

TIERE, MATERIAL UND METHODEN

1. Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist das chronobiologische Verhalten einer wildlebenden Hauspferdeherde unter naturbelassenen Lebensbedingungen zu beobachten, das Verhalten in Bezug auf klimatische Einflüsse zu berücksichtigen und die Raumnutzung der Pferde zu untersuchen. Statt einer visuellen, individuellen Einzeltier-Beobachtung ist die Methodik der Untersuchung auf eine Beobachtung des ganzen Herdenkomplexes ausgelegt. Dabei soll die Größe der Untersuchungsgruppe auf einem solchen weitläufigen Gelände berücksichtigt werden. Es ist keine individuelle Kennzeichnung und Wiedererkennung der Tiere möglich. Die Aufenthaltsorte der Tiere sollen über den ganzen Tag und die ganze Nacht geortet werden. Mit der vorhandenen technischen Ausstattung sind neben Beobachtungen bei Tageslicht ebenfalls nächtliche Beobachtungen der Tiere möglich. Es werden Lokomotion, Fress- und Trink-, Ruhe- und Komfortverhalten beobachtet. Zusätzlich werden kontinuierlich Daten der Aktivität der Pferde über ein telemetrisches Meßsystem gewonnen.

2. Untersuchungsgruppe: Die Liebenthaler Pferde

2.1 Die Geschichte einer ausgewilderten Hauspferdeherde

Urpferde leben noch bis Anfang des 19. Jahrhunderts in Mitteleuropa. Allgemein gelten Fjordpferde als ursprünglich und dem Przewalskipferd - als dem echten und einzigen dank Gefangenschaft überlebenden Wildpferd - nah verwandt. Sie zeigen einige äußere Merkmale wie die Farbe, den Aalstrich, Zebrastreifen und das Schulterkreuz der Urpferde. So erscheinen Fjordpferde für Rückkreuzungsprojekte geeignet. Die Ursprünge des polnischen Koniks (polnisch: kleines Pferd) führen auf den in Europa beheimateten Waldtarpan zurück, der Ende des 19. Jahrhunderts ausstirbt. Der Waldtarpan entwickelt sich aus dem Urpferd der Steppe. Die letzten Tarpane überleben in Süd-Ost Polen im Wildpark des Grafen Zamoisky bei Zwierzynieck. Der Wildpark wird 1806 aus wirtschaftlichen Gründen geschlossen und die letzten Waldtarpane an die Bauern der Umgebung verteilt, wo sie dann teilweise mit Hauspferden gekreuzt werden.

In den 30er Jahren des vergangenen 20. Jahrhunderts beginnen die ersten Rückzuchtungsversuche von „tarpanähnlichen“ Pferden in Polen und Deutschland. 1936 unternimmt Prof. Vetulani den Versuch, von einer Gruppe polnischer Konikpferde eine Form des Waldtarpan zurückzuzüchten (JEZIERSKI 1995).

Anfang der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts versucht Jürgen Zutz im bayrischen Wald den Waldtarpan mit norwegischen Fjordpferden und polnischen Koniks zurückzuzüchten. Eine Stute aus dem Rückzuchtungsprojekt der Brüder Heinz und Lutz Heck vom Zoo München bildet den Grundstock der heutigen Liebenthaler Pferde. Die Stute trägt Genmaterial aus Einkreuzungen von Dülmener-, Konik- und Prezwalskipferden.

Jürgen Zutz überlässt die Herde so weit wie möglich den rauen Bedingungen des bayrischen Waldes. Die Herde erweitert sich. Tiere, die zu schwach sind, werden vom Menschen aussortiert oder sterben von selbst. In den folgenden 30 Jahren entwickelt sich daraus eine kleine, zähe Herde, die sich durch natürliche Selektion den Bedingungen der sie umgebenden Natur angepasst hat. Ihrem Habitus und Charakter entsprechend können sie als „ausgewilderte Hauspferde“ bezeichnet werden. So verfügen die Pferde über Verhaltensweisen, die das Überleben auch unter extremen Bedingungen sichern. So kratzen sie beispielsweise in sehr strengen Wintern Eislöcher in zugefrorene Wasserpfützen, um an Wasser zu gelangen.

Anfang der 90er Jahre zieht Jürgen Zutz mit den nahezu 60 Pferden nach Friesack im Land Brandenburg. Er stirbt unerwartet im Jahre 1996 und die Familie gibt die Pferde ab.

1996 erwirbt die Gemeinde Liebenthal am südlichen Rand der Schorfheide unter Vermittlung der brandenburgischen Landesregierung die mittlerweile über 80 Tiere. Seitdem stehen sie in der Obhut der Familie Broja. Den Pferden stehen heute über 80 ha Land in Form von drei Koppeln zur Verfügung, die sie ganzjährig im jahreszeitlichen Wechsel abweiden. Die Herde lebt unter nahezu natürlichen Bedingungen und wird außer zur Landschaftspflege auch als Anziehungspunkt für Touristen und als Forschungsobjekt für vielfältige ethologische Studien genutzt.

Heute werden die Pferde „Liebenthaler Pferde“ genannt und tragen ein eigenes Brandzeichen. Jedes Pferd wird als Fohlen mit einem Mikrochip versehen und mit einer Registriernummer in ein Stammbuch eingetragen.

Im Jahre 2001 wird der Verein der Liebenthaler Pferde e.V. gegründet, in dem Mitarbeiter der Gemeinde Liebenthal, ehrenamtliche Mitarbeiter aus Berlin-Prenzlauer Berg und VerhaltensforscherInnen aus dem Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) Berlin beteiligt sind. Im Jahre 2002 wird „das Haus der 100 Pferde“ eröffnet und informiert über den Werdegang der Liebenthaler Pferde.

Aufgrund ihres robusten Wesens erfüllen die Liebenthaler Pferde vor allem Aufgaben der Landschaftspflege. Die derzeitige Grünfläche der Pferde steht weitgehend unter Naturschutz

und bietet auch Tieren anderer Spezies einen attraktiven Lebensraum. Das Zuchtziel ist ein robustes, geschicktes, freundliches und aufgeschlossenes kleines Pferd, welches weitgehend ohne menschliche Hilfe im Herdenverband leben kann. Da es dem Menschen sehr zugetan ist, kann es auch als vielseitiges Familien-, Reit-, Last- und Fahrpferd dienen. Die Herde ist darüber hinaus Objekt wissenschaftlicher Studien. In Deutschland ist diese Herde ein Unikat. Es ist die einzige Herde, in der mehrere feste Familienverbände nebeneinander über Jahrzehnte bestehen.

2.2 Die Liebenthaler Pferde heute

Rasseportrait:

Die Liebenthaler Pferde sind Falben mit verschiedenen Farbnuancen. Die meisten haben grau-weiß-beiges Kurzhaar, welches in verschiedenen dunklen oder hellen Schattierungen vorkommt. Manche sind eher rotbraun. Das Langhaar ist dicht, lang und zwei- bis dreizeilig. Fast alle Tiere ziert ein langer, bis ins Schweifhaar reichender dunkler Aalstrich. Vereinzelt sind Zebrastrifen an den Vorder- und Hintergliedmaßen oder ein dunkles Schulterkreuz zu erkennen. Diese farblichen Merkmale sind typische Zeichen für die Ursprünglichkeit der Tiere. Das Stockmaß der Pferde schwankt zwischen 130 cm bis 142 cm und ihr Körperbau entspricht dem quadratischen Typ eines Kleinpferdes.

Der Hals ist kurz und kräftig. Schulter, Rumpf und Rücken stehen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander. Insgesamt zeigen die Tiere eine robuste Gesundheit und eine niedrige Krankheitsanfälligkeit.

Die Liebenthaler Pferde haben ein einzigartiges, freundliches, ruhiges und ausgeglichenes Wesen. Gezähmte Liebenthaler Pferde außerhalb ihrer Herkunftsherde zeichnen sich durch große Vertrauensseligkeit und Freundlichkeit dem Menschen gegenüber aus. Das Leben der Pferde in festen Familienverbänden beinahe ohne menschliches Eingreifen lässt den Tieren Freiraum, natürliche Verhaltensweisen und Verhaltensrhythmen zu entwickeln.

2.3 Die Herde zur Zeit der Beobachtung

In einem Zeitraum von Dezember 2002 bis November 2003 ist das Verhalten der Liebenthaler Pferde beobachtet worden.

Die Herde besteht zu Beginn der Beobachtung aus 93 Pferden unterschiedlicher Altersstufen. Diese Tiere bilden sieben eigenständige Familien mit jeweils einem Leithengst, drei bis elf Stuten und den dazugehörigen Fohlen und Jährlingen. Außerdem haben sich einige jüngere Hengste zu einer Junghengstgruppe zusammengeschlossen. So befinden sich die Tiere in der Untersuchungsgruppe in einem Alter von 6 Monaten über Jungpferde bis zu 20 Jahre alten Stuten und Hengste.

Alte oder längere Zeit erkrankte Hengste werden nahezu kampflos abgelöst. Die Stuten ordnen sich dann in neue Familien ein. Auch der fast 20 jährige Hengst Anton verliert am Ende des Beobachtungsjahres seine letzten beiden Stuten und ein Fohlen. Er schließt sich zwei Junghengsten an und stirbt bald darauf.

Während der ersten 18 24-Stunden-Beobachtungen bleibt die Zahl der zu beobachtenden Tiere konstant bei 93. Dann werden 11 Jährlingsstuten zum Verkauf aus der Herde genommen. Die Anzahl der Pferde verringert sich für die folgenden 4 Beobachtungen auf 82. Nach einem weiteren Aussortieren verschiedener Junghengste und Jährlinge besteht die Pferdeherde für die letzten 12 Beobachtungen aus 57 zu beobachtenden Tieren. Alle 34 Fohlen, die in dem Beobachtungsjahr geboren werden, gehen nicht in die Untersuchung und so auch nicht in die Zahl der zu beobachtenden Tiere mit ein. Die im Sommer 2003 geborenen jungen Fohlen nehmen nicht am kompletten Jahresrhythmus der Beobachtung teil. Zudem sind neugeborene Pferde, die sich hinter ihren Müttern verstecken, trinken und im hohen Gras herumlaufen, am Tage schwer und in der Nacht gar nicht zu erkennen. Darüber hinaus unterscheidet sich der Lebensrhythmus eines Fohlens in den ersten 5 Monaten so gravierend von dem Leben der älteren Pferde, dass die Ergebnisse der Untersuchung verfälscht worden wären. Erst ab dem fünften Lebensmonat verbringen die Fohlen einen Tagesrhythmus, der annähernd dem der alten Pferde entspricht (BOYD 1988). Zum Beispiel beschreibt DILLENBURGER (1982) für die ersten fünf Lebensmonate gravierende Unterschiede im Ruheverhalten und er stellt fest, dass die Dauer des Ruhens insgesamt mit dem Älterwerden der Fohlen abnimmt.

3. Beobachtungsgebiet

Das Gebiet, das von den Pferden bewohnt wird, liegt in der Schorfheide und gehört zur Stadt Liebenwalde und deren Ortsteil Liebenthal (Abbildung 1). Die 80 ha große Grünfläche ist in drei Weiden geteilt. Da es sich um eine Niedermoorlandschaft handelt und verschiedenartige geschützte Biotope vorhanden sind, steht der ganze Bereich unter Naturschutz.

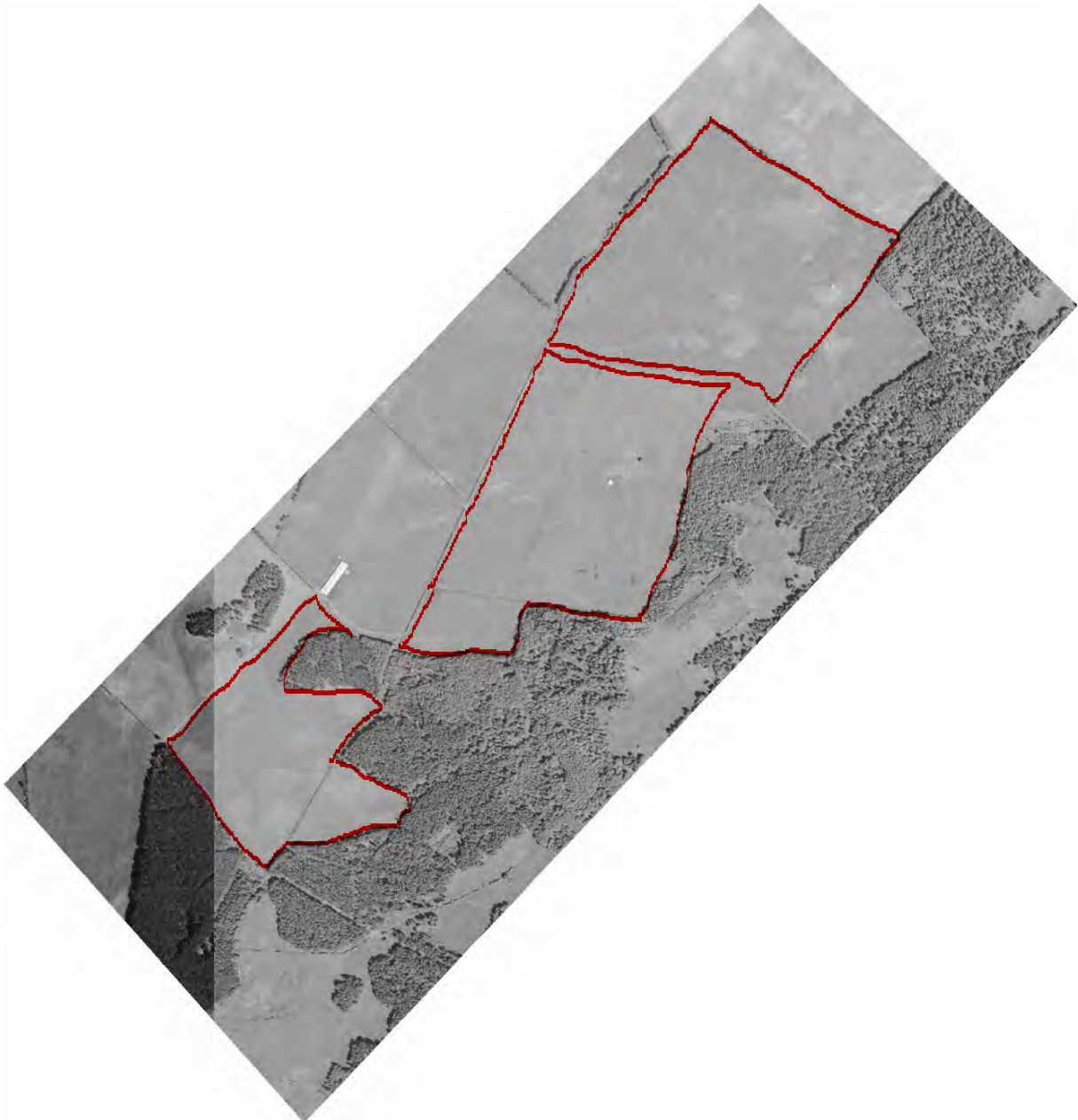


Abbildung 1: Luftbild der drei Koppeln

Die Wiesen sind von dem für die Schorfheide typischen Erlenbruchwald umgeben. Je nach Vegetationsperiode wird die Herde von einer zur anderen Weideflächen getrieben, so dass eine Erholung der Grasnarbe möglich war. Die drei Grünflächen werden in der Vorbereitungsphase mit einem GPS-Gerät (Global-Positioning-System) ausgemessen, woraus Standortkarten erstellt werden, auf denen sowohl auffällige Bodenbeschaffenheiten wie Sandmulden, Wildschweinlöcher, große Distelareale als auch Besonderheiten in der Raumgestaltung wie Schatten oder Schutz spendende Bäume, Holzpfähle zum Nagen und Scheuern, Unterstand, Wassergraben, Tränke genau eingezeichnet waren (Abbildung 2).

Es ist zu vermuten, dass die Pferde für bestimmte Verhaltensweisen bestimmte Orte bevorzugen, so dass diesen Orten eine bestimmte Funktion zugeordnet werden können. So besteht die Möglichkeit sowohl über die allgemeine Raumgestaltung der Weidefläche als auch über die qualitative und quantitative Raumnutzung hinsichtlich verschiedener Wittereinflüsse Aufschluss zu bekommen.

Die nördlichste Weide hat eine Fläche von 25 ha (Koppel 1). Hier überwintern die Tiere (13 Beobachtungseinheiten). In den kalten Wintermonaten werden zwei bis dreimal in der Woche drei bis vier Heurundballen gefüttert. Da der Winter lang und streng ist und die Kälte das Wachstum der Vegetation verzögert, werden die Tiere sogar von Ende Dezember bis Mitte April mit Heu gefüttert. Entlang des westlichen und auch des nördlichen Weidezauns stehen eine Reihe windschutzspendender Pappeln. Das östliche und südliche Gelände besteht aus offenem Grasland mit angrenzenden Schafkoppeln. Im Sommer wird von dieser Wiese knapp die Hälfte zur Heuernte für die Winterzeit verwendet. Die andere Hälfte der Weidefläche wird den Pferden von Ende Juli bis Anfang September zum Gras zur Verfügung gestellt.

Die mittlere und größte Weidefläche (Koppel 2) beträgt 33,5 ha. Sie verfügt in der Zeit der Beobachtung über einen Unterstand. Ein Dach gibt Schutz über eine Fläche von 10 mal 10 Meter (Abbildung 2). Die östliche und südliche Seite der Weidefläche grenzt an Mischwald. Entlang des westlichen Zauns sind keine weiteren Schutzstrukturen vorhanden. Diese Weide wird von Mitte April bis Anfang Juni und ab September bis zum Ende des Jahres genutzt.

Die dritte, südlichste und kleinste Weidefläche (Koppel 3) hat eine Größe von 19 ha und wird zu drei Seiten mit Bäumen umgeben (nördlich, östlich und südlich). Im Westen wird die angrenzende Weide von einer großen Schafherde beweidet. Außerdem befindet sich auf Koppel 3 ein mit Wasser gefüllter Graben, der von den Pferden als Tränke benutzt wird. Diese Koppel steht den Tieren nur sechs Wochen im Hochsommer - Juni und Juli - zur Verfügung. Insgesamt werden 4 Beobachtungseinheiten auf Koppel 3 durchgeführt.

Auf jeder der Weiden steht den Tieren eine funktionierende Wassertränke zur Verfügung.

Grünflächen der Liebenthaler Pferdeherde

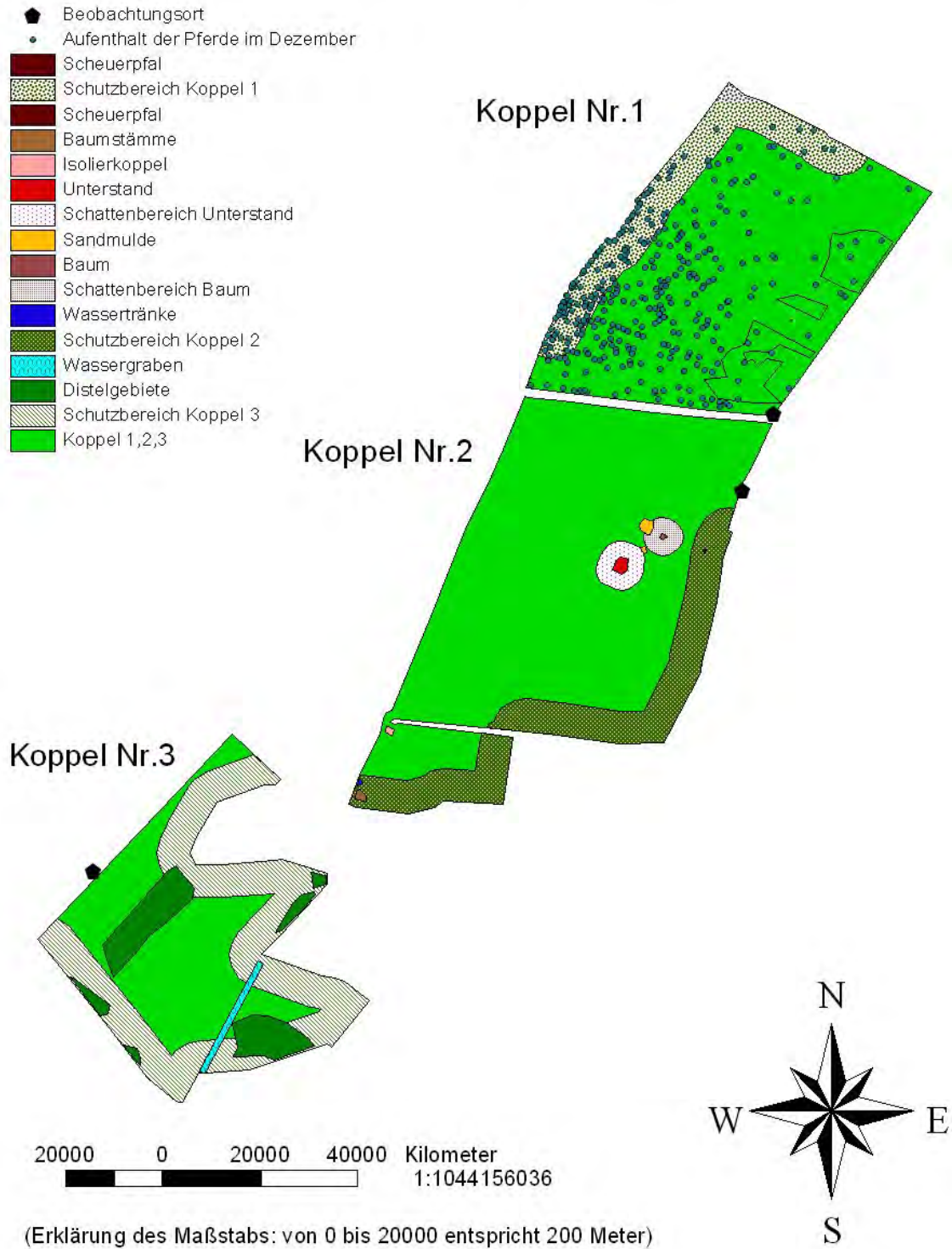


Abbildung 2: Kartographische Darstellung der drei Koppeln

4. Beobachtungszeitraum, -tabellen und -intervalle

Die Verhaltensbeobachtung findet in dem Zeitraum des 1. Dezember 2002 bis 30. November 2003 statt. Unter einer Beobachtungseinheit wird eine 24-Stunden-Beobachtung verstanden. Es werden monatlich drei Beobachtungseinheiten geplant. Im Mai und August werden jedoch nur jeweils zwei Beobachtungseinheiten durchgeführt. Insgesamt steht damit Datenmaterial von 34 Beobachtungseinheiten (34 komplette 24-Stunden-Beobachtungen) zur Auswertung zur Verfügung (Tabelle 1). Der Zeitpunkt des Untersuchungsbeginns fällt mit dem Beginn des meteorologischen Winters von 2002 zusammen. So ergeben sich kontinuierlich Daten über alle vier Jahreszeiten. Eine 24-Stunden-Beobachtung wird in zweimal 12 Stunden unterteilt, um die Durchführung der Verhaltensstudie durch eine Person gewährleisten zu können. Die Beobachtungsintervalle finden kontinuierlich viertelstündlich statt.

Dementsprechend wird von 12 Uhr mittags bis Mitternacht und von Mitternacht bis anderentags 12 Uhr Mittag beobachtet. Die Daten werden auf vorgefertigten Tabellen notiert (Anhang: Tabelle 11 und 12).



Tabelle 1: Übersicht über Beobachtungstermin, Koppel, Pferdeanzahl, Wetterverhältnisse

Jahr 2002/03	Winter									Frühling						Sommer						Herbst													
Monat	Dezember			Januar			Februar			März			April			Mai		Juni			Juli			August			September			Oktober			Nov.		
Datum	8/10	13/16	21/23	3/4	10/11	25/26	9/10	14/15	23/24	16/17	22/23	28/29	4/5	11/13	25/26	9/11	23/25	6/8	13/14	19/20	4/5	12/13	18/19	8/10	22/23	6/7	13/14	18/19	3/4	11/12	18/19	1/2	7/8	15/16	
Sonnenunterg	17.	17.	17.	17.	17.	17.	18.	18.	18.	19.	19.	19.	20.	20.	20.	21.	21.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	21.	20.	20.	19.	19.	18.	18.	18.	17.	17.	17.	
h_min	19	19	21	31	38	59	24	32	48	26	37	49	03	17	49	23	58	30	41	46	40	26	14	21	43	03	44	31	54	36	21	55	45	34	
Sonnenaufg.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	5.	5.	4.	4.	4.	3.	3.	2.	2.	1.	1.	1.	1.	1.	2.	3.	3.	4.	4.	4.	4.	5.	5.	5.	5.	6.	
h_min	40	44	50	53	51	39	19	10	53	05	51	35	17	59	21	44	09	41	33	30	43	59	13	04	36	08	21	31	58	11	23	47	56	09	
Koppel-Nr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Pferdeanzahl (N)	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	82	82	82	82	82	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
fehlende Beobacht. in h Sonne	2,5	1,5	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	5,3	0	0	0	0	1,7	0	0	0	1,5	0	3,5	0	0	1,0	0	7,5	7,0	0	7,5	6,5	0	5,0	
J.=Ja. N=Nein	J	N	N	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	J	J	J	J	J	N	J	N	J	J	N	N	J	
Wolken	N	J	J	J	N	J	J	J	N	N	N	N	J	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	N	J	J	J	
Regen	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	J	J	J	N	N	N	J	J	N	N	N	J	N	J	N	J	J	N	N	N	J	
Nebel	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	J	N	J	J	N	J	
Wind	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N	J	N	N	N	J	N	J	J	J	J	N	J	J	J	N	N	N	N	N	J	J	N	
Schnee	N	J	J	J	J	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Heu	N	N	J	J	J	N	J	J	J	J	N	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Fohlenanzahl													2	9	16	21	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	34	34	34	34	34	34	34	
Höchstwert in °C	0,8	-1,3	-0,7	2,4	-2,4	6,0	-0,9	1,8	7,5	13,8	11,0	15,3	10,9	14,4	21,0	20,3	27,6	30,0	24,0	22,7	19,6	22,3	26,6	29,8	24,4	24,6	20,5	27,1	17,9	13,3	12,9	10,9	7,3	9,1	
Tiefstwert in °C	-14	-7,9	-5,2	-4,5	-17,	0,8	-6,9	-3,3	-7,1	-2,1	-6,3	-3,0	3,3	-4,0	11,2	5,0	10,8	10,0	8,0	14,0	14,3	11,5	12,2	14,7	16,3	12,7	14,0	6,7	12,2	5,1	-5,7	5,0	4,7	3,8	

Tiere, Material und Methode

5. Beobachtungsmaterialien

5.1 Beobachtungsstandort

Um einen erhöhten Standort zu haben, von dem aus die Weidefläche mit allen Tieren der Herde gut zu übersehen ist, wird eine mobile Feldstation des IZW eingerichtet. Diese besteht aus einem geländegängigen Lastwagen (Robur LO 2000) mit Kofferaufbau.

Durch diesen Militärwagen ist es möglich, aus der Dachluke heraus die Tiere zu beobachten. Ein zusammenfaltbarer Aufbau schützt vor Wind, Regen, Schnee und Sonne. So können die Tiere auch von außerhalb der Koppeln beobachtet werden, ohne ihr Verhalten durch die unmittelbare Anwesenheit des Beobachters zu beeinflussen. Für jede Koppel wird ein Beobachtungsstandort festgelegt, der für alle Messdaten als Bezugsort gilt. Die Mobilität des flexiblen Fahrzeuges ermöglicht bei jeder Witterung an alle genau definierten Beobachtungsstandorte zu gelangen.

5.2 Technische Hilfsmittel

Für eine optimale Sicht gehört ein Fernglas (Typ Leica Geovid 7*42 BDA) zum Arbeitsinstrumentarium. Mit diesem Fernglas können die Entfernung der Tiere (in Meter) und der Winkel in Grad zur Himmelsrichtung (Azimuth) bestimmt werden, in der sich die Tiere aufhalten. Nach der Verarbeitung dieser Koordinaten in einem geographischen Informationssystem (GIS) ArcView 3.3 können Standortbestimmungen der Tiere und somit ihre Aufenthaltsorte ermittelt und in Karten dargestellt werden. Da die Ortsbestimmung mit dem Fernglas nur bei Tageslicht möglich ist, werden für die Nachtstunden Karten jeder Koppel vorbereitet. Dazu werden bei Helligkeit die Entfernung und der Winkel verschiedener Fixpunkte, die in der Nacht als Orientierung dienen sollen, bestimmt. Anhand dieser gewählten Fixpunkte wie eine bestimmte Baumgruppe, ein Hochsitz, der Unterstand oder Scheuerpfähle können die Aufenthaltsorte der Pferde abgeschätzt werden und zusammen mit dem beobachteten Verhalten der Pferde fortlaufend in den Tabellen notiert werden.

Für die Beobachtungen bei Dunkelheit steht ein Nachtsichtgerät als Restlichtverstärker und Infrarotbeleuchter (Baigish 7) zur Verfügung. Da alle Pferde ein relativ helles Haarkleid besitzen, wird der Umriss der Tiere bei Mondlicht gut reflektiert, und die Sichtweite des Nachtsichtgerätes reicht in normalen Nächten bis zu 600 m. In sehr dunklen Nächten wird zur Unterstützung des Nachtsichtgerätes zusätzlich ein Lasergerät (Name: Alp1) benutzt, was das Erkennen der Tiere im Nachtsichtgerät optisch unterstützt.

5.3 Funktionskreise der Verhaltensweisen der Pferde

Innerhalb der visuellen Beobachtung werden bestimmte Verhaltensweisen verschiedener Funktionskreise erfasst und in den dafür vorbereiteten Tabellen jede Viertelstunde dokumentiert. Der Funktionskreis der Nahrungsaufnahme mit den Verhaltensweisen Grasens, Heu fressen und Trinken gehört in das System des Körperstoffwechsels der Pferde.

Obwohl die Tiere sich über weite Strecken langsam Schritt für Schritt fortbewegen, wird Grasens nicht zu einer Laufbewegung gezählt. Ein weiterer Funktionskreis beinhaltet das Ruheverhalten der Tiere. Das Ruheverhalten lässt sich in Ruhen im Stehen, das als „Dösen“ bezeichnet wird, und Ruhen im Liegen unterteilen. Das Ruhen im Liegen wird nicht in Tiefschlaf in Seitenlage und Schlummern in Brust-Bauch-Lage unterteilt, da es aufgrund der weiten Entfernung meist nicht zu unterscheiden ist. Der Funktionskreis Lokomotion beinhaltet zielgerichtete Bewegungen im Schritt, Trab, und Galopp. Wie bereits erwähnt, wird unter Lokomotion eine reine Laufbewegung erfasst, die in keinem erkennbaren Kontext zu einer anderen Verhaltensweise steht. Im Komfortverhalten werden vier Verhaltensweisen unterschieden: Fellkraulen, Spielen, Scheuern und Wälzen. Hierbei spielt es keine Rolle, ob Gegenstände wie zum Beispiel Bäume, Pfähle oder andere Gefährten bei der Aktion beteiligt sind.

Tabelle 2: Funktionskreise und ihre Verhaltensweisen

Funktionskreis:	Verhaltensweise:
Nahrungsaufnahme (Fressen)	Grasens, Heu fressen
Ruheverhalten	Ruhen im Stehen = Dösen, Liegen
Lokomotion/Erkundungsverhalten	Bewegung (Schritt, Trab, Galopp), Stehen/Beobachten
Komfortverhalten	Fellkraulen, Scheuern, Wälzen, Spielen
Trinkverhalten	Trinken

Für die Datenauswertung werden die Verhaltensweisen Grasens und Heu fressen zu Fressen zusammengefasst. Die Tiere haben im Winter kaum die Möglichkeit zwischen Heu und Gras zu wählen, da auf der Winterweide wenig Grünfutter vorhanden ist.

Stehen/Beobachten gehört zur Lokomotion und somit zum Erkundungsverhalten. Hier wird es zusammen mit den Bewegungen Schritt, Trab und Galopp zur Lokomotion gezählt mit der Begründung, dass sich das Pferd beim Stehen und Beobachten in einer körperlichen

Anspannung befindet und sofort auf die Reize der Umwelt reagieren kann. Es entscheidet sich entweder zur Flucht, also zu einer echten Lokomotion (Bewegung) oder zur Gelassenheit und Entspannung und fällt damit in eine andere Verhaltenskategorie wie Fressen oder Dösen. Die vier Verhaltensweisen Fellkraulen, Scheuern, Wälzen und Spielen werden zusammen als Komfortverhalten erfasst.

Zur Datenerfassung wird jedes Pferd der Herde in einem Intervall von 15 Minuten mit Hilfe des Fernglases am Tag und des Nachtsichtgerätes bei Dunkelheit betrachtet und sein Verhalten und sein Aufenthaltsort auf einem Beobachtungsbogen protokolliert (intervall recording). Für die genaue Ortsbestimmung der Tiere werden auf dem Protokollbogen die Entfernungen und der Azimuth (der Winkel gegen Norden) für jede Pferdegruppe gemessen. Dafür wird jeweils ein Pferd einer Gruppe ausgewählt, welches sich möglichst mittig in der jeweiligen Familie befindet. Es wird geschlussfolgert, dass dabei dieses Pferd für den Aufenthaltsort der Gruppe oder Familie steht. Es kann bei jeder Beobachtung ein anderes Tier der Gruppe gewählt und gemessen werden, welches sich mittig in ihr befindet. Diese Zahlenwerte werden unter Distanz und Azimuth zur späteren Raumnutzungsanalyse notiert.

Die Tiere halten sich fast immer innerhalb ihrer Familienverbände auf, und meist sind die Familien räumlich von einander zu unterscheiden. Um den ungefähren Familienradius einer Gruppe festzuhalten, wird der Abstand der Tiere einer Familie untereinander mittels einer dreistufigen Skala codiert. Hier bedeutet die Zahl 1, dass die Tiere sehr eng beieinander stehen und oft nur ein paar Zentimeter von einander entfernt sind wie beispielsweise im Sommer beim Dösen in der Mittagshitze. Die Zahl 2 bedeutet, dass die Entfernung von Tier zu Tier innerhalb der Familie zwei bis drei Pferdelängen (6 bis 10 Meter) beträgt. Dabei sind Familienbände noch zu erkennen. Die Zahl 3 sagt, dass so gut wie kein erkennbarer Zusammenhalt mehr zwischen der Familie besteht. Die Tiere stehen verstreut und der Familienzusammenhang ist für den Beobachter undeutlich. Am Tag und in der Nacht gibt es Zeiten und Situationen, in denen die Familiengrenzen verschwimmen und sich die Familien mischen. Besondere Ereignisse wie zum Beispiel plötzliche Unruhe, Gewitterstimmung, Insektenplagen, Geburten und Wildschweine auf der Pferdewiese werden gesondert notiert. Da es sich um keine individuelle Einzeltierbeobachtung handelt, sondern das Herdenverhalten aller Tiere im Vordergrund steht, spielt es keine Rolle, jedes einzelne Tier genau der richtigen Familie zuzuordnen und wieder erkennen zu können.

5.4 Ermitteln der Wetterdaten

Parallel zur Verhaltensbeobachtung werden mit Hilfe der transportablen Wetterstation "Electronic Weather Station, WM918" von Huger Electronics GmbH viertelstündlich folgende

quantitativen Wetterparameter erfasst: die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit, der Luftdruck, der Taupunkt, die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit, die Windchilltemperatur (Windkühlindex) und die Niederschlagsrate und die Niederschlagsmenge. Die Lufttemperatur wird dabei im Schatten des LKW in ein Meter Höhe gemessen. Die Windchilltemperatur wird automatisch von der elektronischen Station mit der üblichen Formel berechnet.

5.5 Speichertelemetriesystem ETHOSYS

Neben der visuellen Beobachtung werden sechs der Pferde mit dem Speichertelemetriesystem (ETHOSYS) ausgestattet. Rechner zur Speicherung der erfassten Lokomotionsdaten werden durch eine Plastikschiene vor Stoß und Wasser geschützt und von den Pferden an einem Halsband getragen (ETHOREC). Weiter wird eine zentrale Datenerfassungsstation (ETHOLINK) sowie ein PC bzw. Laptop sowie die dazugehörige Software (ETHODAT) zur Datenverwaltung und Analyse verwendet (SCHEIBE 1998). Die Daten werden drahtlos nach dem Transponderprinzip übertragen (SCHEIBE 1995). So ist es möglich, kontinuierlich vom 29.9.2002 bis 29.3.2004 das Verhalten sich frei bewegender Tiere zu erfassen. Die Sensorik im Halsband identifiziert alle Bewegungen des Halses der Tiere (BERGER 1999).

Alle Bewegungen werden als allgemeine lokomotorische Aktivität unabhängig von der Position, in der sich der Kopf des Tieres gerade befindet, registriert (BERGER 1999). Die Position des Kopfes kann in „Kopf unten“ und „Kopf oben“ erfasst werden. Aus dem Datenmaterial kann ein bestimmter Zahlenbereich als Aktivitätsbereich in Verbindung mit der Position von „Kopf unten“ als Fressaktivität bewertet werden (BERGER 1999). So ist es möglich, aktive lokomotorische Aktivität und Fressen von inaktiven lokomotorischen Aktivitäten wie Ruheperioden zu unterscheiden.

Die sechs Halsbänder werden jeweils in 6 unterschiedlichen Sozialverbänden verteilt. Jeweils eine Stute einer Familie soll ein Halsband tragen, da es wichtig ist, die Familien über die Stuten zu erfassen. Es werden Tiere ausgewählt, die zutraulich genug sind, sich das Halsband umhängen zu lassen. So erhalten fünf ausgewachsene Stuten und ein Hengst aus der Junghengstgruppe ein Halsband. Daten im November 2002 fehlen durchgehend. Zeitweilig fehlen Datensequenzen auch in den folgenden Monaten, da durch Spiele in der Gruppe der jungen Hengste die Halsbänder abreißen und verloren gehen und auch bei den Stuten aufgrund technischer Fehler Datensätze nicht übertragen werden können oder die Tiere ihr Halsband beim Scheuern am Baum abreißen. Da stets nur ein Halsband verloren geht, ist trotz dieser Defizite eine aussagekräftige Ergebnissicherung möglich.



6. Datenverarbeitung

Die erhobenen Daten aus den 24-Stunden-Beobachtungen sowie die dazugehörigen Wetterdaten werden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm MICROSOFT EXCEL 98 analysiert und anschließend anhand graphischer Darstellung ausgewertet. Für die Ermittlung der Tagesmitteltemperatur werden die erfassten Temperaturwerte nach der Definition des Deutschen Wetterdienst berechnet.

Die Formel lautet: $T(l) = 1/24 (T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{23})$.

Bei einer so großen Untersuchungsgruppe ist es möglich, dass während der visuellen Beobachtung einzelne Pferde in der Zählung fehlen, da sie sich hinter anderen Pferden befinden. Es können aber auch ganze Gruppen von Pferden durch schlechte Wettereinflüsse wie Nebel oder Regen in der Nacht nicht gesehen und somit nicht gezählt werden. Pferde, die aus solchen Gründen in der Gesamtzahl fehlen, werden in der Auswertung als „Ungezählte“ benannt und fließen auf diese Weise in den Berechnungsmodus ein. Zum Ausschluss dieser Missing-Werte werden die erhobenen Daten in Prozent angegeben.

Die „Intervall-recording-Methode“ nach ALTMANN (1974) ist eine anerkannte Herangehensweise für Verhaltensstudien. So wird das momentane Verhalten in Abhängigkeit von 15 Minuten Intervallen dargestellt.

Das heißt, der Gesamtwert der Herde in einem Beobachtungsintervall (15 Minuten) entspricht 100 Prozent. Alle sichtbaren Pferde werden gezählt und alle werden nur einer Verhaltensweise zugeordnet. Daraus resultieren unterschiedlich große prozentuale Anteile der verschiedenen Verhaltensweisen je Beobachtungsintervall.

Bei dieser Untersuchung handelt es sich um eine abhängige Stichprobe, weshalb keine weiteren statistischen Verfahren angewendet wurden. Außerdem sind alle erfassten Daten rein seriell abhängige Werte. Daher sind die üblichen statistischen Verfahren auf solche Daten nicht anwendbar.

Die Aussage über die Anzahl der Pferde (wie viele Pferde in einer bestimmten Zeit gefressen haben) entspricht der Verteilung der unterschiedlichen Verhaltensweisen der Pferde (prozentuale Anteil an fressenden Pferden in diesem Zeitraum). Der prozentuale Anteil der Pferde in Bezug auf die Gesamtherde entspricht dem prozentualen Anteil Fressen in Bezug auf alle sechs untersuchten Verhaltensweisen.

Auf diese Art werden alle 34 Beobachtungseinheiten von jeweils 24 Stunden (24 Stunden sind 96 15-Minuten-Intervalle) in Prozent umgewandelt. Außerdem werden die Daten zu halbstündigen Durchschnittswerten, Einzelbeobachtungen zu Monatsbeobachtungen und zu verschiedenen Jahresdarstellungen zusammengefasst. Um Angaben über die zeitliche Dauer der verschiedenen Verhaltensweisen an einem Beobachtungstag zu machen, werden alle prozentualen Anteile der Verhaltensweisen jedes Beobachtungsintervalls von allen 34 Beobachtungen mit Hilfe des Dreisatzes in Minuten umgewandelt. Daraufhin wird jede Beobachtung in ihre entsprechenden zeitlichen Hell- und Dunkelphasen eingeteilt. Der Zeitpunkt für die Einteilung in Hell- und Dunkelphase entspricht dem Zeitpunkt der nautischen Dämmerung jeweils für den Sonnenauf- und Sonnenuntergang. Die genauen Zeiten des Sonnenaufgangs und Sonnenuntergangs stammen aus dem Meteorologischen Institut der FU-Berlin.

Mit der Berechnung von Präferenzen in Form von Ivlev's Electivity Index (Jacobs 1994) lassen sich für die Lichtstunden und separat auch für die Dunkelstunden Angaben über die Ausprägung einzelner Verhaltensweisen in der jeweiligen Phase über das gesamte Jahr hinweg machen. Die Formel lautet: $E = r - p / r + p$

Für die Lichtphase steht r für den prozentualen Anteil der Lichtaktivität an der Gesamtzeit einer Verhaltensweise und p stellt den prozentualen Anteil der Lichtintervalle an der Gesamtbeobachtung dar.

Daraus resultiert für E als Präferenzindex eine Werteskala zwischen $+1$ und -1 , wobei Werte über Null für eine Bevorzugung des Tages und Werte unter Null eine Meidung des Tages darstellen. Der Wert Null selbst präsentiert ein ausgeglichenes Tag-Nacht-Verhältnis mit keiner konkreten Vorliebe für eine der beiden Phasen.

Zur Verdeutlichung der Ergebnisse des Präferenzindex werden Aussagen über die Länge der Dauer einer bestimmten Verhaltensweise in der Nacht und am Tage gemacht. Dazu wird

die mittlere Zeitdauer einer Verhaltensweise in einer Stunde Lichtzeit für jeden der 12 Monate berechnet. Ebenso wird für die Dunkelphase verfahren.

Mit einem GPS Gerät wird die gesamte Weide ausgemessen und spezifische Karten erstellt. Die Daten der Koppeln und die Daten der Aufenthaltsorte (Lokalisation) der Pferde innerhalb der einzelnen Beobachtungen werden in das geographische Informationssystem GIS ArcView 3.3 eingetragen. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus der Humboldt Universität Berlin werden die erfassten Daten durch Unterstützung von Frau Dr. B. Friedrich kartographisch bearbeitet, beurteilt und analysiert.

Alle drei Koppeln sind stellenweise eng von dichten Baum-, Strauch- oder Waldgebieten umsäumt. Ein direkter Zugang für die Pferde in Waldgebiete ist nicht möglich. Sowohl die Waldrandgebiete als auch die dichten Baumgruppen (Pappelreihen auf Koppel 1) entlang der Einzäunung sind als Schutzbereiche auf der Karte markiert. Die Höhe der Bäume beträgt nahezu 30 Meter, so dass ein Baumschutzbereich von 60 Metern als Schutzzone für Sonne, Wind und Regen angenommen wird.

Punkte auf der Karte stehen für eine Gruppe von Pferden (zwei und mehr Tiere). Alle Punkte auf der Karte demonstrieren alle Aufenthaltsorte der Pferde innerhalb einer 24-Stunden-Beobachtung. Wenn Pferde sich stets wieder an dem gleichen Ort aufhalten, liegen alle Punkte übereinander, so dass die Häufigkeit des Aufenthaltes an dieser Stelle nicht auf der Karte abzulesen ist. In der statistischen Analyse jedoch fließen alle Punkte einzeln in die Berechnung ein, so auch alle überlagerten Punkte.

Die erhobenen Daten der ETHOSIS Halsbänder werden mit Microsoft EXCEL 98 ausgewertet. Die Daten werden im Sekundentakt registriert und die Ergebnisse aufsummiert, so dass zur Analyse Intervalle von 15 oder 30 Minuten entstehen (BERGER 1999). Damit ist eine kontinuierliche Messung von Aktivität wie Nahrungsaufnahme (Weidedauer) in Stunden/Tage/Monatsintervallen möglich (Scheibe 1998). Bei der Auswertung der Daten wird lokomotorische Aktivität und Fressverhalten unter dem Begriff des Aktivitätsverhaltens im Unterschied zum Ruheverhalten geführt. Fressverhalten wie tägliches Grasens oder Heu fressens im Winter wird zum Aktivitätsverhalten hinzu gezählt.

In EXCEL werden Aktogramme (Aktivitätsplots) erstellt, in denen jeder Tag als Zeile von 0-24 Uhr dargestellt ist, und die Tage in der Abfolge untereinander angeordnet sind. Die Dauer der Aktivität pro Analysenintervall (15 min) wird in Farben von farblos (0) über blau bis rot (900 s) kodiert. Aus den so geordneten Daten werden die Tagessummen und die Verteilung auf die Licht- und Dunkelzeit ermittelt. Weiterhin wird mit Hilfe des Programmes „Chrono-Bio-PC“ von Panlab Monats-Intervalle an die Messwerte eine Cosinus-Funktion mit 24h

Periodenlänge approximiert (Cosinor – Methode, HALBERG 1967), um Phasenlage und Amplitude der 24 Stunden Periodik darzustellen.

