-FEICHT 2008a).</p>	<p>Es wurde jedes der zur Beobachtung ausgewählten Pferde gewertet, das am Spiel teilnahm. Unterbrechungen &lt; 1 Minute wurden nicht als neue Handlung gewertet.</p>	<p><b>Intention zum sozialen Spiel</b></p> <p>soziales Spiel, das durch die Haltungsumwelt behindert wurde</p>
solitäres Spiel	<p>alle Spielhandlungen ohne Partner. Varianten:</p> <p><i>Laufspiele</i>: charakterisiert durch stark übertriebene Bewegungen ohne sichtbaren Zweck</p> <p><i>Objektspiele</i>: Handlungen an Objekten, die keinem offensichtlichen Zweck dienen</p>	<p>&gt; 15 Sekunden ausgeführt mit eindeutigen Spielcharakter</p>	<p><b>Intention zum solitären Spiel</b></p> <p>solitäres Spiel, das durch die Haltungsumwelt behindert wurde</p>

## Soziale Interaktionen

### Sozionegative Interaktionen

Sozionegative Interaktionen sind nur dann als solche zu interpretieren, wenn sie mit einer eindeutigen Drohmimik einhergehen (ZEITLER-FEICHT 2008a). Beim Drohgesicht werden die Ohren je nach gewünschter Intensität mehr oder weniger flach angelegt, die Nüstern sind zu einer elliptischen Form verengt und die Maulspaltenlinie nach unten abgeknickt (HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984). Das Zurücklegen der Ohren ist hierbei das markanteste und nuancenreichste Signal um ablehnende Stimmungen auszudrücken. Tabelle 9 beschreibt die verschiedenen Verhaltensweisen im Rahmen der sozionegativen Interaktionen:

Tab. 9 Beschreibung von Verhaltensweisen im Rahmen der sozionegativen Interaktion

Verhaltensweise	Beschreibung
<b>sozionegative Interaktionen mit Körperkontakt</b>	<p>Kennzeichnend: Verletzungsabsicht</p> <p><i>Schlagen mit der Hinterhand:</i> entsteht aus dem Schlagdrohen- ein oder beide Hinterbeine werden angehoben und ein- oder mehrfach nach hinten geschleudert</p> <p><i>Schlagen mit der Vorderhand:</i> mit einem oder beiden Vorderbeinen wird nach vorne ausgeschlagen</p> <p><i>Beißen:</i> zubeißen mit Schneidezähnen und Drohmimik stärkster Intensität (ZEITLER-FEICHT 2008a)</p>
<b>sozionegative Interaktionen ohne Körperkontakt</b>	<p>Varianten:</p> <p><i>Schlagdrohen mit der Hinterhand:</i> Hinterhand des Angreifers wird gegen den Bedrohten gerichtet, Schweif eingekniffen oder stark hin und her bewegt. Ein oder sogar beide Hinterbeine können angehoben werden um dann ohne Streckphase wieder abgestellt zu werden</p> <p><i>Drohschwingen:</i> Kopf wird in Richtung des Bedrohten geschwenkt, ohne dass das Pferd sich von der Stelle bewegt</p> <p><i>Drohbeißen:</i> Maul weit geöffnet, Kopf beinahe horizontal gegen den Bedrohten gerichtet, mit sichtbaren Zähnen wird Hals seitlich geschwungen</p> <p><i>Angehen:</i> Angreifer bewegt sich im Schritt, Trab oder Galopp aus 3- 30 Meter Entfernung auf den Bedrohten zu. Der Hals wird über der Waagerechten getragen und der Kopf nach vorne gestreckt (ZEITLER-FEICHT 2008a)</p>

## Soziopositive Interaktionen

Tabelle 10 zeigt die Verhaltensweisen der soziopositiven Interaktionen.

Tab. 10 Beschreibung und Definition von Verhaltensweisen im Rahmen der soziopositiven Interaktion

Verhaltensweise	Beschreibung	Definition
<b>Zusammenstehen</b>	Die beteiligten Tiere halten sich innerhalb von 2 Pferdelängen voneinander auf, meist ist beim Ruhen oder Grasens zu beobachten. Beim Grasens bewegen sich die Zusammenstehenden in die gleiche Richtung, beim Ruhen kommt es zu einer Parallel- oder Antiparallelstellung (GOLDSCHMIDT-ROTH-SCHILD u. TSCHANZ 1978).	Gewertet wenn 2 Pferde, die im Vorfeld mind. 1 mal positiv miteinander agiert hatten, über einen Zeitraum > 1 Minute in einem Abstand von max. 2 Pferdelängen mit freundlicher Mimik und Gestik nebeneinander standen. In der Boxen wurde Zusammenstehen gewertet, wenn die Pferde nebeneinander stehend eindeutig positiven Kontakt miteinander aufnahmen, etwa Nasonasalkontakt durch die Trennstäbe.
<b>Fellpflege</b>	Pferde stehen in umgekehrt paralleler Stellung und belecken, beknabbern und reiben sich gegenseitig den Nacken, Hals, Mähne, Rumpf, Rücken oder Schweif (GOLDSCHMIDT-ROTH-SCHILD u. TSCHANZ 1978)	Gewertet wurde das Verhalten sobald das aufgeforderte Pferd die Fellpflege erwiderte, bei kurzen Unterbrechungen < 1 Minute wurde dies nicht als neue Aktion beurteilt
<b>Gemeinsam Fressen</b>	Als Zeichen großer Sympathie fressen befreundete Pferde dicht nebeneinander	Gewertet wurde die Futteraufnahme von Heu, Stroh oder Kraftfutter, die Pferdeköpfe mussten dicht beieinander fressen und gegenseitige Berührungen ohne Drohmimik toleriert werden
<b>Nasonasalkontakt</b>	Nasonasalkontakte mit freundlichem Gesichtsausdruck, also nach vorne gerichteten Ohren und aufmerksamem Gesichtsausdruck	Berührten sich Pferde mehrmals unmittelbar hintereinander wurde dies als ein Kontakt gewertet, Berührungen während der Fellpflege wurde nicht extra erfasst

Soziopositive Interaktionen sind gekennzeichnet durch ihren freundlichen Charakter, dementsprechend sind Mimik und Körpersprache positiv oder lustbetont wie das oben bereits beschriebene Putzgesicht.

### **Verhaltensstörungen**

Reaktive Verhaltensstörungen sind eng korreliert mit ungünstigen Haltungsbedingungen. Dennoch soll berücksichtigt werden, dass das Auftreten einer solchen Störung nicht automatisch Rückschlüsse auf die Haltungsform zulässt. Im Folgenden werden die wichtigsten reaktiven Verhaltensstörungen wie Weben, Koppen, Barrenwetzen, Zungenspiel und Apathie kurz beschrieben:

Zu den starken Abweichungen ohne Frequenz gehören Stereotypen wie das "Weben", stereotypes Boxenlaufen, exzessives Scharren oder stereotypes Schlagen gegen Boxenwände (SAMBRAUS und RADTKE 1989; ZEITLER-FEICHT 2008a). SAMBRAUS und RADTKE (1989) definierten Weben wie folgt: "Beim Weben steht das Pferd mit leicht gespreizten Vorderbeinen und pendelt mit dem Kopf und Hals rhythmisch von einer Seite zur anderen..."

Beim Koppen wird das Aufsetz- und das Freikoppen unterschieden. Beim ersteren werden die Schneidezähne auf einen festen Gegenstand wie Krippenrand oder Tränkebecken aufgesetzt. Beim Freikoppen ist ein Aufsetzen nicht erforderlich. Beim Koppen kommt es zum Einstrom von Luft in den Ösophagus, indem der Schlundkopf durch Kontraktion der vorderen Halsmuskulatur geöffnet wird (ZEITLER-FEICHT 2008a)

Nach ZEITLER-FEICHT (2001) ist eine Verhaltensstörung dann stereotyp, wenn die Handlung über längeren Zeitraum wiederholend verläuft, weitgehend formkonstant ist und ohne konkreten Zusammenhang zur Umwelt durchgeführt wird, bzw. der Umweltsituation nicht entspricht (GATTERMANN 2006).

Das Zungenspiel im Stall, bei dem das Pferd die Zunge innerhalb und außerhalb der Mundhöhle bewegt und verdreht, ist dann eine objektlose Verhaltensstörung, wenn kein Futter oder andere Objekte involviert sind.

Bei der Apathie ist der eindeutige Ausschluss anderer Ursachen wie eine schwere Erkrankung von besonderer Bedeutung. Es liegt dann eine reaktive Verhaltens-

störung vor, wenn sich ein ansonsten gesundes Pferd in einer Situation befindet, in der es im Sinne der Schadensvermeidung eigentlich eine Reaktion zeigen müsste, dies aber nicht tut (ZEITLER-FEICHT 2008a).

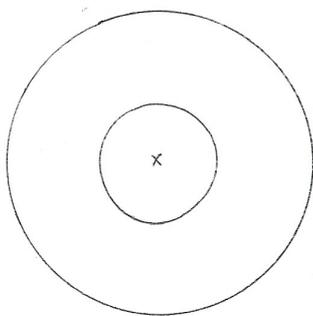
## 4.2. Novel Object Test

### 4.2.1. Versuchsdesign

Tabelle 11 zeigt die wichtigsten Daten des Novel Objekt Tests.

**Tab. 11 Versuchsdesign Novel Object Test**

<b>Novel Object Test</b>	<b>Einzelhaltungen und Gruppenhaltungen</b>
Betriebe	je 10 Betriebe (wie Direktbeobachtung)
Pferde	je Betrieb 3 Pferde- gesamt 60 Pferde (wie Direktbeobachtung)
erhobene Parameter	Annäherung, Annäherungszeit, Zonenwechsel, Ausdrucksverhalten
unbekanntes Objekt	blauer aufblasbarer Wasserspielring
Testdauer	maximal 300 Sekunden
Dokumentation	Videoaufzeichnung



Skizze

Novel Object Test:

X

= unbekanntes Objekt

Innere Linie

= Begrenzung Zone 1

Äußere Linie

= Begrenzung Zone 2

*Abb.3 Skizze und Abbildung des Versuchsaufbaus für den Novel Objekt Test*

#### **4.2.2. Vorversuche**

Zunächst musste ein geeignetes unbekanntes Objekt ermittelt werden. Nach GOSLAR und BOHNET (2009) eignet sich ein Schwimmspielzeug für den Novel Object Test. Daher wurden in je einer Gruppenhaltung und einer Einzelhaltung an 2 aufeinander folgenden Tagen je 3 Pferde mit einer Reihe von Objekten getestet. Es wurden ein Kinderplastikstuhl in rot, eine kreisrunde blaue Folie (Ø 2m), mehrere Luftballons verschiedener Größe und Farbe, 3 verschiedene Schwimmspielzeuge und ein Kinderregenschirm getestet. Gewählt wurde schließlich das Objekt, das von allen Pferden am besten erkannt wurde und dessen Verletzungspotential am geringsten erschien.

Als unbekanntes Objekt wurde ein blauer aufblasbarer Wasserspielring mit aufgedruckten Fischen ( $\varnothing$  50 cm) der Firma Royalbeach® aus Plastik verwendet.

#### **4.2.3. Material**

Der Novel Object Test wurde mittels Camcorder DVDHDD DZ-HS501E/DZ-HS500E der Firma HITACHI aufgezeichnet. Die Aufnahmen mit Hilfe des Windows Media Player der Firma Microsoft ausgewertet.

#### **4.2.4. Versuchsaufbau**

Die Vorgaben der Testumgebung orientieren sich an Empfehlungen von GOSLAR und BOHNET (2009) und den räumlichen Gegebenheiten der Betriebe. Nach Möglichkeit wurde in der betriebseigenen Reithalle getestet. Stand jedoch keine Reithalle zur Verfügung, wurde auf dem Außenplatz bzw. einem Paddock getestet. Vorausgesetzt wurde jedoch eine Mindestgröße 15 m x 10 m, um eine ausreichende Fluchtdistanz zu gewährleisten. Außerdem musste die Testarena frei von möglichen Ablenkungen sein, d.h. es durfte kein Gras oder Artgenosse in erreichbarer Nähe sein; Gegenstände wie Hindernisstangen oder ähnliches wurden entfernt. Die Tests fanden zu Tageszeiten statt, an denen am wenigsten Betrieb auf der Anlage herrschte. Das unbekannte Objekt wurde in 10 m Entfernung in direkter Linie vom Eingang der Testarena vor Eintreten des Pferdes platziert. Die Zonenmarkierung um das Objekt erfolgt durch 2 kreisförmige Furchen im Sand im Radius von 1 m und 5 m.

#### **4.2.5. Durchführung**

Das Pferd wurde von einer unbekannt Person in die Testarena geführt und mit Erreichen des Eingangs vom Führstrick gelöst. Um Abweichungen im Handling zu vermeiden, wurden alle Pferde von der gleichen Person geführt, die stets gleich gekleidet war. Die Videoaufzeichnung erfolgte durch eine Hilfsperson außerhalb der Testarena. Die maximal untersuchte Zeit pro Testsituation betrug 5 Minuten, gemessen wurde die Zeit, bis das Pferd das unbekannte Objekt mit dem Maul berührte. Erfolgte dies nicht innerhalb von 5 Minuten, wurde der Test beendet. Die Annäherungszeit, das Wechseln der Zonen und das Verhalten des Pferdes während der Testsituation wurden mithilfe der Videoaufzeichnung interpretiert.

#### **4.2.6. Beobachtungsmerkmale**

Im Rahmen des Novel Objekt Tests wurden folgende Parameter berücksichtigt:

##### **Annäherung**

Es wurde dokumentiert, ob sich ein Pferd grundsätzlich annäherte oder keine Annäherung erfolgte.

##### **Annäherungszeit**

Die Annäherungszeit erfasste den Zeitraum vom Betreten der Testarena durch das Pferd bis zum Berühren des unbekanntes Objekts durch das Pferdemaul. Benötigte das Pferd hierfür mehr als 5 Minuten wurde dies als " nicht angenähert" gewertet.

##### **Zonenwechsel**

Die 3 Zonen um das unbekanntes Objekt ergaben sich aus den beiden Markierungen um das Objekt. Die Linie im Abstand von 1 m um das Objekt begrenzte Zone 1, zwischen dieser Linie und der Linie mit dem Radius von 5 m befand sich Zone 2. Der gesamte Bereich außerhalb der 2. Linie wurde als Zone 3 bezeichnet (siehe Abbildung 3).

##### **Ausdrucksverhalten**

Die Interpretation des Ausdrucksverhaltens sollte einen Hinweis auf die Befindlichkeit des Pferdes während der Testsituation liefern. Analog zu TSCHANZ (s.o.) sollte in sicher - unsicher bzw. angenehm - unangenehm unterteilt werden, als Vorlage hierfür dienten die von BOHNET (2007) entwickelten Displays.

Nach BOHNET (2007) sind die Displays "Aufmerksamkeit" und "Offensive Aggression" als angenehm bzw. sicher einzustufen, während die Displays "Angst aggression" und "Irritation" als unangenehm bzw. unsicher zu werten sind.

Tab. 12 Displays bei Pferden nach BOHNET (2007)

	"Aufmerksamkeit"	"Offensive Aggression"	"Irritation"	"Angstaggession"
Körpermuskulatur	leicht angespannt	angespannt, mehr oder weniger gewölbte Rückenlinie	angespannt, unruhig, Schwerpunkt nach hinten verlagert	angespannt mit Fluchtneigung
Schweif	leicht angehoben		mehr oder weniger angehoben	eingeklemmt
Hals	über waagerechte angehoben	bildet mit Rücken fast eine Linie	horizontales Schweifschlagen	nach vorne gestreckt
Kopf	angehoben	Stirn-Nasen-Linie bildet mit Hals und Rücken eine Waagerechte, Gesicht insgesamt angespannt	weiter angehoben als bei Aufmerksamkeit	nach oben gerissen
Ohren	nach oben gezogen, Öffnung nach vorne gerichtet	flach nach hinten und an den Hals angelegt	seitlich, der Waagerechten angenähert, Öffnung nach unten - hinten	mehr oder weniger der Waagerechten genähert, nach hinten gerichtet, Öffnungen nach schräg hinten - unten
Augen	aufmerksam - interessiert, geöffnet	schlitzförmig verkleinert	weit aufgerissen, "Augenrollen", das Weiße sichtbar	verengte Lidspalte
Nüstern	leicht geweitet	elliptisch längs zusammengezogen	maximal geweitet	elliptisch längs zusammengezogen
Maul	kurz, Maulspalte geschlossen, Gesichtsmuskulatur leicht angespannt	Lippen zusammengepresst, Maulspalte nach hinten verlängert	mehr oder weniger aufgerissen	Lippen zusammengepresst, Oberlippe spitz nach vorne gestreckt

### 4.3. Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität

Tabelle 13 zeigt das Versuchsdesign der Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität.

#### 4.3.1. Versuchsdesign

*Tab. 13 Versuchsdesign der Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität*

<b>Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität</b>	
Betriebe	je 3 nach dem Zufallsprinzip bestimmte Betriebe der bislang untersuchten Einzel- und Gruppenhaltungen - gesamt 6 Betriebe
Pferde	pro Betrieb je 3 Pferde (wie Direktbeobachtung)- gesamt 18 Pferde
Messungen	je 1 Ruhemessung- Dauer: 15 Minuten je 1 Messung während des Novel-Object-Tests-Dauer: 5 Minuten
Parameter HR	durchschnittliche HR und maximale HR
Parameter HRV	SD1 und SD2

#### 4.3.2. Pferde

Gemessen wurden die zur Direktbeobachtung ausgewählten Pferde der Betriebe 15,16,20 und 4,9,10. Die Auswahl der Betriebe erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

#### 4.3.3. Material

Die Aufzeichnung konnte mit Hilfe des Messgeräts Polar Equine RS800 der Firma Polar Electro (Finnland) durchgeführt werden. Die gewonnenen Daten wurden mit der dazugehörigen Software Polar ProTrainer 5TM Equine Edition am PC erfasst.

Das Messgerät Polar Equine RS800 bestand aus 2 Elektroden, einem Sender, dem

Transmitter, und einem Empfänger im Armbanduhrenformat. Die beiden Elektroden waren vom Hersteller in einen elastischen Bauchgurt (Polar Gurt) eingearbeitet. Dieser wurde am Pferd so positioniert, dass die Elektroden an der linken Körperseite des Pferdes nahe dem Widerrist (Plus-Elektrode) und in der Herzgegend auf Höhe des Ellenbogengelenkes (Minus-Elektrode) zu liegen kamen. Nach dem EKG-Prinzip leiten die beiden Elektroden die bei der Herztätigkeit entstehenden elektrischen Potentiale von der Körperoberfläche ab. Optimale Bedingungen für den Kontakt zwischen Elektroden und Auflagefläche wurden zum einen durch Befeuchten von Gurt und Pferdefell mit Wasser und zum anderen durch Auftragen von Elektroden-Gel an den entsprechenden Stellen erreicht. Abschließend wurde überprüft, ob die Elektroden flach auf dem Pferdefell zu liegen kamen. Ebenfalls am Bauchgurt befand sich ein abnehmbarer Sender respektive Transmitter. Der Polar Equine Wear Link W.I.N.D war ein codierter und kabelloser Textilsender mit einer absolut störungssicheren 2,4-GHZ-Übertragung. Zur Speicherung wurden die Daten telemetrisch vom Transmitter an den Empfänger gesendet, der in einer Armbanduhr Polar Equine RS800 untergebracht war. Die Armbanduhr wurden an einem handelsüblichen elastischen Deckengurt für Pferde fixiert, welcher kaudal des Elektroden-Sender-Bauchgurtes befestigt wurde.

Die Aufzeichnungsrate erfolgte in RR-Intervallen, die Uhrzeit wurde im 24-Stunden-Modus dokumentiert. Vor jeder Messung wurde überprüft, ob die Uhrzeiten der Polar Messuhr und die der Uhr, mit der die Zeiten während der Direktbeobachtung genommen wurden, synchron waren. Die korrekte Auswertung der HRV erforderte das Aufzeichnen der Gesamtheit aller RR-Intervalle. Bei der RR-Messung wurden stets die Abstände zwischen den einzelnen Herzschlägen (in Millisekunden) gespeichert. Zur Analyse der Herzfrequenzvariabilität wurden die aufgezeichneten RR-Intervalle über eine Infrarotschnittstelle, das Infrarot Interface Polar IrDA USB 2.0 Adapter von der Armbanduhr als mobilen Mini-Herzfrequenzmesser in die Software Polar ProTrainer 5TM Equine Edition übertragen.

#### **4.3.4. Durchführung**

##### **Ruhemessung**

Jedes Pferd wurde zunächst in eine ruhige und bekannte Umgebung gebracht, etwa der gewohnte Putzplatz. Dort wurden die Bauchgurte für Elektroden und Sender sowie für den Empfänger angebracht. Nach einer Adaptionsphase von 5 Minuten erfolgte eine 15-minütige Messphase, während der die Pferde möglichst wenig von außen beeinflusst wurden.

##### **Messung während des Novel Object Tests**

Nach Beenden der Ruhemessung wurde jedes Pferde von einer unbekannt Person zur Testarena geführt. Um den Einfluss des Weges zum Testgelände zu minimieren, mussten die Pferde vor der Arena eine 1-minütigen Erholungsphase abwarten, um dann im Novel Object Test geprüft zu werden, der, wie oben beschrieben, durchgeführt wurde. Auch wenn das Pferd den Test vor Ablauf des 5-Minuten-Limits erfolgreich absolvieren konnte, verblieb es in der Testarena, um die Messung beenden zu können. Für alle Pferde erfolgte so eine 5-minütige Aufzeichnung der HR und HRV unter Testbedingungen.

#### **4.3.5. Datenanalyse**

Zur HRV-Analyse wurden lediglich Kurzzeit-Aufzeichnungen verwendet, bei deren Auswahl auf einen möglichst geringen Anteil an Artefakten geachtet wurde. Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu anderen Untersuchungen zu ermöglichen, wurden beide Messzeiträume auf 5 Minuten festgelegt. Bei Aufzeichnungen mit einer Artefakthäufigkeit von mehr als 5 % erfolgte eine halbautomatisierte Artefaktbereinigung mittels der Software Polar Pro Trainer 5TM Equine Edition. Messabschnitte, die eine festgelegte Artefakthäufigkeit von mehr als 15 % aufwiesen, wurden von der Datenauswertung ausgeschlossen. Anschließend wurden die RR-Daten analysiert und die verschiedenen HRV-Parameter bestimmt.

Für die Analyse des Zeitbereichs sollten nach den Empfehlungen der European

Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology als standardisierte Methoden zur Datenerhebung und zur Messung der HRV die Parameter pNN50 und rMSSD verwendet werden (TASK FORCE 1996). Allerdings besitzen die Zeitbereichsparameter aufgrund der geringen Stationarität der Herzfrequenzmodulationen bei Kurzaufzeichnungen ihre Aussagekraft primär bei Langzeitanalysen, daher wurde auf die Auswertung dieser Daten für diese Untersuchung verzichtet. Zur Bewertung der individuellen autonomen Regulation im Rahmen von Kurzeitanalysen eignen sich deshalb in erster Linie die Frequenzparameter sowie zweidimensionale Streudiagramme (Poincaré Plots) zur geometrischen HRV-Analyse (TASK FORCE 1996). Bei dieser geometrischen Analyse werden die Werte SD1 und SD2 berechnet. SD1 charakterisiert kurzzeitige Änderungen der Herzfrequenz und SD2 beschreibt die Langzeitabweichung der Herzfrequenz, wodurch spontane (SD1) und langfristige (SD2) HRV-Änderungen quantifiziert werden (HOTTENROTT 2001).

HOFFMANN (2008) stellte fest, dass zur Beurteilung einer langfristigen Belastung, wie es bei Einflüssen der Haltungsumwelt der Fall ist, der Parameter SD2 des Poincaré Plots am besten geeignet ist. Der Parameter SD1 gibt schnelle Veränderungen der Herzschlagfrequenz wieder und kann somit mit der Aktivität des Parasympathikus assoziiert werden und zeigt dementsprechend das Ausmaß der Entspannung oder, bei niedriger parasymphathischer Aktivität, das Ausmaß der Stressbelastung (NIEDERHÖFER 2009). Zur statistischen Auswertung der HRV wurden daher diese beiden Parameter berücksichtigt, zur Beurteilung der HR wurde die durchschnittliche HR sowie die maximal erreichte HR über den gesamten Testzeitraum ausgewertet.

#### **4.4. Aufbereitung des Datenmaterials**

##### **4.4.1. Direktbeobachtung**

Zur Auswertung der Direktbeobachtung wurden die Häufigkeiten mit der die einzelnen Verhaltensweisen aus den 4 Funktionskreisen Explorationsverhalten, soziale Interaktion, Spielverhalten und Komfortverhalten gezeigt wurden, erfasst. Die Häufigkeiten beziehen sich auf die Gesamtsummen der Aktivitäten eines

einzelnen Pferdes während des Beobachtungszeitraums, also insgesamt 24 Stunden. Für jede einzelne Verhaltensweise wurde entsprechend der Häufigkeitsverteilung die Klassen nie, mittelloft und oft definiert, wobei nie stets keine Aktivität bedeutete. Die Verteilung der je 30 Pferde aus Einzelhaltung und Gruppenhaltung auf die 3 Klassen wurde dann miteinander verglichen. Tabelle 14 gibt die Klassenverteilung der Verhaltensweisen aufgrund der gezeigten Verhaltensweisen während des gesamten Beobachtungszeitraums von 24 Stunden an.

*Tab. 14 Klassenverteilung aufgrund der Gesamtsumme der Häufigkeiten der gezeigten Verhaltensweisen und reaktiven Verhaltensstörungen während des Beobachtungszeitraums von 24 Stunden je Pferd*

<b>Funktions-</b> <b>kreis</b>	<b>Verhalten</b>	<b>"nie"</b>	<b>"mittelloft"</b>	<b>"oft"</b>
Explorations- verhalten	Fernorientierung	0	≤ 15	≥ 15
	Fernorientierungsintention	0	≤ 10	≥ 10
	Nahorientierung	0	≤ 7	≥ 7
	Nahorientierungsintention	0	≤ 3	≥ 3
Komfort- verhalten	Stimmungsübertragung	0	≤ 3	≥ 3
	Wälzen	0	≤ 1	≥ 1
	Solitäre Komforthandlungen	0	≤ 15	≥ 15
soziale Interaktion	soziopositive Interaktionen	0	≤ 1	≥ 1
	sozionegative Interaktionen	0	≤ 1	≥ 1
Spielverhalten	soziales Spiel	0	≤ 1	≥ 1
	solitäres Spiel	0	≤ 1	≥ 1
	Reaktive Verhaltensstörung	0	1	2

Die Verhaltensweisen Beknabbern, Sich Belecken, Kratzen, Strecken, Schütteln und Scheuern des Funktionskreises Komfortverhalten wurden aufgrund ihrer

geringen Häufigkeiten unter dem Begriff "solitäre Komforthandlungen" zusammengefasst. Für den Funktionskreis soziale Interaktion wurden sozionegative Interaktionen mit und ohne Körperkontakt unter dem Begriff "sozionegative Interaktionen" erfasst. Die Verhaltensweisen Zusammenstehen, soziale Fellpflege, Nasonasalkontakt und gemeinsames Fressen wurden aufgrund ihrer geringen Häufigkeiten unter der Bezeichnung "soziopositive Interaktionen" zusammengefasst. Mit aufgenommen wurden reaktive Verhaltensstörungen, die ebenfalls während der Direktbeobachtung ermittelt wurden und der gleiche Klassenverteilung unterlagen.

#### **4.4.2. Novel Object Test**

Für die Parameter "Annäherung", "Annäherungszeit", "Bewältigungsfähigkeit" und "Zonenwechsel" des Novel Object Test wurde folgende Klassifizierung vorgenommen. Für den Parameter "Annäherung" wurde in "angenähert" oder "nicht angenähert" unterschieden. Die "Annäherungszeit" erfasste den Zeitraum vom Eintritt in die Testarena bis zur Berührung des Objekts durch das Pferdemaul. Bei Pferden, die das Objekt nicht berührten, wurde der Test nach 5 Minuten beendet. Zur Auswertung wurden Klassen bestimmt. Klasse 1 (schnell) erfasste Pferde, die sich innerhalb von 100 Sekunden annäherten. Klasse 2 (zügig) erfasste den Zeitraum von 100-200 Sekunden und zur Klasse 3 (langsam) wurde eine Annäherung >200 Sekunden bis zum Testende gezählt. In Klasse 4 (keine Annäherung) wurden die Pferde erfasst, die sich dem Objekt nicht annäherten. Zur Beurteilung der "Bewältigungsfähigkeit" wurden die in Kapitel III 4.2.6. beschriebenen Displays nach BOHNET (2007) angewendet. Als "sicher" wurden Pferde gewertet, deren Ausdrucksverhalten entsprechend der Displays "Aufmerksamkeit" bzw. "Offensive Aggression" Sicherheit vermittelte, als "unsicher" wurden Pferde gewertet, deren Ausdrucksverhalten den Displays "Angst-aggression" bzw. "Irritation" entsprach. Um den "Zonenwechsel" zu beurteilen markierten 2 Linien um das unbekannte Objekt 3 Zonen (siehe Kapitel III 4.2.6). Daraus ergaben sich folgende Zonen:

Zone 1: Radius < 1m

Zone 3: Radius: > 5m

Zone 2: Radius: > 1m und < 5 m

Das Annäherungsverhalten der Pferde wurde zur Auswertung in 3 Klassen eingeteilt. Klasse 1 beschreibt die direkte Annäherung, Klasse 2 beschreibt die Annäherung mit Zurückweichen, also mit rückläufigem Durchschreiten der Zonen ohne Kontakt mit dem Objekt. Klasse 3 erfasst die Pferde, die sich dem Objekt nicht annäherten. Tabelle 15 fasst die Klassen der Parameter des Novel Object Tests zusammen:

*Tab. 15 Klassen der Parameter des Novel Object Tests*

Parameter	Klassen
Annäherung	" angenähert"
	" nicht angenähert"
Annäherungszeit	" keine Annäherung" (Annäherungszeit > 300 Sekunden)
	" langsam" (Annäherungszeit > 200 Sekunden)
	" zügig" (Annäherungszeit 100 bis 200 Sekunden)
	" schnell" (Annäherungszeit < 100 Sekunden)
Bewältigungsfähigkeit	" sicher" (gezeigte Displays "Aufmerksamkeit" bzw. " offensive Aggression")
	" unsicher" (gezeigte Displays " Angstaggression" bzw. "Irritation")
Zonenwechsel	" keine Annäherung"
	" Zurückweichen" (> 2 Zonenwechsel)
	" direkte Annäherung" (2 Zonenwechsel)

#### **4.4.3. Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität**

Als relevante Parameter der Herzfrequenz wurden die durchschnittliche Herzfrequenz und die maximal erreichte Herzfrequenz während eines repräsentativen 5- minütigem Abschnitts der Ruhemessung, sowie während der

gesamten Messung des Novel Object Tests gewählt. Die Messung der Herzfrequenzvariabilität erfolgte parallel zur Messung der Herzfrequenz. Als relevante Parameter wurden, wie bereits erläutert SD1 und SD2 bestimmt. Bei der Auswertung der Herzfrequenzvariabilität wurde zwischen Gruppen- und Einzelhaltung unterschieden, sowie die Ergebnisse der Messungen in Ruhe und während des Novel Object Tests getrennt betrachtet. Als SD1 wird die Standardabweichung der Punktabstände zum Querdurchmesser der Ellipse des Poincaré Plots bezeichnet. Der Parameter SD1 gibt schnelle Veränderungen der Herzschlagfrequenz wieder und kann somit mit der Aktivität des Parasympathikus assoziiert werden und zeigt dementsprechend das Ausmaß der Entspannung oder, bei niedriger parasympathischer Aktivität, das Ausmaß der Stressbelastung (NIEDERHÖFER 2009). Zur Beurteilung von längerfristigen Einflüssen im Rahmen von verschiedenen Haltungsformen ist die zusätzliche Analyse der SD2-Werte von großer Bedeutung. SD2 ist die Standardabweichung der orthogonalen Abstände zur Regressionsgeraden, die durch den Längsdurchmesser einer Vertrauensellipse verläuft. Es handelt sich um einen Parameter im Poincaré Plot, der auf eine langfristig bestehende Stressbelastung mit einem Anstieg reagiert.

#### **4.5. Statistische Auswertung**

Die erhobenen Daten wurden unter Verwendung des Computerprogramms PASW Statistics (Statistical Product and Service Solutions) für Windows, Version 17.0 (SPSS, Chicago, USA) statistisch ausgewertet. Die quantitativen Daten der Direktbeobachtung und des Novel Object Tests wurden klassifiziert und die Häufigkeitsverteilungen von Einzelhaltung und Gruppenhaltung einander gegenüber gestellt. Als Signifikanztest fand der Exakte Fisher Test Verwendung. Die Verteilung der Daten der Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsbestimmung im Vergleich Einzelhaltung versus Gruppenhaltung wurden mittels Man-Whitney-Test überprüft und im Vergleich Ruhemessung zur Aktivitätsmessung während des Novel Object Tests mittels Wilcoxon-Test verglichen. Bei allen Testverfahren wurden Unterschiede als signifikant betrachtet, sofern die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p \leq 0,05$  betrug. Somit gelten folgende Signifikanzniveaus:  $p > 0,05$  nicht signifikant,  $p \leq 0,05$  signifikant.

## **IV. ERGEBNISSE**

### **1. Direktbeobachtung**

#### **1.1. Explorationsverhalten**

Zum Explorationsverhalten wurden die Verhaltensweisen Fernorientierung, Fernorientierungsintention, Nahorientierung und Nahorientierungsintention gerechnet. Die Abbildungen 4,5,6 und 7 zeigen die Verteilung der Pferde aus Einzelhaltung und Gruppenhaltung nach der Gesamtsumme der Häufigkeiten der gezeigten Verhaltensweisen über den Gesamtbeobachtungszeitraum von 24 Stunden. Das Zeigen von Fernorientierung in Abhängigkeit der Klassenverteilung (siehe Abb. 4) fiel wie folgt aus. 10 Pferde der Gruppenhaltung (GH) zeigten keine Fernorientierung (FO), 20 Tiere orientierten sich mitteloft und keines oft. In der Einzelhaltung (EH) hingegen zeigten alle Pferde Fernorientierung, 2 Pferde mitteloft und 28 Tiere oft. Die Fernorientierungsintention (siehe Abb. 5) zeigten 28 Pferde der Gruppenhaltung nie, 2 Pferde mitteloft und keines oft. In der Einzelhaltung wiederum zeigte jedes Pferd Intention zur Fernorientierung, bei 2 Tieren konnte mitteloft Fernorientierungsintention beobachtet werden und bei 28 Pferden oft. 4 Pferde der Gruppenhaltung zeigten keine Nahorientierung (NO; siehe Abb. 6), 22 Tiere mitteloft und 4 Pferde oft. Bei der Einzelhaltung zeigte 1 Pferd nie Nahorientierung, 22 Tiere mitteloft und 7 Pferde oft. Die Nahorientierungsintention (NOI; siehe Abb. 7) konnte bei der Gruppenhaltung bei keinem Pferd beobachtet werden, in der Einzelhaltung hingegen zeigten nur 11 Pferde dieses Verhalten nie, 8 Pferde mitteloft und 11 Pferde sogar oft.

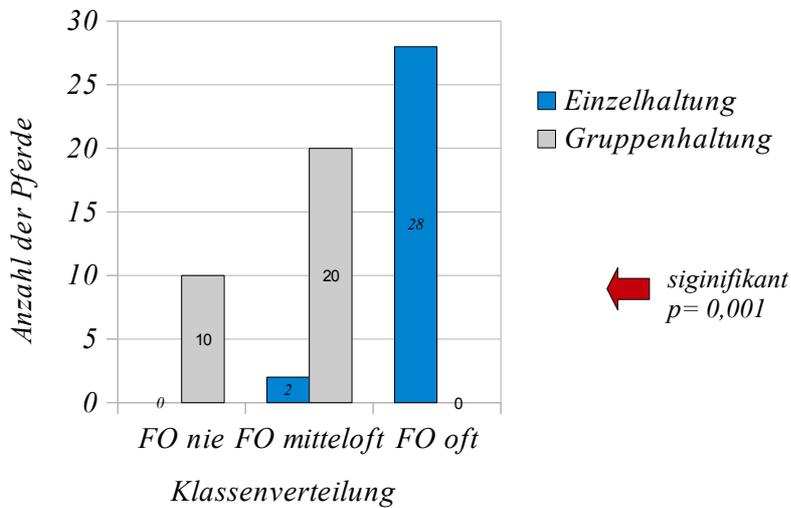


Abbildung 4: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit Fernorientierungsverhalten (FO) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

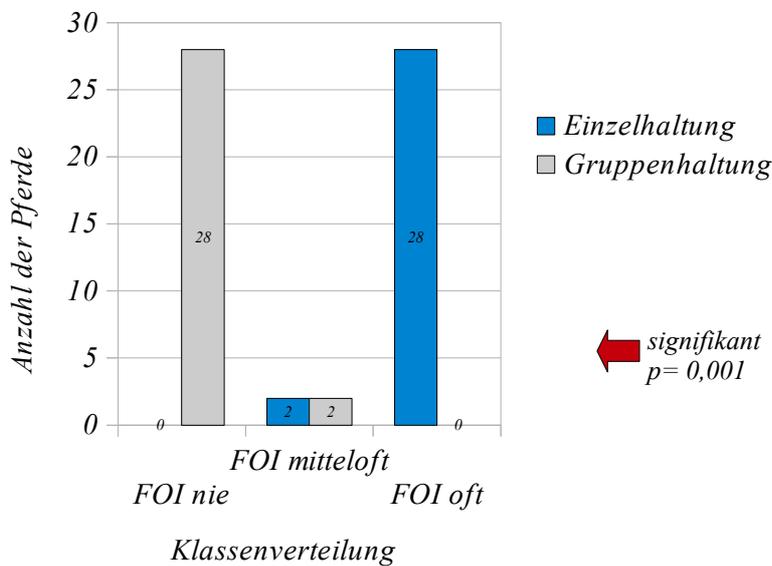
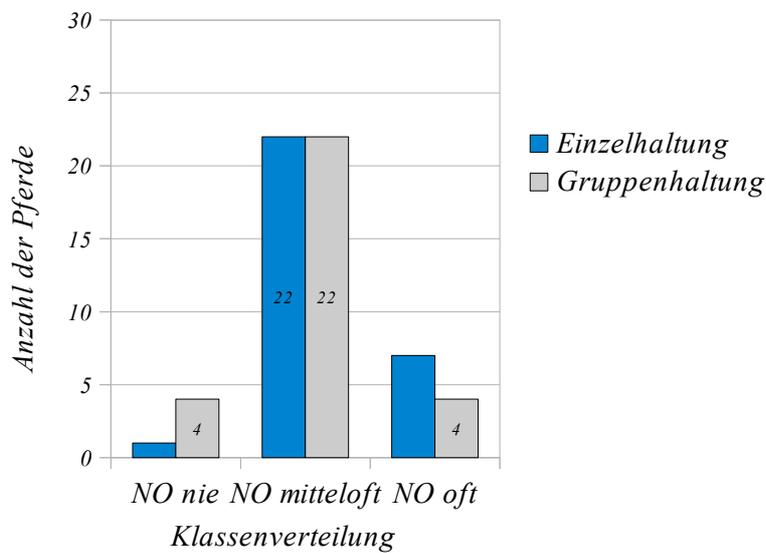


Abbildung 5: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit der Intention zum Fernorientierungsverhalten (FOI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)



(n= 30) mit Nahorientierungsverhalten (NO) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

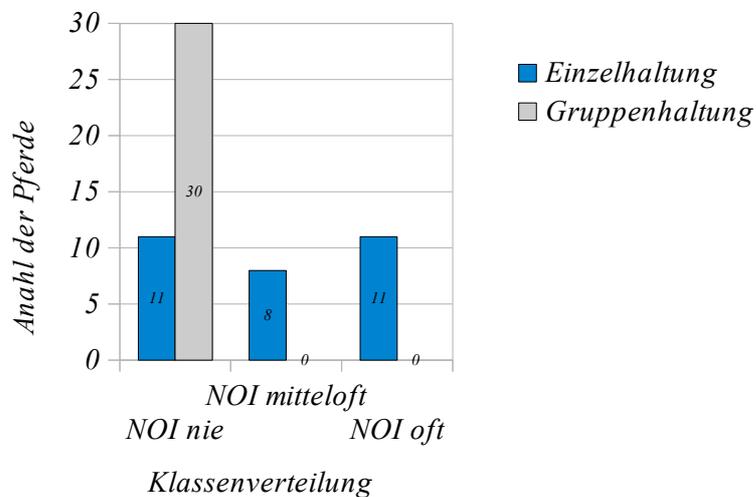


Abbildung 7: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit der Intention zum Nahorientierungsverhalten (NOI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

Im Vergleich von Einzelhaltung und Gruppenhaltung mit Hilfe des Fisher Exakt Tests zeigte sich für Fernorientierung ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ), ebenso für die Fernorientierungsintention ( $p < 0,001$ ) und Nahorientierungs-

intention ( $p < 0,001$ ). Lediglich für die Nahorientierung konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p = 0,32$ ).

## **1.2. Komfortverhalten**

Die Klassenverteilung für die Verhaltensweisen Wälzen, Stimmungsübertragung und solitäre Komforthandlungen des Funktionskreises Komfortverhalten fiel wie folgt aus: Wälzen (W; siehe Abb. 8) zeigten 7 Pferde der Gruppenhaltung nie, 14 Pferde mitteloft und 9 Tiere oft, in der Einzelhaltung wälzten sich 26 Pferde nie, 1 Tier mitteloft und 3 Pferde oft. Dies bedeutet einen signifikanten Unterschied (Exakter Fisher Test:  $p < 0,001$ ) zwischen Einzelhaltung und Gruppenhaltung. 5 Pferde der Gruppenhaltung zeigten keine Stimmungsübertragung (STÜ; siehe Abb. 9), 6 Tiere jedoch mitteloft und 9 Pferde zeigten oft Stimmungsübertragung. In der Einzelhaltung konnte bei 12 Pferden keine Stimmungsübertragung beobachtet werden, bei 16 Pferden mitteloft und nur bei 2 Pferden oft. Ebenso wie beim Wälzen konnte für die Stimmungsübertragung ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Exakter Fisher Test:  $p < 0,001$ ). Bei den solitären Komforthandlungen (SOK; siehe Abb. 10) zeigten alle Pferde aus der Einzelhaltung und Gruppenhaltung Komforthandlungen. 12 Pferde der Gruppenhaltung zeigten mitteloft solitäre Komforthandlungen, 18 Tiere oft. In der Einzelhaltung hingegen fielen nur 5 Pferde in die Klasse mitteloft und 25 übten oft solitäre Komforthandlungen aus. Aufgrund der höheren Fallzahlen wurde hier der Chi-Quadrat-Test nach Pearson angewendet, auch für die solitären Komforthandlungen konnte ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ( $p = 0,045$ ).

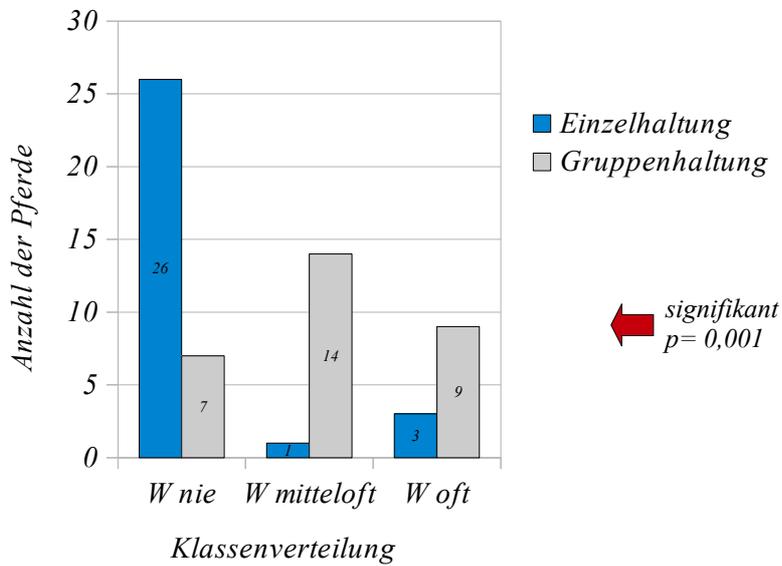


Abbildung 8: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit Wälzen (W) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

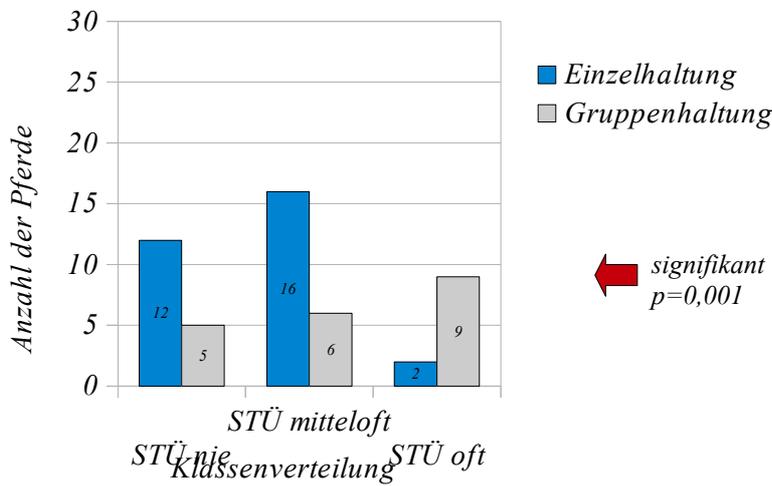


Abbildung 9: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit Stimmungübertragung (STÜ) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

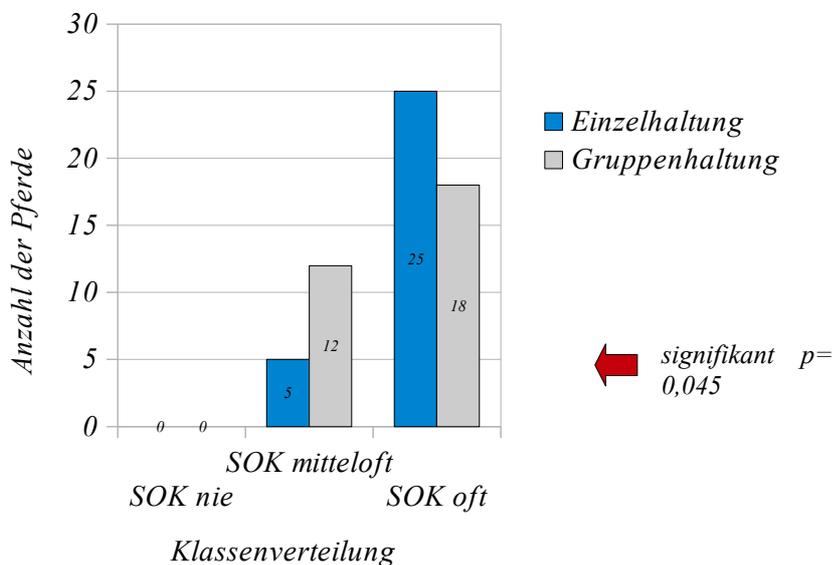


Abbildung 10: Pferde in Einzelhaltung ( $n=30$ ) und Gruppenhaltung ( $n=30$ ) mit solitären Komforthandlungen (SOK) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mittelloft, oft)

### 1.3. Soziale Interaktionen

In der Gruppenhaltung zeigte 1 Pferd keine negativen Interaktionen (SNEG; siehe Abb. 11), jedoch konnten 15 Tiere mittelloft und 14 Pferde oft bei der Ausübung negativer Interaktionen beobachtet werden. In der Einzelhaltung zeigten 5 Pferde keine negativen Interaktionen, 11 Tiere interagierten mittelloft negativ und 14 Pferde oft. Für diese Klassenverteilung konnte anhand des Exakten Fisher Tests kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ( $p=0,192$ ). Im Hinblick auf die soziopositiven Interaktionen (SPOS; siehe Abb. 12) hingegen konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Exakter Fisher Test  $p<0,001$ ). In der Gruppenhaltung zeigten alle 30 Pferde oft positive Interaktionen, in der Einzelhaltung hingegen agierten 6 Pferde nicht soziopositiv miteinander, nur 8 Tiere zeigten mittelloft und 16 Pferde oft soziopositive Interaktionen. Die Abbildungen 11 und 12 stellen die Ergebnisse graphisch dar.

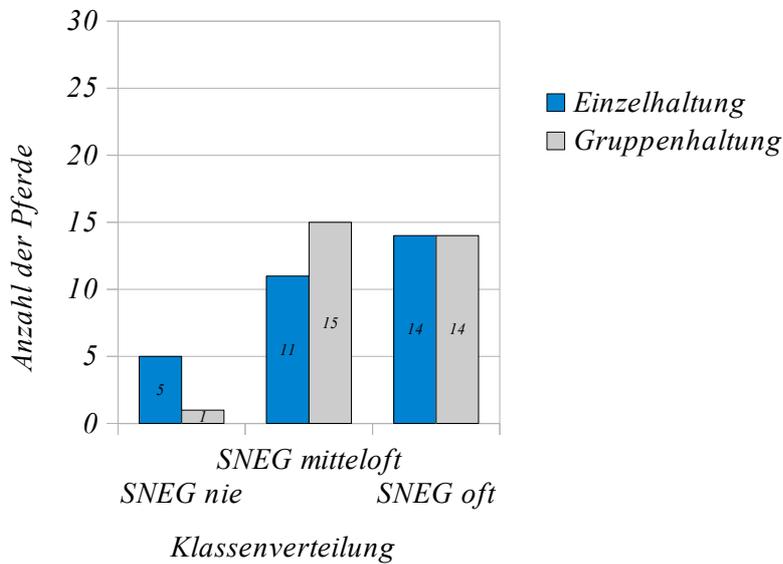


Abbildung 11: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n=30) mit sozionegativen Interaktionen (SNEG) in Abhängigkeit der Klassenverteilung ( nie, mitteloft, oft)

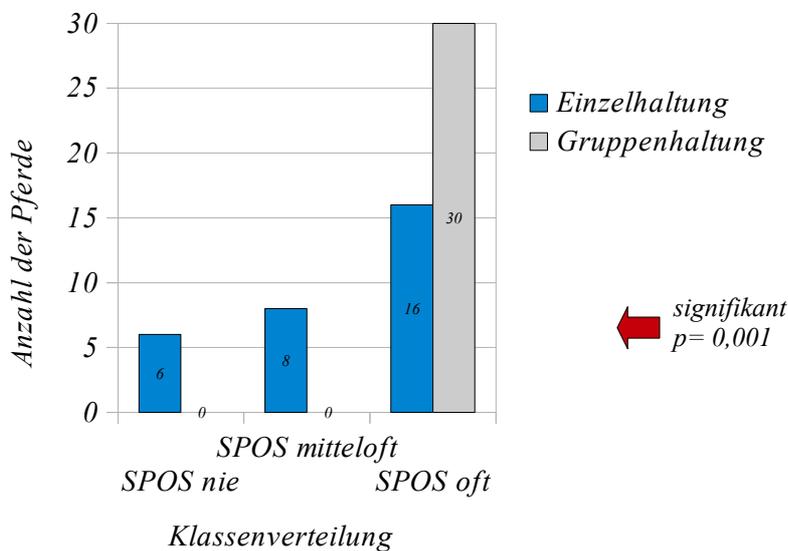


Abbildung 12: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit soziopositiven Interaktionen (SPOS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

#### **1.4. Spielverhalten**

In der Gruppenhaltung konnte bei 14 Pferden kein solitäres Spiel (SOS; siehe Abb. 13) beobachtet werden, bei 10 Pferden mitteloft und bei 6 Tieren oft. Intention zum solitären Spiel (SOSI; siehe Abb. 14) zeigte kein Pferd in der Gruppenhaltung. In der Einzelhaltung zeigten 22 Pferde kein solitäres Spiel, 2 Pferde mitteloft und 6 spielten oft alleine. Es konnten jedoch 1 Pferd mitteloft und 4 Pferde oft bei der Intention zum solitären Spiel beobachtet werden.

Soziales Spiel (SS; siehe Abb. 15) konnte in der Gruppenhaltung bei 18 Pferden nicht beobachtet werden, bei 7 Tieren mitteloft und 5 Pferde spielten oft mit Partner, die Intention zum sozialen Spiel (SSI; siehe Abb. 16) wurde in der Gruppenhaltung bei 5 Tieren mitteloft und bei 7 Pferden oft beobachtet. 18 Pferde zeigten keine Intention zum sozialen Spiel. In der Einzelhaltung zeigten 10 Pferde kein soziales Spiel, 5 Pferde hingegen spielten mitteloft und 15 Pferde oft mit Partner, Intentionen zum sozialen Spiel konnte bei 9 Pferden nicht, bei 3 Pferde mitteloft und bei 18 Tieren oft beobachtet werden. Insgesamt konnte für das soziale Spiel kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ( $p=0,689$ ), jedoch für die Intention zum sozialen Spiel ( $p=0,014$ ). Für das solitäre Spiel konnte ebenso ein signifikanter Unterschied gezeigt werden ( $p=0,024$ ), für dessen Intention wiederum konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden ( $p=0,052$ ).

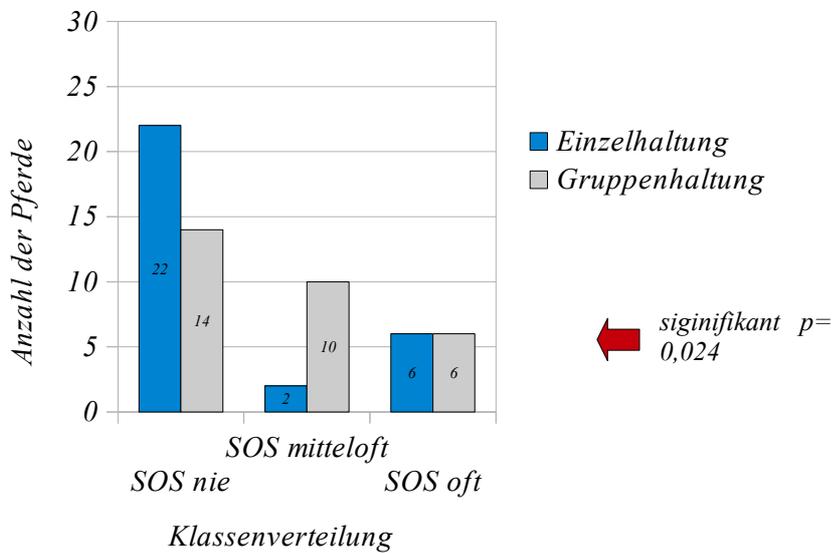


Abbildung 13: Pferde in Einzelhaltung ( $n= 30$ ) und Gruppenhaltung ( $n= 30$ ) mit solitärem Spiel (SOS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

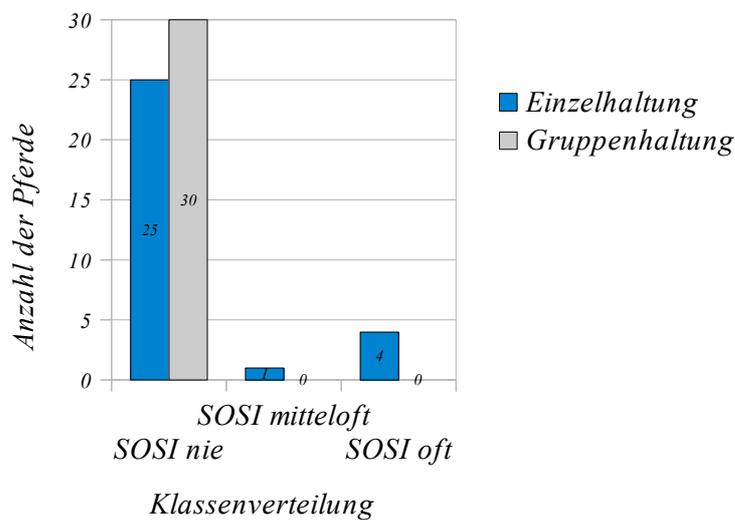


Abbildung 14: Pferde in Einzelhaltung ( $n= 30$ ) und Gruppenhaltung ( $n= 30$ ) mit der Intention zum solitärem Spiel (SOSI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

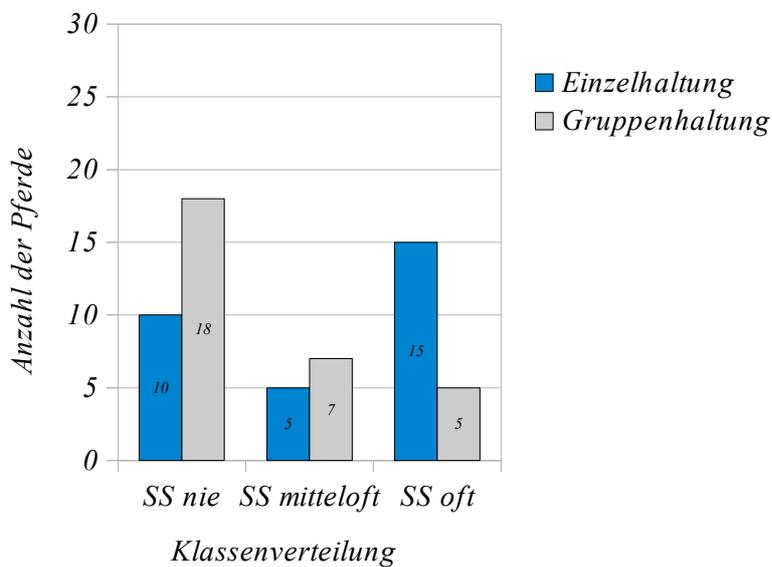


Abbildung 15: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit sozialem Spiel (SS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

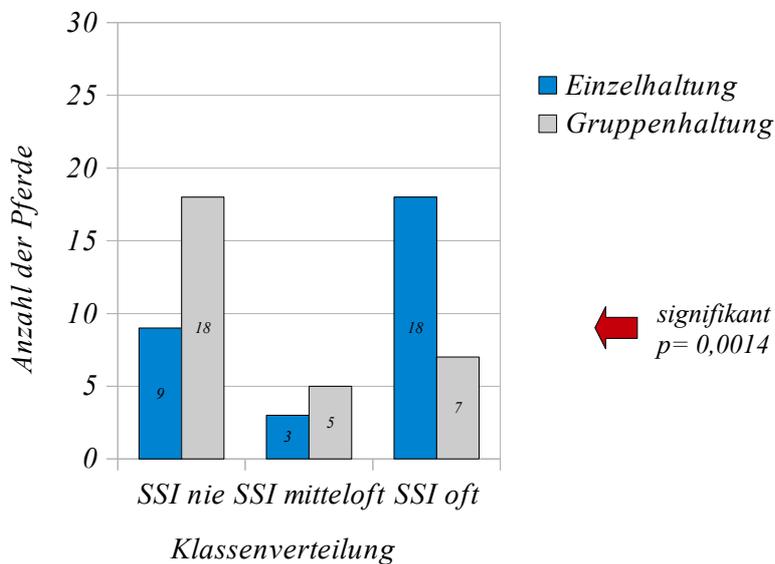


Abbildung 16: Pferde in Einzelhaltung (n= 30) und Gruppenhaltung (n= 30) mit der Intention zum sozialen Spiel (SSI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

## 1.5. Reaktive Verhaltensstörungen

Im Rahmen dieser Studie konnten die reaktiven Verhaltensstörungen (RV) Koppen, Weben, Boxenwandern, stereotypes Wiehern je einmal und Barrenwetzen zweimal beobachtet werden. 30 Pferde der Gruppenhaltung zeigten keine reaktiven Verhaltensstörungen, ebenso 24 Pferde der Einzelhaltung, 4 Pferde zeigten mitteloft und 2 Pferde oft reaktive Verhaltensstörungen, somit besteht entsprechend des exakten Fisher Tests ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ).

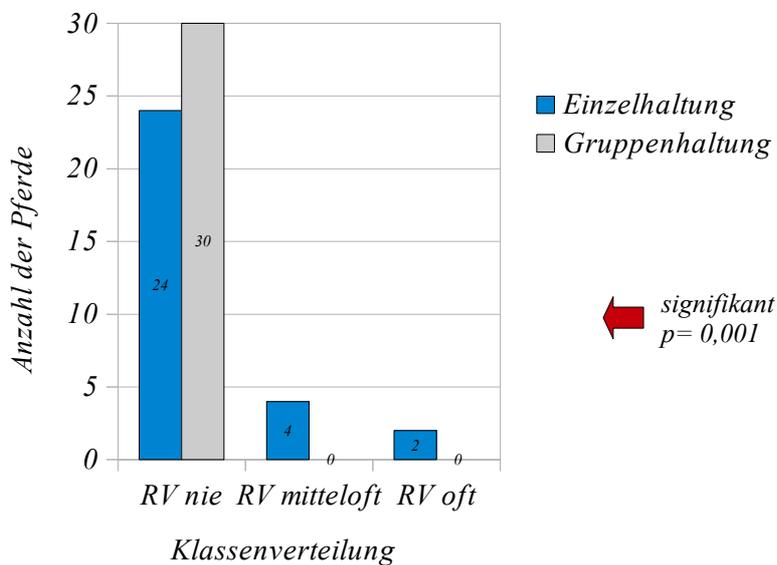


Abbildung 17: Pferde in Einzelhaltung ( $n = 30$ ) und Gruppenhaltung ( $n = 30$ ) mit reaktiven Verhaltensstörungen (RV) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

## 2. Novel Object Test

### 2.1. Annäherung

Während sich von den 30 getesteten Pferden der Gruppenhaltung dem Wasserspielring als unbekanntem Objekt 22 annäherten, trauten sich nur 14 der 30 Pferde der Einzelhaltung an das unbekannte Objekt heran. Mit Hilfe des Exakten Fisher Tests konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungsformen ( $p=0,033$ ) festgestellt werden. Abbildung 18 stellt die Klassenverteilung dar.

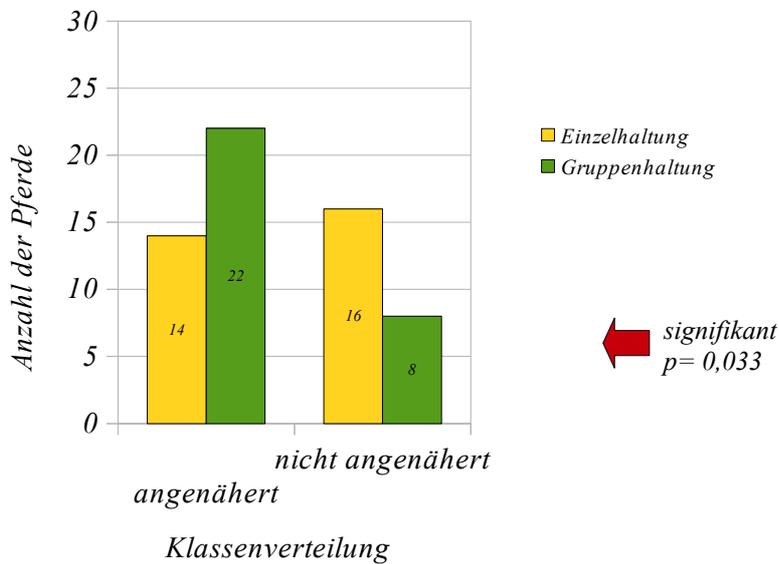


Abbildung 18: Annäherung der Pferde in Einzelhaltung ( $n= 30$ ) und Gruppenhaltung ( $n= 30$ ) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (angenähert, nicht angenähert)

## 2.2. Annäherungszeit

In der Gruppenhaltung näherten sich 17 Pferde dem Objekt schnell an, 4 Pferde zügig, 1 Pferd langsam und 8 Pferde näherten sich nicht in der vorgegebenen Zeit an. In der Einzelhaltung hingegen verweigerten 16 Pferde den Kontakt mit dem Objekt, 1 Pferd näherte sich langsam, 4 zügig und nur 9 Pferde schnell. Es konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Exakter Fisher Test:  $p=0,128$ ).

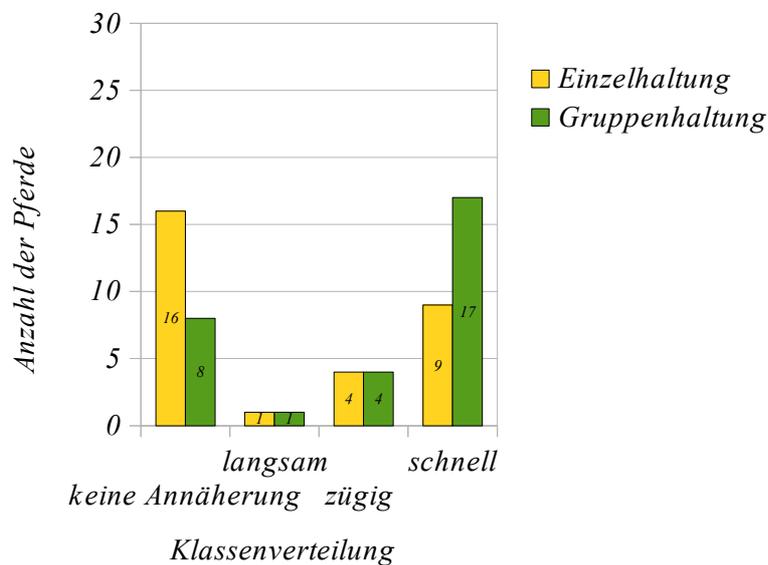


Abbildung 19: Annäherungszeit der Pferde in Einzelhaltung ( $n=30$ ) und Gruppenhaltung ( $n=30$ ) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (keine Annäherung, langsam, zügig, schnell)

### 2.3. Bewältigungsfähigkeit

In der Gruppenhaltung zeigte sich nur 1 der 30 Pferde "unsicher", während in der Einzelhaltung 7 der 30 Pferde entsprechend der Displays nach BOHNET (2007) als "unsicher" eingestuft wurden. Es konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Exakter Fisher Test:  $p=0,52$ ).

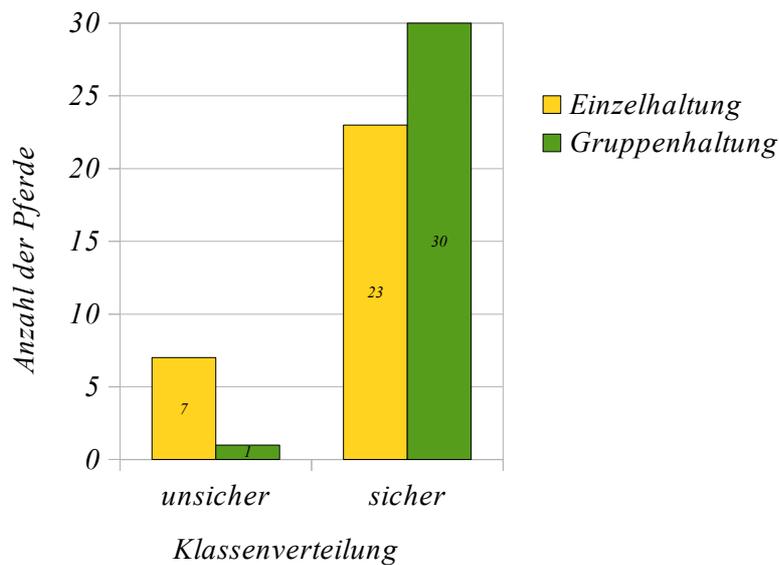


Abbildung 20: Bewältigungsfähigkeit der Pferde in Einzelhaltung ( $n=30$ ) und Gruppenhaltung ( $n=30$ ) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (unsicher, sicher)

## 2.4. Zonenwechsel

In der Gruppenhaltung näherten sich 20 Pferde direkt dem unbekanntem Objekt an, 2 wichen zurück und 8 Pferde näherten sich nicht an. In der Einzelhaltung näherten sich 13 Pferde direkt an, 1 Pferd wich zurück und 16 zeigten keine Annäherung. Es konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Exakter Fisher Test:  $p=0,048$ ).

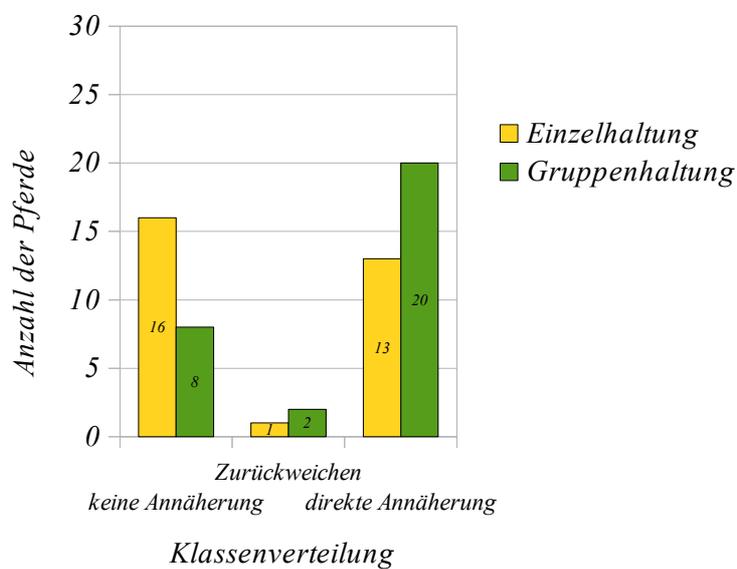


Abbildung 21: Zonenwechsel der Pferde in Einzelhaltung ( $n= 30$ ) und Gruppenhaltung ( $n= 30$ ) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (keine Annäherung, Zurückweichen, direkte Annäherung)

### 3. Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität

Abbildung 22 zeigt beispielhaft den Verlauf der Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität während eines Novel Object Tests.

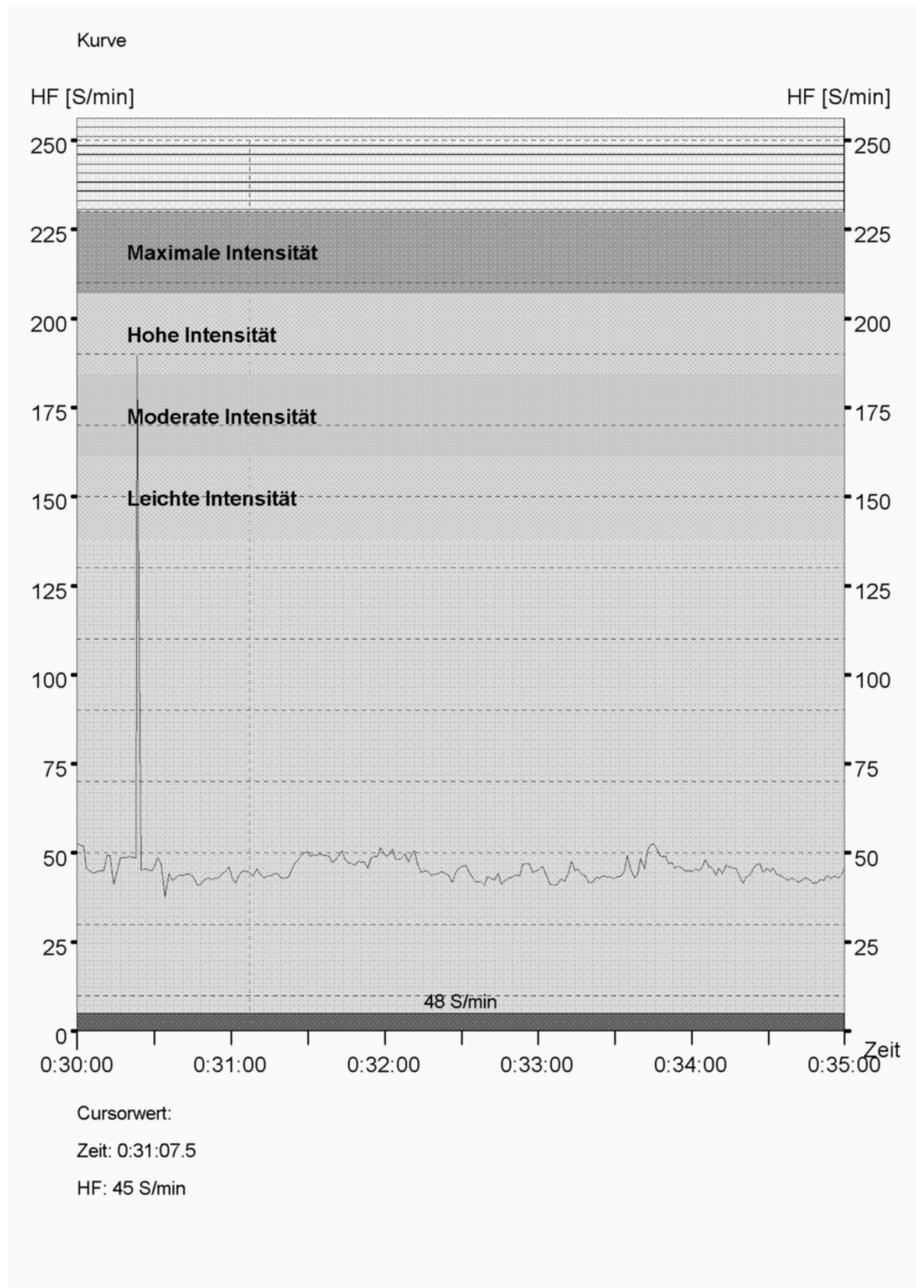


Abbildung 22: Verlauf der Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität während eines Novel Object Tests

Unmittelbar nach Beginn des Tests lässt sich eine kurzfristige Erhöhung der Herzfrequenz erkennen, die in diesem Fall mit dem Kontakt mit dem unbekanntem Objekt zusammenfällt. Nach dem ersten Kontakt fällt die Herzfrequenz auf ein gleichmäßiges Niveau zurück.

### **3.1. Herzfrequenz**

Die Herzfrequenz wurde in je 3 Einzelhaltungen und 3 Gruppenhaltung bei je 3 Pferden in Ruhe (R) und während des Novel Object Tests (N) gemessen. Als relevante Parameter wurden die durchschnittliche Herzfrequenz ( $\bar{HR}$ ) und die maximale Herzfrequenz (HR max) ausgewählt.

Der Mittelwert ( $\mu$ ) der durchschnittlichen Herzfrequenz in Ruhe in der Gruppenhaltung betrug 40,67 bpm mit einer Standardabweichung ( $s$ )  $\pm 5,43$ , während des Novel Object Tests konnte für  $\bar{HR-N}$   $\mu = 44,56$  bpm  $\pm 7,16$  s ermittelt werden. In der Einzelhaltung wurden in Ruhe Mittelwerte von  $\bar{HR-R}$   $\mu = 37,89$  bpm  $\pm 4,91$  s und während des Novel Object Tests  $\bar{HR-N}$   $\mu = 53$  bpm  $\pm 15$  s gemessen.

Die maximale Herzfrequenz in Ruhe ergab für die Gruppenhaltung HR max-R  $\mu = 52,56$  bpm  $\pm 8,8$  s und während des Novel Object Tests HR max-N  $\mu = 134,89$  bpm  $\pm 81,2$  s. Die Pferde der Einzelhaltung erreichten in Ruhe einen Mittelwert von HR max-R  $\mu = 49,67$  bpm  $\pm 9,14$  s und während des Novel Object Tests HR max-N = 133,22 bpm  $\pm 62,52$  s. Tabelle 16 fasst die Ergebnisse zusammen.

Tab. 16 Mittelwerte und Standardabweichungen der Herzfrequenzwerte maximale Herzfrequenz (HR max) und durchschnittliche Herzfrequenz ( $\emptyset$  HR) in Ruhe (R) und während eines Novel Object Tests (NOT) im Vergleich Einzel- (n= 9) und Gruppenhaltung(n= 9)

Parameter in bpm	Gruppenhaltung		Einzelhaltung	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
$\emptyset$ HR-R	40,67 bpm	$\pm$ 5,43 s	37,89 bpm	$\pm$ 4,91 s
$\emptyset$ HR-NOT	44,56 bpm	$\pm$ 7,16 s	53 bpm	$\pm$ 15 s
HR max-R	52,56 bpm	$\pm$ 8,8 s	49,67 bpm	$\pm$ 9,14 s
HR max-NOT	134,89 bpm	$\pm$ 81,2 s	133,22 bpm	$\pm$ 62,52 s

n= 18 Pferde

Mit Hilfe des Mann-Whitney-Tests konnte im Vergleich Einzel- versus Gruppenhaltung für die durchschnittliche Herzfrequenz im Novel Object Tests ein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $\emptyset$  HR-N  $p=0,04$ ), jedoch nicht für die Ruhemessung ( $\emptyset$  HR-R  $p=0,222$ ). Für die maximale Herzfrequenz bestand weder in Ruhe (HR max-R  $p=0,436$ ) noch während des Novel Object Tests ein signifikanter Unterschied (HR max-N  $p=0,931$ ).

### 3.2. Herzfrequenzvariabilität

Die Auswertung der Daten ergab folgende Werte für SD1:

In Ruhe erreichten die Pferde der Gruppenhaltung einen Mittelwert von  $\mu= 60,38$  ms  $\pm$  38,87 s. Der kleinste gemessene Wert lag bei 29,7 ms, der größte Wert betrug 147,2 ms. Die Messungen während des Novel Object Tests ergaben  $\mu= 81,96$  ms  $\pm$  50,91 s, bei einem Minimum 31 ms und einem Maximum von 183,6 ms. Für die Pferde der Einzelhaltung ergab sich ein Ruhemittelwert von  $\mu= 88,59$  ms  $\pm$  51,51 s mit dem kleinsten Wert von 29,7 ms und dem höchsten Wert von 166,8 ms. Der Novel Object Tests lieferte  $\mu= 67,62$  ms  $\pm$  39,28 s mit einem Minimalwert von 20,8 ms und einem Maximalwert von 131,3 ms. Im Vergleich

Einzelhaltung versus Gruppenhaltung ergab sich weder für die Ruhemessung noch für die Messung während des Novel Object Tests ein signifikanter Unterschied für SD1 (Mann-Whitney: SD1-R  $p=0,222$ ; SD1-N  $p=0,73$ ). Für SD2 ergaben sich folgende Ergebnisse: Für die Gruppenhaltung wurden in Ruhe ein Mittelwert von SD2  $\mu=198,64$  ms mit einer Standardabweichung  $\pm 93,23$  s und während des Novel Object Tests SD2  $\mu=344,22$  ms  $\pm 117,61$  s gemessen. Es wurden Werte zwischen 54,4 bis 448,3 ms in Ruhe und 191,4 ms bis 489,4 ms während des Novel Object Tests gemessen. In der Einzelhaltung ergab sich ein Ruhemittelwert von SD2  $\mu=169,52$  ms  $\pm 43,99$  s und während des Novel Object Tests  $\mu=346,22$  ms  $\pm 91,08$  s, die Spannweite lag von 99,5 ms bis 224,8 ms in Ruhe und 193,2 ms bis 346,22 ms während des Novel Object Tests. Tabelle 17 gibt die Werte wieder.

*Tab. 17 SD1 und SD2 der Herzfrequenzvariabilität in Ruhe (R) und während des Novel Object Tests (NOT) im Vergleich Einzelhaltung (n= 9) und Gruppenhaltung (n=9)*

	SD1		SD2	
	Ruhe	NOT	Ruhe	NOT
Mittelwert	60,38 ms	81,96 ms	198,64 ms	344,22 ms
Standardabweichung	$\pm 38,87$ s	$\pm 50,91$ s	$\pm 93,23$ s	$\pm 117,61$ s
Maximum	147,2 ms	183,6 ms	448,3 ms	489,4 ms
Minimum	29,7 ms	31 ms	54,4 ms	191,4 ms

Im Mann-Whitney-Test könnte weder in Ruhe noch während des Novel Object Tests ein signifikanter Unterschied zwischen Einzelhaltung und Gruppenhaltung festgestellt werden. (SD2-R  $p=0,605$ ; SD2-N  $p=0,931$ ). Die Abb. 23 und 24 zeigen die durchschnittliche Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, SD1 und SD2 in Ruhemessung und während des Novel Object Tests im Vergleich Einzelhaltung und Gruppenhaltung.

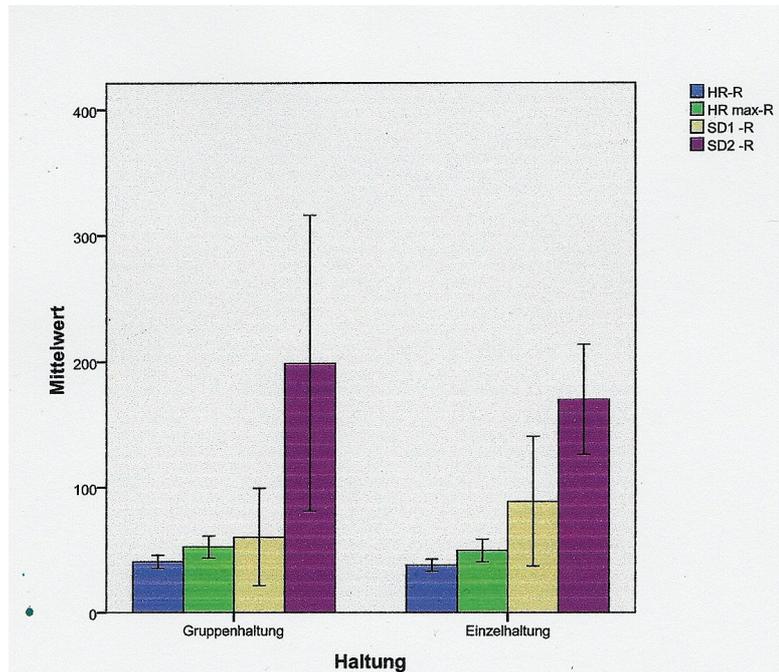


Abbildung 23: Durchschnittliche Herzfrequenz ( $\bar{O}$  HR), maximale Herzfrequenz (HR max), SD1 und SD2 in Ruhemessung (R) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (n=9)

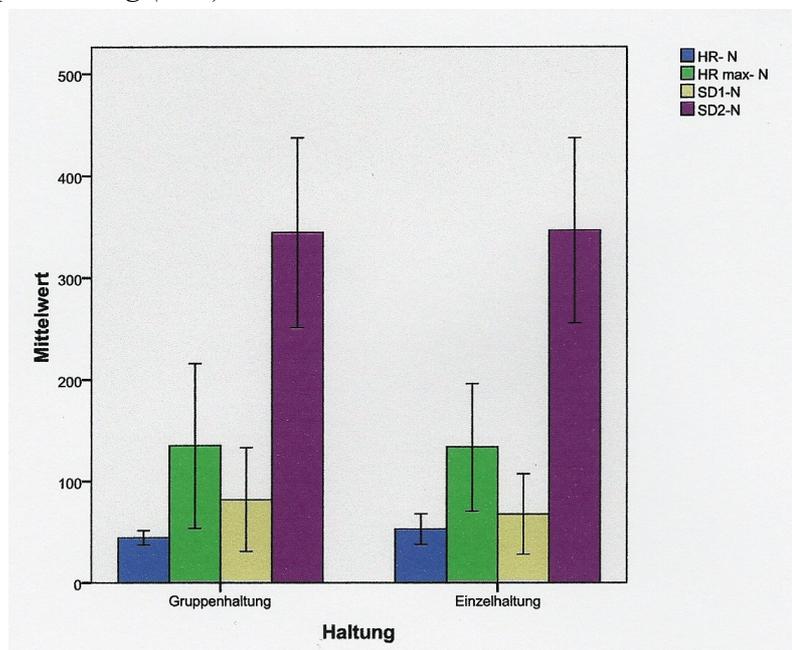


Abbildung 24: Durchschnittliche Herzfrequenz ( $\bar{O}$  HR), maximale Herzfrequenz (HR max), SD1 und SD2 während des Novel Objekt Tests (N) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (n=9)

## **V. DISKUSSION**

### **1. Diskussion der Methodik**

#### **1.1. Haltungssysteme**

Ziel der Untersuchung war es die Anzeichen für Wohlbefinden bei Pferden in den beiden Haltungsformen Einzelhaltung und Gruppenhaltung zu vergleichen. Um die gängige Praxis widerzuspiegeln, wurde je ein Haltungsverfahren beider Haltungsformen aufgrund folgender Überlegungen gewählt.

Obwohl sich ein deutlicher Trend zur Gruppenhaltung hin abzeichnet, ist die Einzelhaltung nach wie vor wesentlich weiter verbreitet. Etwa 80 % unserer Pferde werden derzeit in Einzelboxen gehalten (ZEITLER-FEICHT 2008b). Als Vertreter dieser Haltungsform fiel die Wahl auf die moderne Innenbox, die zur Frontseite hälftig geöffnet sein sollte. Verschiedenen Studien zufolge ist diese Form der Einzelhaltung seit geraumer Zeit das am häufigsten verbreitetste Haltungsverfahren der Einzelhaltung.

Noch 1989 ermittelte RODEWALD, dass 98 % der Pferde in Einzelhaltung gehalten wurden, davon 53 % in Innenboxen ohne Fenster. 2003 stellte KORRIES für Niedersachsen fest, dass nach wie vor 94 % der Pferde in Einzelhaltung aufgestallt wurden, davon 63 % in Innenboxen. Bestätigt wurde dies von ARNDT (2002), bei dessen Studie 74 % aller untersuchten Pferde in Innenboxen gehalten wurden. Besondere Bedeutung gewinnen diese Zahlen, wenn man berücksichtigt, dass ZEITLER-FEICHT et. al (2002) zeigen konnten, dass signifikant am häufigsten Verhaltensstörungen in den Betrieben auftraten, die überwiegende Haltung in Innenboxen mit eingeschränkten Auslaufmöglichkeiten anboten. In diesen Betrieben zeigten 9,6 % der Pferde Verhaltensstörungen.

Als Vertreter der Haltungsform Gruppenhaltung fiel die Wahl auf den Mehr-raumaußenlaufstall mit Auslauf. Derzeit ist die Gruppenhaltung an sich noch recht

wenig weit verbreitet, so fand KORRIES (2003) nur weniger als 6 % der Pferde in Gruppenhaltungen vor. Dennoch ist die Offenlaufstallhaltung als junge Haltungsform im Wachstum begriffen. Während in den 80er Jahren noch wenige Betriebe diese Haltungsform wählten, stieg in den 90er Jahren das Wachstum exponentiell an und auch im aktuellen Jahrzehnt kann eine zunehmende Tendenz verzeichnet werden (POLLMANN 2005).

KREIMEIER und BOCKISCH (1996) und PIRKELMANN (2002 und 2008) kommen zu dem Schluss, dass bezüglich des Bewegungs-, Sozial- und Beschäftigungsbedürfnisses des Pferdes die Mehrraumaußenlaufstallhaltung mit Auslauf den natürlichen Haltungsansprüchen am nächsten kommt. Daher wurde diese Gruppenhaltungsform gewählt.

Die Einzelhaltungen und Gruppenhaltungen wurden zufällig entsprechend der in Kapitel III.2 beschriebenen Vorgaben gewählt. Die Betriebe wurden anhand einer Checkliste hinsichtlich der Erfüllung der Forderungen der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten" (BMELV 2009) überprüft und mussten den Mindestanforderungen hinsichtlich Raumangebot, Betreuung und Management, Fütterung, Fütterungs- und Tränkeeinrichtungen, sowie Auslaufmöglichkeiten entsprechen. Aufgrund der Tatsache, dass 20 verschiedene Betriebe unter Praxisbedingungen untersucht wurden, fand sich jedoch zwangsläufig eine gewisse Streuung hinsichtlich Management, Futter- und Einstreuqualität und Handling der Pferde, die sich jedoch im Rahmen der guten fachlichen Praxis bewegte.

Hinsichtlich des Fütterungsmanagements wurden die Fütterungen per Futterautomat, mittels Fresständen, sowie die manuelle Heu- und Kraftfuttermahlzeit zugelassen. Diese Fütterungsvarianten gehen mit unterschiedlichen Stressbelastungen einher.

Für die Einzelhaltung untersuchte HOHMANN (2006) mittels Messung der Herzfrequenzvariabilität und einer Verhaltensanalyse die Stressbelastung während der Kraftfuttermahlzeit anhand verschiedener Futterapplikationstechniken.

HOHMANN stellte bezüglich der manuellen Futtermittelvorgabe in Einzelhaltung fest, dass von einer nicht zu unterschätzenden Stressbelastung auszugehen ist, die sich erhöht, je länger die Wartezeit nach Beginn der Kraftfuttermittelvorgabe andauert. Die Stressbelastung ist besonders vor dem Hintergrund zu betrachten, dass ein Pferd viele Jahre in derselben Box steht und tagaus/ tagein immer auf sein Kraftfutter wartet. Dies kann laut HOHMANN die Anfälligkeit des Pferdes gegenüber Krankheiten erhöhen und somit seine Leistungsfähigkeit negativ beeinflussen. Die mehrmalige, automatische sowie zeitgleiche Kraftfuttermittelvorgabe stellt hingegen eine Verbesserung der Haltungsbedingungen bezüglich der Gesunderhaltung der Pferde in Einzelhaltungssystemen dar (HOHMANN 2006).

Für die Gruppenhaltung untersuchte STREIT (2008) die Fütterung mittels Fresständern im Vergleich zu Futterautomaten. STREIT stellte dabei fest, dass Drohverhalten ohne und mit Verletzungsrisiko in Ställen mit Futterautomaten ( $9,6 \pm 12,9$  und  $4,2 \pm 5,5$  mal pro 24 Stunden/Pferd) signifikant häufiger auftrat als in Ställen mit Fresständern ( $6,0 \pm 12,9$  und  $1,5 \pm 3,3$  mal pro 24 Stunden /Pferd). Ebenso entstanden in Ställen mit Futterautomaten deutlich mehr Situationen, die Stress oder Verletzungen nach sich ziehen könnten als in Ställen mit Fresständern. STREIT stellte jedoch auch fest, dass durch entsprechendes Stallmanagement maßgeblicher Einfluss auf diese Situation genommen werden kann. So kommt STREIT zu dem Schluss, dass beide Fütterungsvarianten empfohlen werden können, da während der gesamten Untersuchung relativ wenige Konfliktsituationen auftraten und keine Verletzungen im Zusammenhang mit der Fütterung beobachtet werden konnten (STREIT 2008).

Jede der Fütterungsvarianten geht demnach mit potentieller Stressbelastung einher, die das Wohlbefinden der Pferde beeinträchtigen kann. Da diese Fütterungsvarianten jedoch die gängige Praxis für diese Haltungsverfahren widerspiegeln, also für die Haltungsformen typische Stressquellen darstellen, wurden bewusst alle Fütterungsformen zugelassen.

Die Fütterung erfolgte in allen Einzelhaltungssystemen durch manuelle Heu- und Kraftfuttermittelvorgabe mehr oder weniger synchron. In 8 der 10 Betriebe mit

Gruppenhaltung wurde mit Hilfe von Futterautomaten asynchron gefüttert.

## **1.2. Versuchspferde**

Im Rahmen dieser Studie wurden 60 Wallache im Alter von 7-16 Jahren verschiedener Rassen untersucht.

Die Einschränkung bezüglich Alter und Geschlecht wurde aufgrund verschiedener Überlegungen vorgenommen.

Einerseits erfolgte die Einschränkung im Hinblick auf die Spielaktivität, entsprechend den Untersuchungen von HACKBARTH (1998). Bereits 1986 stellte REES fest, dass Wallache in der Regel spielfreudiger sind als Stuten, dies konnte von HACKBARTH bestätigt werden. Dieser beobachtete 1998 in einer Offenstallanlage bei bestimmten Pferden bis zu 30 Spielvorgänge pro Tag mit bis zu 5 verschiedenen Spielpartnern. Dabei spielten ranghöherer Tiere und Wallache deutlich mehr als rangniedere und weibliche Pferde. Wie bei allen Säugetieren sind Spieltrieb und Neugierde bei juvenilen Einhufern wesentlich stärker ausgeprägt als bei Erwachsenen (ZEITLER-FEICHT 2008a). Ebenso nimmt mit zunehmendem Alter die Bewegungsfreude ab. Daher wurde eine Altersbegrenzung von 7-16 Jahren eingeführt, sowie die Auswahl der Pferde auf Wallache begrenzt.

HORN (2003) fand Hinweise auf eine geschlechtsabhängige Veränderung der Herzfrequenzvariabilität beim Menschen. Auch ein genetischer, gewichts- und altersbedingter Einfluss auf die Herzfrequenzvariabilität beim Menschen wird diskutiert (HORN 2003), für das Pferd konnte dies bislang jedoch nicht bestätigt werden (VISSER et al. 2008). Daher wurde auf eine strengere Einschränkung der Pferde bezüglich ihrer Rasse, ihres Gewichts und Alters verzichtet.

Um die Ergebnisse der Direktbeobachtung in der Gruppenhaltung nicht durch Rangordnungsauseinandersetzungen zu verfälschen, wurde eine Mindestintegrationsdauer in die Herde von 3 Monaten vorausgesetzt (ZEITLER-FEICHT 2008b).

### **1.3. Messmethoden**

MANTEUFFEL und PUPPE (1997) fordern, dass das artspezifische und individuelle Wohlbefinden durch Kombination ethologischer und physiologischer Messdaten quantifiziert werden soll.

Zur Beurteilung des Wohlbefindens beim Pferd in den beiden Haltungsformen Einzel- und Gruppenhaltung wurden verschiedene Untersuchungsparameter verwendet. Die Häufigkeit der Ausführung von mit Wohlbefinden assoziierten Verhaltensweisen wurde durch Direktbeobachtungen ermittelt. Die Verhaltensbereitschaft der Pferde der beiden Haltungsformen wurden mit Hilfe eines Novel Object Tests untersucht. Als physiologische Parameter erfolgten Messungen der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität in Ruhe und während des Novel Object Tests.

#### **Direktbeobachtung**

Die Direktbeobachtung wurde als Fokus-Tier-Methode (focal sampling) durchgeführt. Diese Beobachtungsform einzelner Individuen innerhalb einer Herde wird zur Datenerfassung verwendet, um eine bessere Einbettung der Daten in den situativen Zusammenhang zu erreichen. Laut GATTERMANN (2006) ist dies die geeignete Form zum Studium von Tiergruppen. Videoaufzeichnungen ermöglichen keine exakte Erfassung des Ausdrucksverhaltens, so können Gesichtsmimik und feinere Elemente des Ausdrucksverhalten nicht erfasst werden, auch akustische Äußerungen können verloren gehen (CAANITZ 1996). Obwohl mittels Videotechnik Aufnahmen mehrfach überprüft werden können, wurde daher eine Direktbeobachtung durchgeführt.

Störende Beeinflussung durch den Beobachter sollten dadurch minimiert werden, dass etwa 10 Minuten vor Beobachtungsbeginn der Beobachtungsplatz eingenommen wurde und die Aufzeichnungen erst erfolgten, sobald die Pferde keine Reaktion auf den Beobachter mehr zeigten. Dies erscheint im Hinblick auf die Ergebnisse der Studie von CIMER et al. (2010) im Nachhinein als überflüssig. CIMER et al. (2010) konnten in ihrer Untersuchung zum Einfluss des Beobachters

auf das Verhalten von Mastschweinen zeigen, dass auch nach 15-minütiger Eingewöhnungsphase der Einfluss des Beobachters auf das Verhalten der Schweine unverändert blieb. CIMER et al.(2010) stellten fest, dass durch die Anwesenheit des Beobachters das Verhalten wesentlich beeinflusst wurde und dieser Beobachtereffekt bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden sollte. Allerdings ist es fraglich, ob diese Ergebnisse jedoch auch auf das Pferd übertragbar sind.

Die Beobachtungszeiten wurden so gewählt, dass ein repräsentativer Ausschnitt des Tagesablaufs untersucht wurde. So konnten unabhängig vom individuellen Stallmanagement die Fütterungszeiten als besonderen Stressfaktor mit einbezogen werden, da einige Verhaltensstörungen wie etwa Koppen oder Weben häufig in Erregungszuständen kurz vor oder nach der Fütterung gezeigt werden (LEBELT 1998; ZEITLER-FEICHT 2008a). Außerdem wurden die frühen Nachmittagsstunden mit in die Beobachtung einbezogen, da diese in der Regel wenig ereignisreich sind. Somit konnten alle Aktivitätsphasen abgedeckt werden.

Insgesamt erfolgten die Beobachtungen an 3 voneinander unabhängigen Tagen in je 4 Intervallen à 2 Stunden.

### **Novel Object Test**

Tests mit unbekanntem Objekten eignen sich zur Untersuchung von Erkundungs- und Neugierverhalten (LANSADE 2008). Nach HAUSBERGER (2008) wird die Reaktion auf angst- oder fluchtauslösende Situationen neben genetischen Faktoren und individueller Lebenserfahrung auch durch Umweltbedingungen beeinflusst. Da der Novel Object Test zu den am häufigsten durchgeführten Verhaltenstests gehört, wurde dieser Test ausgewählt.

Aufbau und Durchführung des Tests orientieren sich maßgeblich an den Untersuchungen von VISSER et al. (2002 und 2008) und GOSSLAR (2009).

Die räumlichen Begebenheiten für die Testarena des Novel Object Tests ließen sich unter Feldbedingungen nicht hundertprozentig vereinheitlichen. Während GOSSLAR (2009) alle Pferde im selben Versuchsaufbau überprüfen konnte,

testete Visser et. al (2002) mehrfach im Abstand von mehreren Monaten, wodurch eine gewissen Varianz in den Rahmenbedingungen vorliegen musste. Im Hinblick auf Ergebnisse des eigenen Novel Object Tests erscheint der Einfluss der nicht exakten Einheitlichkeit der Testarena jedoch unerheblich.

Da die Vorversuche gezeigt hatten, dass Objekte wie Hindernisstangen etc., die üblicherweise in Reithallen lagern, die Pferde ablenkten, wurden diese vor Testbeginn entfernt. Auch das Vorbeiführen anderer Pferde führte zu Verfälschungen. Daher wurden die Tests in den frühen Morgenstunden oder am späten Abend durchgeführt. Einige Pferde der Einzelhaltung waren nicht an das freie Laufen gewöhnt, sie wurden daher zur Gewöhnung einige Tage vor dem Test in der Testarena ohne Objekt laufen gelassen, außerdem trugen alle Pferde zum Schutz während des Tests Gamaschen an Vorder- und Hinterbeinen.

### **Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität**

Die Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität zur Bestimmung von Befindlichkeiten wurde bereits von verschiedenen Autoren erfolgreich durchgeführt (u.a. VOß 2001; WITTE 2001; HANSEN 2002; HOFFMANN 2008). Die Wahl der HRV-Parameter erfolgte jedoch variabel. Während sich RIETMANN (2003) auf die Frequenzbereichsparameter stütze, untersuchte VISSER et. al (2002) zusätzlich Parameter der Zeitbereichsanalyse. Im Hinblick auf den langfristigen Einfluss einer Haltungsumwelt befanden HANSEN (2002) und HOFFMANN (2008), dass die die Auswertung der nicht-linearen HRV-Parameter, wie SD1 und SD2 aus dem Poincaré Plot, gut geeignet sind, um Stresszustände und Wohlbefinden bei Tieren zu analysieren. WITTE (2001) kam zu dem Schluss, dass die Parameter der Frequenzbereiche und des Poincaré Plots gut verwertbare Ergebnisse liefern.

Die Auswertung nicht- linearer HRV-Parameter bietet den Vorteil unabhängig von Artefakten und Extrasystolen zu sein (HANSEN 2000; BORELL et al. 2007). Für die Analyse der Parameter der Frequenzanalyse hingegen konnten im Rahmen dieses Versuches die Voraussetzung der Stationarität zur Spektralanalyse nicht

erfüllt werden und somit wäre mit einer ausgeprägten Ungenauigkeit der Messergebnisse zu rechnen (BRÜGGEMANN et al. 1995; TASK FORCE 1996; HORN 2003). Daher wurden für diese Untersuchung der Parameter SD1 und SD2 analysiert.

Die Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität erfolgt mit Hilfe des Messgeräts Polar Equine RS800 der Firma Polar. Da die Pferde während der Ruhemessung angebunden waren, konnten sie die Hardware nicht manipulieren. Auch während des Novel Object Tests zeigte keines der Pferde Interesse an dem an einem Bauchgurt fixierten Messgerät. In ihrer Untersuchung beschrieb NIEDERHÖFER (2009) Probleme hinsichtlich der Beschädigung des Messgeräts. Dies spielte in der vorliegenden Studie keine Rolle, da die Testpferde an das Tragen eines Bauchgurtes gewöhnt waren und eine Manipulation durch fremde Pferde nicht möglich war. Eines der Pferde versuchte sich jedoch während des Novel Object Tests in der Arena zu wälzen und musste zum Schutz des Messgeräts daran gehindert werden.

## **2. Diskussion der Ergebnisse**

Im Rahmen dieser Arbeit sollten folgende Hypothesen untersucht werden:

1. In der Mehrraumlaufstallhaltung mit Auslauf zeigen die Pferde häufiger Verhaltensweisen, die mit Wohlbefinden assoziiert sein könnten, als in der Einzelhaltung mit modernen, an der Frontseite hälftig geöffnete Innenboxen.
2. Die unterschiedlichen Haltungsbedingungen in der Einzel- und Gruppenaufstallung wirken sich auf die Erwartungshaltung und Verhaltensbereitschaft sowie Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität der Pferde bei Exposition gegenüber einem fremden Objekt aus.

### **Direktbeobachtung**

Bereits 1980 untersuchte REHM die Auswirkungen verschiedener Haltungsverfahren auf die Bewegungsaktivität und auf die soziale Aktivität bei Hauspferden. Schon damals stellte REHM Abweichungen in der Häufigkeitsverteilung der Aktivitäten und Verhaltensweisen in Einzelhaltung fest, die in der vorliegenden Studie bestätigt werden konnten. REHM kam 1980 zu dem Schluss, dass die Pferde in Anbindehaltung und Boxenhaltung andere Häufigkeitsverteilungen ihrer Aktivitäten im Bereich des Bewegungs- und Sozialverhaltens zeigten als die Pferde in Gruppenauslaufhaltung. Dies lässt darauf schließen, dass die Gruppenauslaufhaltung den artgemäßen Bedürfnissen der Pferde am ehesten entgegen kommt (REHM 1980).

Die vorliegende Studie machte es sich unter anderem zum Ziel diese Aussage zu überprüfen. Die Direktbeobachtung bestätigte in nahezu allen Verhaltensweisen einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Haltungsformen Einzelhaltung und Gruppenhaltung. Im Vergleich der Verteilung der Gesamtsummen der Häufigkeiten der gezeigten Verhaltensweisen während des Beobachtungszeitraums von 24 Stunden zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den beiden Haltungsformen.

Die Verhaltensweisen **Fernorientierung** und **Fernorientierungsintention** des Funktionskreises Explorationsverhalten zeigten signifikante Unterschiede zwischen beiden Haltungsformen. Beide Verhaltensweisen wurden in der Einzelhaltung deutlich häufiger gezeigt (Fernorientierung  $p < 0,001$ , Fernorientierungsintention  $p < 0,001$ ). Besonders die Fernorientierungsintention ist eine Verhaltensweise, die in dieser Form bei Pferden in der Gruppenhaltung kaum vorkommt (Gruppenhaltung: 28 Pferde nie, 2 Pferde mitteloft, 0 Pferde oft, Einzelhaltung: 0 Pferde nie, 2 Pferde mitteloft, 28 Pferde oft)

ZEITLER-FEICHT (2008a) führt an, dass eine wenig reizvolle Haltungsumwelt zwangsläufig zu einer Reizverarmung führt. Dies bewirkt, dass die Reizschwelle, bei deren Überschreitung Gefahr signalisiert wird, bei einem isoliert gehaltenen Pferd niedriger ist, als bei einem Pferd im Verband. Reizverarmung und Reizschwellensenkungen haben daher zur Folge, dass monotone Ereignisse eine überdimensionierte Bedeutung für das Pferd bekommen. Die signifikanten Unterschiede in der Verhaltensweise Fernorientierung und der Intention zur Fernorientierung zwischen Einzelhaltung und Gruppenhaltung können daher als Ausdruck der weniger reizvollen Haltungsumwelt in der Einzelhaltung gewertet werden. Entsprechend der Untersuchungen von REHM (1980) legt dieses Ergebnis nahe, dass die Pferde der Einzelhaltung sich wie REHM formulierte, nicht "mit ihrer Umwelt im Einklang befinden".

Dass die Pferde der Einzelhaltung dennoch ihrer Art entsprechend neugierig und erkundungsfreudig sind, zeigt sich im Ergebnis der **Nahorientierung**. Hier kann kein signifikanter Unterschied im Vergleich zur Gruppenhaltung nachgewiesen werden. Signifikant wiederum ist der Unterschied bei der **Intention zur Nahorientierung** ( $p < 0,001$ ). Die Intention dieser Verhaltensweise konnte in der Gruppenhaltung nicht beobachtet werden, während in der Einzelhaltung sogar 8 Pferde "mitteloft" und 11 Pferde "oft" in ihrem Orientierungsverhalten durch die Haltungsumwelt behindert wurden.

Neugier- und Erkundungsverhalten dient dem Sammeln neuer Erfahrungen und somit dem selbstständigen Lernen. Wird ein Pferd durch seine Haltungsumwelt an

der Ausübung dieses Verhaltens gehindert, kann auch das in Reizverarmung resultieren, was wiederum langfristig das Entstehen von Verhaltensstörungen begünstigt (ZEITLER-FEICHT 2008a). Kurzfristig kann sicherlich angenommen werden, dass das Nichtausführen einer Nahorientierung aufgrund der Limitierung der Haltungsumwelt als Frustrationserlebnis zu werten ist, daher sprechen diese Werte zumindest für eine deutliche Einschränkung des Wohlbefindens der Pferde in Einzelhaltung.

ZEITLER-FEICHT u. BUSCHMANN (2002) verglichen in ihrer Studie verschiedenen Haltungsformen für Pferde, unter anderem Ständerhaltungen. Dabei konnte beobachtet werden, dass Pferde in Ständerhaltung im Vergleich zur Kontrollgruppe, die aus Pferden in Weidehaltung in der Gruppe bestand, deutlich vermehrtes Explorationsverhalten zeigten. Diesbezüglich kamen ZEITLER-FEICHT u. BUSCHMANN (2002) zu dem Schluss, dass das beobachtete häufige Erkundungsverhalten auf eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Pferde im Kastenstand hindeutet. ZEITLER-FEICHT u. BUSCHMANN (2002) stellten fest, dass sich der Unterschied zu den Kontrolltieren durch den eingeschränkten Gesichtskreis im Kastenstand erklären lässt. Pferde auf der Weide hingegen haben einen nahezu vollständigen Rundumblick, wodurch häufiges Kopfdrehen zwecks Erkundung nicht erforderlich ist (ZEITLER-FEICHT u. BUSCHMANN 2002).

Ähnlich deutliche Unterschiede in der Verteilung der Gesamtsumme der Häufigkeiten der gezeigten Verhaltensweisen während des Beobachtungszeitraum von 24 Stunden zeigten die Ergebnisse aus dem Funktionskreis Komfortverhalten. Für die Verhaltensweisen Wälzen, Stimmungsübertragung und solitäre Komfort-handlungen konnten signifikante Unterschiede nachgewiesen werden (Wälzen  $p < 0,001$ ; Stimmungsübertragung  $p < 0,001$ ; solitäre Komforthandlungen  $p = 0,045$ ).

**Wälzen** ist für das Pferd ein elementares Bedürfnis und wird daher mit Wohlbefinden assoziiert (ZEITLER-FEICHT 2008a). Es fällt daher besonders ins Gewicht, dass 26 Pferde der Einzelhaltung nicht beim Wälzen beobachtet werden konnten, nur 3 Pferde wälzten sich "mitteloft" und 1 Pferd "oft". Zu betonen ist hierbei, dass die Pferde sich insgesamt selten wälzten, weswegen die

Klassenverteilung entsprechend gewählt wurde. Ein Pferd, das sich während des gesamten Beobachtungszeitraums von insgesamt 24 Stunden 1 mal wälzte, fiel somit bereits in die Klasse "mittelloft". Ein Pferd, das sich mehr als 1 mal im gesamten Beobachtungszeitraum wälzte, wurde der Klasse "oft" zugeordnet.

In der Gruppenhaltung konnten nur 7 Pferde während des Beobachtungszeitraums nicht beim Wälzen beobachtet werden, 14 Pferde jedoch wälzten sich "mittelloft" und immerhin 9 Pferde "oft".

Ähnliche Rückschlüsse lässt der signifikante Unterschied in der Gesamtsumme der Häufigkeitsverteilung der **Stimmungsübertragung** zu ( $p < 0,001$ ). Da fast alle elementaren Bedürfnisse wie Nahrungsaufnahme, Ausruhverhalten oder soziale Ausdrucksweisen wie etwa das Gähnen der Stimmungsübertragung unterliegen, fördert dies den Zusammenhalt der Gruppe (MEYER 1976; HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984). Daher ist die Stimmungsübertragung Ausdruck des natürlichen Verhaltens des Herdentieres Pferd. Im Rahmen dieser Studie konnten 12 Pferde der Einzelhaltung während des gesamten Beobachtungszeitraums von 24 Stunden bei keiner Handlung beobachtet werden, die im Zusammenhang einer Stimmungsübertragung unternommen wurde, in der Gruppenhaltung hingegen fielen nur 5 Pferde in diese Klasse.

Die Häufigkeitsverteilung der beobachteten Verhaltensweisen im Gesamtbeobachtungszeitraum von 24 Stunden der **solitären Komfort-handlungen** (Schütteln, Scheuern, Strecken, Selbstbelecken und Selbstbeknabbern, Sich-Kratzen) war in der Einzelhaltung signifikant ( $p=0,045$ ) erhöht. Obwohl die Pferde aus Einzel- und Gruppenhaltung alle solitäre Komfort-handlungen zeigten, fielen 12 Pferde der Gruppenhaltung in die Klasse "mittelloft", zeigten also weniger als 15 mal entsprechende Komforthandlungen. Im Vergleich hierzu fielen nur 5 Pferde der Einzelhaltung in die Klasse "mittelloft", 25 Pferde hingegen zeigten  $> 15$  mal, also "oft", solitäres Komfortverhalten. Nach vorliegender Beobachtung könnte dies mit Beschäftigungsmangel in Verbindung stehen.

Während für die **sozionalnegativen Interaktionen** kein signifikanter Unterschied zu ermitteln war ( $p=0,192$ ), zeigte sich ein signifikanter Unterschied bei den **sozialpositiven Interaktionen** ( $p<0,001$ ). Alle Pferde der Gruppenhaltung führten "oft" sozialpositive Interaktionen aus. In der Einzelhaltung hingegen konnten bei 6 Pferden der Einzelhaltung keine positive Interaktion beobachtet werden. 8 Pferde wurden "mittelloft" bei sozialpositiven Interaktionen beobachtet und nur 16 Pferde zeigten dieses Verhalten "oft".

Das Bedürfnis nach sozialem Kontakt und die Bereitschaft anderen nachzufolgen bestimmt das Verhalten sozial lebender Tiere (ZEITLER-FEICHT 2008a). Da sozialpositive Interaktionen als elementares Bedürfnis zu werten sind, sollte die deutlich verringerte Ausprägung unter den Pferden der Einzelhaltung als klarer Hinweis auf eine Einschränkung der natürlichen Verhaltensweisen und somit als eingeschränktes Wohlbefinden interpretiert werden.

Im Rahmen des Funktionskreises Spielverhalten fielen die Ergebnisse der Beobachtung weniger eindeutig aus. Während beim **sozialen Spiel** ( $p=0,0689$ ) kein signifikanter Unterschied ermittelt werden konnte, zeigten die Pferde der Einzelhaltung signifikant mehr **solitäres Spiel** ( $p=0,024$ ). Der Unterschied zwischen beiden Haltungsformen bei der **Intention zum solitären Spiel** fiel nicht signifikant aus ( $p=0,052$ ), während sich für die **Intention zum Sozialen Spiel** ein signifikanter Unterschied herausstellte ( $p=0,014$ ).

Trotz der vorliegenden Vorgaben für die Innenboxen konnten einige Pferde in Boxenhaltung beim Halfterspiel, einer Modifikation des Backenkneifens (ZEITLER-FEICHT 2008a), durch die Gitterstäbe der Trennwände beobachtet werden. In einigen Einzelhaltungen konnten die Pferde sogar durch ehrgeiziges Strecken des Halses aus der Öffnung zur Frontseite mit dem Boxennachbar spielen.

Während noch 2001 von ZEITLER-FEICHT angenommen wurde, dass Spielen ein sicherer Indikator für Wohlbefinden ist, weisen die Ergebnisse neueren Studien darauf hin, dass Spielen ebenso stressableitenden Charakter besitzt. So

geht beispielsweise GRAUVOGEL (2000) davon aus, dass vor allem Kampfspiel erregungsableitenden Charakter hat. WESTPHAL (2006) beobachtete in ihren Untersuchungen, dass die meisten Spielaktionen in einem Betrieb mit der höchsten Aggressionsrate auftraten, was belegt, dass Spiel beim Pferd auch dem Abbau von Stress dient. Daher erscheint es zumindest fraglich, ob das vermehrte Spiel der Pferde aus der Einzelhaltung stets auf Wohlbefinden hinweist. Weitere Studien zum Spielverhalten im Zusammenhang mit der Kompensation unbefriedigter Bedürfnisse könnten hierzu genauere Informationen liefern.

Zusätzlich konnten ausschließlich in der Einzelhaltung **Verhaltensstörungen** beobachtet werden. Da ohne Ausnahme reaktive Verhaltensstörungen beobachtet wurden, kann dies entsprechend ZEITLER-FEICHT (2008a) als Hinweis auf eine inadäquate Haltungsform gedeutet werden, ist jedoch kein eindeutiger Beweis. Verschiedene Autoren sehen in einer reizarmen Haltungsumwelt in Einzelhaltung eine mögliche Ursache für Verhaltensabweichungen (GRAUVOGEL 1993; LEBELT 1998; VISSER et. al. 2008). Da vorliegende Verhaltensbeobachtungen über einen Gesamtzeitraum von 24 Stunden je Pferd jedoch unzureichend sind, um die tatsächliche Ursache für die beobachteten Verhaltensstörung zu ermitteln, sollen hier keine ungesicherten Schlüsse gezogen werden.

Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse der Direktbeobachtung, dass bezüglich des Sozialverhaltens, Komfortverhaltens und Explorationsverhaltens sowie den sozialen Interaktionen deutliche Unterschiede zwischen Einzelhaltung und Gruppenhaltung vorliegen.

Die signifikanten Unterschiede zwischen Einzelhaltung und Gruppenhaltung in den eng mit Wohlbefinden assoziierten Verhaltensweisen wie Wälzen oder soziopositive Interaktionen weisen darauf hin, dass die Mehrraumaußenlaufstallhaltung mit Auslauf den natürlichen Bedürfnissen des Pferdes besser gerecht wird, als eine Einzelhaltung in modernen Innenboxen.

Verschiedene Autoren gelangten zu ähnlichen Resultaten. So erkannte PIOTROWSKI bereits 1983, dass die Haltung in Mehrraumaußenlaufställen mit

Auslauf zu außerordentlich zufriedenen Tieren ohne jegliche gesundheitliche Probleme während des Untersuchungszeitraumes führte.

PIRKELMANN (2002) betont, dass die Gruppenhaltung in einem Mehrraumlaufstall durch die gegebenen Bewegungsmöglichkeiten und den direkten Sozialkontakt ausgeglichene, gut konditionierte und leistungsbereite Tiere bewirke. KURTZ ging 1981 sogar so weit zu behaupten, dass die Gruppenauslaufhaltung bei der heutigen Nutzungsweise die einzige Haltungsart ist, die dem Pferd die Befriedigung seiner Bedürfnisse ermöglicht.

### **Novel Object Test**

Im Novel Object Test sollte geprüft werden, ob unterschiedliche Haltungsbedingungen eine Veränderung der Erwartungshaltung und der Verhaltensbereitschaft bewirken können.

Mit dem Parameter "**Annäherung**" wurde unterschieden ob die Pferde sich grundsätzlich innerhalb der vorgegebenen Zeit dem unbekanntem Objekt annäherten. Bei der Auswertung zeigte sich ein signifikanter Unterschied ( $p=0,03$ ). Während sich nur 8 Pferde der Gruppenhaltung dem Objekt nicht annäherten, waren es hingegen 16 Pferde in der Einzelhaltung.

Der Parameter "**Annäherungszeit**" beschreibt vorliegend den Zeitraum vom Betreten der Testarena bis zum Berühren des unbekanntem Objekts durch das Pferd. Für die Annäherungszeit konnte im Vergleich Einzelhaltung und Gruppenhaltung kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p=0,128$ ),

Anhand des Merkmals "**Bewältigungsfähigkeit**" sollte mit Hilfe des Ausdrucksverhalten des Pferdes während der Testsituation Rückschlüsse auf die Befindlichkeit des Pferdes gezogen werden. Nach BOHNET (2007) wurde in "sicher" und "unsicher" unterschieden, auch hier konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p=0,520$ ).

Der "**Zonenwechsel**" gab an, ob die Pferde sich dem Objekt direkt annäherten oder sich durch vorsichtiges Herantasten mit mehrmaligem Zurückweichen auf

Umwegen dem Objekt näherten bzw. sich innerhalb der Testzeit nicht annäherten. Auch hier fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungsformen ( $p=0,480$ ).

Trotz fehlender Signifikanzen kann die Tendenz erkannt werden, dass die Pferde der Gruppenhaltung souveräner mit der Testsituation umgingen. Während sich 17 Pferde der Gruppenhaltung dem Objekt schnell annäherten, erreichten nur 9 Pferde der Einzelhaltung innerhalb von 100 Sekunden das Objekt. Einen ähnlichen Befund ergaben die Ergebnisse der Bewältigungsfähigkeit. In der Gruppenhaltung wurde nur 1 Pferd als unsicher eingestuft, jedoch 7 Pferde der Einzelhaltung. Auch beim Zonenwechsel näherten sich 20 Pferde der Gruppenhaltung direkt an, aber nur 13 Pferde der Einzelhaltung trauten sich ohne Umwege an das Objekt heran.

In der Studie von GOSLAR (2009) fiel die Zahl der Pferde, die sich im 1. Versuch dem Novel Object Test nicht näherten, deutlich geringer aus. Aus Gruppe 1 beispielsweise näherten sich 2 von 18 Pferden nicht dem Objekt an, in Gruppe 3 näherten sich von 30 Pferden nur 5 Tiere nicht an. GOSLAR verglich Hengste unterschiedlichen Ausbildungsstandes miteinander, wobei die Tiere aus Gruppe 1 und 3 dreijährige waren und erst seit kurzem ihre Ausbildung unter dem Reiter begonnen hatten. Im Vergleich der vorliegenden Studie zur Untersuchung von GOSLAR (2009) stellt sich die Frage, ob Hengste ohne weiteres mit Wallachen hinsichtlich ihres Neugier- und Erkundungsverhaltens miteinander verglichen werden können.

VISSER et al. (2008) untersuchten wie in vorliegender Studie den Einfluss zweier Haltungssysteme auf die Pferde im Rahmen eines Novel Object Tests. Hier wurde allerdings die Umstellung von juvenilen Pferden aus Gruppenhaltung in Einzelhaltung bzw. paarweiser Aufstallung miteinander verglichen (VISSER et al. 2008).

VISSER et al. (2008) konnten keinen signifikanten Unterschied in der Annäherungszeit oder dem Ausdrucksverhalten während des Tests feststellen.

Allerdings war die Anzahl der Pferde, die während des Tests trabten oder galoppierten bei den in Paaren aufgestellten Pferden signifikant höher als bei den einzeln gehaltenen Pferden ( $114 \pm 18$  versus  $62 \pm 8$ ;  $p < 0,05$ ). In Hinblick auf die vorgenommene Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität, die Verhaltensbeobachtung und die weiteren Verhaltenstests interpretieren VISSER et al. dieses Ergebnis jedoch als tierindividuelle Unterschiede (VISSER et al. 2008).

### **Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität**

Die Ergebnisse der Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität unterstreichen die Tendenz des Novel Object Tests, dass die Pferde der Gruppenhaltung sich in ihrer Verhaltensbereitschaft und Erwartungshaltung von den Pferden der Einzelhaltung unterscheiden.

Während des Novel Object Tests wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der **durchschnittlichen Herzfrequenz** von Pferden in Einzelhaltung ( $\mu = 53 \text{ bpm} \pm 15 \text{ s}$ ) und Gruppenhaltung ( $\mu = 44,56 \text{ bpm} \pm 7,16 \text{ s}$ ) festgestellt ( $p = 0,04$ ), während die Ruhewerte der durchschnittlichen Herzfrequenz keinen Unterschied zeigten ( $p = 0,222$ ; Einzelhaltung  $\mu = 37,89 \text{ bpm} \pm 4,91 \text{ s}$ ; Gruppenhaltung  $40,67 \text{ bpm} \pm 5,43 \text{ s}$ ). Für die **maximale Herzfrequenz** bestand weder in Ruhe (HR max-R  $p = 0,436$ ) noch während des Novel Object Tests ein signifikanter Unterschied (HR max-N  $p = 0,931$ ) zwischen der Einzelhaltung (Ruhe  $\mu = 49,67 \text{ bpm} \pm 9,14 \text{ s}$ ; Novel Object Test  $\mu = 133,22 \text{ bpm} \pm 62,52 \text{ s}$ ) und der Gruppenhaltung (Ruhe  $\mu = 52,56 \text{ bpm} \pm 8,8 \text{ s}$ ; Novel Object Test  $134,89 \text{ bpm} \pm 81,2 \text{ s}$ ).

Für die gewählten Parameter der Herzfrequenzvariabilität **SD1** und **SD2** konnten weder in Ruhe noch während des Novel Object Tests signifikante Unterschiede festgestellt werden (SD1 in Ruhe  $p = 0,222$ ; SD1 im Novel Object Test  $p = 0,73$ ; SD2 in Ruhe  $p = 0,605$ ; SD2 im Novel Object Test  $p = 0,931$ ).

VISSER et al. (2008) erhielten ähnliche Ergebnisse bezüglich der Parameter der Herzfrequenzvariabilität, konnten jedoch ebenso höhere durchschnittliche Herzfrequenzen bei den einzeln aufgestellten Pferden feststellen als bei den Pferden, die in Paaren gehalten wurden (Einzelhaltung  $40,1 \text{ bpm} \pm 1,7$  versus

Haltung in Paaren  $34,4 \text{ bpm} \pm 1,0$ ,  $p < 0,01$ ).

### **Schlussfolgerung**

Wie bereits im Literaturteil beschrieben, liegt die Schwierigkeit bei der Beurteilung von Wohlbefinden darin, geeignete Parameter zu finden, die zweifelsfrei das Vorhandensein von Wohlbefinden belegen. Dem Menschen steht zur Artikulation seiner Befindlichkeiten zumindest die Sprache zur Verfügung, dennoch werden 10 befragte Personen sicher 10 unterschiedliche Einschätzungen ihres Befindens in einer vergleichbaren Situation angeben. Dem Pferd kann sicher eine ähnlich individuelle Beurteilung seiner Haltungsumwelt zugestanden werden. Daher kann bei der Beurteilung verschiedener Haltungsformen für Pferde unter dem Aspekt des Wohlbefindens sicherlich nur festgestellt werden, welche Haltungsform grundsätzlich besser Voraussetzungen für Wohlbefinden schafft.

Die Ergebnisse der Direktbeobachtung verifizieren die Hypothese, dass die Pferde aus Mehrraumaußenlaufstallhaltungen mit Auslauf häufiger mit Wohlbefinden assoziierbare Verhaltensweisen zeigen als Pferde, die in Einzelhaltung in modernen Innenboxen mit hälftig geöffneter Frontseite gehalten werden.

Dass sich die unterschiedlichen Haltungsbedingungen in der Einzel- und Gruppeneinstallung auf die Erwartungshaltung und Verhaltensbereitschaft auswirken, sowie Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität der Pferde bei Exposition gegenüber einem fremden Objekt beeinflussen, kann lediglich anhand der signifikanten Unterschiede der Annäherung im Novel Object Test, sowie der durchschnittlichen Herzfrequenz im Novel Object Test gezeigt werden. Die Parameter Annäherungszeit, Bewältigungsfähigkeit und Zonenwechsel des Novel Object Tests lassen zwar eine Tendenz in diese Richtung vermuten, zeigen jedoch keine signifikanten Unterschiede. Keiner der Parameter der Herzfrequenzvariabilität kann die aufgestellte Hypothese untermauern, daher kann diese nicht eindeutig bestätigt werden.

Insgesamt stellt sich heraus, dass auch optimale räumliche Haltungsbedingungen nur durch fachkundiges Management zu Wohlbefinden führen können. Wie

bereits verschiedenen Studien unter anderem von STREIT (2008) und WESTPHAL (2006) belegen, birgt die Gruppenhaltung Stresspotential, wenn die Gruppenzusammensetzung suboptimal gewählt ist oder räumlich Engpässe rangniedere Tiere benachteiligen.

## **VI. ZUSAMMENFASSUNG**

In der heutigen Zeit wird an die Pferdehaltung ein hoher Anspruch gestellt. Trotz der Bemühungen möglichst pferdegerechte Haltungsformen zu entwickeln, bleibt die Pferdehaltung immer ein Kompromiss zwischen den natürlichen Bedürfnissen der Tiere und den Ansprüchen des Menschen. Die vorliegende Untersuchung machte es sich zur Aufgabe mit Wohlbefinden assoziierbare Verhaltensweisen von Pferden aus der Einzel- und Gruppenhaltung zu erfassen. Über einen Novel Object Test sollte dann anhand der Handlungsbereitschaft dieser Tiere ein Unterschied zwischen den beiden Haltungsformen belegt werden. Von Mai bis September 2009 wurden zu diesem Zweck Direktbeobachtungen und Novel Object Tests an je 30 Wallachen im Alter von 7-16 Jahren in 10 Einzelhaltungen und 10 Gruppenhaltungen durchgeführt. Die Untersuchungen fanden ausschließlich an gesunden Tieren mit ungestörtem Allgemeinbefinden in modernen Haltungssystemen mit guter fachlicher Praxis statt. Als Vertreter der Einzelhaltung wurde die zur Frontseite hälftig geöffnete Innenbox und als Gruppenhaltung der Mehrraumaußenlaufstall mit Auslauf gewählt.

Für die Erfassung der Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Sozial-, Explorations-, Komfort- und Spielverhalten erfolgten je Stall Direktbeobachtungen an jeweils 3 Pferden an je 3 voneinander unabhängigen Tagen in 4 Intervallen à 2 Stunden. Dieselben 60 Pferde wurden zusätzlich einem Novel Object Test unterzogen. Bei je 3 Pferden aus 3 Gruppenhaltungen und aus 3 Einzelhaltungen wurden außerdem Messungen von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität in Ruhe und während des Novel Object Tests durchgeführt. Diesbezüglich erfasste Parameter waren die durchschnittliche Herzfrequenz und die maximal erreichte Herzfrequenz sowie SD1 und SD2. Die Ergebnisse der Direktbeobachtungen zeigten, dass die Gruppenhaltung die Ausführung von mit Wohlbefinden assoziierbaren Verhaltensweisen besser ermöglicht als die Einzelhaltung. Soziopositive Interaktionen, die stets auf

Wohlbefinden schließen lassen, konnten in der Gruppenhaltung signifikant häufiger als in der Einzelhaltung beobachtet werden ( $p < 0,001$ ). Dazu zählten Zusammenstehen, soziale Fellpflege, nasonasal Kontakt sowie gemeinsam Fressen. Sozionegative Interaktionen, die zu Stress und Benachteiligungen führen können, kamen bei den Pferden in der Einzelhaltung und Gruppenhaltung demgegenüber ähnlich oft vor ( $p = 0,192$ ). Aus dem Funktionskreis des Komfortverhaltens traten in der Gruppenhaltung die Verhaltensweisen Wälzen ( $p < 0,001$ ) und Stimmungsübertragung ( $p < 0,001$ ) signifikant häufiger auf als in der Einzelhaltung. Beim Explorationsverhalten zeigten die Pferde der Gruppenhaltung signifikant weniger Fernorientierung ( $p < 0,001$ ) und Fernorientierungsintention ( $p \leq 0,001$ ) sowie Nahorientierungsintention ( $p < 0,001$ ) als in der Einzelhaltung. Das vermehrte Explorationsverhalten letzterer ist in Zusammenhang mit dem eingeschränkten Bewegungs- und Beobachtungsradius in der Einzelhaltung zu sehen. Nahorientierung hingegen zeigten die Pferde der beiden Haltungformen gleich häufig ( $p = 0,320$ ). Im Rahmen des Spielverhaltens konnte beim sozialen Spiel ( $p = 0,069$ ) kein signifikanter Unterschied ermittelt werden, jedoch zeigten die Pferde der Einzelhaltung deutlich mehr Intention zum sozialen Spiel ( $p = 0,014$ ) sowie zum solitären Spiel ( $p = 0,024$ ). Die von den Pferden gezeigte Intention der Pferde zum solitären Spiel war bei beiden Haltungformen nicht signifikant ( $p = 0,052$ ). Reaktive Verhaltensstörungen (Koppen, Weben, Boxenwandern, stereotypes Wiehern und stereotypes Barrenwetzen) konnten ausschließlich bei den Pferden der Einzelhaltung beobachtet werden ( $p < 0,001$ ). Von den 30 in dieser Haltungform aufgestellten Pferde zeigten 4 bzw. 2 Tiere "mitteloft" bzw. "oft" eine derartige Verhaltensabweichung.

Die Frage, ob sich die unterschiedlichen Haltungsbedingungen in der Einzel- und Gruppeneinstallung auf die Erwartungshaltung und Verhaltensbereitschaft sowie Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität der Pferde bei Exposition gegenüber einem fremden Objekt auswirken, konnte nicht eindeutig geklärt werden. Im Novel Object Test wurde die Annäherung, die Annäherungszeit, die Bewältigungsfähigkeit über die Beobachtung des Ausdrucksverhaltens und der

Zonenwechsel erfasst. Nur für die Annäherung zeigte sich ein signifikanter Unterschied ( $p=0,033$ ). Für die anderen Parameter ergab sich lediglich die Tendenz, dass die Pferde aus Gruppenhaltung bei der Konfrontation gegenüber einem unbekanntem Objekt sich schneller, sicherer und zielstrebig verhalten als die Tiere aus der Einzelhaltung. Ein ähnliches Bild ergab sich bei der Auswertung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität. Bei gleich hohen Ruhewerten war nur die durchschnittliche Herzfrequenz bei den Pferden aus der Gruppenhaltung während des Novel Object Tests geringer ( $p=0,04$ ) als bei den Tieren in der Einzelhaltung. Keine Unterschiede ergaben sich hingegen für die maximale Herzfrequenz sowie die SD1 und SD2 Werte.

Vorliegende Studie zeigt, wie schwierig es ist repräsentative Verhaltensweisen zu finden, die mit Wohlbefinden beim Pferd assoziiert werden können. Die überprüften Parameter bezüglich Verhaltensbeobachtungen, Novel Object Test sowie die physiologischen Merkmale deuten darauf hin, dass die Gruppenhaltung bessere Voraussetzungen für Wohlbefinden beim Pferd schafft, jedoch nur unter der Prämisse, dass das Management und die räumlichen Gegebenheiten der guten fachlichen Praxis entsprechen.

## VII. SUMMARY

### **Single versus group housing- the effect of two different housing conditions on the welfare of horses**

Horse husbandry has to fulfil high standards. Despite the fact that stables become more complex, horse husbandry still remains a compromise between the needs of the horse and those of its owner. The current studies were aimed at documenting and comparatively judging the behavior that might direct to welfare in horses in 2 different horse husbandry systems. A novel object test was done to show any difference in the behavior of the horses kept in different husbandry systems. For this purpose 60 geldings, age 7-16 years, stabled in 10 individual stable and 10 group housing were observed during Mai 2009 to September 2009. Studies took place in modern riding stables with professional management. Only healthy horses kept in modern husbandry systems with good management, were tested. Representing Individual management inside stalls with half opened front-sides were tested. Group management was represented by run-out sheds with separation into functional areas.

Observations took place in 3 non successional days. Per day and stable 3 horses were observed in 4 time blocks of 4 hours time each. The same horses had to do a novel object test. Additionally heart rate and heart rate variability was measured in 18 horses during rest and during performing the novel object test. Parameters mean heart rate, maximum heart rate, SD1 and SD2 were chosen to evaluate welfare in the horse. Observations concentrated on behavior patterns belonging to the functional area of social behavior, play behavior, comfort behavior and curiosity and exploratory behavior. Observation results made clear, that horses in group housing showed more often behavior that might be related to welfare than horses in individual housing. Activities like standing and eating together, social grooming and contact between the nostrils are called positive social interaction, they can be clearly related to welfare. Observations showed, that there was significantly more positive social interaction in horses kept in groups compared to those in individual housing ( $p < 0,001$ ). There was no difference in negative social interaction ( $p = 0,192$ ), which is accompanied with stress and discomfort. Horses

kept in groups showed significant more often behavior patterns like rolling ( $p < 0,001$ ) and solitary grooming ( $p = 0,045$ ) than horses kept in individual housing. Horses kept in groups showed significantly less activity in orientation from afar ( $p < 0,001$ ) and its intention ( $p < 0,001$ ). In close-up orientation there were no remarkable differences between the 2 housing systems ( $p = 0,320$ ), but it was only observed in individual stabled horses, that close-up orientation was limited by the environment ( $p < 0,001$ ). Horses in individual housing have less space to move and watch out, this might be the explanation why they show significant more orientation from afar compared to those kept in groups. Observation results brought no difference in social play ( $p = 0,0689$ ), but individual stabled horses showed significantly more solitary play ( $p = 0,024$ ). Horses kept in groups showed significantly more intention to social play ( $p = 0,014$ ), but there was no difference in intention to solitary play ( $p = 0,052$ ). Abnormal behavior patterns were only observed in individual stabled horses ( $p = 0,001$ ). 4 horses out of 30 showed sometimes abnormal behavior patterns and 2 horses out of 30 showed often abnormal behavior patterns. Results of the novel object test and measurement of heart rate and heart rate variability did not show clearly if there is a difference in behavior that can be related to welfare and motivation to explore unknown objects between horses kept in groups and horses in individual stable. Horses stabled in group housing performed more confident during novel object test, means more horses touched the novel object during the test than those stabled individually ( $p = 0,033$ ). But there was no difference in the time the horses needed until they touched the object or in the confidence they showed during the test. Nevertheless results showed a tendency, that horses kept in groups performed more confident and moved quicker towards the object. Mean heart rate showed, that horses kept in groups had lower levels during the novel object test than horses stabled individually ( $p = 0,04$ ). Heart rate variability parameters SD1 and SD2 showed no difference between the horses in the two housing systems. Current studies show the difficulties in finding behavior patterns that can be undoubtedly related to welfare. Observation results, and those of the novel object test and the measurement of heart rate and heart rate variability might lead to the conclusions that group housing creates better conditions for welfare than individual housing, if management and basic conditions are designed to fulfil the horses needs.

## VIII. LITERATURVERZEICHNIS

AHSLWEDE, L. (2008): Pferdefütterung. Pferdehaltung; Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

ALEXANDER, S. L.; IRVINE, C.H.G. (1998): The effect of social stress on adrenal activity in the horse: the importance of monitoring corticosteroid-binding globulin capacity. *J. Endocrinol.* **157**, 425-432

ARNDT, S. (2002): Vergleich der Pferdehaltung in bäuerlich-ländlichen Kleinbetrieben mit derjenigen in hauptberuflichen städtischen Pferdewirtschaftsbetrieben im Hinblick auf einen möglichen Zusammenhang mit Atemwegserkrankungen. Diss. vet.med., Giessen

ARNEMANN, S. (2003): Haltung von Sportpferden unter besonderer Berücksichtigung der Leistung. Diss. vet. med., Hannover

ASHEIM, A., KNUDSON, O., LINDHLOM, A., RÜLCKER, C., SALTIN, B. (1970): Heart Rates and Blood Lactate Concentrations of Standardbred Horses During Training and Racing. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **157**(3), 304-312

BACHMANN, I., AUDIGE, L.u. STAUFFACHER, M. (2003): Risk factors associated with behavioural disorders of crib-biting, weaving and box-walking in swiss horses. *Equine vet. J.* **35**, 158-163

BARNETT, J.L., HEMSWORTH, P.H. (1990): The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. *Appl. Anim. Beh. Sc.*, **25**, 177-187

BERGER, J. (1986): Wild horses of the Great Basin. Social Competition and Population Size. The University of Chicago Press, Chicago and London

BERNATZKY, G. (1997): Schmerz bei Tieren. Das Buch vom Tierschutz. Hrsg: Sambraus, H.H., Steiger, A.; Verlag Enke, Stuttgart, 40 - 54

BMELV-Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2006): Tierschutzgesetz, Fassung vom 18.5.2006, zuletzt

geändert am 15.7. 2009. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Berlin

BMELV-Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten vom 9. Juni 2009. Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMELV), Referat Tierschutz, Bonn

BOCKISCH, F.-J. (1983): Aussagefähigkeit von Tierbeobachtungen in Abhängigkeit vom Beobachtungsintervall. Schriftenreihe der BLT-Grub, 3. GfT-Seminar, 1-19

BOHNET, W. (2007): Ausdrucksverhalten zur Beurteilung von Befindlichkeiten bei Pferden. Deutsche tierärztliche Wochenschrift **114**, **3/ 2007**, 91-97

BOWEN, I. M. (1999): Heart Rate Variability. In: Marr, C., Cardiology of the horse, W. B. Saunders, 161-176

BRÜGGEMANN, T.; WEIß, D., ANDRESEN, D. (1995): Spektralanalyse zur Beurteilung der Herzfrequenzvariabilität. Herzschrittmachertherapie & Elektrophysiologie, Supplement **2/5**, 19-24

BUCHENAUER, D. (1992): Bedeutung emotionaler Reaktion für die Beurteilung des Anpassungsvermögens. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift **356**, 32-46, Darmstadt

BUCHENAUER, D. (1998): Biologische Grundlagen des Verhaltens. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift **377**, 12-30, Darmstadt

BUCHHOLTZ, C. (1993): Das Handlungsbereitschaftsmodell- Ein Konzept zur Beurteilung und Bewertung von Verhaltensstörungen. Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren. Tierhaltung Band **23**, Verlag Birkhäuser, Basel

BUCHHOLTZ, C. (2005): Welfare of laying hens in Europe- Reports, Analyses and Conclusions. Hrsg.: Martin, G.; Sambras, H.H.; Steiger, A. Animal Management **28**. International Society of Livestock Husbandry

BUCHHOLTZ, C. (2006): Die Bedeutung der Neurowissenschaften für das Verständnis Nutztierethologischer Fragestellungen. Informationsblatt Nutztierhaltung **2/06** Hrsg.: Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung

BUNDESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT (2005): Tierschutzgesetz vom 15. 12. 2005. Hrsg.: Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft

BUNDESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT (2008): Tierschutzverordnung vom 23.4 2008. Hrsg.: Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft

BUSCH, R.J. und KUNZMANN, P. (2004): Leben mit und von Tieren. Herbert Utz Verlag, München

CAANITZ, H. (1996): Ausdrucksverhalten von Pferden und Interaktionen zwischen Pferd und Reiter zu Beginn der Ausbildung. Diss. vet. med.Hannover

CIMER, K., LEEB, C. WINCKLER, C. ( 2010): Einfluss des Beobachters auf das Verhalten von Mastschweinen. KTBL- Schrift **482**

DAWKINS, M.S. (1982): Leiden und Wohlbefinden bei Tieren. Ein Beitrag zu Fragen der Tierhaltung und des Tierschutzes. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

DAWKINS, M.S. (2001): How can we recognize and assess good welfare? Coping with Challenge: Welfare in Animals including Humans, Dahlem Workshop Report. Dahlem University Press, Berlin, 63-76

DGSS - Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes e.V (2007): Ethik Charta der DGSS zum Berliner Schmerzkongress 2007. Hrsg. Prof Dr. Michael Zenz

DITTRICH, L. (1986): Tiergartenbiologische Kriterien gelungener Adaptation von Wildtieren an konkrete Haltungsbedingungen. Wege zur Beurteilung tiergerechter Haltung bei Labor-, Zoo- und Haustieren. Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft **12**, 21-32; Verlag Parey, Berlin, Hamburg

ECKBERG, D.L. (1997): Sympathovagal balance - A critical appraisal.

Circulation **96**, Nr. 9, 3224-3232

EHRLEIN, H.-J.; HÖRNICKE, H.; VON ENGELHARDT, W. , TOLKMITT, G. (1973): Die Herzschlagfrequenz während standardisierter Belastung als Maß für die Leistungsfähigkeit von Pferden. Zbl. Vet. Med. A. **20**: 188-208

ESPERER, H. D. (1994): Physiologische Grundlagen und pathophysiologische Aspekte der Herzfrequenzvariabilität beim Menschen. Herzschrittmachertherapie & Elektrophysiologie **5** (Supplement 2), 1-10

EVANS, D.L. und ROSE, R.J. (1986): Method of investigation of the accuracy of four digitally displaying heart rate meters suitable for use in the exercising horse. Equine. Vet. J. Vol. **18** (2), 129-132

FEH, C. (1999): Alliances and reproductive success in Camargue stallions. Anim. Behav. **57**, 705-713

FEH, C. (2005): Relationships and communication in socially natural horse herds In: The domestic horse: the origins, development and management of its behavior. Cambridge University Press

FRASER, A. F. (1978): Verhaltensweisen beim Pferd. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

FRASER, A.F. (1992): The Behaviour of the Horse. C.A.B. International, Wallingford, Großbritannien

FRASER, A.F. und BROOM, D.M. (1997): Farm animal behaviour and welfare CAB Int. Wallingford

GATTERMANN, R. (2006): Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und des Menschen, 2. Aufl.. Elsevier GmbH, München

GEHRING, K. (1939): Untersuchungen über Kreislauf und Atmung im Hinblick auf die Leistungsprüfung des Pferdes. Tierzücht. Zücht. Biol. **42**, 317-428.

GERKEN, M., KIENE, M.; KREIMEIER, P. u. BOCKISCH, F.-J. (1997): Verhalten von Trabrennpferden in Gruppenauslaufhaltung und in Einzelhaltung.

In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996- Vorträge anlässlich der 28. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. Fachgruppe Verhaltensforschung vom 7. bis 9. November 1996 in Freiburg/Breisgau. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 132-143

GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD, B.V u. TSCHANZ, B. (1978): Soziale Organisation und Verhalten einer Jungtierherde beim Camargue - Pferd. Z. Tierpsychol. **46**, 372-400

GOSLAR, K. ; BOHNET, W. (2009): Grundlagenuntersuchung zum Flucht- und Erkundungsverhalten bei Reitpferd - Hengsten in Abhängigkeit vom Ausbildungsstand. KTBL Schrift **479**, Darmstadt

GRAUVOGEL, A. (1993): Die Verhaltensstörungen des Pferdes. Tierärztl. Umschau **48**, 301-306

GRAUVOGEL, A. (2000): Das Leben ist ein Spiel. Arch. Tierz. **43**, 311- 416

GREYLING, T. (1994): The behavioural ecology of the feral horses in the Namib Naukluft Park. MSc Thesis, University of Pretoria

HACKBARTH, A. (1998): Liege- und Spielverhalten von Pferden in Offenlaufställen mit getrennten Funktionsbereichen. Diplomarbeit, FH Weihenstephan, Freising

HACKBARTH, H.; LÜCKERT, A. (2002): Tierschutzrecht - Praxisorientierter Leitfaden. Jehle Verlag, München

HAINSWORTH, R. (1995): The Control and Physiological Importance of Heart Rate. Malik, M. und Camm, A.J. (Hrsg.): Heart Rate Variability. Armonk, NY: Futura Publishing Company, Inc. 3-19.

HANSEN, S. (2000): Kurz - und langfristige Änderungen von Herzschlagvariabilität und Herzschlagfrequenz als Reaktion auf Veränderungen in der sozialen Umwelt (Gruppierung und Grooming-Simulation) von Hausschweinen. Diss. agr., Halle

- HARBIG, S. (2006): Leistungsmonitoring von Hochleistungsvielseitigkeitspferden im Wettkampf und Training: Untersuchungen zur Herzfrequenz. Diss. med. vet., Hannover
- HARMEYER, J. (2000): Herz. Physiologie der Haustiere 1. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart,
- HAUSBERGER, M. (2008): Temperament and personality in horses: an overview. Proceedings of the International Equine Science Meeting 2008, 10
- HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT, B. (1984): Spezielle Ethologie Pferd. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Hrsg.: Bogner, H., Grauvogl, A. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 131 – 139
- HELESKI, C.R., SHELLE, A. C., NIELSEN, B. D. u. ZANELLA, A. J. (2002): Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. Appl.Anim.Behav.Sci. **78**,291-302
- HIRT, A, MAISACK, S. MORITZ, T. (2003): Tierschutzgesetz 2003. Franz Vahlen Verlag, München
- HOFFMANN,G. (2008): Bewegungsaktivität und Stressbelastung bei Pferden in Auslaufhaltungssystemen mit verschiedenen Bewegungsangeboten. Diss. vet. med., Gießen
- HOHMANN,T. (2006): Auswirkungen verschiedener Kraftfuttermitteltage bei Pferden in Einzelboxenhaltung. Landtechnik **5/ 2006**, 270-271
- HORN, A. (2003): Diagnostik der Herzfrequenzvariabilität in der Sportmedizin – Rahmenbedingungen und methodische Grundlagen. Diss. med. hum., Bochum
- HOTTENROTT, K. (2001): Grundlagen zur Herzfrequenzvariabilität und Anwendungsmöglichkeiten im Sport. In: Herzfrequenzvariabilität im Sport, Prävention-Rehabilitation-Training. Czwalina Verlag Hamburg, Marburg
- HOTTENROTT, K., HOOS O., ESPERER, H. D. (2006): Heart rate variability and physical exercise. Current status. Herz **31**, 544-552

HUPPELSBERG, W. (2005): Kurzlehrbuch Physiologie., 2.Aufl.. Thieme, Stuttgart

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (IASP) (1979): Report of the International Association for the study of Pain Subcommittee on Taxonomy. Pain Vol.6, 249-252

KIENZLE, E., SCHRAMME, S. (2004): Body Condition Scoring System für Warmblutpferde. Supplemente 10. Aufl., Verlag M.&H. Schaper Alfeld, Hannover

KILEY-WORTHINGTON, M. (1983): Stereotypes in horses. Equine Pract. 5, 34-40

KIMURA, R. (1998): Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. Appl. Anim. Behav. Sci. 59, 265-276

KINDLON, D.J., TREMBLAY, R.E., MEZZACAPPA, E., EARLS, F., LAURENT, D., SCHAAL, B. (1995): Longitudinal Patterns of Heart Rate and fighting behavior in 9- through 12-Year-Old Boys. J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry 34 (3),371-377.

KIRSTEIN, N. (2002): Verhalten der Herzfrequenzvariabilität bei Dauerbelastungen unterschiedlicher Intensität auf dem Fahrradergometer. Diss. med., Bochum

KLEIGER, R. E., STEIN, P. K., BIGGER JR., J. T. (2005): Heart rate variability: measurement and clinical utility. Ann. Noninvasive Electrocardiol. 10, 88-101.

KLINGE, R. (2002): Das normale EKG. Das Elektrokardiogramm. Thieme, Stuttgart, 1-112.

KNIERIM, U.; WINCKLER, C. (2009): Möglichkeiten und Probleme der Anwendung tierbezogener Messgrößen bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit auf landwirtschaftlichen Betrieben- Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Projekt Welfare Quality. KTBL-Schrift 479, Darmstadt

KOEPCHEN, H.P. (1982): Zentralnervöse und reflektorische Steuerung der

Herzfrequenz. Autonome Innervation des Herzens ( Hrsg.: Brisse; Bender)  
Steinkopff- Verlag, Darmstadt

KORRIES, O.C. (2003): Untersuchung pferdehaltender Betriebe in  
Niedersachsen, Bewertung unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit, bei Trennung in  
verschiedene Nutzungsgruppen und Beachtung haltungsbedingter Schäden. Diss.  
vet. med., Hannover

KREIMEIER, P. (1999): Ganzjährige Auslaufhaltung von Vorteil. Bauernzeitung  
- Wissen kompakt **3**, 12-13

KREIMEIER, P., BOCKISCH, F.-J. (1996): Tierangepasste Freizeitpferde-  
haltung. Landtechnik **5**, 51. Jahrgang, Sonderdruck

KURTZ, A. (1981): Umgang mit Pferden bei der Gruppenauslaufhaltung.  
Deutsche Reiterliche Vereinigung und K. Zeeb: Aktuelle Aspekte der Ethologie in  
der Pferdehaltung, FN - Verlag, Warendorf, 73-79

LANSADE, L. (2008): Fearfulness in horses: A temperament trait stable across  
time and situations. Appl. Anim. Behav. Sci. **115**, 182-200

LADEWIG, J. (1994): Stress. Veterinärmedizinische Endokrinologie. Hrsg.:  
Döcke, F..Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart, 379-398

LEBELT, D., SCHÖNREITER, S., ZANELLA, A. J. (1996): Salivatory cortisol  
in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in  
response to semen collection. Pferdeheilkd. **12 (4)**, 411-414

LEBELT, D. (1998): Problemverhalten beim Pferd. Enke Verlag, Stuttgart

LOEFFLER, K. (1994): Schmerz und Schmerzbewertung beim Tier. Tierärztl.  
Umschau **49**, 262 - 265

LÖLLGEN, H. (1999): Neue Methoden der kardialen Funktionsdiagnostik -  
Herzfrequenzvariabilität. Dt. Ärztebl **96**, A2029-2032.

LORZ, A. (1992): Tierschutzgesetz. Kommentar, 4. Aufl. Verlag Beck, München

LORZ, A. (1999): Tierschutzgesetz. Kommentar, 5. Aufl. Verlag Beck, München

- LPO-Leistungs- und Prüfungsordnung (2008): Hrsg.: FN- Deutsche Reiterliche Vereinigung. FN-Verlag, Warendorf
- LUESCHER, U. A.; McKEOWN, D.B.; DEAN, H. (1998): A cross-sectional study on compulsive behaviour (stable vices) in horses. *Equine vet. J.* **27**, 14-18
- MANTEUFFEL, G.; PUPPE, B. (1997): Ist die Beurteilung der subjektiven Befindlichkeit von Tieren möglich? Eine kritische Analyse aus naturwissenschaftlicher Sicht. *Arch. Tierz., Dummerdorf* **40**, 109-121
- MANTEUFFEL, G. (2006): Positive Emotionen bei Tieren: Probleme und Möglichkeiten einer wissenschaftlich fundierten Verbesserung des Wohlbefindens. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift* **356**, 32 - 46, Darmstadt
- MARTEN, J. (1996): *Pferdehaltung: Anforderungen des Pferdes, Bauliche Planungsgrundlagen, Neu- und Umbaubeispiele. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) e.V. Bonn*
- McGREEVY, P. D., CRIPPS, P.J., FRENCH, N.P, GREEN, L.E., NICOL, C.J (1995): Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the thoroughbred horse. *Equine vet. J.* **27**, 86-91
- McGREEVY, P. D., FRENCH, N.P., NICOL, C.J (1995b): The prevalence of abnormal behaviours in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. *Vet. Rec.* **137**, 36-37
- MEYER, H. (2000): Das Problem der Schäden und ihrer Feststellung beim Pferd, im Hinblick auf das deutsche Tierschutzgesetz. *Pferdeheilkunde* **16**, 157 - 170
- MEYER, H. (2003): Schmerz, Angst und Leiden – Die belastenden Befindlichkeiten der Tiere. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift* **448**, 9 - 22, Darmstadt
- MEYER, P.K.W. (1976): *Taschenlexikon der Verhaltenskunde. Uni Taschenbücher* **609**. UTB Arbeitsgemeinschaft, Verlag Schöningh, Paderborn
- MEYER, P.K.W. (1984): *Taschenlexikon der Verhaltenskunde. UTB*

Arbeitsgemeinschaft, Verlag Schöningh, Paderborn

MOBERG, G. P. (2000): Biological Response to Stress: Implications for Animal Welfare. The Biology of Animal Stress, Basic Principles and Implications for Animal Welfare. CAB International, Wallingford, UK, 1-21

NIEDERHÖFER, S. (2009): Stressbelastung bei Pferden in Abhängigkeit des Haltungssystems. Diss. vet. med., Hannover

NISKANEN, J.-P., TRAVAINEN, P., RANTA-AHO, P. O., KARJALAINEN, P. A. (2002): Software for advanced HRV analysis. University of Kuopio, Department of Applied Physics, Report Series Report No. **2/2002**

OHMURA, H., HIRAGA, A., AIDA, H., KUWAHARA, M., TSUBONE H. (2001): Effects of repeated atropine injection on heart rate variability in Thoroughbred horses. J Vet Med Sci **63**, 1359-1360

PELLIS, S.M. und PELLIS, V. (1996) : On knowing it's only play: The role of play signals in play fighting. Aggr. And Violent Behav. **1/ 3**, 249-268

PERSSON, S. G. B. (1983): Evaluation of Exercise Tolerance and Fitness in the Performance Horse. Snow, D.H., Persson, S.G.B., Rose, R.J., Equine Exercise Physiology **2**, 441-457, Granta Editions, Cambridge

PERSSON, S.G.B., ULLBERG, L.E. (1974): Blood volume in Relation to Exercise Tolerance in Trotters. J. S. Afr. Vet. Ass. **45(4)**, 293-199

PIRKELMANN, H. (2002): Neuere Entwicklungen für pferdegerechte Haltungssysteme. Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub/München Nr. **863**, 2-14

PIRKELMANN, H. (2008): Haltungsverfahren und Bau von Reitanlagen. Pferdehaltung. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

PIOTROWSKI, J. (1983): Zum Einfluss der Raumstruktur auf das Verhalten von Pferden in der Auslaufhaltung. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift **299**, 117-128, Darmstadt

- PIOTROWSKI ,J. und KREIMEIER, P. (1998): Pferde - Auslaufhaltung. Bauen für die Landwirtschaft **1**, 8-12
- POLLMANN, U. (2005): Datenerhebung in Offenlaufställen für Pferde. Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg, Referat Ethologie und Tierschutz
- REES, L. (1986): Das Wesen des Pferdes. Albert Müller Verlag, Rüslikon-Zürich, Stuttgart, Wien
- RICHTER, T. (2006): Krankheitsursache Haltung. Enke Verlag, Stuttgart
- RICHTER, T. und KUNZMANN, P. (2009): Tierschutz objektivieren. Tagungsband DVG- Fachgruppe "Tierschutz" 26.-27.2 2009
- RIETMANN, T. R. (2003): Die Analyse der Herzfrequenzvariabilität (HRV) zur nichtinvasiven, quantitativen Erfassung von Stress beim Pferd. Zürich, Diss.
- RODEWALD, R. (1989): Fehler bei der Haltung und Nutzung als Schadensursache bei Pferden in Reitbetrieben. Diss. vet. med, München
- SAMBRAUS, H.H. (1981): Tierschutz, Tierhaltung und Tierarzt. Der prakt. Tierarzt **62**, 252 - 262 u. 342 - 346
- SAMBRAUS, H.H. (1991): Ursachen und Auslöser von Verhaltensstörungen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL- Schrift **351**, 18-26, Darmstadt
- SAMBRAUS, H.H. (1994): Befindlichkeiten und Analogieschluß. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift **370**, 31 – 39, Darmstadt
- SAMBRAUS, H.H. (1997): Das Buch vom Tierschutz. Hrsg.: Sambras, H.H., Steiger, A., Enke Verlag, Stuttgart, 30 – 39
- SAMBRAUS, H.H. und RADTKE, K. (1989): Zum Weben des Pferdes. Deutsche tierärztliche Wochenschrift **96**, 248-255
- SAMBRAUS, H.H. und RAPPOLD, D. (1991): Das " Koppen" bei Pferden. Pferdeheilkunde **7**, 221-216

- SCHÄFER, M. (1974): Die Sprache des Pferdes. Lebensweise und Ausdrucksformen. Nymphenburger Verlagshandlung, München
- SCHÄFER, M. (1978): Pferde. Nutztierethologie. Hrsg.: Sambras, H.H., Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg
- SCHÄFER, M. (1991): Ansprüche des Pferdes an seine Umwelt. Pferdehaltung. Hrsg. : Pirkelmann, H..Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- SCHMIDT, V. (2006): Das Auge als optisches System. Handbuch Pferdepraxis, 3. Auflage. Hrsg.: Dietz, Huskamp. Enke Verlag, Stuttgart
- SCHÖNING, B. (2008): Pferdeverhalten. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart
- SILBERNAGEL, S.; DESPOPOULUS, A. (2001): Taschenatlas der Physiologie. Georg Thieme Verlag Stuttgart und Deutscher Taschenbuchverlag, München
- STEINHARDT, M., THIELSCHER, H.-H.(1999): Reaktionsmuster von Tieren auf gewohnte und ungewohnte Ereignisse. Cortisol im Blutplasma und Speichel von Kälbern im Alter von 60 Lebenstagen bei Nahrungsaufnahme, Transport und temporärer Separation. *Landbauforschung Völkenrode* **4**,192-199
- STREIT, S. (2008): Konventionelle Fressstände versus Kraft- und Rauhfutterautomaten – ein Vergleich zweier Fütterungssysteme für Pferde im Offenlaufstall unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit. Diss. sc. agr., München (Weihenstephan)
- STUCKE, D, BOHNET, W. (2009): Chronobiologische Regulationsdiagnostik (CRD) beim Pferd. *KTBL-Schrift* **479**, Darmstadt
- STULL, C. L. (1999): Responses of horses to trailer design, duration, and floor area during commercial transportation to slaughter. *J. Anim. Sci.* **77**. 2925- 2933
- STULL, C. L., RODIEK, A. V. (2000): Physiological responses of horses to 24 hours of transportation using a commercial van during summer conditions. *J. Anim. Sci.* **78**, 1458- 1466
- TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE

- NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY (1996): Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Eur. Heart J* **17**, 354-381
- TEMBROCK, G. (1992): *Verhaltensbiologie*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart
- THOMAS, D. P., FREGIN, G. F., GERER N. H., AILES, N. B. (1983): Effects of training on cardiorespiratory function in the horse. *Am. J. Physiol.* **245(2)**, R160-5
- TSCHANZ, B. (1984): "Artgemäß" und "verhaltensgerecht" - ein Vergleich. *Der prakt. Tierarzt* **3/84**, 211 - 224
- TSCHANZ, B (1995): Anforderungen an die tiergerechte Haltung von Nutztieren In: DVG Tagungsband 1995- "Lösung von Tierschutzproblemen mittels alternativer Tierhaltungssysteme"
- TULPPO, M.P., MAKIKALLIO, T.H., TAKALLA, T.E.S., SEPPÄNEN, T., HUIKURI, H.V. (1996): Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *Am. J. Physiol.* **271**, H244-H252
- TULPPO, M.P., MÄKIKALLIO, T.H., SEPPÄNEN, T., AIRASKINEN, J.K., HUIKURI, H.V. (1998): Heart rate dynamics during accentuated sympathovagal interaction. *Am. J. Physiol.* **274** (3 Pt 2), H810-H816
- TYLER, S. (1972): The Behaviour and social organization of the new forest ponies. *Animal Behavior* **5**, 2, 87-193
- VAN PUTTEN, G. (1978): *Schwein*. Sambraus, H.H. (Hrsg.). *Nutztierethologie*. Parey, Berlin, Hamburg
- VAN PUTTEN, G. (1982): Zum Messen von Wohlbefinden bei Nutztieren. *Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung*. *Tierhaltung* Bd. **13**, 78 - 95, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, Stuttgart
- VISSER, K, ELLIS, A.D., VAN REENEN, C.G. (2008): The effect of two housing conditions on the welfare of young horses stabled for the first time. *Applied Animal Behaviour Science* **114** (2008) 521–533

- VISSER, K., VAN REENEN, C.G., VAN DER WERF, J.T.N., SCHILDER, M.B.H.;KNAAP,J.H., BARNEFELD,A., BLOKHUIS,H.J. (2002): Heart rate and heart rate variability during a novel object test and a handling test in young horses. *Physiology & Behavior* **76**, 289– 296
- VON BORELL, E. (2000): Stress and coping in farm animals. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, **43** (Sonderh.),144-152
- VON BORREL, E., LANGBEIN, J., DESPRES, G., HANSEN, S., LETERRIER, S., MARCHANT- FORDE, J, MARCHANT-FORDE, R., MINERO,M., MOHR, E., PRUNIER, A., VALANCE, D und VEISSIER, J. (2007): Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review. *Physiol. Behav.* **92**, 293 – 316
- VON ENGELHARDT, W. (2000): Leistungsphysiologie des Sportpferdes. *Handbuch Pferd*. Hrsg.: BLV Verlagsgesellschaft, München, 711 – 727
- VOSS, B. (2002): Aquatraining- Auswirkungen auf ausgewählte Blutparameter und die Herzfrequenzvariabilität beim Pferd. *Diss. vet. med.* ,Berlin
- WACKENHUT, K.S. (1994): Untersuchungen zur Haltung von Hochleistungssportpferden unter Berücksichtigung der Richtlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. *Diss. vet. med.*, München
- WAIBLINGER,S., BOIVIN,X., PEDERSEN,V., TOSI,M.-V., JANCZAK,A.M. ; VISSER, E.K., JONES, R.B. (2006): Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review. *Appl. Animal Behav. Sci.* **10 3/4**, 185-242
- WASILEWSKI, A. (2003): "Freundschaft“ bei Huftieren? Soziopositive Beziehungen zwischen nicht-artverwandten artgleichen Herdenmitgliedern. *Diss. rer. nat.*, Philipps- Universität Marburg
- WATERS, A. J., NICOL, J.C., FRENCH, N.P. (2002): Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. *Equine vet. J.* **34**, 572-579
- WEBER, R. (2003): Wohlbefinden von Mastschweinen in verschiedenen

Haltungssystemen unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Merkmale.  
Diss. agr., Hohenheim

WECHSLER, B. (1993): Verhaltensstörungen und Wohlbefinden: Ethologische Überlegungen. Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren. Tierhaltung, Bd. **23**, 50 - 64 ,Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin

WESTPHAL, M. (2006): Kampfvermeidendes Verhalten von Reitpferden in Offenställen unter besonderer Berücksichtigung von Beschwichtigungsgesten.  
Diplomarbeit, Weihenstephan

ZEEB, K. (1981): Basic behavioral needs of horses. Applied animal ethology **7/4**, 391-392

ZEEB, K. (1990a): Artgemäße Pferdehaltung und verhaltensgerechter Umgang mit Pferden. Handbuch Pferd 3.Aufl.. Hrsg.: Thein, P.. BLV-Verlag München, Wien, Zürich

ZEEB, K. (1990b): Pferdeverhalten im Hinblick auf Haltung und Ausbildung. Angewandte Verhaltenskunde bei Nutztieren. Tagung der Fachgruppe Verhaltensforschung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges. Grub, 59-72

ZEITLER-FEICHT, M.H., BUSCHMANN S., (2002): Überprüfung der Ständerhaltung von Pferden auf Tiergerechtigkeit KTBL-Schrift **407**, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 193 - 201.

ZEITLER-FEICHT, M.H., MIESBAUER, D., DEMPFLER, L. (2002): Zur Prävalenz von Verhaltensstörungen bei Reitpferden in Deutschland. KTBL-Schrift: **418**, 86-93, Darmstadt

ZEITLER-FEICHT, M.H. (2008a): Handbuch Pferdeverhalten, Ursache, Therapie und Diagnostik von Problemverhalten. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart 2001, 2. Aufl.

ZEITLER-FEICHT, M.H. (2008b): Pferdeverhalten. Pferdehaltung. Hrsg.: Pirkelmann, H.. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

ZEITLER- FEICHT, M.H. (2009): Tierschutzaspekte bei der Gruppenhaltung von Pferden. Ethologie und Tierschutz, 11. Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz, München

## IX. ANHANG

### 1. Ställe

Gruppenhaltungen (Ställe 1-10):

Stallnummer	Art der Haltung	Gruppen größe	Fütterungstechnik	Liegefläche
1	Pensionsstall	8	3*tgl. RF und KF, manuelle Vorlage, 20 FP	Sägespäne. mit RT
2	Pensionsstall	21	Futterautomaten für RF und KF, Heuraufen mit beschränktem Zugang	Sägespäne, mit RT
3	Pensionsstall	16	3*tgl. RF und KF, manuelle Vorlage, 20 FP	Sägespäne, keine RT
4	Privatstall	6	Futterautomaten für RF und KF, Strohraufe ad lib	Softbetten, keine RT
5	Pensionsstall	12	Futterautomaten für RF und KF	Softbetten mit RF
6	Pensionsstall	8	Futterautomaten für RF und KF	Softbetten mit RT
7	Pensionsstall	18	Futterautomaten für RF und KF, Heuraufen mit beschränktem Zugang	Sägespäne, keine RT
8	Pensionsstall und Verleihpferdehalt ung	23	Futterautomaten für RF und KF, Strohraufe ad lib	Softbetten, keine RT

9	Pensionsstall	60	Futterautomaten für RF und KF, Strohraufen ad lib	Softbetten, keine RT
10	Pensionsstall	9	Futterautomaten für KF, RF in Heunetzen und Freßständen	Softbetten, keine RT

Einzelhaltungen (Stall 11-20):

Stallnummer	Art der Haltung	zusätzl. Bewegung	Fütterungstechnik	Liegefläche
11	Pensionsstall	Koppel, Einzel paddock	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
12	Pensionsstall	Sommer: Koppel, Einzel paddock	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
13	Pensionsstall	ganzjährig Koppel	3* tgl. RF /KF manuell von Boden, 2* tgl. Futterstroh	Späne
14	Pensionsstall	Sommer: Koppel, Gruppen paddock, Führanlage	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
15	Pensions- und Verleihperdehaltung	Sommer: Koppel	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
16	Pensionsstall	Sommer: Koppel	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
17	Privatstall	ganzjährig	3* tgl. RF /KF	Späne

		Koppel	manuell von Boden	
18	Pensionsstall	Sommer: Koppel, Einzelpaddock	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne
19	Pensionsstall	ganzzjährig: Koppel	3* tgl. RF /KF manuell von Boden, 1* tgl. Futterstroh	Späne
20	Gestüt und Pensionsstall	ganzzjährig: Koppel	3* tgl. RF /KF manuell von Boden	Späne

Legende: RF: Rauhfutter (hier Heu, Silage etc. exkl. Futterstroh); KF: Kraftfutter RT:  
Raumteilung in Liegehalle; tgl.: täglich

## 2. Pferde Tabelle

Nr.	Haltungsf orm	Betrieb	Typ	Temp.	Alter	EZ	PZ
1	GH	1	2	1	8	1	1
2	GH	1	1	1	8	1	1
3	GH	1	2	1	10	2	1
4	GH	2	2	1	10	2	1
5	GH	2	3	1	8	2	1
6	GH	2	2	1	11	1	1
7	GH	3	2	1	11	1	1
8	GH	3	2	1	7	1	1
9	GH	3	2	1	14	1	1
10	GH	4	2	1	7	1	1
11	GH	4	2	1	7	1	1
12	GH	4	2	1	7	1	1
13	GH	5	2	1	9	2	1
14	GH	5	2	1	8	2	1
15	GH	5	2	1	8	2	1
16	GH	6	2	1	11	1	1
17	GH	6	2	1	14	1	1
18	GH	6	2	1	13	1	1
19	GH	7	2	1	9	1	1
20	GH	7	2	1	14	2	1
21	GH	7	2	1	11	2	1
22	GH	8	2	1	12	1	1

23	GH	8	2	1	9	1	1
24	GH	8	2	1	8	1	1
25	GH	9	3	1	11	2	1
26	GH	9	2	1	14	2	1
27	GH	9	2	1	9	2	1
28	GH	10	3	1	12	2	1
29	GH	10	4	1	8	2	1
30	GH	10	4	1	9	2	1
31	EH	11	2	1	8	1	1
32	EH	11	2	1	11	2	1
33	EH	11	2	1	14	1	1
34	EH	12	2	1	9	2	1
35	EH	12	2	1	7	1	1
36	EH	12	2	1	12	1	1
37	EH	13	2	1	11	2	1
38	EH	13	2	2	14	1	1
39	EH	13	2	1	13	1	1
40	EH	14	2	1	12	1	1
41	EH	14	2	1	9	1	1
42	EH	14	2	1	8	1	1
43	EH	15	2	1	15	2	1
44	EH	15	2	1	11	2	1
45	EH	15	2	1	9	2	1
46	EH	16	2	1	14	1	1
47	EH	16	2	1	13	1	1
48	EH	16	2	1	15	1	1

49	EH	17	2	1	9	2	1
50	EH	17	2	1	12	2	1
51	EH	17	2	1	9	1	1
52	EH	18	2	1	10	1	1
53	EH	18	2	1	11	1	1
54	EH	18	2	1	9	1	1
55	EH	19	2	1	11	2	1
56	EH	19	2	1	14	2	1
57	EH	19	2	1	8	1	1
58	EH	20	2	1	12	2	1
59	EH	20	2	1	11	2	1
60	EH	20	2	1	14	2	1

**Legende:**

Nr: Nummer des Pferdes;

Haltungsform: EH: Einzelhaltungen; GH: Gruppenhaltung;

Typ: 1:Vollblut; 2:Warmblut; 3:Kaltblut; 4: Pony; 5: Kreuzung;

Temp. -Temperament: 1: interessiert, aber ruhig; 2: ängstlich/ nervös; 3: phlegmatisch ;

Alter: in Jahren

EZ- Ernährungszustand:1: gut - entspricht BCS 5;6; 2: sehr gut - entspricht BCS 7;7-8; 3: adipös - entspricht BCS 8; 9; 4: mäßig - entspricht BCS 4; 5: schlecht - entspricht BCS 3; 2-3; 6: sehr schlecht - entspricht BCS 2; 1

PZ - Pflegezustand: 1: gut; 2: abweichend

### 3. Checkliste Ställe

#### 1 Haltung

Datum:

Betrieb:

Adresse des Betriebs:

Haltungsform:

Haltungssystem:

#### 2 Grundsätzliches

Ernährungszustand: gut  sehr gut  adipös  mäßig  schlecht  sehr schlecht

Pflegezustand: gut  sonstiges:

Impfungen: Impfschutz  kein Impfschutz

Wurmkur: letzte Wurmkur: Häufigkeit der Wurmkuren jährlich:

Einrichtungen:

Funktionsfähig, kein Verletzungspotential, nicht gesundheitsschädlich  Abweichungen:

Tägliche Kontrolle der Pferde: ja  nein  fraglich

#### 3 Soziale Kontakte

Täglicher Kontakt zu Artgenossen -mindestens Sicht-, Hör- und Geruchskontakt:

regelmäßig in Gesellschaft  weitgehend in Gesellschaft ( $\geq 50\%$ )

separat jedoch mit Sichtkontakt  separat, ohne Sichtkontakt

Bemerkungen: Jungpferdehaltung: Gruppen  Einzel  keine Jungpferde

#### 4 Hufpflege

ordnungsgemäß  Abweichungen:

#### 5 Bewegung

tägliche Bewegung: ja  nein

Art der täglichen Bewegung, geschätzte Angabe in Minuten:

Koppel: Paddock: Reiten: Führanlage: Laufband: sonstiges:

#### 6 Ruheverhalten

Liegefläche lässt Seitenlage zu: ja  nein

während Beobachtungsphase konnten Pferde in Seitenlage beobachtet werden: ja  nein

#### 7 Stallboden und Einstreu

Bodenbelag Aufenthaltsbereich:

trittsicher, rutschfest  sonstiges:

Liegebereich: trocken, verformbar  sonstiges:

Reinigungshäufigkeit/ Tag:

## **8 Futter- und Wasserversorgung**

Kraftfutter:

Rationen (mind. 3): Größe der Portionen (max. 0,4-0,5 kg/100kg KM):

Fütterungszeiten:

Rauhfutter: mind. 1kg/100kg KM tgl. Heu  Menge:

Heu-/ Grassilage  Menge: Futterstroh  Menge:

Fütterungszeiten:

Fütterung: synchron  asynchron  Bemerkungen:

Wasserversorgung: ad libitum  mind. 3 \* täglich  unzureichend

Hygienezustand:

## **9 Stallklima**

Temperatur: etwa Außentemperatur  sonstiges:

Licht (Verhältnis Fenster/ Bodenfläche 1/20):eingehalten  nicht eingehalten  Bemerkungen:

Aufenthalt in natürlichem Licht : ja  nein

tgl. mind. 8 Stunden bei mind. 80 LUX : ja  nein

## **10 Verhaltensauffälligkeiten**

Treten Verhaltensauffälligkeiten wie Weben, Koppen, Barrenwetzen, Zungenspiel, lang anhaltendes Starren, Gitterbeißen, Teilnahmslosigkeit, auffällige Aggressivität gegen Pferde oder Menschen auf ja  nein  Bemerkungen:

## **11 Gruppenhaltung**

Mehrraumoffenstallhaltung ja  nein

Letzte Neueingliederung vor mindestens drei Monaten: ja  nein

Schrittweise Eingliederung neuer Pferde in bestehender Gruppe: ja  nein

Möglichkeit der Separierung einzelner Tiere: ja  nein

Beobachtung von Rangänderungen und Befinden der Tiere: zuverlässig  sonstiges:

keine Sackgasse, spitze Winkel, Engpässe im Aufenthaltsbereich der Pferde:

zutreffend  nicht zutreffend  Bemerkungen:

Maße :

Fläche mindestens 2,5 \* Widerristhöhe<sup>2</sup> (pro Pferd ca. 7m<sup>2</sup>) eingehalten: ja  nein

Bemerkungen:

Deckenhöhe mind. 1,5 \* Widerristhöhe eingehalten: ja  nein  Bemerkungen:

Freßstände: Breite 80 cm: ja  nein  Bemerkungen:

Länge incl. Krippe mind. 1,8 \* Widerristhöhe (etwa 3 m): ja  nein  Bemerkungen:

Trennwandhöhe mind. 1,3\* Widerristhöhe, Sichtschlitze vorhanden: ja  nein  Bemerkungen:

Falls kein Ausfallschritt möglich Fressplatzniveau um 15-30 cm angehoben  
ja  nein  nicht notwendig  Bemerkungen:

Zirkulationsbereich hinter den Freßständen mind. 1,5\* Widerristhöhe: ja  nein   
Bemerkungen:

Raufen:

Stabsabstand von Senkrechtstäben bei Wandraufen  $\leq 5$  cm eingehalten: ja  nein   
Bemerkungen:

Material unter Last nur schwer verformbar: ja  nein  Bemerkungen:

Besteht die Gefahr, dass die Pferde in die Raufen hineinsteigen oder mit den Hufen hineinschlagen  
und hängenbleiben können: ja  nein  Bemerkungen:

physiologische Fresshaltung möglich ( Fressbereich  $\leq$  Widerristhöhe): ja  nein   
Bemerkungen:

Durchfressgitter:

Abstand zwischen den Senkrechtstäben: 30-35 cm ( Ponys ggf. schmaler): ja  nein   
Bemerkungen:

jeder zweite Durchlass verschlossen: ja  nein  Bemerkungen:

Durchlässe im Übergangsbereich zu Nachbarboxen über mind. 80 cm Breite verschlossen:  
ja  nein  Bemerkungen:

Bodenvorlage: Unterlage hygienisch unbedenklich: ja  nein  Bemerkungen:

Futtertröge:

natürliche Fresshaltung möglich ( Fressebene  $\leq 0,5$  \* Widerristhöhe): ja  nein   
Bemerkungen:

Tränken:

natürliche Trinkhaltung möglich ( Trinkebene  $\leq 0,5$  \* Widerristhöhe): ja  nein   
Bemerkungen:

Mindestanzahl Tränkebecken eingehalten:  
Selbsttränkebecken 1 Tränke für 10 Pferde  
Lange Trogtränken 1 Tränke für 20 Pferde: ja  nein  Bemerkungen:

Liegefläche  $\geq 2,5$  \* Widerristhöhe/ Pferd: ja  nein  Bemerkungen:

Durchgänge 80-90 cm ODER  $\geq 180$  cm breit: ja  nein  Bemerkungen:

Auslauffläche  $\geq 2 * (2 * \text{Widerristhöhe})^2 / \text{Pferd}$ , bei Kleingruppen mind. 300 m<sup>2</sup>:

ja  nein  Bemerkungen:

## 12 Einzelhaltung

Möglichkeit zu sozialen Kontakten mit Artgenossen- mind. Sicht- Hör- und Geruchskontakt:

ja  nein  Bemerkungen:

Öffnung zur Frontseite vorhanden: ja  nein  Bemerkungen:

Boxenfläche  $\geq (2 * \text{Widerristhöhe})^2 / \text{Pferd}$ : ja  nein  Bemerkungen:

Schmale Seite mind. 1,5 \* Widerristhöhe, besser 1,75\* Widerristhöhe: ja  nein

Bemerkungen:

Deckenhöhe mind. 1,5 \* Widerristhöhe eingehalten: ja  nein  Bemerkungen:

Trennwände

Verletzungsrisiko z.B. durch Einklemmen: ja  nein  Bemerkungen:

Brusthöhe 0,8 \* Widerristhöhe : ja  nein  Bemerkungen:

Brusthöhe mit Aufsatzgitter 1,3 \* Widerristhöhe: ja  nein  Bemerkungen:

Stäbe senkrecht, Abstand  $\leq 5$  cm: ja  nein  Bemerkungen:

Stäbe nur unter Last verformbar: ja  nein  Bemerkungen:

Türen:

Höhe  $\geq 1,4 * \text{Widerristhöhe}$ : ja  nein  Bemerkungen:

Breite  $\geq 120$  cm: ja  nein  Bemerkungen:

Breite von Stallgängen:

Großpferde  $\geq 240$  cm, Ponys  $\geq 200$  cm eingehalten: ja  nein  Bemerkungen:

Breite von Durchgängen:

Großpferde 120 cm, Ponys 100cm eingehalten: ja  nein  Bemerkungen:

Unmittelbare Umgebung der Pferde ausreichend gesichert (scharfe Kanten, ungeschützte Fenster, Wasser- oder Stromleitungen)

ja  nein  Bemerkungen:

Elektroabgrenzungen in Boxen oder Ausläufen ( $\leq (2 * \text{Widerristhöhe})^2 / \text{Pferd}$ ):

ja  nein  Bemerkungen:

Raufen:

Stabsabstand von Senkrechtstäben bei Wandraufen  $\leq 5$  cm eingehalten:

ja  nein  Bemerkungen:

Material unter Last nur schwer verformbar: ja  nein  Bemerkungen:

Besteht die Gefahr, dass die Pferde in die Raufen oder mit den Hufen hineinschlagen und

hängenbleiben können: ja  nein  Bemerkungen:

physiologische Fresshaltung möglich ( Fressbereich  $\leq$  Widerristhöhe): ja  nein

Bemerkungen:

Durchfressgitter:

Abstand zwischen den Senkrechtstäben: 30-35 cm ( Ponys ggf. schmaler): ja  nein

Bemerkungen:

jeder zweite Durchlass verschlossen: ja  nein  Bemerkungen:

Durchlässe im Übergangsbereich zu Nachbarboxen über mind. 80 cm Breite verschlossen:

ja  nein  Bemerkungen:

Bodenvorlage: Unterlage hygienisch unbedenklich: ja  nein  Bemerkungen:

Futtertröge:

natürliche Fresshaltung möglich ( Fressebene  $\leq$  0,5 \* Widerristhöhe):

ja  nein  Bemerkungen:

Tränken: natürliche Trinkhaltung möglich ( Trinkebene  $\leq$  0,5 \* Widerristhöhe)

ja  nein  Bemerkungen:

## 4. Checkliste Pferd

### Angaben zum Pferd:

Datum:

Betrieb:

Adresse des Betriebs:

Haltungsform:

Haltungssystem:

Name des Pferdes:

Geschlecht:

Alter:

Größe (Widerristhöhe in cm):

Typeinteilung: Vollblut  Warmblut  Kaltblut  Pony  Kreuzung

Ernährungszustand: gut  sehr gut  adipös  mäßig  schlecht  sehr schlecht

Pflegezustand: gut  sonstiges:

Subjektiver Eindruck des Temperaments: (überwiegender psychischer Zustand des Pferdes während der Beobachtungszeit)

interessiert, aber ruhig  ängstlich/ nervös  phlegmatisch  Bemerkungen:









## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel
Abb. 1	Tachogramm eines ruhenden Hausschweins (HANSEN 2000)
Abb. 2	Beispielhaft ausgefülltes Protokoll "soziale Interaktionen" für die Direktbeobachtung
Abb. 3	Skizze und Abbildung des Versuchsaufbaus für den Novel Object Test
Abb. 4	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit Fernorientierung (FO) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 5	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit der Intention der Fernorientierung (FOI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 6	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit Nahorientierung (NO) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 7	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit der Intention der Nahorientierung (NOI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 8	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit Wälzen (W) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 9	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit Stimmungsübertragung (STÜ) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 10	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit solitären Komforthandlungen (SOK) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 11	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit sozionegativen Interaktionen (SNEG) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 12	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit soziopositiven Interaktionen (SPOS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 13	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit solitärem Spiel (SOS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 14	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit der Intention zum solitären Spiel (SOSI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb.15	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit sozialem Spiel (SS) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)

Abb.16	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit der Intention zum sozialen Spiel (SSI) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 17	Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) mit reaktiven Verhaltensstörungen (RV) in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nie, mitteloft, oft)
Abb. 18	Annäherung der Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (angenähert, nicht angenähert)
Abb.19	Annäherungszeit der Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (nicht angenähert, langsam, zügig, schnell)
Abb. 20	Bewältigungsfähigkeit der Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (unsicher, sicher)
Abb. 21	Zonenwechsel der Pferde in Einzelhaltung (n=30) und Gruppenhaltung (n=30) im Novel Object Test in Abhängigkeit der Klassenverteilung (keine Annäherung, Zurückweichen, direkte Annäherung)
Abb. 22	Verlauf der Messung von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität während eines Novel Object Tests
Abb. 23	durchschnittliche Herzfrequenz ( $\emptyset$ HR), maximale Herzfrequenz (HR max), SD1 und SD2 in Ruhemessung (R) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (=9)
Abb. 24	durchschnittliche Herzfrequenz ( $\emptyset$ HR), maximale Herzfrequenz (HR max), SD1 und SD2 während des Novel Object Tests (N) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (=9)

## 10. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle</b>	<b>Titel</b>
Tab. 1	Auswahl der Mindestabmessungen gemäß der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutz Gesichtspunkten" (BMELV 2009)
Tab. 2	Definition der wichtigsten Parameter der Herzfrequenzvariabilitätsanalyse (HOTTENROTT 2001)
Tab. 3	Voraussetzungen für die Eignung der Betriebe der Einzelhaltungen und Gruppenhaltungen entsprechend der "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutz Gesichtspunkten" (BMELV 2009)
Tab. 4	Voraussetzungen für die Auswahl der zur Untersuchung geeigneten Pferde
Tab. 5	Versuchsdesign Direktbeobachtung
Tab. 6	Definition, Modifikation und Differentialdiagnose der Verhaltensweisen des Funktionskreises Explorationsverhalten
Tab. 7	Beschreibung, Definition und Differentialdiagnose der Verhaltensweisen des Funktionskreises Komfortverhalten
Tab. 8	Beschreibung, Definition und Differentialdiagnose der Verhaltensweisen des Funktionskreises Spielverhalten
Tab. 9	Definition, Modifikation und Differentialdiagnose der Verhaltensweisen im Rahmen der sozional negativen Interaktion
Tab. 10	Definition, Modifikation und Differentialdiagnose der Verhaltensweisen im Rahmen der soziopositiven Interaktion
Tab. 11	Versuchsdesign Novel Object Test
Tab. 12	Displays bei Pferden (BOHNET 2007)
Tab. 13	Versuchsdesign der Messung der Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität
Tab. 14	Klassenverteilung aufgrund der Gesamtsumme der Häufigkeiten der gezeigten Verhaltensweisen und reaktiven Verhaltensstörungen während des Beobachtungszeitraums von 24 Stunden
Tab. 15	Klassenverteilung der Parameter des Novel Object Tests
Tab. 16	Mittelwerte und Standardabweichungen in Ruhe (R) und während eines Novel Object Tests (NOT) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (n=9)
Tab. 17	SD1 und SD2 der Herzfrequenzv in Ruhe (R) und während des Novel Object Tests (NOT) im Vergleich Einzelhaltung (n=9) und Gruppenhaltung (n=9)

## **I.**

### **X. DANKSAGUNG**

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen, die mir bei der Erstellung dieser Doktorarbeit mit Wissen und Tat zur Seite gestanden haben, sehr herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. M. Zeitler- Feicht, die es mir ermöglicht hat unter Ihrer Anleitung diese Arbeit zu erstellen und mich jederzeit persönlich und sehr freundlich bei der Planung und Durchführung der Versuche sowie bei der Anfertigung der Dissertationsschrift unterstützt hat.

Ebenso danke ich Herrn Prof. M. Erhard für die freundliche Übernahme und Vertretung dieser Dissertation im Fachbereich Veterinärmedizin.

Ein besonderer Dank geht an Herrn PD Dr. Sven Reese, der durch seine Hilfsbereitschaft und Geduld die statistische Auswertung meiner Ergebnisse ermöglichte.

Am wichtigsten war jedoch die Unterstützung der Betreiber der 20 untersuchten Betriebe und die Besitzer und Reiter der Versuchspferde. Vielen Dank für Ihre Aufgeschlossenheit und großzügige Unterstützung.

Zuletzt möchte ich meinen Eltern, meiner Schwester und meiner besten Freundin Kathi danken für ihre Unterstützung und für ihre unermüdlichen Aufmunterungen während des Studiums und vor allem während der Anfertigung dieser Arbeit.