



Universität für Bodenkultur

Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften

# Raumnutzung und Verhalten von Konik-Pferden im Naturschutzgebiet Marchegg im Tagesverlauf sowie in Abhängigkeit vom Stechmückenaufkommen

**MASTERARBEIT** 

**VORGELEGT VON** 

Stéphanie Krischel, BSc, BEd

Matrikel-Nr.: 0640821

Studienkennzahl: H066 456

**BETREUT VON** 

Univ. Prof. Dr. Christoph Winckler

**BEGLEITET VON** 

Mag. rer. nat. Carina Zittra

Mag. Gerhard Egger

Wien, November 2016

**Danksagung** 

Ich bedanke mich an dieser Stelle ganz herzlich bei all jenen Personen und Institutionen,

ohne deren tatkräftige Unterstützung und reibungslose Zusammenarbeit diese Abschlussar-

beit nicht zustande gekommen wäre:

Bei Herrn Prof. Christoph Winckler und Frau Mag. Carina Zittra, welche mich durch

ihre fachliche und menschliche Betreuung und Beratung nervenstark und zuverlässig

beim Verfassen der vorliegenden Arbeit unterstützt haben.

Bei Lukas Svoboda und den Mitarbeiter/innen des Storchenhauses Marchegg, die

mir sowohl bei den Vorbereitungen als auch während des Monitorings trotz sommerli-

cher Höchsttemperaturen und auch nach Feierabend behilflich waren.

Bei allen mitwirkenden Personen des Instituts für Parasitologie der Veterinärmedizini-

schen Universität Wien, des Instituts für Nutztierwissenschaften der Universität für

Bodenkultur und des WWFs für die Bereitstellung sämtlicher Materialien und Messge-

räte.

Bei Herrn Mag. Gerhard Egger seitens des WWF für die organisatorischen Abwicklun-

gen, die Bereitstellung von Literatur und nicht zuletzt für das Vertrauen, diese Verhal-

tensstudie eigenständig durchführen zu können.

Bei meinen Eltern, meiner Familie und Freunden für ihre langandauernde Geduld und

Muße.

Villmols Merci, Dankeschön

Stéphanie Krischel

2

### **INHALTSVERZEICHNIS**

D	ANKSAGUNG	2
IN	NHALTSVERZEICHNIS	3
1	EINLEITUNG UND FORSCHUNGSFRAGEN	5
2	LITERATURÜBERSICHT	7
_	2.1 LANDSCHAFTSPFLEGE MIT EXTENSIV GEHALTENEN KONIK-PFERDEN	
	2.1.1 Ganzjahresbeweidung mit Konik-Pferden in Naturschutzgebieten	
	2.1.2 Beweidungsprojekt Marchegg	
	2.1.3 Konik-Pferde	
	2.2 VERHALTEN VON PFERDEN	
	2.2.1 Zeitbudget	11
	2.2.2 Tagesdynamik	
	2.2.3 Einflussfaktoren auf Zeitbudget und Tagesdynamik	15
	2.2.4 Raumnutzung	
	2.3 BELÄSTIGUNG VON PFERDEN DURCH ADULTE ZWEIFLÜGLER (DIPTERA)	
	2.3.1 Belästigung durch Mücken (Nematocera) und Bremsen (Brachycera)	
	2.3.2 Einflüsse auf die Intensität der Insektenbelästigungen	
	2.3.3 Culicidae-Stechmücken	23
3	TIERE, MATERIAL UND METHODEN	25
_	3.1 Tiere	
	3.2 Untersuchungsgebiet	
	3.3 VERHALTENSBEOBACHTUNGEN	27
	3.3.1 "Scan Sampling"	28
	3.3.2 Behaviour Sampling	
	3.4 Stechmückenbeprobung	31
	3.4.1 Stechmückenfallen	
	3.4.2 Auszählung der Stechmücken	
	3.5 STATISTISCHE AUSWERTUNG	32
4	ERGEBNISSE	33
	4.1 RAUMNUTZUNG UND GRUNDAKTIVITÄTEN (SCAN SAMPLING)	
	4.1.1 Aufenthaltsverteilung in den verschiedenen Räumen und dazugehörigen S	
	4.1.2 Aufenthaltsverteilung im Tagesverlauf	34
	4.1.3 Zeitbudgets	
	4.1.4 Umweltparameter im Tagesverlauf	42
	4.2 INSEKTENBEZOGENES VERHALTEN (BEHAVIOUR SAMPLING)	43
	4.3 Stechmücken	
	4.3.1 Stechmückeninventar	
	4.3.2 Stechmücken im Tagesverlauf	
	4.4 ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ABWEHRVERHALTEN, INSEKTENANZAHL UND RAUMNUTZ	zung46
5	DISKUSSION	49
	5.1 Raumnutzung	49
	5.1.1 Zeitbudget und Funktionalität der Räume	
	5.1.2 Tagesverlauf	
	5.2 ABWEHRVERHALTEN DER KONIK-PFERDE	54
	5.2.1 Zusammenhang zwischen Abwehrverhalten und Anzahl der Stechmücken	54
	5.2.2 Weitere Erklärungsansätze hinsichtlich Abwehrverhalten	56
6	ZUSAMMENFASSUNG	59
7		
8	LITERATURVERZEICHNIS	62

9	AN	HANG70
	9.1	CODIERUNG DER UMWELTPARAMETERN, SOWIE STANDORTE UND GRUNDVERHALTEN DER TIERE 70
	9.2	VERTEILUNG DER GRUNDAKTIVITÄTEN IM TAGESVERLAUF (1-6)70
	9.3	POSITIONIERUNG DER TIERE IN SONNE ODER SCHATTEN IN ABHÄNGIGKEIT DER RÄUME UND
	GRUN	IDAKTIVITÄTEN70
	9.4	PARAMETER DER GEMESSENEN UND BEOBACHTETEN UMWELTPARAMETERN IN ABHÄNGIGKEIT DES
	TAGE	SBLOCKS (MG/NM/AB)71
1(	) A	BBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS73

#### 1 Einleitung und Forschungsfragen

Das Pferd als Landschaftspfleger und dessen Einfluss auf die Vegetation wird in der Literatur in mehreren Studien aufgegriffen, so auch das Grundverhalten und der Tagesverlauf von (semi-)freilaufenden Pferden wie beispielsweise in der Camargue, der Mongolei oder an der belgischen Küste. Bezüglich der Belästigung von Equiden durch stechende oder beißende Ektoparasiten stehen vorwiegend Bremsen (Tabaniden) im Mittelpunkt der Untersuchungen. Weniger beschrieben und untersucht wurde der Einfluss des Flug- und Stechverhaltens von Culicidae auf das Pferdeverhalten.

So befasst sich die vorliegende Studie mit der Raumnutzung und dem Komfortverhalten von Konik-Pferden unter Berücksichtigung der für ein Auengebiet typischen Stechmückenpopulation. Die Untersuchung fand im Rahmen eines Beweidungsprojektes mit Pferden der polnischen Rasse "Konik" im niederösterreichischen Marchegg statt, das innerhalb des EU-LIFE-Projektes "Renaturierung Untere March-Auen" im April 2015 gestartet wurde. Sechs Stuten besiedelten im ersten Jahr ca. 35 von 70 ha vorgesehener Weidefläche im südlichen Teil des WWF-Auenreservates. Die ganzjährige Beweidung mit den kleinrahmigen Pferden verfolgt mehrere Ideen und Zielsetzungen: Die Offenhaltung der teilweise schwierig zu bewirtschaftenden Flächen der Au und die Rückführung von großen Grasfressern in das Ökosystem stehen im Mittelpunkt des auf 10 Jahre angelegten Beweidungsprojektes. Die Auswirkungen der Huftiere auf die Entwicklung von Flora und Fauna werden durch diverse Monitorings während der gesamten Projektdauer untersucht.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Einfluss von Stechmücken auf das Komfortverhalten und die Nutzung der natürlichen Räume der sechs Konik-Stuten zu erfassen. Zu diesem Zwecke wurde die Konik-Herde von Ende Juli bis Anfang September 2015 an insgesamt 22 Tagen während drei verschiedener Tages- und Nachtabschnitte beobachtet; gleichzeitig wurde die Anzahl an Stechmücken mittels CO<sub>2</sub>-Fallen an zwei unterschiedlichen Standorten erfasst.

In diesem Zusammenhang ergaben sich folgende Forschungsfragen mit der jeweiligen Nullhypothese:

FF1: Wie werden die natürlichen Räume des Beweidungsgebietes im Tagesverlauf und im Tag-/Nachtvergleich von den Pferden genutzt?

H0: Die Räume werden unabhängig von der Tageszeit gleichmäßig genutzt. Die Verteilung der Grundaktivitäten unterscheidet sich ebenfalls nicht.

# FF2: Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Komfortverhalten der Tiere, der Nutzung des Raumes und der erfassten Stechmückenpopulation?

H0: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Häufigkeiten des Insektenabwehrverhaltens, der Raumnutzung und dem Stechmückenvorkommen im Auenreservat.

#### 2 Literaturübersicht

Im folgenden Abschnitt werden die Eckdaten zur Landschaftspflege mit Konik-Pferden und das Weideprojekt in Marchegg beschrieben. Das natürliche Verhalten von Pferden und die Thematik der Belästigung durch Insekten werden in den zwei letzten Unterkapiteln aufgegriffen.

#### 2.1 Landschaftspflege mit extensiv gehaltenen Konik-Pferden

Ganzjahresbeweidung als Landschaftspflegemaßnahme von unter Schutz stehenden Gebieten wird in Europa mit verschiedenen Herbivoren wie Rindern, Schafen und Wasserbüffeln (Thiele & Zeigert, 2004;26), Elchen und Pferden durchgeführt (Schroeder, 2004;36, Bunzel-Drüke 2015;35), wobei Rinder und Pferde am häufigsten eingesetzt werden (Bunzel-Drüke, 2015;35). Im Folgenden werden ausgewählte Beweidungsprojekte mit Konik-Pferden kurz vorgestellt.

#### 2.1.1 Ganzjahresbeweidung mit Konik-Pferden in Naturschutzgebieten

In Norddeutschland beweiden seit 2002 Konik-Pferde die Geltinger Birk, eine unter Naturschutz stehende, 773 ha große Halbinsel im Kreis Schleswig-Flensburg. 2010 waren es ca. 50 Pferde und 80 Hochlandrinder. Zahlreiche Teiche und Gräben gewähren die Wasserverfügbarkeit für die Weidetiere, die Zufütterung mit Heu ist für Notsituationen vorgesehen (WP Geltinger Birk, 2011). Das "Wöhrdener Loch" ist ein zweites Beispiel für Beweidung mit Konik-Pferden in Norddeutschland. An der Westküste Schleswig-Holsteins sind es mittlerweile 49 Tiere (Stand 2015), die zusammen mit Schafen im Vogelschutzgebiet den aufkommenden Gehölzbewuchs zurückdrängen (NABU, 2011).

Ein einheimisches Beispiel sind die Konik-Pferde im Naturschutzgebiet Pielach-Ofenloch-Neubacher Au in Niederösterreich. 2007 startete das Beweidungsprojekt auf 20 ha mit zwei Junghengsten und einer Jungstute, mittlerweile wurde der Bestand durch eigene Nachzucht auf ca. 10 Tiere gehoben (Naturland NÖ, k.A.)

Anders dimensioniert ist das Naturentwicklungsgebiet Oostvardersplassen in den Niederlanden. Hier beweiden 800-1000 Stuten, Hengste und Fohlen gemeinsam mit Hirschen und Rindern ca. 2000 ha (Jezierski und Jaworski, 2008;218).

#### 2.1.2 Beweidungsprojekt Marchegg

Im Rahmen des *EU-LIFE-Projekts "Renaturierung Untere Marchauen"* hat der WWF, als Miteigentümer des Reservats, im Jahr 2009 ein ganzjähriges Weideprojekt mit Konik-Pferden auf einer Modellfläche im Naturschutzgebiet im niederösterreichischen Marchegg initiiert. Im April 2015 wurde das Projekt durch den Einzug von sechs polnischen Konik-Stuten in eine 2

ha große Eingewöhnungskoppel umgesetzt. Im ersten Jahr standen den Tieren nach der Eingewöhnungsphase ca. 35 ha zur Verfügung.

Die komplette Weidefläche befindet sich im Auenreservat "Untere Marchauen". Sie wird im Norden vom Naturwaldreservat "Schleimlacke" begrenzt, im Osten sowohl von der March, dem Areal des Marchegger Schlosses und dem Naturwaldreservat "Herrschaftsau". Südlich grenzen der Hochwasserschutzdamm und in zweiter Linie die Bundestraße zwischen Marchegg und Baumgarten das Weideareal ab. Das ca. 35 ha große eingezäunte Gebiet ist für Besucher über ausgewiesene Wander- und Fahrradwege zugänglich. Die Tiere haben ganzjährig Zugang zum Wasser und zur hochwassersicheren Eingewöhnungskoppel "Badwiese", wo sich ein Unterstand mit Vorfanggatter befindet. Die Zufütterung der Pferde ist ausschließlich im Falle von nicht ausreichendem Futterangebot vorgesehen (Holzer et al., 2015;7ff). Regelmäßig betreut werden die Stuten durch einen Pferdezuständigen. Die Weidefläche wurde im Frühjahr 2016 auf ca. 70 ha erweitert und im Sommer wurden drei Junghengste eingegliedert.

Ziele der ganzjährigen Beweidung des Auenreservats durch die kleinrahmigen Konik-Pferde sind unter anderem die Offenhaltung der schwierig zu bewirtschaftenden Flächen und die (Re)Integration von Großherbivoren in die Landschaft. Die Auswirkungen von Weidetieren auf die Entwicklung der Naturlandschaft wird auf der Modellfläche erprobt und untersucht (Holzer et al., 2015;4ff). Zu diesem Zwecke werden jährlich Monitorings verschiedenster Art (Heuschreckenzählung, Vegetationskartierung etc.) durchgeführt. Zusätzlich gewinnt das Auenreservat durch Zugänglichkeit der Weidefläche für Besucher und durch geführte Exkursionen an Attraktivität.

#### 2.1.2.1 Biotoptypen und Schutzstatus

Die gesamte 67,6 ha große Pferdekoppel setzt sich aus folgenden Hauptbiotoptypen zusammen:

Tabelle 1 Verteilung der Hauptbiotoptypen in der Modellfläche "Untere Marchauen" (Holzer et al., 2015;8)

Biotoptyp	Fläche ( ha)	Flächenanteil (%)					
Gewässer	4,5	6,5					
Offenland	24,9	36,9					
Wald	36,7	54,4					
Sonstige	1,5	2,2					
Gesamt	67,6	100					

Die Hauptgewässer March und Maritz sind das ganze Jahr über Wasser führend, der Badeteich mindestens 344 Tage im Jahr (Holzer et al., 2015;9). Zum zweitgrößten Biotopanteil der Weidefläche zählen unter anderem rasiges Großseggenried (15,1%), pannonische und illyrische Auwiese (14,2%) und pannonisch kontinentaler basenarmer Mäh-Halbtrockenrasen (4,3%). Die Waldflächen setzen sich vorwiegend aus Quirl-Eschenauwäldern (37%), Weiden- und Silberpappelauwäldern (10,8%) und Hybridpappelforst (4,3%) zusammen (Holzer et al., 2015;9).

Das Weideareal befindet sich im Landschaftsschutzgebiet Donau-March-Thaya-Auen, im Naturschutzgebiet Untere Marchauen und in den beiden Europaschutzgebieten Vogelschutzgebiet und FFH-Gebiet March-Thaya-Auen (Holzer et al., 2015;10ff).



Abbildung 1 Für die ganzjährige Beweidung vorgesehene Projektfläche (Egger & Neuhauser, 2015;12)

#### 2.1.2.2 Futterangebot und Besatzdichte

Die potenziell verfügbaren Futtermengen aus den Offenlandbiotoptypen wurden im Projektplan anhand von Literaturangaben grob abgeschätzt und auf dieser Basis die maximale Besatzdichte abgeleitet. Für die Berechnungen wurde ein Trockenmassebedarf von 6000 kg im
Jahr für 1 GVE (Großvieheinheit) angenommen, was bei 117.400 kg TM/ a zu der Versorgung von ca. 20 GVE dienen würde. Mit einem Abschlag von 20% in der Futtermengeaufgrund der geringeren Futterverwertbarkeit in Herbst und Winter kann so mit einer Versorgung von 16 GVE auf 24,9 ha gerechnet werden (entspricht einer Besatzdichte von
0,64GVE/ ha). Unter Berücksichtigung des Körpergewichtes eines Konik-Pferdes von ca.
350 kg (=0,7 GVE), könnten maximal 23 adulte Tieren gehalten werden (Holzer et al.,
2015;14).

Tabelle 2 Abschätzung der Futtermengen aus den Offenlandbiotoptypen der Modellfläche (Holzer et al., 2015;14)

	Größe ( ha)	Kg TM/ ha. a	Kg TM/ a
Auwiese	9,6	6000	57.600
Überschwemmungswiese	0,4	6000	2.400
Rasiges Großseggenried	10,2	4000	40.800
Großröhricht an Fließgewässern	1,8	6000	10.800
Mäh-Halbtrockenrasen	2,9	2000	5.800
Gesamt	24,9		117.400

#### 2.1.3 Konik-Pferde

Beim polnischen Konik-Pferd handelt es sich um ein kräftig gebautes, gut proportioniertes Kleinpferd im langrechteckigen Format mit Widerristhöhen zwischen 130 und 140 cm. Rassetypische Merkmale sind die mausgraue Fellfarbe, der Aalstrich, die Querstreifungen am Widerrist (Schulterkreuz) sowie die Zebrastreifung an den Gliedmaßen und die dunklen Mähnen- und Schweifhaare mit verschiedenen Schattierungen (Nissen, 2003;309ff, Jezierski & Jaworski, 2008;95). Die Fellfarbe schwankt von hellgrau im Winter bis hin zu tief dunkelgrau im Sommer, was aus der Adaptation an die Umgebungstemperatur und dem Nutzen als Tarnfarbe in freier Wildbahn resultiert (Jezierski & Jaworski, 2008;95). Dieselben Autoren bezeichnen "Langlebigkeit", "ausgesprochen gute Fruchtbarkeit, und "Leichtfuttrigkeit" als weitere typische Eigenschaften der, aufgrund ihrer meist extensiven Haltung, als robuste Primitivrasse bezeichneten Konik-Pferde.

Über die genaue Herkunft und Abstammung dieser polnischen Landrasse können bis heute nur Hypothesen aufgestellt werden. 1921 beschrieben Grabowski & Schuch lokale Bauernpferde in der Region Bilgoraj in Ostpolen und betrieben Nachforschungen zur Abstammung dieser Tiere, was den Tierzüchter Prof. Tadeusz Vetulani zu eigenen Versuchen und Zuchtexperimenten in der Zeit zwischen 1923 und 1939 veranlasste (Van Vuure, 2014;116, Van Vuure, 2015;288ff). Vetulani verglich die Schädel dieser lokalen Bauernpferde mit Schädelfunden von zwei Wildpferden und schloss daraus, dass die Konik-Pferde die letzten lebenden Abkommen vom zentraleuropäischen Wildpferd seien (Van Vuure, 2014;117). Er ging davon aus, dass der Waldtarpan als eine speziell an die Lebensbedingungen der bewaldeten Region in Ost- und Mitteleuropa adaptierte Form des Steppentarpans der direkte wilde Vorfahren der Koniks sei (Jezierski & Jaworski, 2008;19). Auch Nissen (2003;309ff) und Vanselow (2005:37) halten die direkte Abstammung des Konik-Pferdes vom Waldtarpan in entsprechenden Rassebeschreibungen für wahrscheinlich. Dem stehen die Aussagen anderer Autoren, wie beispielsweise Pruski (1959 zit. n. Jezierski & Jaworski, 2008;19), über das ursprüngliche Vorkommen von Konik-Pferden auch in weniger dicht bewaldeten Regionen wie bspw. Podolien und Ukraine gegenüber, die diese Abstammungstheorie anzweifeln.

Neuere Erkenntnisse von Jansen (2002) und Pflugradt (2007, zit.n. Van Vuure 2015;287) lassen, anhand genetischer Untersuchungen, auf Verwandtschaften zwischen den Konikund den portugiesischen Sorraia-Pferden schließen.

Das "Tarpan-Rückzüchtungsprojekt" von T. Vetulani begann 1936 im Urwald von Bialowieska (PL), wo der Wissenschaftler versuchte, anhand einer kleinen Population von nach dem "Urtyp" ausgewählten Konik-Pferden den Tarpan rückzuzüchten (Nissen, 2003;309ff, Jezierski & Jaworski, 2008;19ff). Ziel war es, Tiere zu züchten, weitgehend ohne menschliches Zutun, die den Merkmalen des Waldtarpans entsprachen: weißes Fell in der Winterzeit, kurze Stehmähne, "Fähigkeit zur ganzjährigen Existenz in freier Wildbahn sowie der HerdenInstinkt bei den Zuchthengsten" (Vetulani 1939,1946 zit. n. Jezierski & Jaworski, 2008;20). Durch die Unruhen des Zweiten Weltkrieges wurde das Rückzüchtungsexperiment zum Teil unterbrochen, durch An- und Abtransport von Zuchttieren umstrukturiert (Van Vuure, 2014;117ff) und in der Nachkriegszeit mühsam von T. Vetulani weitergeführt. Nach dem Tod von Prof. T. Vetulani im Jahre 1952 wurden einige Tiere seines Zuchtprogrammes nach Popielno zur Versuchsstation für ökologische Landwirtschaft und Erhaltungszucht der Polnischen Akademie der Wissenschaften verlegt. Letzteres wird von Jezierski & Jaworski (2008;23) als das führende Konikgestüt in Polen nach dem Zweiten Weltkrieg angesehen.

Die genaue Abstammung der Ausgangspopulation der Konik-Zucht der ersten 30 Jahre des 20. Jahrhunderts ist bis auf die Tiere des "Rückzüchtungsprojektes" von Vetulani nicht näher bekannt, da sie nicht dokumentiert wurde. Die heutige Konik-Pferdezucht, welche ab 1962 in Zuchtbüchern dokumentiert ist, geht vermutlich auf 35 Stuten- und sechs Hengstlinien zurück. Seit 2000 werden konsequent nur mausgraue Pferde ins Zuchtbuch eingetragen und somit für die Konik-Zucht zugelassen (Jezierski & Jaworski, 2008;60). Neben Popielno gibt es u.a. in Wojewodschaft Kzeszow, in Raçot sowie in Jezewice weitere Gestüte, die sich der Zucht der polnischen Landrasse widmen (Nissen, 2003;310).

#### 2.2 Verhalten von Pferden

Die folgenden Punkten beschreiben das Zeitbudget und die Tagesdynamik für Fress-, Trink-, Ruhe-, Lokomotion- und Komfortverhalten, sowie die Raumnutzung von frei gehaltenen Pferden mit Fokus auf die Sommermonate.

#### 2.2.1 Zeitbudget

#### 2.2.1.1 Fress- und Trinkverhalten

Als Monogastrier mit einem kleinen Magenvolumen von 12-18 Liter ist das Pferd darauf angewiesen, viele, kleine Futtermenge über den Tag verteilt zu sich zu nehmen (Kiley-Worthington, 1997;157) wodurch sich der hohe Anteile des Fressens und der Futtersuche

am gesamten Zeitbedarf des Pferdes erklären lässt. Camargue-Pferde in Südfrankreich wurden 50-70% (Duncan, 1985;204), Welsh-Ponystuten 70% der Zeit beim Fressen beobachtet (Crowell-Davis et al,1985;884). Haflinger fraßen an der belgischen Küste tagsüber 68% der Beobachtungszeit (Lamoot & Hoffmann, 2004;100). Auf 24 Stunden bezogen, verbringen Pferde unter natürlichen Bedingungen etwa 16h (Kiley-Worthington, 1997;157) bzw. 12 bis 18 Stunden mit der Nahrungsaufnahme (Zeitler-Feicht, 2008;59). Auch über alle vier Jahreszeiten hinweg, dominiert der hohe Anteil am Fressverhalten: Zwei Przewalski-Herden in der Mongolei fraßen zwischen 30 und 68% der Zeit (Van Dierendonck et al., 1996;105), Shetland-Ponys an der belgischen Küsten 71% (Lamoot et al., 2005;532).

Das "Trinken" bzw. die Wasseraufnahme wird gemeinsam in der Gruppe ausgeführt und dauert durchschnittlich 30 Minuten (Feist & Mc Cullough, 1976 zit.n. McGreevy, 2012;203). Wild lebende Pferde trinken mindestens einmal täglich (Zeitler-Feicht, 2008;68, Van Dierendonck,1996;105), in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (Crowell-Davis et al., 1985;888). Das Trinkverhalten machte einen prozentualen Anteil von 0,4 am Gesamtzeitbudget der Przewalski-Pferde im Semireservat Schorfheide (D) aus (Mielke, 1999;47).

#### 2.2.1.2 Ruhe- und Lokomotionsverhalten

Neben dem Fressverhalten nimmt das Ruheverhalten der Pferde die meiste Zeit in Anspruch (Kuhne, 3013;13). Innerhalb des Ruheverhaltens gilt es zwischen Ruhen im Stehen und Liegen zu unterscheiden, wobei ersteres häufiger von den Pferden ausgeübt wird (Arnold, 1984/85;24, Houpt, 2005;104). Das "Dösen" im Stehen ist mit einem Anteil von 80% die Hauptruheform bei adulten Pferden (Zeitler-Feicht, 2008;70) und ist durch die typische Position des "Schilderns" (angewinkeltes Hinterbein), tiefe Kopfposition und halb geschlossene Augen zu erkennen (Zeitler-Feicht, 2008;70, Schäfer,1974 zit.n. Kalus, 2014;41). Dieser Zustand der Schläfrigkeit ("drowsiness") im Stehen wird als Übergangsphase vom wachen Zustand zu dem sogenannten "slow wave sleep" betrachtet (Ruckebusch, 1972 zit.n. Carson & Wood-Gush, 1983;186). Letztgenannte Ruhephase wird auch als NREM-Schlaf ("non rapid eye movement") bezeichnet und in vier weitere Schlaftiefen eingeteilt (Wöhr & Erhard, 2010 zit.n. Baumgartner 2012;23), auf welche in vorliegender Arbeit nicht näher eingegangen wird. Zur "Gesamtschlafzeit" zählt Belling (1990;23) sowohl den "slow wave sleep" als auch den "paradoxical sleep" oder "REM-sleep" ("rapid eye movement sleep"), wobei letzterer den kleinsten Anteil an der Gesamtschlafzeit ausmacht (Wöhr et al., 2016;8). Die meisten Autoren, u.a. Belling (1990;23), Houpt (2005;105) und Wöhr et al. (2016;8), beschreiben die Phase des paradoxen Schlafes beim Pferd ausschließlich in liegender Position. Die Muskeln sind dabei komplett entspannt, die Augen geschlossen (Belling 1990;23) und die Reaktionsfähigkeit auf externe Stimuli auf ein Minimum reduziert (Ruckebusch, 1972, zit. n. Carson & Wood-Gush, 1983;186). Dieser Phase unmittelbar vor- und nachgelagert sind Perioden des

"slow wave sleep" (Houpt, 2005;105), welche sowohl im Stehen als im Liegen stattfinden können (Belling 1990;23, Wöhr et al., 2016;8) und mit 65% den größten Anteil an der Gesamtschlafzeit ausmachen (Wöhr et al., 2016;8).

Als polyphasischer Schläfer schläft das Pferd in 5-7 Phasen à jeweils 30-40 Minuten (Dallaire 1986, zit.n. Belling, 1990;24) bzw. 20 Minuten (Zeitler-Feicht, 2008;70). Nach Ruckebusch (1972 zit. n. Fraser, 1992;111) verbringen Pferde an einem Tag 18,2 Stunden in wachem, 2,4 Stunden in dösendem und 3,4 Stunden in schlafendem Zustand, was sich annähernd mit den Angaben zur Gesamtruhezeit von 7-9 Stunden von Zeitler-Feicht (2008;69) und Kuhne (2013;13) deckt. Boyd & Bandi (2002;92) und Souris et al. (2007;313) konnten im Sommer 1996 und 2003 Przewalski-Pferde während rund 33% der Zeit beim Ruhen (liegend und stehend) bzw. 35% (stehend) beobachten. Insgesamt zeigten Camargue-Stuten in Südfrankreich in den Sommermonaten 20% der Beobachtungszeit Ruheverhalten im Stehen und lagen im Vergleich dazu nur 0,7% flach und 3,5% in Brustlage (Duncan 1985;199).

Unter Lokomotionsverhalten werden die Bewegungen von (semi-) freilebenden Pferden in ihren Streifgebieten bezeichnet, welche zum Aufsuchen von Fress- und Wasserstellen oder Ruhebereichen dienen (Zeitler-Feicht, 2008;73ff). Bis zu 16 Stunden am Tag bewegen sich Pferde unter natürlichen Bedingungen (Zeeb, 1981, zit.n. Kuhne, 2003;19) wobei die Grundgangart bei den Wanderungen durch die Streifgebiete der Schritt ist (Zeitler-Feicht, 2008;74). Duncan (1980;43) beispielsweise, konnte dies an Camargue-Pferde bestätigen, sie zeigten 7-10% Schritt und maximal 1% Trab oder Galopp während den Beobachtungen. Das Lokomotionsverhalten insgesamt macht einen Anteil am Zeitbudget von ca. 5 bis 15% aus (Zeitler-Feicht, 2008;27), dies entspricht auch den Beobachtungen von Przewalski-Pferden in der Mongolei im Jahr 1996 (13%) (Boyd & Bandi, 2002;92) und 2003 (11%) (Souris et al., 2007; 313).

#### 2.2.1.3 Komfortverhalten

Als Komfortverhalten werden verschiedene Formen der solitären und sozialen Hautpflege beim Pferd bezeichnet (Zeitler-Feicht, 2008;84, Haßenberg, 1971;34). Die Solitärpflege des Körpers dient vor allem der eigenen Körperpflege und zur Abwehr von Insekten (Zeitler-Feicht, 2008; 84ff), bzw. zur Linderung von Irritationen der Haut (McGreevy, 2012;218). Zeitler-Feicht (2008;84) unterscheidet zwischen Beknabbern von Körperpartien mit den Schneidezähnen, Lecken, Kratzen von Körperregionen mit Hilfe des Hufes, Scheuern an Gegenständen, Baden und Wälzen. Nach dem Wälzen erfolgt meist das "Sichschütteln". Kopfschütteln, Hautzucken, Schweifschlagen und Aufstampfen mit einem Bein bzw. "gezieltes Stoßen" gegen den eigenen Körper mit Hilfe des Mauls dienen vorrangig der Abwehr von Insekten (Zeitler-Feicht, 2008;86, Haßenberg, 1971;36). Nach Fuller et al. (2001 zit.n. McGreevy, 2012;218) tritt solitäre Hautpflege bei adulten Tieren durchschnittlich 1,2 bis 2,2 Mal pro

Stunde auf. Die Körperpflege zwischen Tieren eines Herdenverbands dient, neben dem Fellpflegeaspekt und der Entfernung von Ektoparasiten, zusätzlich der Pflege von sozialen Beziehungen (Kuhne, 2003;16) und ist essentiell für das Wohlbefinden der Pferde (Schäfer 1993 zit. n. Kuhne, 2003;16). Die soziale Körperpflege dauert in der Regel wenige Minuten (Kuhne, 2003;16), die Frequenz ändert sich im Tages- und Jahresverlauf wobei die meisten Verhaltensweisen der solitären und sozialen Körperpflege zur Zeit des Fellwechsels zu beobachten sind (McGreevy, 2012;218).

Mielke (1999;55) konnte bei Przewalski-Pferden im Semireservat Schorfheide (D) in den Monaten Juni, Juli und August einen Anteil von 2,2 % an Verhaltensweisen der Körperpflege beobachten. Solitäre und soziale Körperpflege machten bei Pferden gleicher Rasse in Virginia 1,7% bzw. 2,2 % aus (Boyd et al., 1988;9). Ponys in Boxenhaltung zeigten 3-4% solitäre Körperpflege (Houpt et al.1988, zit n. Houpt, 2005;101).

#### 2.2.2 Tagesdynamik

Das Zeitbudget der Grundaktivitäten von frei lebenden Pferden unterscheidet sich zwischen Tag und Nacht: Camargue-Pferde in Südfrankreich standen und bewegten sich signifikant mehr am Tag und zeigten vermehrt Liege- und Fressverhalten in den Nachtstunden (Duncan, 1985;197). Auch Shetland-Ponys zeigten in Summe höhere Aktivitäten am Tag als bei Nacht (Brinkmann et al., 2011;1065). Durchschnittlich 50% der Nachtstunden verbrachten Pferde mit Schlafen (Wöhr et al., 2016;9), Liegen wurde vorwiegend zwischen Mitternacht und Morgengrauen beobachtet (Zeitler-Feicht, 2008;70, Brinkmann et al., 2011;1066).

Am Vormittag, im Sommer, nach einer Ruhephase zwischen 08:00 und 9:00 Uhr konnten Mielke (1999;58) einen Rückgang des Ruhens der Pferde bei gleichzeitigem Anstieg der Futteraufnahmeaktivitäten bis 15:00 Uhr beobachten. Beide Verhaltensweisen sind negativ miteinander korreliert und verhalten sich demnach gegenteilig in ihrem Tagesverlauf (Mielke, 1999;58). Zu Mittag war das Fressverhalten der Przewalski-Pferde in der Mongolei am geringsten ausgeprägt und die beobachteten Ruhephasen bei Tageslicht erreichten ihr Maximum (Souris et al., 2007;313ff). Letzteres bestätigten Boyd und Bandi (2002;93) in vorangegangen Untersuchungen bei gleicher Pferderasse. Auch Camargue-Pferde zeigten in den Sommermonaten in den Verhaltensbeobachtungen von Mayes und Duncan (1986;112) auffällig wenig Fressaktivität zu Mittag. Nachmittags nahm das Dösen der Przewalski-Pferde in der Studie von Mielke (1999;58) zu Ungunsten der Fressaktivitäten bis zu den Abendstunden zu. Ähnlich verhielten sich die Konik-Pferde im Pielachtal, sie ruhten ebenfalls mehr während der Nachmittagsstunden und zeigten am Vormittag mehr Bewegungsaktivität und sonstige Verhaltensweisen (Kraus, 2013;34).

In mehreren Studien werden immer wieder zwei Hauptfresszeiten der Pferde bei Morgengrauen und am Abend beschrieben: Przewalski-Pferde im Hustai-Nuru-Reservat (MN) zeigten im Sommer 1993 und 1996 maximale Fresszeiten bei Sonnenaufgang und Untergang (Van Dierendonck,1996;106, Boyd & Bandi, 2002;100). Auch Konik-Pferde im Roztoczanski-Nationalpark (PL) fraßen vermehrt bei Sonnenaufgang und unmittelbar vor und nach Sonnenuntergang, pausierten hingegen zwischen 06:00 und 08:00 Uhr (Sasimowski et al., 1990, zit. n. Jezierski & Jaworski, 2008;180). Vollblüter in Australien zeigten allgemein geringe Fressaktivitäten zwischen 08:00 und 16:00 Uhr in den Sommermonaten (Arnold, 1984/85;25). Die Pedometermessungen an Shetland-Ponys ergaben höchste Lokomotionsverhalten in der Morgendämmerung und oftmals am Abend, bei Einbruch der Dämmerung (Brinkmann et al., 2011;1065). Auf ähnliche Ergebnisse kamen bereits Souris et al. (2007;314) durch den dreispitzigen Verlauf des Lokomotionsverhalten der Przewalski-Pferde bei Tag um 08:00, 16:00 und 20:00 Uhr.

Mit zunehmenden Nachtstunden reduzierte sich der Zeitaufwand fürs Fressen zu Gunsten des Ruheverhaltens (Keiper & Keenan, 1980;117, Houpt et al., 1986;105). Pferde auf Assateague-Island (USA) suchten innerhalb der ersten Stunden nach Nachteinbruch Wasserstellen auf, demzufolge war hier auch das Lokomotionsverhalten sehr stark ausgeprägt. Dieselben Tiere ruhten vorwiegend zwischen 22:00 und 24:00 Uhr bzw. 03:00 und 04:00 Uhr im Stehen und lagen vermehrt am frühen Abend und in den morgendlichen Nachtstunden. Sie zeigten einen Rückgang des sozialen Komfortverhaltens zwischen 23:00 und 04:00 Uhr, vermutlich aufgrund von gleichzeitig stark ausgeprägtem Ruheverhalten (Keiper & Keenan, 1980;117). Auch Houpt et al. (1986;105) beobachteten nach Mitternacht zwischen 02:00 und 03:00 Uhr bei Shetland-Ponys das meiste Liegeverhalten. Zwischen Mitternacht und 04:00 Uhr früh zeigten Przewalski-Pferde im Vergleich zu anderen Zeitabschnitten neben dem stark ausgeprägten Liegeverhalten geringste Aktivitäten der Körperpflege und der Fortbewegung (Boyd et al.,1988;9).

#### 2.2.3 Einflussfaktoren auf Zeitbudget und Tagesdynamik

Das Zeitbudget von Pferden richtet sich in erster Linie nach der Erfüllung ihrer Grundbedürfnisse Fressen, Trinken, Bewegung und Ruhen, dabei unterliegt es endogenen und exogenen Einflussfaktoren, es variiert je nach Umweltfaktoren, Jahreszeit, Alter und Geschlecht der Tiere (Boyd & Keiper, 2005;62).

#### 2.2.3.1 Jahreszeitliche Effekte

Unter Berücksichtigung der vielfältigen Versuchsdesigns und Untersuchungsgebiete der Pferdeverhaltensstudien lassen sich im Literaturvergleich unterschiedliche Aktivitätsverteilungen übers Jahr feststellen. Zeitler-Feicht (2008;28) beschreibt in Übereinstimmung mit Berger et al. (1999;9) maximale Fressaktivitäten im Frühjahr und Herbst. Camargue-Pferde

des "Marais Poitevin" (F) zeigten hingegen im Sommer und Herbst mit jeweils 54% und 68% insgesamt höhere prozentuale Anteile der Zeitbudgets des Fressverhaltens in der jeweiligen Saison (Menard et al., 2002;127). Lamoot et al. (2005;526) beobachteten längere Fresszeiten im Winter als im Sommer bei Shetlandponys und Hochlandrindern an der belgischen Küste. New-Forest-Ponys fraßen im Winter während des Tages fast durchgehend bis auf eine ca. 40-minütige Pause zu Mittag, dafür wurden im Sommer mehr Ruhephasen beobachtet (Tyler, 1972 zit. n. Houpt, 2005;96). Lamoot und Hoffmann (2004;101) sahen die jahreszeitlichen Schwankungen in Futterqualität und Verfügbarkeit als Hauptursache für die Änderungen des Zeitbudgets der Fressaktivitäten. Bei leicht verfügbarem und hochwertigem Futter im Sommer wird weniger Zeit fürs Fressen aufgebracht als in den Jahreszeiten mit minderwertigem oder kargem Nahrungsangebot. Da sich das Fress- und Ruheverhalten von Pferden gegenteilig zueinander verhält, lassen sich die häufigeren Ruhephasen in der Jahreszeit mit starkem Futteraufwuchs erklären (Lamoot & Hoffmann, 2004;101, Zeitler-Feicht, 2008;71). Direkt mit der Verfügbarkeit von Futter- und Wasserstellen hängt auch auch das Lokomotionsverhalten der Pferde zusammen: Die zurückgelegten Strecken können zwischen 2 und 16km am Tag variieren (Zeitler-Feicht, 2008;74). Konik-Pferde in Popielno (PL) erhöhten ihre Wanderphasen durch das Reservat im Herbst und Frühjahr (Jezierski & Jaworski, 2008;180), wohingegen Zeitler-Feicht (2008;28) eine höhere Aktivität der Pferde im Sommer und einen Rückgang der Bewegungsaktivität im Winter beschreibt. Kuhne (2003;121) konnte in den Wintermonaten Dezember-Februar im Jahresvergleich vermehrt Trab und Galopp bei Araberpferden beobachten.

Neben der Quantität und Qualität des Futters, konnte der Einfluss der Witterungsverhältnisse auf die Ausführung der Grundaktivitäten bei Pferden in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen werden. Flade (1999, zit. n. Kuhne, 2003;11) stellte Unterschiede in der Dauer und in der Verteilung des Fressverhaltens über den 24-Stunden-Tag zwischen kühlen und heißen Tagen fest. An heißen Tagen war die Gesamtfresszeit mit 9,4 Stunden um 3,6 Stunden kürzer als an kühleren Tagen und die Fresseinheiten waren ungleichmäßiger über den Tag verteilt. Die Fresseinheiten verschoben sich in die Dunkelphase, was auch Fraser (1992;79) durch vermehrtes Nachtgrasen im Sommer, im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten, feststellen konnte. Auch Souris et al. (2007;313) konnten den Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Fress- und Ruheintensität bei Pferden bestätigen: Stiegen die Temperaturen über 10 °C an, so stieg auch die Wahrscheinlichkeit des Ruheverhaltens an, die der Fressaktivitäten nahm ab. Im Vergleich zu anderen Tages- und Jahreszeiten konnten auch Mayes & Duncan (1986;112) einen minimalen Zeitaufwand fürs Fressen im Sommer zu Mittag beobachten. Die Mittagsstunden an heißen Tagen wurden vermehrt ruhend überbrückt, die Zwischenmahlzeiten am späten Vormittag und Nachmittag entfallen bei hohen Temperaturen (Zeitler-Feicht, 2008; 70). Zunehmende Ruhephasen wurden ab einer Außentemperatur von 23 °C festgestellt (Ihle, 1984 zit.n. Kuhne, 2003;13). Ebenfalls im Zusammenhang mit hohen Außentemperaturen steht die Frequenz des Trinkvehaltens: Scheibe et al. (1998;189) konnten anhand von Untersuchungen an Przewalski-Pferden im Semi-Reservat Schorfheide (D) eine höhere Wasseraufnahme bei potentiell höheren Temperaturen und höherer Trockenmasse des Futters feststellen. Dieselbe Stutengruppe zeigte auch in den Untersuchungen von Mielke (1999;55) im Sommer das meiste Trinkverhalten (1,1%), am stärksten im Monat Juli (2,2%). Auch anhand der Verhaltensbeobachtungen von Welsh-Ponystuten konnte häufigeres Trinkverhalten bei höheren Temperaturen, besonders ab einer Umgebungstemperatur von über 30°C, nachgewiesen werden (Crowell-Davis et al.,1985; 887). Im Gegensatz zur Umgebungstemperatur beeinflussten Niederschläge das Fressverhalten leicht positiv, das Ruhen kaum und das Lokomotionsverhalten negativ (Mielke, 1999;68). Schäfer (1993, zit.n. Kuhne, 2003;11) beobachtete bei Fjordpferden eine Unterbrechung des Grasens erst bei sehr starkem Regen. Neben den eigenen Untersuchungen an Dülmener Pferden zitiert Kolter (1981;30) zwei Autoren, welche das gleiche Phänomen bei langandauerndem Regen und gleichzeitig hohen Windgeschwindigkeiten bei New Forest Pony (Tyler, 1971) und Konik-Pferden (Jaworowska, 1976) beobachten konnten. Zeitler-Feicht (2008;74) weist auf einen höheren Bewegungsdrang von vorwiegend jungen Tieren an kühlen, windigen und regnerischen Tagen hin, wohingegen an kalten Wintertagen das Bewegungspensum aus Energiespargründen reduziert wird.

Vermehrtes Komfortverhalten zeigten Haflinger im Frühjahr, zur Zeit des Fellwechsels (Lamoot & Hoffmann, 2004;101), frei lebende Pferden auf der japanischen Insel "Yururi" hingegen im Sommer, am wenigsten im Winter (Kimura, 1998;268). Przewalski-Pferde im Semireservat Schorfheide (D) zeigten Anstiege in der Häufigkeit der Körperpflege im Untersuchungsjahr im Mai, Juni und Juli sowie in den Monaten September und Oktober (Mielke, 1999;50).

#### 2.2.3.2 Vom Tier ausgehende Einflussfaktoren

Boyd und Bandi (2002;93) zeigten in ihrer Studie an einem Przewalski-Harem im Hustain-Nuruu-Reservat, dass sich die Fressdauer von adulten Pferden (einschließlich Jungtiere) und Fohlen signifikant unterscheidet: Adulte Przewalski-Pferde fraßen länger und standen weniger als die Fohlen. Dies bestätigten Jezierski und Jaworski (2008;178) anhand langjähriger Untersuchungen im Reservat in Popielno (PL): Fohlen grasten 14% weniger als adulte Tiere, zeigten dafür jedoch prozentual mehr Bewegungs- und Ruheverhalten, welches sich mit zunehmenden Fohlenalter rückläufig veränderte. Welsh-Fohlen reduzierten ihr Ruheverhalten im Liegen von 28% in der 5. Lebenswoche auf 5% in der 17. Woche (Crowell-Davis,1994;199). Adulte Stuten ruhten in derselben Studie selten liegend (0-2%). Auch junge Camargue-Pferde im Südosten Frankreichs zeigten mehr Ruheverhalten im Liegen als adul-

te Tiere (Duncan, 1980;45), Fohlen und junge Pferde lagen zudem länger in flacher Position als adulte Tiere (Fraser, 1992;113). Die bevorzugte Ruheposition von Fohlen und Jährlingen ist das Liegen in Seitenlage, Ruhen im Stehen lässt sich erstmals im Fohlenalter ab der 3-4. Lebenswoche beobachten (Zeitler-Feicht, 2008;70). Weibliche und männliche Tiere unterschieden sich hinsichtlich leicht kürzerer Liege- und Stehphasen und längerer Bewegungsperioden der Hengste, was sich durch die vermehrt wachende Funktion der Hengste erklären lässt (Jezierski & Jaworski, 2008;178). Zudem traben und galoppieren Jungtiere und Hengste mehr im Vergleich zu adulten Stuten (Zeitler-Feicht, 2008;74). Erhöhtes schnelleres Bewegungsverhalten (Traben, Galoppieren, Wälzen) bei Hengsten beobachtete auch Duncan (1980;43) in der Camargue, dieser Autor konnte auch weniger Fressverhalten bei adulten Camargue-Hengsten im Vergleich zu Stuten feststellen.

#### 2.2.4 Raumnutzung

Die Raumnutzung hängt vor allem von der Quantität und Qualität des Futters, von Klimafaktoren wie beispielsweise Temperatur, Niederschläge oder Windstärke (Kolter 1981;25) und der Verfügbarkeit von Trinkwasser ab (Rheinhardt & Rheinhardt, 2004;256) und variiert somit je nach Jahreszeit (Boyd & Keiper, 2005;60). Auch hier steht der Erhalt des physiologischen Gleichgewichts des Pferdes durch thermoregulatorische Maßnahmen, was durch die Wahl des geeigneten Mikroklimas erfolgt, im Vordergrund (Bianca 1974, zit.n. Kolter 1981;25).

Im Jahreszeitenvergleich konnten Powell et al. (2005;151) im Sommer auf Assateague Island (U.S.A) eine geringe Nutzung der Sumpfgebiete und eine maximale Frequentierung der Dünen feststellen. Schakleford-Pferde besuchten die Dünen erst spät am Tag, wenn die Anzahl der anzutreffenden Ektoparasiten gering war und nutzten die Senken in offenen sandigen Flächen an sehr heißen und sonnigen Tagen zum Schlafen (Rubenstein & Hohemann, 1989;318). Generell werden Bereiche auf offenem Gelände und wenn möglich auf trockenem Untergrund als Liegeplätze bevorzugt, meist in vertrauter Umgebung (Zeitler-Feicht, 2008;71). Vegetationslose, sandige und trockene Oberflächen wurden zudem von Pferden bevorzugt zum Wälzen aufgesucht (Ödberg 1976 zit.n. McGreevy, 2012;218), ebenso Wasserstellen oder morastigen Böden vorwiegend im Sommer zum Schlammbaden (Zeitler-Feicht, 2008;85).

In den Sommermonaten bevorzugten Pferde des Alberta-Reservats (CAN) Wiesen und ufernahes Buschland, im Herbst ebenfalls Wiesen, jedoch in einem geringeren Ausmaß als im Sommer, Nadelbaumwälder hingegen wurden in allen Jahreszeiten gemieden, vor allem im Frühjahr (Girard et al., 2013;435). Camargue-Pferde in Südfrankreich fraßen im Frühling vermehrt in den Sumpfgebieten, wo im Vergleich zum Winter sowohl die Biomasse als auch der Gehalt an Rohprotein deutlich höher waren (540g/m2-130g/m2 und 17,5%RP-5,2%). In den Wintermonaten wurde das Grasland zum Fressen bevorzugt aufgesucht, weil hier der

Futterbestand und dessen Proteingehalt beständiger waren (Duncan, 1983, zit. n. Boyd & Keiper 2005;60). Lamoot et al. (2005;527) beobachteten an der belgischen Küste ganzjährig eine starke Nutzung des Graslandes. Waldflächen wurden verstärkt im Frühling zur Nahrungsaufnahme aufgesucht. Shetland-Ponys der selben Studie favorisierten raues, derbes Gras, wohingegen Camargue-Pferde diese Vorliebe nicht zeigten (Menard et al.,2002;126). Grashöhen über 20 cm wurden bei Untersuchungen an der belgischen Küste sowohl von Rindern als auch von Ponys während des Jahres wenig genutzt, lediglich im Sommer wurden sie proportional gleichviel aufgenommen wie Grashöhen unter 3 cm (Lamoot et al., 2005;529). Menard et al. (2002;127) zeigte ähnliche Resultate: Pferde des "Marais Poitevin" (F) zeigten eine Vorliebe für Grashöhen unter 5 cm und versuchten Aufwuchshöhen von über 25 cm zu vermeiden. Außerdem wählten dieselben Pferde eher feuchtes bis mittelfeuchtes Weideland mit Ausnahme vom Winter, hier wurden trockenere Standorte mit Winterwachstum aufgesucht.

Gebüsch und Gestrüpp wurden vermehrt im Herbst und Winter von den Pferden genutzt (Powell et al., 2005;15) am wenigsten im Frühjahr. Wälder dienen vor allem der Regulation von thermischen Einflüssen: Im Sommer bieten die Bäume Schatten und im Winter schützt ein dichter Baumbestand vor Wind und Kälte (Mysterud & Østbye, 1999, zit.n. Girard et al., 2013;435). So suchten auch frei laufende Pferde einer Halbinsel zwischen Virgina und North Carolina (U.S.A.) im Winter vermehrt den Windschutz der Wälder auf und verbrachten zu der Jahreszeit weniger Zeit auf offener, exponierter Flächen (Rheinhardt & Rheinhardt, 2004;256).

#### 2.3 Belästigung von Pferden durch adulte Zweiflügler (Diptera)

Dieses Unterkapitel gibt einen Überblick über die Belästigungen von Pferden durch ausgewählte adulte Ektoparasiten der Ordnung Diptera (Zweiflügler) und die tier- und umweltbezogenen Einflussfaktoren. Anschließend werden, aufgrund des Untersuchungsschwerpunktes dieser Arbeit, Biologie und Charakteristika der Stechmücken (Culicidae) näher beschrieben.

#### 2.3.1 Belästigung durch Mücken (Nematocera) und Bremsen (Brachycera)

Von veterinärmedizinischer Bedeutung für Pferde innerhalb der Unterordnung Nematocera und Brachycera nennen Guillot et al. (2005;31) Arten der Familien Culicidae (Stechmücken), Ceratopogonidae (Gnitzen), Phlebotomidae (Sandmücken) und Simulidae (Kriebelmücken) bzw. Tabanidae (Bremsen), *Hippoboscidae* (Lausfliegen) Muscidae (echte Fliegen). Heile et al., 2005 (zit. n. Flätgen 2015;3) zählen ebenfalls Gnitzen, Kriebelmücken, Bremsen, Fliegen, Lausfliegen zu den pferderelevanten Fluginsekten. In den vergleichenden Verhaltensstudien zum Thema Belästigungen von Pferden durch Ektoparasiten werden hauptsächlich Bremsen, (Flätgen, 2015, Baldacchino et al., 2014, Horvàth et al., 2010, Powell et al., 2006, Dun-

can & Cowtan, 1980, Duncan & Vigne, 1979) und Gnitzen (Van der Rijt et al., 2008), weniger Stechmücken (Duncan, 1992;45) als alleinige Lästlinge untersucht. Die unterschiedlichen Untersuchungen beschreiben übereinstimmend intensive Abwehrbewegungen der Pferde gegen das Anfliegen und gegen die Stiche der Ektoparasiten: Powell et al. (2006;150) konnten signifikante Korrelationen zwischen den Auszählungen an Bremsen am Pferdekörper und dem gezeigten Abwehrverhalten feststellen. Duncan & Cowtan (1980;57) beobachteten vermehrtes Schweifschlagen, Kopfschütteln, Wälzen und einen ständigen Wechsel zwischen Gehen, Stehen und Ruhen bei erhöhter Insektenplage. Flätgen (2015;28) konnte gleiches anhand statistisch signifikanter Korrelationen zwischen Anzahl an Bremsen und den Verhaltensweisen Schweifschlagen, Kopfschlagen und Aufstampfen bestätigen. Pferde der ungarischen Studie von Horváth et al. (2013;1645) zeigten gleiche Bewegungen ebenfalls gegen die Abwehr von Bremsen: Schweif- und Kopfschlagen, Hautzucken, Beinkicken, Wälzen, Fellbeißen und Lecken. Eine Störung des Tagesablaufes durch Unterbrechung des Fressund Ruheverhaltens und verstärktem Zeitaufwand für Abwehr- und Ausweichmanöver erwähnen u.a. Rubenstein & Hohmann (1989;312) und Zeitler-Feicht (2008;60) als Reaktion auf länger andauernde und hohe Fluginsektenplage. Keiper & Berger (1982;112) ergänzen, dass dies auch Folgen für den Reproduktionserfolg haben kann.

Als direkte Schadwirkung der Stiche und des Saugaktes der pferderelevanten Fluginsekten werden neben dem Schmerz und Juckreiz beim Einstich allergische Reaktionen der Haut beschrieben. Górecka & Jezierski (2007;281) erwähnen im Allgemeinen chronische Hautirritationen an Augen, Nüstern und Anus beim Pferd, verursacht durch Fluginsekten. Rommel et al. (2000;423ff) zählen u.a subkutane Ödeme, petechiale Hautblutungen, verursacht durch Kriebelmücken, sowie Hautirritationen und Schwellungen durch Bremsen oder das Sommerekzem hauptsächlich als Reaktion auf Stiche durch Gnitzen auf (De Raat 2008;838). Blutverlust, aufgrund starken Insektenbefalls, wird seltener in der Literatur beschrieben. Pferde im Norden von New York wurden im Sommer pro Tag von ca. 4000 Bremsen gestochen und verloren etwa 0,5 L Blut (Tashiro & Schwardt, 1953, zit. n. Mooring & Hart, 1992;174).

Das Potential der Übertragung von Krankheitserregern (Keiper & Berger, 1982;112, Duncan, 1992;44, Górecka & Jezierski, 2007;281) gilt als weiterer Aspekt der Beeinflussung durch stechende Insekten. Als Beispiele in der Literatur wird die Übertragung von Bacillus anthraxis, Arboviren (Panthier et al. 1966 und Martin 1977 zit. n. Duncan & Cowtan, 1980,59), Trypanosomen und Viren der Equinen Infektiöse Anämie durch Bremsen genannt, wobei letzteres auch durch die Spezies der Gattung Stomoxys sp. (Familie: Muscidae, Fliegen) übertragen werden kann (Guillot et al. (2005;43). Gnitzen können generell als Überträger von Protozoen, Filarien, Bakterien oder Viren fungieren (Rommel et al., 2000;423), im Speziellen

als Vektor für die Viren der Blauzungenkrankheit und der Afrikanischen Pferdepest (Venter et al., 2000, Racloz et al., 2008, Kaufmann et al., 2012, zit. n. Lincoln et al., 2015;2).

#### 2.3.2 Einflüsse auf die Intensität der Insektenbelästigungen

Sowohl tierbezogene Faktoren wie Geschlecht, Alter, Fellfarbe oder Rangordnung der angeflogenen Weidetiere als auch mehrere Umweltparameter beeinflussen die Stärke des Befalls durch Fluginsekten.

#### 2.3.2.1 Tierbezogene Parameter

Powell et al. (2005;151) zählten mehr Fluginsekten bei Hengsten auf Assateague-Island als bei Stuten. Gleiches beobachteten Rubenstein & Hohmann (1989;316) in North Carolina, zudem waren adulte Pferde mit signifikant mehr Insekten bedeckt als Jungtiere und Jährlinge, rangniedere Stuten mehr als ranghöhere Stuten. Duncan (1992;48) konnte keinen Unterschied zwischen Geschlecht, Alter oder Rangordnung feststellen, jedoch wurden weiße Pferde weniger von Bremsen belästigt als andersfarbige. Der Vorteil von weißer gegenüber dunklerer Fellfarbe aufgrund geringerer Belästigung durch Bremsen zeigte sich auch in den Versuchen von Horváth et al., (2013;1649) in Ungarn. King und Gurnell (2010;25) zählten mehr Fluginsekten, vorwiegend der Familien der Muscidae (echte Fliegen), Asilidae (Raubfliegen) und Phoridae (Buckelfliegen), an einem rotbraunen Reitpferd, als an weißen, graubraunen oder schwarzen Tieren in der Mongolei.

Der Einfluss von Aktivität und Aufenthaltsort der Pferde auf die Intensität der Insektenbelastung wurde u.a. in der Mongolei, auf Assateague-Island, in Niederösterreich, Südfrankreich und in North Carolina beschrieben. Powell et al. (2005;140) beobachteten, dass Pferde beim Grasen höherer Insektenpopulation ausgesetzt sind als Tiere beim Ruhen. Das erklärt, dass Pferde bei hoher Insektenbelastung vermehrt im Stehen ruhten. Außerdem platzierten sich die Pferde innerhalb der Gruppe so, dass sie gegenseitig durch Schweifschlagen Insekten abwehren konnten (King & Gurnell, 2010;28). Dieselben Autoren nennen den Vorteil der Gruppierung, da die einzelnen Pferde den Lästlingen in der Gruppe weniger ausgesetzt sind gegenüber solitären Tieren. Zudem wurden an Tieren in einem großem Herdenverband weniger Fluginsekten beobachtet als bei Pferden in kleineren Gruppen (Powell et al., 2005;152, Rubenstein & Hohmann, 1989; 316, Duncan & Vigne, 1979; 624). Auch wenn Pferde in der Regel dort ruhen, wo sie fressen, kann es bei hoher Insektenplage dazu führen, dass Weidetiere gezielt offene, vegetationslose Flächen aufsuchen, um dort ihre Ruhephasen abzuhalten (Tyler, 1972 zit. n. Hughes et al., 1981;3, Duncan & Cowtan, 1989;59). Um Schwärmen von Bremsen, Stechmücken und anderen Fluginsekten zu entkommen, suchten Pferde, Rentiere und Büffel ebenso offene, windige Flächen oder flache Gewässer auf (Berger 1986 zit. n. Rubenstein & Hohmann, 1989;312). Keiper & Berger (1982;117) beobachteten, dass die Pferde Rückzugsgebiete mit höheren Windgeschwindigkeiten und tieferen Temperaturen

wählten, was auf ungünstige Bedingungen für Fluginsekten schließen lässt. Duncan & Cowtan (1980;59) konnten in einem Versuch zeigen, dass Pferde in solchen Schutzzonen mit 1/3 weniger Bremsen bedeckt waren als Pferde im Grasland. Bei den Camargue-Pferden wurden Wegstrecken von bis zu 1 km zum Aufsuchen von Schutzzonen gegen Bremsen, Gnitzen und Mosquitos beobachtet (Hughes et al., 1981;228). Die Ausbeute von Fangnetzen (vorwiegend der Familie Diptera) war höher an den Fressplätzen in Flussnähe und im Tal (72%) als an den Ruheplätzen auf Felsen oder Anhöhen (19%); im Wald oder am Waldrand war sie mit 4 und 5% am geringsten (King & Gurnell, 2010;24). Im Vergleich zu einer Bodensenke oder zu Randzonen von Sumpflandschaften befand sich in den Dünen eine höhere Anzahl an Ektoparasiten (Rubenstein & Hohmann, 1989;316). Durchschnittlich weniger Schweifschlagen (30,9/Min.) wurde am Strand, in Buchten oder im Watt gezählt als in Dünen und im Sumpfgebiet (54,8/Min.) (Keiper & Berger, 1982;114).

#### 2.3.2.2 Umweltbezogene Parameter

In den wärmeren Monaten Mai, Juni und Juli wurde die höchste Anzahl an Fluginsekten in Fangnetzen in der Mongolei gezählt (King & Gurnell, 2010;24). Hughes et al. (1981;235) bemerkten, dass bei steigender Temperatur am Morgen die Anzahl der gefangenen Fluginsekten stieg (vorwiegend Bremsen), bis sie am späten Nachmittag rasch absank. Der errechnete durchschnittliche Flugindex nahm nach 20 Uhr rapide ab und erreichte den Nullwert gegen 23 Uhr. In der Mitte des Vormittags stieg der Flugindex erneut rasch an und hielt sich auf konstant hohem Niveau bis zur Mitte des Nachmittags, ab der er langsam sank. Einen deutlichen Temperatureinfluss auf die Intensität des Komfortverhaltens der Pferde zeigten u.a. Powell et al. (2005;152): Mit steigenden Außentemperaturen stiegen sowohl die Dipteren-Population als auch die Anzahl an Abwehrverhaltensweisen der Pferde. King & Gurnell (2010;27) verzeichneten in der Mongolei einen Anstieg des Insektenabwehrindexes bei Temperaturen zwischen 25 und 40°C, Tashiro & Schwardt (1949 zit. n. Keiper & Berger, 1982;113) konnten vermehrt Flugaktivitäten der Bremsen bei einem Anstieg der Temperaturen über 22° C beobachten. Keiper & Berger (1982;114) wiesen eine geringere Anzahl an durchschnittlichen Schweifschlägen an regnerischen (19,7/Min.) und bedeckten Tagen (27,4/Min.) gegenüber sonnigen Tagen (45,1/Min.) nach. Dem entsprechen auch die Beobachtungen von Rubenstein & Hohemann (1989;316), sie zählten an sonnigen Tagen bei moderater Windgeschwindigkeit mehr Fluginsekten an Pferden in North Carolina. Mehrere Autoren zählten weniger Insektenabwehrverhalten bei hohen Windgeschwindigkeiten als bei geringen (King & Gurnell, 2010;27, Powell et al. 2005;152). Der Einfluss der Luftfeuchte auf die Intensität des Insektenabwehrverhaltens von Pferden wird unterschiedlich beschrieben. Powell et al. (2005;152) konnten keinen signifikanten Einfluss von Luftfeuchtigkeit auf die Belästigung durch Fluginsekten auf Pferde der Assateague-Insel beobachten. Derselbe Autor zitiert die Ergebnisse von Tashiro und Schwardt (1949), welche eine Steigerung der Aktivität von Fluginsekten mit zunehmender Luftfeuchtigkeit beobachteten.

#### 2.3.3 Culicidae-Stechmücken

Stechmücken gehören zusammen mit den Familien Simulidae (Kriebelmücken), Ceratopogonidae (Gnitzen) und Chironomidae (Zuckmücken) der Unterordnung Nematocera (Mücken) und der Ordnung der Zweiflügler (Diptera) an (Lucius & Loss-Frank, 2008;485, Mehlhorn, 2012;455ff). Aufgrund ihrer Adaptationsfähigkeit kommen Stechmücken weltweit in unterschiedlichen Lebensräumen vor (Becker et al., 2003;1). Etwa 104 Arten sind in Europa beschrieben worden, wovon wiederum rund 44 Arten aus 7 Gattungen in Österreich auftreten: Aedes (Ae.), Anopheles (An.), Coquillettidia (Cq.), Culiseta (Cs.), Culex (Cx.), Ochlerotatus (Oc.) und Uranotaenia (Ur.). Im Zuge des Projektes GC-INVAMOFECT ("Global Change and invasive mosquitoes as infectious disease risks in Austria") konnten 24 Arten aus 6 Gattungen in Ostösterreich (Wien, Niederösterreich, Burgenland) nachgewiesen werden. Speziell in Niederösterreich wurden Spezies der Gattungen Aedes/ Ochlerotatus, Anopheles, Coquillettidia und Culex besammelt (Zittra & Führer, 2014;5). Als die relevantesten Spezies für Pferde im europäischen Raum nennen Guillot et al. (2005;32) Stechmücken der Gattungen Aedes, Anopheles und Culex.

Es handelt sich bei Imagines der Familie Culicidae um 2-10 mm große Mücken (Wall & Shearer, 2001;109), mit mehrgliedrigen Antennen (oder Fühlergeisseln) (Mehlhorn 2012;457) und je nach Art unterschiedlich langen Maxillartastern (Lucius & Loos-Frank, 2008;489). Beide Geschlechter verfügen über stechend-saugende Mundwerkzeuge zur Aufnahme von Pflanzensäften, ausschließlich Weibchen sind in der Lage, die Haut von Landwirbeltieren und vom Menschen zur Blutentnahme zu durchstechen (Becker et al., 2003;25). Als Kapillarsauger stechen begattete Weibchen gezielt kleine Blutgefäße des Wirtes an (Mehlhorn & Piekarski, 2002;420, Lucius & Loos-Frank, 2008;488, Mehlhorn 2012;461) und injizieren dem Wirt zur Vermeidung der Blutgerinnung beim Saugakt über den Stechrüssel ein Speichelsekret mit gerinnungshemmenden Eigenschaften (Becker et al., 2003;26). Die Blutmahlzeiten finden vorwiegend nachts, in Abständen von etwa 3-4 Tagen statt (Mehlhorn & Piekarski, 2002;420, Mehlhorn 2012;457) und sind unabdingbar für die Eireifung. Stechmücken zeigen saisonale Aktivitätsspitzen in den wärmeren Monaten Mai bis September (Guillot et al., 2005;32) und orientieren sich zur Lokalisierung des Wirtes an olfaktorischen, visuellen und thermischen Stimuli (Becker et al., 2003;23, Wall & Shearer, 2001;110). CO<sub>2</sub>, Milchsäure, Aceton, Oktanol, Butanon und Phenolverbindungen zählen zu den wesentlichsten olfaktorischen Reizen, welche seitens des Wirtes ausgesendet werden. Die Flugaktivität der weiblichen Stechmücken ist abhängig von Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, Beleuchtungsstärke, Windstärke und physiologischem Status des Weibchens (Becker et al., 2003;23).

Die Weibchen legen je nach Art ihre Eier auf dem Wasser, einzeln oder in Ansammlungen (sogenannten Eischiffchen), ab (Mehlhorn 2012;457), einzeln am Gewässerrand, meist dienen "Gräben, Teiche, Seen oder pflanzenbewachsene Uferzonen von fließenden Gewässern" als Brutplätze (Lucius & Loos-Frank, 2008;488). Der Entwicklungszyklus der vollkommenen Metamorphose vom Ei über vier Larvenstadien bis hin zur Entpuppung der Imago ist temperaturabhängig, kann somit je nach Umweltbedingungen einige Tage bis mehreren Wochen dauern und ist an den aquatischen Lebensraum gebunden (Löwenstein & Hönel, 1999;56, Mehlhorn, 2012;460). Adulte Stechmücken sind landlebende Fluginsekten und kommen je nach Art sowohl auf offener Fläche, im Wald, am Rande von Feldern oder Wäldern als auch im urbanen Umfeld vor (Becker et al. 2003;24).

Stechmücken als obligate, temporäre, periodische Parasiten (Löwenstein & Hönel, 1999;56) zeigen keine große Wirtsspezifität (Guillot et al., 2005;32). Die direkte Schadwirkung von Stechmücken beim Pferd liegt in der allergischen Reaktion des Wirtes auf das blutgerinnungshemmende Speichelsekret der Blutsauger, weniger in der Schmerzhaftigkeit des Einstiches selbst (Guillot et al. 2005;32, Mehlhorn & Piekarski, 2002;420). Ödembildung, Quaddeln oder Nesselausschlag erwähnen Guillot et al. (2005;32) als mögliche Überempfindlichkeitsreaktion auf das Speichelsekret, außerdem können bakterielle Sekundärinfektionen auftreten (Wall & Shearer, 2001;110). Stechmücken fungieren zudem als Überträger von Krankheitserregern, wie beispielsweise West-Nil-Virus, Viren der Equinen Enzephalitis, der Pferdepest oder der Equinen Infektiösen Anämie (Guillot et al., 2005;43).

#### 3 Tiere, Material und Methoden

#### 3.1 Tiere

Insgesamt wurden sechs Stuten der polnischen Rasse "Konik" einbezogen, die im Gestüt Popielno (Versuchsstation für ökol. Landwirtschaft und Erhaltungstierzucht der Polnischen Akademie der Wissenschaften) im Norden von Polen aufgewachsen sind.

Tabelle 3 Identitätsdaten der Konik-Pferde im Naturschutzgebiet Marchegg

Name	Geburtstag	Vater	Mutter	Großeltern V		Großeltern M		
Liryca	26.05.2004	HOMER	LOTNICA	TASZNIK HALA		TAMIR	LOTKA	
Dymnica P	11.04.2009	OLWIN	DRUZA	TRAP OLZA		SYRIUSZ	YRIUSZ DOMENA	
Tortula P	14.09.2013	NAMUR	TURÒWKA	OSOWIEC	NIPA	LI'SCIAK	TRAWA	
Hadryna P	23.04.2014	NERON	HADRA	TYTAN	NAREWNA	TASZNIK	HESTIA	
Humka P	13.01.2014	MOR	HALA	PALASZ	MORENA	TEST	HURTNICA	
Namba P	04.06.2014	MOR	NIECKA	PALASZ	MORENA	TULIPAN	NAREWNA	

Die Herde setzte sich aus zwei Alttieren aus den Geburtsjahren 2004 und 2009 und vier Jungstuten, Jahrgang 2013 und 2014, zusammen. In Tabelle 3 sind die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen einzelnen Tieren zu erkennen: Humka und Namba sind Halbgeschwister durch den gemeinsamen Vater Mor. Narewna ist die gemeinsame Großmutter väterlicherseits von Hadryna und mütterlicherseits von Namba.

Die Tiere trafen am 29.4.2015 im Naturschutzgebiet Marchegg ein und wurden zur zweiwöchigen Eingewöhnung in die 2ha große Koppel straßenseitig des Dammes eingegliedert. Am 13. Mai wurde die Koppel um 5ha, ebenfalls straßenseitig des Dammes, erweitert und ab dem 20. Mai 2015 bis 12. April 2016 standen den Tieren ca. 34 Hektar zur Verfügung.

Die Pferde wurden in den ersten Tagen nach Ankunft in Marchegg im April 2015 tierärztlich untersucht: Schwellungen durch Kriebelmückenstiche an zwei Tieren und Husten an einem Tier wurden behandelt. Namba, das jüngste Tier der Herde, wurde entwurmt. Weiters wurden keine Entwurmungen, tierärztliche oder Hufpflegemaßnahmen unternommen. Die Pferde waren von Beginn an, an den Umgang mit Menschen gewöhnt und wurden regelmäßig von derselben Bezugsperson betreut. Die sechs Pferde habituierten in der Testphase an die Beobachterin und zeigten während der Erhebungen wenig Interesse an deren Anwesenheit. In der Testphase wurde außerdem das Identifizieren der einzelnen Tiere anhand von einzelnen Erkennungsmerkmalen wie Typus und Fellfarbe geübt. Vom 16. Juni bis 25. Dezember 2015 beweideten ebenfalls drei Wasserbüffelkühe die Fläche.

#### 3.2 Untersuchungsgebiet

Das Auenreservat Marchegg liegt im Osten von Niederösterreich im Bezirk Gänserndorf, an der slowakischen Grenze. Zum Zeitpunkt der Untersuchung umfasste die Weide- und Waldfläche rund 35 Hektar des Auenreservats Marchegg und machte die Hälfte des kompletten geplanten, unter 3.1.2. beschriebenes, Weideareals (ca. 70 ha) aus. Der Zaun entlang der Baumgartner Allee trennte das Untersuchungsgebiet nordwestlich von der für 2016 geplanten Erweiterungsfläche ab (Abbildung 2).

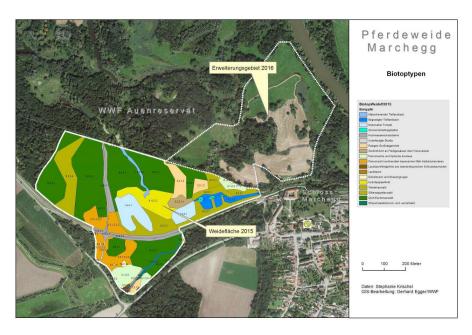


Abbildung 2 Abgrenzung der Weidefläche 2015 und Biotoptypenausstattung (Egger, 2016 nach Stelzhammer 2013)

Quirl- und Eschenwälder machten mit 44,5% den größten Biotoptypanteil der Untersuchungsfläche aus, gefolgt von Weidenauwald (10,5%) und Silberpappelauwald (6,2%) (Egger, 2016). Die Fläche der pannonisch-kontinentalen Mäh- und Halbtrockenrasen hat einen 7,8% igen Anteil an den rund 35 Hektar, pannonische illyrische Auwiese 4,1%, rasige Großseggenriede 3,8% und die Dammwiese 2,3% (Egger, 2016).

Die ganzjährige Wasserversorgung der Pferde war durch den "Badeteich", eine ehemalige Materialgrube, gegeben. Die 35 ha große Beweidungsfläche wurde von zwei Hauptwanderwegen durchquert. Der Unterstand mit befestigtem Untergrund und Vorfanggatter wurde Mitte Juli 2015 fertiggestellt und befindet sich im hochwassersicheren Abschnitt der Badwiese, straßenseitig des Dammes.

#### 3.3 Verhaltensbeobachtungen

Das Verhalten der sechs Tiere wurde mittels Scan-sampling kombiniert mit intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung (Martin & Bateson, 2007;48ff) diskontinuierlich an 22 Tagen zwischen dem 26. Juli und 8. September 2015 durchgeführt (siehe Tabelle 4).

Juli 2015 August 2015 September 2015 28. Jun Test 02. Aug MG2 01. Sep NM7 04. Jul Test 03. Aug NM2 01. Sep AB7 15. Jul NM TEST 04. Aug AB3 03. Sep NM8 19. Jul AB TEST 08. Aug MG3 05. Sep NM9 21. Jul MG TEST 10. Aug NM3 05. Sep AB8 26. Jul NM1 11. Aug AB4 08. Sep MG8 27. Jul AB1 13. Aug MG4 29. Jul MG1 17. Aug NM4 30. Jul AB2 23. Aug NM5 25. Aug MG5 26. Aug AB5 28. Aug MG6 Uhrzeit 29. Aug NM6 NM 14:30-19:30 29. Aug AB6 20:00-01:00 AB 31. Aug MG7 MG 04:00-09:00

Tabelle 4 Übersicht der Beobachtungsblöcke Juli-September 2015

Es wurde an drei unterschiedlichen Tagesabschnitten beobachtet: nachmittags (NM) von 14:30 bis 19:30 Uhr, abends (AB) von 20:00 bis 01:00 Uhr und morgens (MG) von 04:00 bis 09:00 Uhr. Die Zeiteinteilungen galten als Richtwerte und variierten in der Praxis um max. 45 Minuten.

In zufällig gewählten Abständen von 1-5 Tagen ergaben sich jeweils acht Morgen- und Abendbeobachtungen (MG und AB) und neun Mittagsblöcke (NM). Die Beobachtungen zwischen 20:00 und 06:30 Uhr wurden als "Nachtbeobachtungen", zwischen 6:30 und 19:30 Uhr als "Tagbeobachtungen" zusammengefasst.

Bei Tageslicht wurde aus 3-5 m Entfernung beobachtet, in der Nacht reduzierte sich der Abstand auf bis zu 1 m und eine zusätzliche Lichtquelle in Form einer Stirnlampe wurde verwendet.

In den Probeläufen vom 28. Juni und 4. Juli wurden die Dauer der Erhebungen und die Vollständigkeit beider Beobachtungsbögen anhand der Beobachtung von Freizeitpferden auf der Weide getestet. Die unterschiedlichen Insektenabwehrverhaltensweisen wurden notiert und in Abgleich mit der Literatur für das Behaviour Sample aufbereitet. Nach den ersten Anpassungen der Beobachtungsbögen wurden am 15., 19. und 21. Juli in Marchegg an den sechs

Konik-Stuten die Durchführbarkeit und die Zeiteinteilung des Beobachtungsverlaufs erprobt. Die Funktionsfähigkeit sämtlicher verwendeter Mess- und Fanggeräte wurde überprüft.

#### 3.3.1 "Scan Sampling"

Mittels Focal-animal-sampling wurden während jedes ca. 5 Stunden langen Tagesblocks (MG/NM/AB) im Abstand von 10 Minuten das Grundverhalten und der Aufenthaltsort jedes einzelnen Tieres festgehalten sowie sechs Umweltfaktoren erfasst. Ein "Scan Sampling" dauerte 1-2 Minuten, in Summe wurden 645 "Scan Samplings" an 25 Beobachtungsblöcken aufgenommen.

#### 3.3.1.1 Grundaktivitäten

Am Feld wurde für jedes Tier einzeln das Grundverhalten, welches im Beobachtungsmoment für mindestens 3 Sekunden lang ausgeführt wurde, notiert. War ein Tier nicht sichtbar, wurde es mit "nicht sichtbar/n.s." beschrieben. War das Grundverhalten nicht eindeutig zuzuordnen oder wechselte das Tier im Beobachtungsmoment das Verhalten, wurde die Observierungszeit um einige Sekunden verlängert, bis das Grundverhalten eindeutig festzustellen war.

Tabelle 5 Ethogram der beobachteten Grundaktivitäten angelehnt an Zeitler-Feicht (2008; 58ff)

Verhalten	Beschreibung
Fressen	Futtersuche in schreitender Vorwärtsbewegung, Abreißen und Kauen des Futters sowohl in stehender als auch
	in aufrecht liegender Position. Nicht unterschieden wurde zwischen verschiedenen Futterquellen, Salzlecken
	wurde als Fressverhalten gezählt.
Trinken	Wasseraufnahme und Wasserspiel.
Lokomotion	Schritt, Trab oder Galopp als länger andauernde Vorwärtsbewegung, ebenso Bewegungen im Spiel; exklusive
	Vorwärtsbewegung beim Fressen.
Stehen	Aufrechtes Stehen, mit/ohne angewinkeltes Bein, dösend oder aufmerksam, ruhig stehend oder beim Ausführen
	von Komfortverhalten.
Liegen	Liegen, sowohl Brust- als Seitenlage, einschließlich Aufstehen und Abliegen.

#### 3.3.1.2 Aufenthaltsorte und Position

Neben dem Grundverhalten wurde der Aufenthaltsort der einzelnen Tiere erfasst in verschiedenen Raumkategorien erfasst:

Unter **Offenland** wurden alle offenen Flächen des Areals zusammengefasst. Im Detail wurde unterschieden zwischen "Teich", "Damm", "Boku1-Wiese", "Boku2-Wiese" und die "Wiese an der Baumgartnerallee" (BGALLW).

Unter den Begriff "Waldfläche" zusammengefasst, wurden alle Räume und Standorte welche eine Mindestbeschattung von 50% aufwiesen, darunter die Räume "Wald", "Baumgruppen", "Gräben" und "Unterstand". Randbereiche innerhalb 3 Meter vom Wald wurden ebenso

dazugezählt. Näher unterschieden wurde zwischen den Standorten "B1-Wald", "B2-Wald" und "B3-Wald", und den jeweiligen Randbereiche 1-3. Die lang gezogenen Vertiefungen innerhalb von Wald-B1 und Wiese B1 sowie Wald-B3 und Wiese an der Baumgartnerallee wurden als "Gräben" bezeichnet (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6 Beschreibung der Räume und Standorte innerhalb und außerhalb des Dammes

Standort*	Abkürzung	Beschreibung					
Damm	DA	Beide Hänge plus Wanderweg am Kamm des Dammes.					
Fläche straßenseitig (außerhalb) des Dammes:							
B1-Wiese	B1W	Koppel straßenseitig des Dammes inklusive Unterstand und Weg zum Parkplatz.					
B1-Wald	B1Wald	Wald straßenseitig des Dammes angrenzend an Damm und Außenbegrenzung der					
		Beweidungsfläche.					
Waldrand-B1	WRAB1	Randbereich von Wald-B1.					
Baumgruppe	BGAD	Ansammlung von Schatten spendenden Bäume, außerhalb des Dammes gelegen,					
		innerhalb der B1- Wiese.					
Unterstand UST Überdachter Holzstand mit Vorfanggatter innerhalb der B1-Wiese.							
Fläche innerhalb des Damme	s:						
B2-Wiese B2W Wiese zwischen Damm, B2-Wald und Teich gelegen.							
Wiese an der Baumgartne- BGALLW Wi		Wiese im hinteren Bereich des Areals, entlang der Baumgartnerallee.					
rallee							
B2-Wald	B2Wald	Wald zwischen B2-Wiese und Baumgartnerallee, links vom Wanderweg gelegen.					
B3-Wald	B3Wald	Wald zwischen B2-Wiese und Baumgartnerallee, rechts vom Wanderweg gelegen.					
Waldrand-B2	WRAB2	Randbereich von Wald-B2.					
Waldrand-B3	WRAB3	Randbereich von Wald-B3.					
Baumgruppe	BGID	Ansammlung Schatten spendender Bäume innerhalb des Dammes gelegen, zwi-					
		schen Damm und B3-Wald.					
Teich	TEiCH	Ehemalige Badeteich, inklusive Strand und Hang.					

<sup>\*</sup>Die Namen der jeweiligen Unterteilungen sind frei gewählt und entsprechen nicht den örtlichen Flurnamen.

Zusätzlich wurde vermerkt, ob sich die Tiere zum Zeitpunkt der Beobachtung im Schatten oder in der Sonne aufhielten. In der Nacht entfielen die Positionsangaben auf "Nacht".

#### 3.3.1.3 Umweltfaktoren

Die aktuelle **Windgeschwindigkeit** wurde mit dem Windmessgerät "*Windmaster 2" (Kaindl electronic)* gemessen.

Die **Luftfeuchte** und die Umgebungstemperatur wurden mit Hilfe des Hygrometers "*Basetech KHT-1*" erfasst. Zeigte das Gerät HI% (>95%) oder LO%(<25%) an, so wurden bei Übertragung der Daten in den PC die Werte 95% und 19% eingegeben.

Der aktuelle **Bewölkungsgrad** wurde in 4 Stufen von "*klar"* bis "*bedeckt"* und Niederschlag in 3 Stufen von "*keiner"* bis "*stark"* und "*Nebel"* als Stufe 4 eingestuft.

Neben den meteorologischen Parametern wurden die Anzahl an anwesenden Besucher/innen und Wasserbüffeln zum Zeitpunkt der Scans festgehalten. Als "anwesend" galten Besucher/innen oder Wasserbüffel, wenn sie vom Standpunkt der Pferde aus sichtbar oder hörbar waren. Wenn Interaktionen in Form von direktem Ansprechen, Streicheln oder Annähern stattfanden, wurden diese ebenfalls notiert. Aufgrund des seltenen Auftretens wurden diese Parameter in der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

#### 3.3.2 Behaviour Sampling

Nach der Durchführung des "Scan Sampling" wurden in der verbleibenden Zeit des 10 Minuten Intervalls die Verhaltensweisen zur Insektenabwehr mittels "Continuous Behaviour Sampling" notiert. Während 5 Minuten (mittels Stoppuhr) wurden die Häufigkeiten von spezifischen Insektenabwehrverhaltensweisen von jeweils einem Fokustier dokumentiert.

Die Verhaltensweisen sind im folgendem Ethogram beschrieben und wurden nach eigenen Beobachtungen in der Testphase sowie auf Basis von Literaturangaben ausgewählt (Tabelle 7).

Tabelle 7 Ethogramm der spezifischen Verhaltensweisen zur Insektenabwehr

Verhaltensweisen	Beschreibung					
Ohren schlagen	Die Ohren werden um ihre eigene Achse gezielt geschüttelt, es wird nicht differenziert zwischen					
	einzelnen oder paarweisen Bewegungen der Ohren. Gezählt als eine Einheit, wird eine Bewegungs-					
	abfolge bis zum Erreichen der Ursprungsposition der Ohren.					
Kopf schütteln	Das Pferd dreht den Kopf in schnellen, kurzen Bewegungen um die Längsachse des Kopfes. Als					
	einmal Kopfschütteln bezeichnet wird eine andauernde Schüttelbewegung, bis zum Einpendeln des					
	Kopfes in seine Originalposition.					
Kopf an Körperpartie	Der Kopf und Hals werden zu einer gezielten Körperpartie hin gebogen, welche vom Maul berührt					
schlagend	wird. Dies können beispielsweise Vorderbeine, Brust oder Bauch sein. Die Berührung der Körperpar-					
	tie mit dem Maul darf nur sehr kurz sein, ansonsten fällt es unter die Kategorie "Körperpartie kratzen".					
Haut zucken	Die Haut des Pferdes bewegt sich in schnellen Zuck- oder Zitterbewegungen hin und her. Es wird					
	nicht zwischen den verschiedenen Körperpartien unterschieden.					
Schweif schlagen	Der Schweif wird ausgehend von der Schweifrübe in Ruheposition gezielt in eine oder mehrere Rich-					
	tungen ruckartig bewegt. Die Anzahl der Schweifbewegungen wird ausgehend von der mittig gehalte-					
	nen Schweifrübenposition bestimmt, so zählt jede deutliche und sichtbare Abweichung von					
	sprungsposition der Schweifrübe als ein Ereignis.					
Bein stampfen	Ein Bein wird schnell und kurz angehoben und mit Kraft auf den Boden gestampft. Zwischen Hinter-					
	und Vorderbeine wird differenziert.					
Bein an Körper	Ein Bein wird gehoben und in Richtung Körper bewegt um dort mit dem Huf die Haut zu kratzen.					
	Zwischen Vor- und Hinterhand wird differenziert.					
Körperpartie kratzen	"Als Körperpartie kratzen" wird das mehrmalige, hintereinander folgende Berühren (Lecken, Beißen)					
	einer (eigenen) Körperpartie mit den Lippen, der Zunge oder den Zähnen bezeichnet.					
Wälzen	Die Rückenpartie berührt in der Bewegung den Boden. Zwischen halben oder ganzen Körperumdre-					
	hungen wird nicht unterschieden.					
Körper schütteln	Schnelle, rotierende Bewegungen des Rumpfes in Längsrichtung des Körpers.					
Kopf-an-Schweif-	Ein Tier stellt sich entweder parallel oder quer zu einem anderen Tier mit dem eigenen Kopf unmittel-					
Stellung	bar an den Schweif des anderen Tieres.					

Neben den speziellen insektenbezogenen Verhaltensweisen der Pferde wurden der Standort, die Position und die Grundaktivität jeweils am Anfang und am Ende der 5-Minuten-Periode notiert.

Neben den Beobachtungsbögen für die Scan und Behaviour Samplings wurde ein Tagebuch für sonstige Beobachtungen geführt. Neben den grob skizzierten Wegstrecken der Pferde wurden jegliche Auffälligkeiten notiert.

#### 3.4 Stechmückenbeprobung

Parallel zu den Beobachtungen der Pferde wurde das Vorkommen von Gelsen auf zwei unterschiedlichen Standorten der Beweidungsfläche gemessen. Gefangen wurden die Stechmücken mit zwei Fallen "BG Sentinel Mosquito Traps" der Firma Biogents (Regensburg).

#### 3.4.1 Stechmückenfallen

Die "BG Sentinel Mosquito Traps" bestanden jeweils aus einem zylindrischen Hauptbehälter mit Abdeckung und zwei Anschlüssen für die CO<sub>2</sub>- und Stromzufuhr. Die Abdeckung wies eine Halterung für die einzubringenden Fangnetze auf (siehe Abbildung 3).





Abbildung 3 "BG Sentinel Mosquito Trap" mit Autobatterie und C0<sub>2</sub>-Flasche (links) und Fangbeutel (rechts) (Krischel, 2015)

Die Stechmücken wurden durch die externe CO<sub>2</sub>-Quelle angelockt und flogen in die Fangnetze hinein, wo sie aufgrund eines durch einen Propeller, der mit einer Autobatterie betrieben wurde, erzeugten Soges, die Falle nicht mehr verlassen konnten. Die Netze wurden zweistündlich ausgewechselt, die Fänge in beschriftete Plastikbehälter eingeschlossen und bis zur Auszählung und Bestimmung im Herbst im Gefrierfach aufbewahrt.

Die Falle "Boku1" befand sich ca. 50 m im Wald "Boku 1", straßenseitig des Dammes. Die Falle "Boku 2" wurde auf der Badwiese ca. 10 m vom angrenzenden Waldstück und 10 m vom Zaun, wasserseitig des Dammes, aufgebaut.

#### 3.4.2 Auszählung der Stechmücken

Vom 21. bis 23. Oktober 2015 wurden 70 Fangproben am Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Universität mit Unterstützung von Mag<sup>a</sup> rer. nat. Carina Zittra ausgezählt und auf Artniveau bestimmt. Spezies der Familie Culicidae wurden von allen anderen getrennt und unter dem Stereomikroskop mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels von Becker et al. (2010;91-111) und der Schriftenreihe 27/2012 Nationalpark Donauauen (Zittra, 2012) auf Artniveau bestimmt. Waren die Bestimmungsmerkmale der einzelnen Arten nicht eindeutig zu erkennen, weil sie beschädigt waren, wurde auf Gattungsniveau bestimmt.

Die Culicidae wurden mit einer universitätsinternen Zahlenreihe nummeriert und für weitere molekularbiologische Untersuchungen seitens der Universität bei -80°C eingefroren. Andere Spezies der Fallenausbeute wurden als Beifang deklariert, in beschriftete Röhrchen gefüllt und ohne weitere Bestimmung im Gefrierfach aufbewahrt.

#### 3.5 Statistische Auswertung

Alle erhobenen Daten wurden mit Zahlen codiert (siehe Anhang Seite 68) und anhand des Tabellenkalkulationsprogramms Excel deskriptiv ausgearbeitet. Die weiterführende statistische Analyse erfolgte mit der Software "R statistical environment". Die "Packages" "xlsx" (Read, write, format Excel 2007 and Excel 97/2000/XP/2003 files) dienten dem Einlesen der Excel Dateien, "Ime4" (Linear Mixed-Effects Models using 'Eigen' and S4) der Analyse mittels generalisiertem linearen Modell und "stats" (Statistical Analysis of Haplotypes with Traits and Covariates when Linkage Phase is Ambiguous) den weiteren statistischen Tests. Mit Hilfe des Shapiro-Wilk Signifikanztest wurde der Datensatz auf Normalverteilung getestet und dementsprechend für die weiteren Analysen Tests für nicht normalverteilte Daten herangezogen.

Anhand des Pearson Chi-Quadrat Tests wurden die vier Raumkategorien ("Standort", "Raum", "Offenland/Wald" und "Innerhalb/Außerhalb Damm") jeweils auf Unterschiede zwischen den Tagesblöcken nachmittags (NM), abends (AB) und morgens (MG) und zwischen Tag/Nacht getestet. Mittels Wilcoxon Rangsummentest wurden die vier Verhaltensweisen Fressen, Lokomotion, Stehen und Liegen auf signifikante Unterschiede zwischen Tag und Nacht getestet und mittels Kruskal-Wallis-Rangsummentest wurde auf Unterschiede derselben Verhaltensweisen je Raumkategorie ("Standort", "Raum", "Offenland/Wald" und "Innerhalb/Außerhalb Damm") getestet. Anhand des generalisierten linearen Modells konnten Zusammenhänge zwischen dem Abwehrverhalten der Gruppe und der Stechmückenanzahl (fixer Effekt) unter Berücksichtigung von Standort und Pferd als "random effect" geprüft werden.

#### 4 Ergebnisse

Für die Beantwortung der Forschungsfragen werden in diesem Kapitel die Ergebnisse bezüglich Verhalten sowie der Auszählung der Stechmücken-Fallen dargestellt.

#### 4.1 Raumnutzung und Grundaktivitäten (Scan Sampling)

Die Ergebnisse sind auf Tiergruppenebene dargestellt, auf individuelle Unterschiede zwischen den sechs Stuten wurde aufgrund der zu kleinen Gruppengröße (n=6) weiters nicht eingegangen. Nicht berücksichtigt in der Auswertung der Daten wurde die Anwesenheit der drei Wasserbüffelkühe und der Besucher, da sich während der Beobachtungen diese nicht als Störfaktoren gegenüber den Pferden zeigten.

## 4.1.1 Aufenthaltsverteilung in den verschiedenen Räumen und dazugehörigen Standorten

Alle im Vorfeld beschriebenen Räume und Standorte wurden von den Pferden aufgesucht. Die Konik-Pferde hielten sich während der gesamten 22 Beobachtungstage vermehrt auf offenem Gelände auf (73%) und wurden am häufigsten außerhalb des Hochwasserschutzdammes (53%) gesichtet. Bezüglich der acht Räume wurden insgesamt Weide (61%), Wald (14%) und Damm (12%) am häufigsten aufgesucht. Baumgruppen wurden während 8% der Beobachtungszeit aufgesucht. Aufenthalte innerhalb der Räume Unterstand, Teich, Waldrand und Graben wurden jeweils bei weniger als 3% der Beobachtungen erfasst (Abbildung 4 links). Im Hinblick auf die sechszehn Standorte wurden die Weiden B1 und B2 (39% bzw. 18%), die Waldstücke B1 und B2 sowie die Baumgruppen außerhalb des Dammes (5,2% vs. 2,8%, innerhalb des Dammes) am meisten frequentiert (Abbildung 4 rechts).

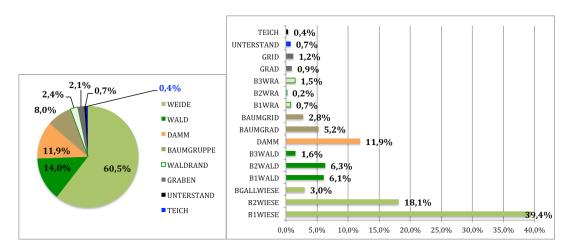


Abbildung 4 Durchschnittliche Nutzung der Räume und zugehörigen Standorte durch die Pferde während des gesamten Untersuchungszeitraums (26.7 – 8.9.2015)

#### 4.1.2 Aufenthaltsverteilung im Tagesverlauf

Wie in Tabelle 8 ersichtlich, lag für alle 4 Raumkategorien ein statistisch signifikanter Effekt des Tagesblocks (MG/NM/AB) sowie bezüglich der Tag-/Nachtunterscheidung vor (p<0,05). Nicht auf statistisch signifikante Unterschiede getestet wurde die Nutzung der Raumkategorien durch die Pferde während der einzelnen Tagesabschnitte 1-6. Die Datengrundlage auf Basis der jeweiligen 2,5-stündigen Tagesabschnitte wurde für eine aussagekräftige Analyse als zu gering eingeschätzt. Es erfolgt daher lediglich eine deskriptive Darstellung der diesbezüglichen Ergebnisse.

Tabelle 8 Ergebnisse des Pearson Chi-Quadrat-Tests auf Unterschiede zwischen den 4 Raumkategorien und den drei Tagesblöcken bzw. Tag/Nacht (p<0,05)

	Offenland/Wald		Innerhalb/Außerhalb Damm			Raum			Standort			
	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р
Tagesblock(MG/NM/AB)	225,8	2	<0,001	642,5	4	<0,001	1018,8	14	<0,001	1422,8	30	<0,001
Tag/Nacht	24,3	1	<0,001	24,3	1	<0,001	496,2	7	<0.001	699,9	15	<0,001

Von allen Beobachtungen in den Morgenstunden wurden die Pferde 57% auf offener Fläche (43% auf nicht offenem Gelände), insgesamt zu gleichen Anteilen außerhalb und innerhalb vom Dammes (48% vs. 49%) und 3% am Damm gesichtet. Die Flächen außerhalb des Dammes wurden innerhalb des Morgens vermehrt zwischen 04:00-06:30 Uhr frequentiert, weniger zwischen 06:30 und 09:00 Uhr (83% vs. 17%). Die beiden Räume Weide (53%) und Wald (29%) wurden am Morgen am meisten genutzt. Der Standort "Wiese an der Baumgartnerallee" wurde insgesamt am meisten in den Morgenstunden aufgesucht (MG: 8%, NM:0%, AB: 1,4%), davon häufiger in Abschnitt 2 zwischen 06:30 und 09:00 Uhr (A.2: 11% vs. A.1: 5%). Innerhalb des Waldes, wurde der Standort Wald-B1 stärker zwischen 04:00 und 06:30 Uhr aufgesucht (B1: 22%, B2: 4%, B3: 0%), der Wald-B2 wiederum mehr zwischen 6:30 und 9 Uhr (B1: 3%, B2: 21%, B3: 7%). Der Wald-B3 wurde generell häufiger in den Morgenstunden genutzt (MG: 4%, NM: 0,4%, AB: 0,5%), davon ausschließlich zwischen 06:30 und 09:00 Uhr. Die übrigen fünf Räume wurden am Morgen jeweils an weniger wie 5% der Aufenthalte frequentiert (Damm: 3,3%, BG: 4,6%, Waldrand: 4%, Graben: 4,8%, Unterstand und Teich: je 0,5%).

Innerhalb der Nachmittagsstunden überwogen die Aufenthalte der Pferde auf offener Fläche (77%) und außerhalb vom Damm (AD: 56%, ID: 17%, D: 27%). Die Weide wurde innerhalb dieses Tagesblocks zu 49,6% genutzt, der Damm zu 26,8%, die Baumgruppen zu 13,6% und der Wald zu 7,8%. Der Standort "Baumgruppen außerhalb des Dammes" wurde im Vergleich zu dem "innerhalb des Dammes" am stärksten nachmittags aufgesucht (11% vs. 3%). Die übrigen vier Räume wurden nachmittags jeweils weniger wie 1% frequentiert (Gra-

ben: 0,8%, Teich: 0,6%, Waldrand: 0,4%, Unterstand: 0,2%). Hervorzuheben am Nachmittag ist die sehr geringe Frequentierung des Waldes in Abschnitt 3, zwischen 14:30 und 17:00 Uhr (1,6%).

Am Abend wurde vermehrt Offenland von den Tieren aufgesucht (83%) und zu annähernd gleichen Anteile die Areale außerhalb und innerhalb vom Damm (AD: 55%, ID: 42%, D: 3%). Die Weide wurde zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zu morgens und nachmittags mit 79,4% am meisten von den Pferden aufgesucht, der Wald mit 6,7% ähnlich wie nachmittags, Damm, Baumgruppen und Waldrand etwa gleich viel wie morgens (3,3%, 4,8% bzw. 3,1%). Auch zu diesem Zeitblock wurden Unterstand, Graben und Teich am wenigsten von den Tieren aufgesucht (1,5%, 0,9%, 0,2%). Hervorzuheben in Abschnitt 6 (zw. 22:30 und 01:00 Uhr, ist die fast ausschließliche Nutzung der Weide von 93%. Bezüglich der Frequentierung der einzelnen Standorte in den Abendstunden ist die stärkere Nutzung beider Wiesen B1 und B2 im Vergleich zur Wiese an der Baumgartnerallee hervorzuheben (B1: 49%, B2: 29% vs. BGALLW: 1,4%), insbesondere zwischen 22:30 und 1 Uhr (B1: 56%, B2: 36% vs. BGALLW: 0%).

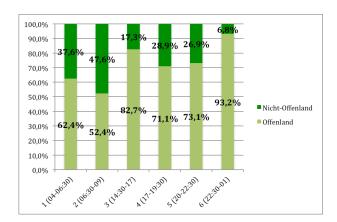


Abbildung 5. Relative Häufigkeiten der Frequentierung der offenen und nicht-offenen Flächen in Abhängigkeit des Tagesabschnitts (1-6)

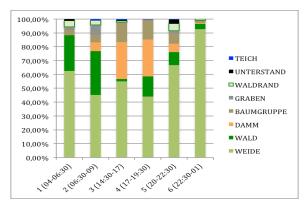


Abbildung 6 Relative Häufigkeiten der Raumnutzung durch die Pferde in Abhängigkeit vom Tagesabschnitt (1-6)

Im Tag-/Nachtvergleich wurden tagsüber zu 70% offene Fläche aufgesucht, zu 30% nicht offenes Gelände. In den Nachtstunden verteilten sich 77% der Aufenthalte der Pferde aufs Offenland, 23% auf das nicht offene Gelände. In Bezug auf die drei Areale innerhalb, außerhalb und am Damm, lag folgende Tag-/Nachtverteilung vor: Tag: 44% außerhalb D., 35% innerhalb D., 21% am D.; Nacht: 63% außerhalb D, 35% innerhalb D., 2% am Damm.

Hinsichtlich der acht Räume wurde während des Tages die Weide zu 48% der Zeit von den Tieren aufgesucht, der Damm zu 21%, der Wald zu 15% und die Baumgruppen zu 11%. Die weiteren Räume Graben, Waldrand, Teich und Unterstand wurden tagsüber weniger als 4% genutzt (3%, 1%, 1%, 0%). Während der Nachtstunden wurden die Pferde im Vergleich zum Tag häufiger auf der Weide, am Waldrand und im Unterstand gesichtet (74%, 4%, 1%), annähernd gleich im Wald (13%) und weniger in allen anderen Räumen: 5% im Bereich der Baumgruppen, 2% am Damm: 2%, 1% im Graben, nie am Teich (Abbildung 7).

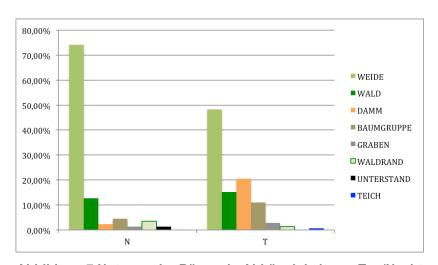


Abbildung 7 Nutzung der Räume in Abhängigkeit von Tag/Nacht

Ergänzend kann die relative zeitliche Verteilung des Aufenthalts in den Räumen und dazugehörigen Standorten im Tagesverlauf dargestellt werden: Von allen Aufenthalten auf der Weide verteilten sich diese mit 43% auf die Abendstunden und annähernd gleich auf die Morgen- und Nachmittagsstunden (27% bzw. 30%). Innerhalb dieses Raumes ist der Standort an der Baumgartnerallee hervorzuheben, innerhalb dessen sich die Pferde ausschließlich in den Morgen- und Abendstunden aufhielten (85% bzw. 15%).

Im Wald gesichtet wurden die Tiere zu 64% morgens, zu 20% nachmittags und zu 16% abends. Der Damm hingegen wurde mit 82% vermehrt am Nachmittag genutzt und zu gleichen Anteilen morgens und abends (je 9%). Ähnlich verhielt sich die zeitliche Verteilung innerhalb der Baumgruppen: 63% nachmittags, 18% morgens und 19% abends. Die Aufenthalte der Pferde am Waldrand verteilten sich zu 51% auf den Morgen, zu 7% auf den Nachmittag und zu 42% auf den Abend. Wenn die Tiere im Raum "Graben" gesichtet wurden, war dies zu 70% in den Morgenstunden und zu je 15% am Nachmittag und Abend. Anders ver-

teilten sich die Aufenthalte im Tagesverlauf im Unterstand, es überwog dessen Nutzung am Abend mit 68% (MG: 21%, NM: 11%). 47% der Aufenthalte am Teich entfielen auf den Nachmittag, 35% auf den Morgen und 18% auf den Abend.

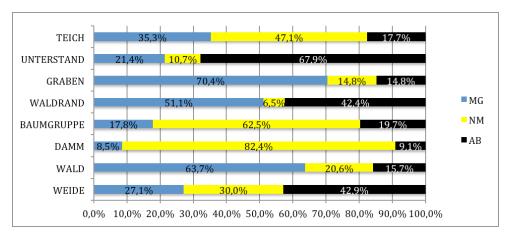


Abbildung 8 Verteilung der Aufenthalte im Tagesverlauf relativ zum Raum

Tagsüber stachen die Räume "Damm" (91%), "Teich" (82%), "Baumgruppen" (73%) und "Graben" (70%), genauer die Standorte "Baumgruppe ausserhalb des Dammes" (91%) und "Graben innerhalb des Dammes" (100%), durch eine stärkere Nutzung durch die Pferde heraus. Die Räume "Unterstand" und "Waldrand" wurden mit 89% bzw. 71% mehr nachts aufgesucht. Beide Standorte Waldrand B1 und B2 wurden ausschließlich in den Nachtstunden genutzt. Die Aufenthalte innerhalb des Raumes "Wald" verteilten sich mit 57% tagsüber und 43% nachts, gegenteilig hierzu die Nutzung der Weide 42% am Tag und 58% in der Nacht. Hervorzuheben innerhalb beider Räume sind einerseits der Standort Wald B3 und die Wiese an der Baumgartneralle durch deren im Vergleich stärkere Frequentierung tagsüber (90% bzw. 59%).

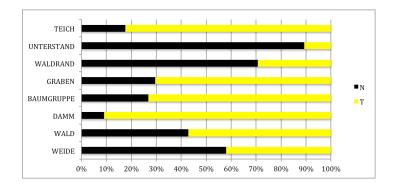


Abbildung 9 Frequentierung der Räume im Tag-/Nachtvergleich relativ zum Raum

### 4.1.3 Zeitbudgets

Die Pferdegruppe zeigte bei insgesamt 65,1% aller Beobachtungen Fressverhalten, bei 18,7% Stehen, bei 9,0% Liegen und bei 6,7% Lokomotionsverhalten. Trinkverhalten wurde am seltensten beobachtet (0,4%) (Abbildung 10) und wurde aufgrund der geringen Anzahl der Beobachtungen nicht weiter statistisch ausgewertet.

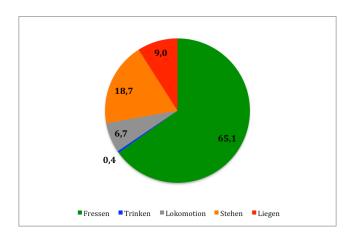


Abbildung 10 Durchschnittliches Zeitbudget (Grundverhalten) der Gruppe (%).

Es wurden signifikante Unterschiede innerhalb der vier Grundverhaltensweisen der Tiere im Tagesverlauf (MG/NM/AB) und innerhalb der vier Raumkategorien (Offenland/Wald, Innerhalb/Außerhalb Damm, Raum, Standort) mittels Kruskal-Wallis-Rangsummentest festgestellt (siehe Tabelle 9). Die weitere Beschreibung einzelner 2,5h-Abschnitte (1-6) erfolgte rein deskriptiv.

Tabelle 9 Ergebnisse des Kruskal-Wallis Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den 4 Grundverhaltensweisen im Tagesverlauf sowie innerhalb der 4 Raumkategorien

	Fressen			Lol	Lokomotion			Stehen			Liegen		
	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р	X <sup>2</sup>	FG	р	
Tagesblock (MG/NM/AB)	177,5	2	<0,001	19,7	2	<0.001	15,7	2	<0,001	201,73	2	<0,001	
Offenland/Wald	191,7	1	<0,001	36,0	1	<0,001	402,3	1	<0,001	122,2	1	<0,001	
Innerhalb/Außerhalb Damm	275,5	2	<0,001	38,4	2	<0,001	158,2	2	<0,001	159,7	2	<0,001	
Raum	565,1	7	<0,001	86,9	7	<0,001	664,7	7	<0,001	24,3	1	<0,001	
Standort	875,8	15	<0,001	328,83	15	<0,001	1089,5	15	<0,001	223,7	7	<0,001	

Von allen Beobachtungen in den Morgenstunden fraßen die Pferde 57,4% der Zeit, sie standen zu 22,9%, lagen zu 10,1%, bewegten sich zu 9,2% und tranken zu 0,4%. Im Vergleich hierzu war das Fressverhalten innerhalb der Nachmittagsstunden häufiger zu

beobachten (77,5%), Stehen, Liegen und Lokomotion weniger (16,3%, 1,1%, 4,5%), Trinken (0,6%) annähernd gleich wie am Morgen. Während der Abendstunden machte das Fressverhalten mit 58% einen ähnlichen prozentualen Anteil wie am Morgen aus, Trinken, Stehen und Lokomotion unterschieden sich mit 0,2%, 17,7% respektiv 6,9% weniger im Vergleich zu morgens oder nachmittags. Liegeverhalten machte am Abend 17,1% der Zeit aus.

Innerhalb der sechs Tagesabschnitte, wie in Abbildung 11 ersichtlich, sind die Zeitabschnitte 3, 4 und 5 aufgrund der Spitzen an Fressaktivitäten von jeweils 81%, 73%, 72% hervorzuheben. Abschnitt 1 und 6 unterschieden sich im Tagesverlauf aufgrund des zu diesem Zeitpunkt ausgeübten Liegeverhaltens von jeweils 22% und 32%. Die Grundaktivtäten Stehen und Lokomotion waren verhältnismäßig gleichmäßig innerhalb der sechs Zeitabschnitten verteilt.

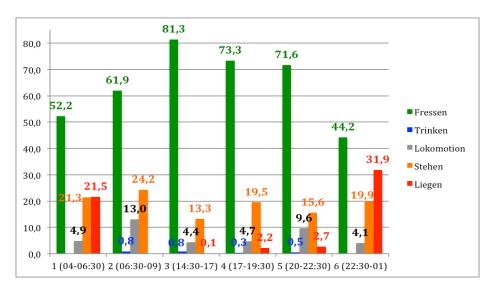


Abbildung 11 Durchschnittliches Zeitbudget des Grundverhaltens der Gruppe in Abhängigkeit des Tagesabschnitts (1-6)

Werden die jeweiligen Grundverhaltensweisen als Bezugsgrössen verwendet, so wurde Fressverhalten zu 27% am Morgen, zu 44% am Nachmittag und zu 29% am Abend beobachtet, Trinken zu 31% morgens, zu 50% nachmittags und 19% abends. Die Tiere lagen 33% der Beobachtungszeit am Morgen, 5% nachmittags und 62% abends. Ebenfalls an allen drei Tagesblöcken wurden die Pferde beim Stehen beobachtet: 37% morgens, 32% nachmittags und 31% abends. Lokomotion zeigten die Tiere während allen Abschnitten über den 24 Stunden Tag, 42% morgens, 25% nachmittag und 33% abends (Abbildung 12).

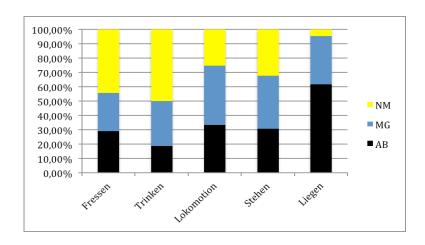


Abbildung 12 Durchschnittliche relative Anteile der Grundverhaltensweisen der Pferdegruppe im Tagesverlauf (MG/NM/AB)

Werden die Grundaktivitäten relativ innerhalb der Raumkategorien dargestellt, so diente offenes Gelände zu 71,3% der Zeit als Fressplatz und zu 10,9% als Ruheplatz stehend und zu 12,1% liegend. Lokomotion wurde hier 5,2% der Zeit beobachtet, Trinken 0,6%. In Summe wurde innerhalb der Waldflächen 48,1% Fressverhalten, 10,9% Lokomotions- und 41% Ruheverhalten von den Pferden gezeigt (40,4% Stehen, 0,6% Liegen). Aufgeteilt nach Lage innerhalb/außerhalb des Dammes, wurden die Räume straßenseitig zu 54,7% zum Fressen, zu 25,2% zum Stehen, zu 14,4% zum Liegen und zu 5,7% zur Lokomotion genutzt. Hielt die Herde sich innerhalb des Hochwasserschutzdammes auf, so fraß sie zu 70,5% der Zeit, war zu 9,8% in Bewegung, stand zu 14,5%, lag zu 3,9% und trank zu 1,2% der Zeit.

Wenn die Tiere sich innerhab der Räume Weide, Waldrand, Unterstand, Graben oder am Damm befanden, war ihre Hauptaktivität das Fressen (67%, 87%, 89%, 95% und 96%). Innerhalb der Weide wurde außerdem 14% Liegeverhalten, 13% Stehen und 6% Lokomotionsverhalten gezeigt; hier unterschied sich der Standort an der Baumgartnerallee (BGALLW) durch die ausschließliche Nutzung als Fressplatz und Streifgebiet. Der Randbereich der Wälder diente neben dem Fressen zu 10% als Streifgebiet und zu 3% als Ruheplatz (liegend). Liegeverhalten konnte innerhalb dieses Raumes ausschließlich am Standort "Waldrand-B1" beobachtet werden. Im Unterstand, inklusive Vorfangparzelle, standen die Tiere zu 11%, innerhalb des "Grabens" zeigten die Tiere außerdem 5% Lokomotionsverhalten und am Damm je 2% Lokomotions- und Ruheverhalten (stehend). Im Wald wurden, zusätzlich zum Fressverhalten (33%), 51% der dortigen Aufenthalte stehend verbracht und 16% Lokomotionsverhalten gezeigt (Abbildung 12). Allein der Standort B3 unterschied sich von beiden anderen Standorten B1 und B2 durch fehlendes Ruheverhalten im Stehen. Baumgruppen dienten zu 46% der Ausübung des Fressverhaltens, 5% des Lokomotionsverhaltens und 49% dem Stehen (Abbildung 12). Baumgruppen unterschieden

sich in ihrer Nutzung je nach Standort innerhalb des Dammes (Fressen: 87%, Stehen: 1%, Loko.: 12%) und außerhalb des Dammes (Fressen: 25%, Stehen: 72%, Loko.: 2%, Liegen: 1%). Der Teich wurde 94% zum Trinken und 6% zum Stehen aufgesucht (Abbildung 13).

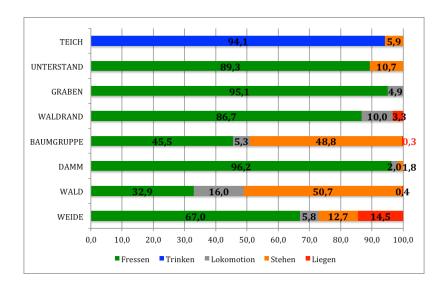


Abbildung 13 Nutzung der Räume in Bezug auf die Grundverhaltensweisen der Pferdegruppe (Relative Häufigkeiten %)

In Abbildung 14 dargestellt ist die Verteilung der fünf Grundaktivitäten der Pferde innerhalb der acht Räume: Das gesamte beobachtete Fressverhalten wurde in sieben von acht Räumen ausgeübt, am meisten auf der Weide (63%) und am Damm (18%), Trinkverhalten ausschließlich innerhalb des Teiches. Das Lokomotionsverhalten der Tiere wurde am meisten innerhalb der Weide (53%) und im Wald (32%) gezeigt. Die Stutengruppe stand zu 41% auf der Weide, zu 36% im Wald und zu 21% unterhalb von Baumgruppen. Liegeverhalten wurde mit 98% hauptsächlich innerhalb der Weide ausgeführt.

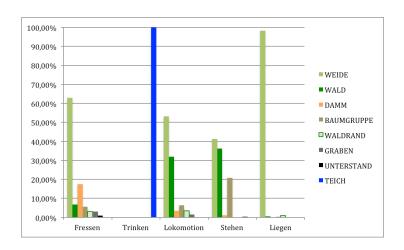


Abbildung 14 Ausübung der Grundverhaltensweisen der Pferdegruppe in Abhängigkeit vom Raum

Mittels Wilcoxon Rangsummentest wurden die vier Verhaltensweisen Fressen, Lokomotion, Stehen und Liegen auf signifikante Unterschiede zwischen Tag und Nacht getestet. Die Verhaltensweisen "Fressen" (Tag 60% vs. Nacht 40%; p<0,001) und "Liegen" (Tag 5% vs. Nacht 95%; p<0,001) zeigten statistisch signifikante Unterschiede zwischen Tag und Nacht. Keine signifikanten Unterschiede konnten bezüglich "Stehen" (p=0,786) und "Bewegen" (p=0,236) zwischen Tag und Nacht nachgewiesen werden. Die Tiere standen 53% tagsüber und 47% nachts, bewegten sich 56% am Tag und 44% in der Nacht. Trinken wurde mit 81% mehr tagsüber beobachtet.

Bis auf Trinken, welches aufgrund der Sonnenexponierung des Teiches ausschließlich in der Sonne ausgeführt wurde, übten die Pferde den überwiegenden Anteil der anderen Grundaktivitäten im Schatten aus. Hielten sich die Pferde im Bereich der Baumgruppen auf, befanden sie sich die meiste Zeit im Schatten (84%), ebenso auf der Weide (68%). Ausschließlich am Damm überwog die Positionierung der Tiere in der Sonne (69%).

### 4.1.4 Umweltparameter im Tagesverlauf

Tendenz zeigte sich um Mitternacht (Abbildung 15 rechts).

Im Tagesverlauf stiegen die durchschnittlichen Temperaturen in den ersten drei Tagesabschnitten an, die Luftfeuchtigkeit sank in dieser Zeit ab. Sowohl die maximale Durchschnittstemperatur von 31,3°C und die minimale mittlere Luftfeuchte von 41% wurden nachmittags zwischen 14:30 und 17:00 Uhr gemessen. Während des Abschnitts 4, 5 und 6 sank die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit stieg an. Zwischen 04:00 und 06:30 Uhr wurde der niedrigste Durchschnittswert von 17,9°C ermittelt, die maximale mittlere Luftfeuchte von 78% zwischen 22:30 und 01:00 Uhr (Abbildung 15 links). Die höchste Umgebungstemperatur (44,4°C) wurde nachmittags am 29.8.15 zwischen 14:30 und 17:00 (Abschnitt 3) gemessen, der tiefste Wert (7,7°C) morgens am 8.9.15 zwischen 04:00 und 06:30 Uhr. Die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bewegten sich zwischen 0 und 18,2 km/h und waren am stärksten während des dritten Tagesabschnittes zwischen 14:30 und 17:00 Uhr. Die niedrigsten Windgeschwindigkeiten wurden in der Früh aufgezeichnet, sie stiegen bis zu Mittag an und sanken bis in Abschnitt 5 zwischen 20:00 und 22:30 Uhr. Eine leicht steigende

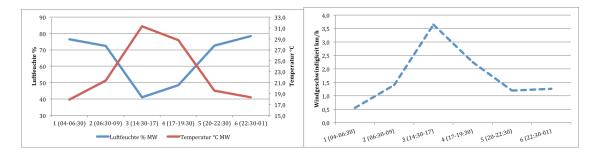


Abbildung 15 Mittlere Temperatur (°C)- und Luftfeuchte (%) sowie Windstärke (km/h) in Abhängigkeit des Tagesabschnittes (1-6)

Zu Knapp der Hälfte der Beobachtungszeit war der Himmel klar (49%): zwischen 22:30 und 01:00 Uhr wurden in ca. 67% des Monitorings wolkenloser Himmel vermerkt. Öfters bedeckt war es in den Morgenstunden (45%).

Während der meisten Beobachtungsblöcke fiel kein Regen. Leichter Regen wurde häufiger morgens und nachmittags vermerkt in den Abschnitten 1-5. Starker Regen fiel ausschließlich zwischen 04:00 und 09:00 Uhr, Nebel ausschließlich in den Abend- und Morgenstunden in den Abschnitten 1, 2 und 6.

### 4.2 Insektenbezogenes Verhalten (Behaviour Sampling)

Pro Tagesblock (ca. 5h) wurden je 24 Intermittent Behaviour Samplings notiert, mit Ausnahme vom Morgen 6 (28. August). Hier wurden nur 11 Behaviour Samplings durchgeführt, weil die Pferde im Morgengrauen erst um 06:00 Uhr aufzufinden waren und zwischen 06:40 und 08:00 Uhr erneut abwesend waren. Pro Pferd wurden jeweils 98 bzw. 97 (Humka) Behaviour Samplings durchgeführt. Von in Summe 587 Beobachtungen erfolgten 307 tagsüber (192 abends, 179 in den Morgenstunden und 216 nachmittags) und 280 nachts. Alle 15 Verhaltensweisen, die im Vorfeld ausgesucht und definiert worden waren, wurden von allen sechs Pferden mindestens einmal gezeigt.

Von allen Abwehrverhaltensweisen zeigte die Pferdegruppe am meisten Schweifschlagen (56%) und Hautzucken (33%) und am wenigsten Wälzen, Körper schütteln und die "Kopf an Schweif Stellung" (Absolute Häufigkeiten in Abbildung 16 links dargestellt), was auch für die Einzeltierebene gilt. Innerhalb der Abwehrbewegungen (100%) lagen Unterschiede zwischen den einzelnen Pferde vor. Zum Beispiel zeigte Liryca von allen sechs Stuten am meisten "Vorhand an Körper" bzw. Hadryna am meisten "Wälzen". Nie beim Wälzen beobachtet wurden Tortula, Dymnica und Liryca (Abbildung 16 rechts). Aufgrund der geringen Anzahl an Pferden (n=6), wurden die Ergebnisse der Abwehrbewegungen nicht näher auf Einzeltierebene untersucht.

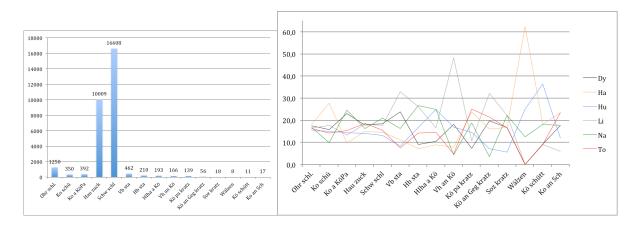


Abbildung 16 Absolute Häufigkeiten der Abwehrverhaltensweisen der Gruppe (links) und relative Häufigkeiten (%) der Einzeltiere innerhalb des Abwehrverhaltens (rechts).

Zur besseren Übersicht können die 15 beobachteten Abwehrverhaltensweisen wie folgt in 10 Verhaltensweisen zusammengefasst werden: 1. Kopfschütteln, 2. Kopf an Körperpartie, 3. Hautzucken, 4. Schweifschlagen, 5. Beinstampfen (Vorderbein + Hinterbein), 6. Bein an Körper schlagen (Vorhand + Hinterhand), 7. Kratzen (Körperpartie kratzen + Körper an Gegenstand kratzen + soziales Kratzen), 8. Wälzen, 9. Körperschütteln und 10. Antiparallelstellung (= Kopf an Schweifstellung), (siehe Abbildung 17).

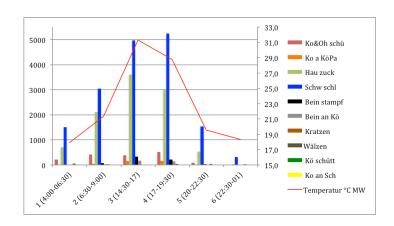


Abbildung 17 Temperatur (°C MW) und Abwehrverhalten (abs. H.) im Tagesverlauf

Im Tagesverlauf während der ersten fünf Abschnitte machten Schweifschlagen, Hautzucken und Kopfschütteln die größten Anteile aller gezeigten Abwehrverhaltensweisen aus. In Abschnitt 6 um Mitternacht wurde in Summe am wenigsten Abwehrverhalten gezeigt, davon am meisten Schweifschlagen (312), Hautzucken (27) und Kratzen (25). Am Nachmittag zwischen 14:30 und 19:30 Uhr bei maximal aufgezeichneten Durchschnittstemperaturwerten von 31,3 und 28,8 °C wurden die meisten Verhaltensweisen aufgezeichnet. Die Tiere schüttelten den Kopf am häufigsten in Abschnitt 4 (521), 2 (407) und 3 (380). In Summe zeigte die Pferdegruppe tagsüber bei mittleren Temperaturen von 27,2 °C am meisten Abwehrverhalten im Vergleich zu den kühleren Nachtstunden (18,6 °C) (Abbildung 17). Wie

in Abbildung 15 (S.43) bereits dargestellt, entsprach der Verlauf der Windgeschwindigkeiten weitestgehend dem der Temperaturen. Die Werte der Luftfeuchte hingegen verhielten sich konträr zu dem Verlauf der Umgebungstemperaturen, somit waren bei maximalen Temperaturen und stark ausgeprägten Abwehrverhalten am Nachmittag, die mittleren Windgeschwindigkeiten am höchsten und die gemessene Luftfeuchte minimal.

### 4.3 Stechmücken

### 4.3.1 Stechmückeninventar

Während eines Beobachtungsblocks (ca. 5 Stunden) wurden auf zwei Standorten jeweils 2 Fangbeutel eingesammelt. Von den 100 zu erwartenden Fangproben, über die gesamten 22 Stichprobentage, konnten die Inhalte von 99 Fangbeuteln ausgewertet werden. Es fehlte die Fangprobe vom 27. Juli (AB1), 22:00 Uhr. Von 99 Proben waren 29 ohne Fang, dies ergab eine positive Fangquote von 70,7%, Beifang inbegriffen. Beifang war in 59 von 99 Proben (59,6%) vorhanden. Die Insekten des Beifangs wurden für die Auswertung der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt, da der Fokus auf Stechmücken liegt.

Insgesamt wurden 290 Culicidae gezählt und 301 Individuen an Beifang, welcher nicht näher bestimmt wurde. Innerhalb der Familie Culicidae wurden 12 Arten aus 5 Gattungen in den 70 positiven Proben bestimmt: 1. *Culex pipiens Komplex* (49,3%), 2. *Aedes vexans* (27,6%), 3. *Culex modestus* (10%), 4. *Anopheles plumbeus* (3,8%), 5. *Anopheles claviger* (2,8%), 6. *Aedes sp.* (2,4%), 7. *Coquillettidia richiardii* (1,4%), 8. *Culex sp.* (1%), 9. *Anopheles sp.* (0,7%), 10. *Anopheles maculipennis K.*, *Ochlerotatus caspius* und *Ochlerotatus cataphylla* (je 0,3%). Aufgrund der geringen Anzahl an Culicidae wird in den weiteren Ergebnissen und Interpretationen nicht zwischen den einzelnen Arten unterschieden und die oben aufgelisteten vorgefundenen Arten unter "Stechmücken" zusammengefasst.

### 4.3.2 Stechmücken im Tagesverlauf

Innerhalb der drei Beobachtungsblöcke Morgen, Nachmittag und Abend konnte festgestellt werden, dass innerhalb der 22 Beobachtungstage die meisten Insekten an den Abendblöcken (72%) gezählt wurden. Die geringste Anzahl an Insekten wurde während der Nachmittagsstunden gefangen (6%).

Im Tagesverlauf konnten 49% der Stechmücken zwischen 20:00 und 22:30 Uhr (Abschnitt 5) bei mittleren Temperaturen von 19,5 °C, niedriger Windstärke (MW= 1,2 km/h) und relativ hoher mittlerer Luftfeuchte von 73% gezählt werden. In Abschnitt 1 und 6 wurden 20% bzw. 23% der Stechmücken ausgezählt. Die mittleren Werte an Temperatur, Luftfeuchte und Windstärke beider Zeitabschnitte lagen dicht an denen von Abschnitt 5 (17,9 °C/18,3 °C, 77%/ 78%, 0,6 km/h / 1,2 km/h). In den Morgenstunden zwischen 06:30 und 09:00 Uhr (Ab-

schnitt 2) und am Nachmittag (Abschnitt 3 & 4) flogen im Vergleich zu den anderen Tagesabschnitten am wenigsten Stechmücken in die Fallen hinein (1,7%, 2%, 4%). An allen drei Abschnitten waren Temperatur und Windstärke höher und die Luftfeuchte geringer als an Abschnitten 1, 5 & 6. Aufsummiert im Tag-/Nachtvergleich, wurden tagsüber 8% der Stechmücken gefangen, nachts 92%.

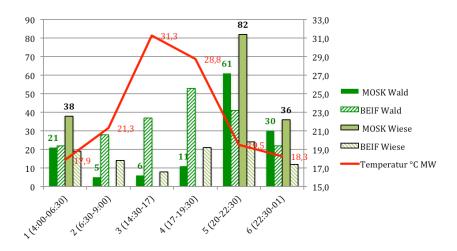


Abbildung 18 Anzahl der Stechmücken und des Beifangs in Abhängigkeit von Standort (Wald/Wiese) sowie mittlere Temperaturwerte (°C) im Tagesverlauf (1-6)

Im monatlichen Vergleich sank die Anzahl der gefangenen Culicidae von Juli bis September. Aufgrund der sehr geringen Anzahl an Stechmücken wurde auf einen Signifikanztest zwischen den zwei Standorten der CO<sub>2</sub>-Fallen verzichtet. Wie in Abbildung 18 ersichtlich, enthielt die Falle am Standort Boku1-Wald zu jedem Tagesabschnitt Stechmücken. Die Falle an Standort Boku2-Wiese enthielt ausschließlich während Abschnitt 1, 5 und 6 Culicidae, aber mehr als in der Falle Boku1-Wald.

# 4.4 Zusammenhang zwischen Abwehrverhalten, Insektenanzahl und Raumnutzung

Anhand des generalisierten linearen Modells konnten Zusammenhänge zwischen dem Abwehrverhalten der Gruppe und der Stechmückenanzahl festgestellt werden.

Bei 7 von 15 Abwehrbewegungen konnte ein Zusammenhang zu der Anzahl an Stechmücken nachgewiesen werden. Die Verhaltensweisen "Ohrschlagen", "Kopf an Körperpartie", "Hautzucken", "Schweifschlagen" "Vorderbeinstampfen", "Hinterbeinstampfen" und "Hinterhand an Körperpartie" waren negativ mit der Anzahl der Stechmücken korreliert. Hervorzuheben sind das "Hautzucken" und "Schweifschlagen" mit stärkeren negativen Zusammenhangen. Alle anderen Abwehrverhaltensweisen zeigten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zu der Anzahl der Stechmücken (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 Zusammenhänge zwischen den einzelnen Abwehrverhaltensweisen und der Anzahl an Stechmücken

	Z-Wert	P-Wert
Ohrschlagen	-9,015	<0,001
Kopfschütteln	-1,890	0,059
Kopf an Körperpartie	-6,630	<0,001
Hautzucken	-29,92	<0,001
Schweifschlagen	-22,22	<0,001
Vorderbeinstampfen	-6,920	<0,001
Hinterbeinstampfen	-6,496	<0,001
Vorhand an Körperpartie	-1,457	0,145
Hinterhand an Körperpartie	-4,315	<0,001
Körperpartie kratzen	0,373	0,709
Körper an Gegenstand kratzen	-0,748	0,454
Soziales Kratzen	0,454	0,650
Wälzen	-1,098	0,272
Körperschütteln	-1,616	0,106
Antiparallelstellung	-1,457	0,145

Im Tagesverlauf lag die maximale Anzahl an Stechmücken in Abschnitt 5 (zw. 20:00 und 22:30 Uhr) vor. Die Pferde zeigten am meisten Hautzucken und Schweifschlagen am Nachmittag (zw. 14:30 und 19:00 Uhr). Zwischen 14:30 und 17:00 Uhr (Abschnitt 3) zeigten die sechs Stuten am meisten Vorderbeinstampfen, Kopf an Körperpartie schlagen und Hinterhand an Körper schlagen; Stechmücken waren in diesem Abschnitt selten (2%). In Abschnitt 4 wurde am meisten Ohrschlagen notiert, zu dieser Zeit wurden im Durchschnitt nur 11 (4%) Stechmücken in den Fallen gezählt.

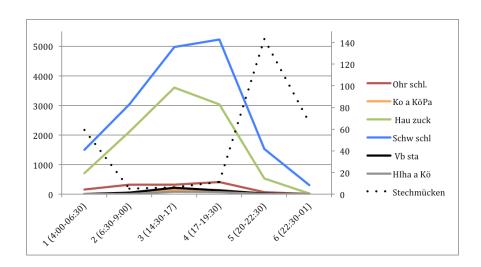


Abbildung 19 Stechmücken und ausgewählte Abwehrverhalten im Tagesverlauf

Werden die Anzahl der Stechmücken im Tagesverlauf dem Grundverhalten und der Aufenthaltsverteilung der Pferde in Abbildung 20 (links) gegenübergestellt, sind keine

Änderungen des Grundverhaltens oder Standortwechsel bei hoher Stechmückenanzahl zu erkennen. Bei hoher Stechmückenanzahl in Abschnitt 5 ist eine ähnliche Verteilung des Grundverhaltens zu erkennen wie in Abschnitt 3 und 4 bei geringer Anzahl an Stechmücken. Ebenso ist keine abrupte Änderung in der Frequentierung von Offenland und Wald, verursacht durch eine hohe Gelsenanzahl in Abschnitt 5, zu erkennen (Abbildung 20 rechts).

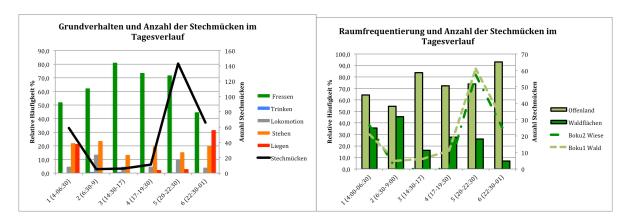


Abbildung 20 Grundverhalten der Gruppe (links) und Raumfrequentierung (rechts) im Tagesverlauf unter Berücksichtigung der gefangenen Stechmückenpopulation

### 5 Diskussion

### 5.1 Raumnutzung

Die Frequentierung der natürlichen Räume hing unmittelbar mit dem dort ausgeübten Grundverhalten der Konik-Pferde zusammen. Es ist demnach unabdingbar, die Aufenthalte im Tagesverlauf gemeinsam mit dem Zeitbudget und der Tagesdynamik der Grundverhaltensweisen der Pferde abzuhandeln. Bei der Interpretation der Ergebnisse im Vergleich mit anderen Studien sind die Diversität der Verhaltensstudien, vor allem bezüglich Habitat, klimatischen Verhältnisse und Versuchsdesign zu berücksichtigen.

### 5.1.1 Zeitbudget und Funktionalität der Räume

Das Grundverhalten der sechs Konik-Stuten und deren Aufenthalte im Beweidungsgebiet wurden anhand von Direktbeobachtungen im 10 Minuten-Intervall während drei unterschiedlichen Tagesblöcken in drei Sommermonaten 2015 aufgenommen. Sowohl der Mensch als auch die Wasserbüffel können als potentielle Störfaktoren während des Beobachtungszeitraums vernachlässigt werden. Die Pferde waren an den Umgang mit Personen gewöhnt und zeigten wenig Interesse an Besuchern und an den drei Wasserbüffeln.

Das Zeitbudget bezüglich Grundverhaltensweisen der Pferde im eingezäunten Areal im Auenreservat entsprach weitestgehend den Angaben in der Literatur: Mit 65% Fressverhalten verhielten sich die Konik-Pferde ähnlich wie Camargue-Pferde (50-70%), Haflinger (68%) oder Shetland-Ponys (70%) in den Untersuchungen von Duncan (1985;204), Lamoot & Hoffmann (2004;100) und Crowell-Davis et al. (1985;884). Im Vergleich zu dem beobachteten Ruheverhalten von 19% im Stehen und 9% im Liegen zeigten Haflinger 17% Stehen und 1% Liegen (Lamoot & Hoffmann, 2004;100), Camargue-Pferde 20% Stehen, 4% Liegen (Duncan 1985;199) und Exmoor-Ponys 14% "Ruhdösen", 1,13% Ruhen in Kauerstellung ("slow-wave-sleep") (Rödde, 2015;42). Lokomotion gehörte mit insgesamt 7% des gesamten Zeitbudgets der Konik-Stuten zu den weniger stark beobachteten Grundverhaltensweisen und lag tendenziell unterhalb der Angaben in der Literatur: Mayes & Duncan (1988), Zeitler-Feicht, (2008;27): 5-15%, Boyd & Bandi (2002;92): 13%, Souris et al. (2007;313): 11%, Rödde (2015;40: 7%). Während der Verhaltensbeobachtungen wurden die drei Gangarten des Lokomotionsverhaltens nicht getrennt erfasst. In Übereinstimmung mit Rödde (2015;40: Schritt: 6,23%, Trab: 0,6%, Galopp: 0,1%) zeigten die Konik-Pferde im Auenreservat aber Schritt als Grundgangart. Trinken zählte in vorliegender Untersuchung mit Übereinstimmung in der Literatur zu den am seltensten gezeigten Verhaltensweisen (0,4%) (Boyd et al. (1988;9): 0,5%, Kraus (2013;44): 0,9%).

Bezüglich der Aufenthalte der sechs Konik-Pferde wurde insgesamt offenes Gelände, obwohl es den kleineren Anteil der verfügbaren Flächen ausmachte, am meisten von den Tieren frequentiert (73%). Dieses Verhalten ist in erster Linie auf die Natur des Pferdes als Grasfresser und Fluchttier zurückzuführen und wurde auch von Lamoot et al. (2005), Linklater et al. (2000) und Girard et al. (2013) festgestellt. Die Vorzüge der offenen Flächen im Auenreservat lagen einerseits im hohen Angebot an Gräsern und Kräutern, welche zum Hauptbestandteil von Weidefutter von Pferden zählen (Zeitler-Feicht, 2008;58, Kraus, 2013;37, Rödde, 2015;37), anderseits in der Überschaubarkeit des freien Geländes.

Kolter (1981;25) und Rheinhardt & Rheinhardt (2004;256) nennen drei Faktoren für die Wahl des Raumes frei laufender Pferde als wesentlich: die Futterbeschaffenheit, die Klimabedingungen und die Verfügbarkeit von Trinkwasser. Beide Erstgenannten spielten auch im Auenreservat eine wichtige Rolle; Trinkwasser war durch die zentrale Lage des Teiches, als einzige genutzte Trinkquelle innerhalb der 35 Hektar Weidegebiet, von jedem Standort aus für die Pferde gut zugänglich. Da auch Konik-Pferde die meiste Zeit mit Fressen verbrachten (65%), liegt es nahe, dass sie ihre Räume vorwiegend nach Qualität und Quantität des Futters auswählten.

Die Literatur liefert zwar mehrere Hinweise bezüglich der Präferenzen von Pflanzengesell-schaften durch Pferde, aber allein über die Vorliebe für kurzes Gras wie es Menard et al. (2002), Roth (2002), Lamoot et al. (2005) und Fleurance et al. (2005) beschreiben, kann in vorliegender Arbeit eine Aussage getroffen werden. Eigene Vegetationsdaten zum Nahrungsspektrum der Untersuchungstiere lagen nicht vor. Innerhalb des am stärksten genutzten Raumes, der Weide (61%), favorisierten die Stuten die Standorte B1 und B2 (Weide B1: 39%, Weide B2: 18% vs. BGALLW: 3%). Beide rasenartige Weidestandorte B1 und B2 zeigten zum Zeitpunkt der Untersuchung deutlich geringere Aufwuchshöhen als die Fläche an der Baumgartnerallee. Dem entspricht die tief verbissene Futterfläche am Hochwasserschutzdamm. Die drei Standorte dienten ausgehend vom gesamten Spektrum an Fressverhalten den Tieren als Hauptfutterflächen (B1: 35%, B2: 24%, Damm: 18%). Besonderheiten der Nahrungsaufnahme der Konik-Herde waren der Verzehr von Brennnesseln, Disteln, Teichrosen, Schilf und wilden Früchten: Auch Rödde (2015;38) berichtete u.a. von Disteln und Wasserpflanzen als aufgenommene Pflanzen durch die Exmoor-Ponys in Niedersachsen.

Neben der Funktion der Weide als bevorzugte Futterfläche ist deren Nutzung als Liegeplatz hervorzuheben: Vom gesamten beobachteten Liegeverhalten der sechs Konik-Pferde (9% vom Gesamtzeitbudget) wurde mit 98% fast ausschließlich die Weide als Raum gewählt, am häufigsten der Standort B1 (B1: 83%, B2: 15%, BGALLW: 0%). Die Liegeplätze wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchung kurze, rasenartige Aufwuchshöhen auf und waren dadurch insgesamt trockener, was auch Zeitler-Feicht (2008;71) und Steidele (2011;109) als relevante

Eigenschaften von Liegeplätzen beschreiben. Zudem befand sich die B1-Wiese innerhalb der vertrauten Eingewöhnungskoppel und war für die Besucher des Naturschutzgebiets nicht zugänglich. Dies könnte auf das von Zeitler-Feicht (2008) und Kuhne (2003;107) erwähnte Sicherheits- und Vertrautheitsgefühl von Liegeflächen als Auswahlkriterium hindeuten. Hier ist jedoch davon auszugehen, dass der Besuchereinfluss minimal war, da tagsüber keine direkte Meidung der Spaziergänger und Fahrradfahrer zu beobachten war und dass in den Nachtstunden, zu den Hauptliegezeiten der Pferde, das Gelände besucherfrei war.

Als zweitstärkst genutzter Raum (14%) diente der Wald; die Hälfte der dortigen Aufenthalte diente dem Stehen, 33% der Futteraufnahme und 16% als Streifgebiet. Eine ebenfalls zirka 50%-ige Nutzung als Rückzugsort (stehend) zeigten die insgesamt weniger frequentierten (8%) Baumgruppen. Beide Räume zählten neben der Weide zu den Hauptruheplätzen (im Stehen). Dem steht das gegenteilige Verhalten von Haflingern im Küstengebiet und Przewalski-Pferden im Tennenloher Forst gegenüber, welche ausschließlich innerhalb des Graslandes und der Dünen (17% stehend, 1% liegend) (Lamoot & Hoffmann, 2004;100) bzw. innerhalb von Offen- und Heideflächen (Steidele, 2011;109) ruhten. Exmoor-Ponys haben auf einer Insel in Dänemark zwar Wälder vermehrt als Ruheraum genutzt, allerdings in den Wintermonaten (Rödde 2009, zit.n., Rödde 2015; 107).

Hervorzuheben innerhalb des Waldes ist der Standort B3 im hinteren Bereich des Areals, er unterschiedet sich durch eine geringere Frequentierung (B3: 2% vs. B1 und B2: je 6%) und einer ausschließliche Nutzung als Streif- und Fressplatz (67% bzw. 33%). Es kann davon ausgegangen werden, dass diese geringe Nutzung, und auch die der bereits erwähnten "BGALLW", auch aufgrund der Entfernung zur Eingewöhnungskoppel im vorderen Bereich des Areals resultierte. Da den Pferden die gesamten 35 ha zu Beginn der Beobachtungen erst seit zwei Monaten (seit Mitte Mai) zur Verfügung standen, wäre es interessant zu vergleichen, wie die Räume nach längerer Eingewöhnungsphase genutzt werden.

Zu den am wenigsten genutzten Räumen des Beweidungsgebiets gehörten Waldränder, Gräben, Unterstand und Teich, die mit Ausnahme des Teichs vorwiegend als Fressplatz dienten (87%, 95%, 89%). Im Unterstand nutzten die Tiere außerdem die ausgelegten Salzsteine, wobei dies zum Fressverhalten gezählt wurde. Die geringe Frequentierung des ehemaligen Badeteiches (0,4%) korrespondierte mit dem geringen Anteil des Trinkverhaltens (0,4%).

### 5.1.2 Tagesverlauf

Die vorliegenden Beobachtungen am Morgen, Nachmittag und Abend deckten den Zeitraum zwischen 04:00 und 09:00 Uhr sowie zwischen 14:30 und 01:00 Uhr ab. Der Zusammenhang zwischen der Wahl des Habitats und den Grundverhaltensweisen der Pferde, wie unter 5.1.1. besprochen, lässt sich auch im Tagesverlauf erkennen.

Innerhalb der Morgenstunden zählten die Weide (54%) und der Wald (29%) zu den am häufigsten beobachteten Aufenthaltsorten der Pferde. Im Vergleich zu nachmittags (8%) und abends (7%) war die Nutzung des Waldes zu diesem Zeitpunkt maximal und ist deshalb hervorzuheben. Auch Steidele (2011;118) und Kraus (2013;51) beobachteten eine vermehrte Nutzung von Wäldern am Vormittag bei Przewalski-Pferden (08:00-10:30 Uhr) und Konik-Pferden (08:00-12:30 Uhr). Die Nutzung des Waldes als thermoregulatorische Maßnahme der Pferde, wie von Mysterud & Østbye (1999, zit. n. Girard et al., 2012;435) und Wollenweber (2007;119) beschrieben, scheint in Marchegg generell nicht zuzutreffen. Die durchschnittlichen Temperaturen waren erst am Nachmittag maximal, die mittleren Windgeschwindigkeiten mit 1 km/h sehr geringzu und 76% der Zeit fiel kein Regen am Morgen. Vielmehr ist die starke Frequentierung des Waldes am Morgen auf die im Vergleich zu anderen Räumen stärkere Nutzung als Stehbereich und Streifgebiet (51% bzw. 16% relativ zur Waldnutzung) zurückzuführen. Ausgehend von dem relativ gleichmäßig über den Tag verteilten Steh- und Lokomotionsverhalten war beides in den Morgenstunden leicht stärker ausgeprägt. Przewalski-Pferde in der Mongolei waren ebenfalls in der Früh gegen 08:00 Uhr vermehrt in Bewegung, zusätzlich, wie auch Ponys in Virginia, am Abend in den ersten Stunden nach Einbruch der Dunkelheit (Boyd & Bandi, 2002;96, Keiper & Keenan, 1980;117). In Marchegg trug sicherlich der Wechsel der Flächen am Morgen zum Bewegungsverhalten der Pferde bei: Die Pferde hielten sich zwischen 04:00 und 6:30 Uhr erst vermehrt außerhalb des Dammes auf und bevorzugten später, zwischen 6:30 und 9:00 Uhr das Areals innerhalb des Dammes. Morgendliche Spitzen an Fressaktivitäten wie sie Van Dierendonck (1996;106) und Boyd & Bandi (2002:100) vor allem um die Zeit des Sonnenaufgangs beschreiben, konnten nur ansatzweise bestätigt werden. Das Fressverhalten zwischen 6:30 und 09:00 Uhr (62%) war zwar stark ausgeprägt, die Spitzen der Fressaktivitäten verlagerten sich mit über 70% aber eher in die Nachmittags- bzw. Abendstunden.

Am Nachmittag waren es neben der Weide (50%) die Flächen des Dammes (27%) und der Baumgruppen (14%), die sich durch ihre starke Frequentierung von den anderen Räumen und im Falle von beiden letzteren auch von den restlichen Tagesblöcken unterschieden. Nachdem diese Räume bei maximalen Durchschnittstemperaturen von 30°C vermehrt aufgesucht wurden, kann angenommen werden, dass sie für die Pferde gewisse Vorteile hinsichtlich der Thermoregulation aufwiesen. Das Aufsuchen von Schatten spielte innerhalb der Weide und der Baumgruppen eine Rolle, am Damm waren es die stärkeren Windzüge aufgrund der Anhöhe der Flächen, die anscheinend der Hitze entgegen wirkten. Kuhne (2003;21) sieht die Vorteile in der Offenheit der Flächen, die den homoiothermen Tieren eine bessere Wärmeabgabe durch höhere Luftzirkulation ermöglichen. Allgemein hatte es den Anschein, dass die sechs Koniks gut mit den klimatischen Bedingungen der, im Vergleich zu anderen Jahren, sehr trockenen und heißen Sommermonate zurecht kamen. Einen negati-

ven Effekt auf die Fressaktivitäten der Pferde durch Hitze oder Insektenbelastung (Fraser, 2010;60) oder Schwitzen als physiologische Maßnahme der Wärmeabgabe (Kuhne, 2003;21) konnten nicht beobachtet werden. Im Gegenteil zeigten die Konik-Pferde bei maximalen durchschnittlichen Umgebungstemperaturen von 30°C am Nachmittag Aktivitätsspitzen des Fressverhaltens mit über 70% (Abbildung 11 S.40). Die Abendstunden betreffend, deckt sich das intensive Fressverhalten mit anderen Beobachtungen (Arnold 1984/85;27, Boyd et al., 1988;9, Boyd & Bandi, 2002;96), nicht aber bezüglich der Nachmittagsstunden. Mielke (1999;58) und Kraus (2013;34) beschreiben stattdessen vermehrt Ruheverhalten am Nachmittag und Arnold (1984/85;25) beobachtete allgemein geringe Fressaktivitäten zwischen 08:00 und 16:00 Uhr.

Insgesamt weniger frequentiert, wurde der Teich vermehrt am Nachmittag aufgesucht und zum Trinken genutzt. Auch Welsh-Ponys tranken vorwiegend tagsüber zwischen 08:00 und 20:00 Uhr, am wenigsten jedoch in den frühen Morgenstunden (Boyd et al.,1988;9), Ponys auf Assateague-Island suchten vermehrt Wasserstellen erst in den ersten Stunden nach Einbruch der Dunkelheit auf (Keiper & Keenan, 1980;117). Konik-Pferde in der Neubacher Au (NÖ) zeigten annähernd gleich viel Trinkverhalten an beiden Tageshälften (VM: 08:00-12:30 Uhr/ NM: 12:40-17:00 Uhr), Abendbeobachtungen lagen hier nicht vor (Kraus, 2013;43).

Am Abend, zwischen 20:00 und 22:30 Uhr, war ein erneuter Wechsel der Raumnutzung durch die sechs Konik-Stuten im Auenreservat zu erkennen: die Aufenthalte am Damm und unter den Baumgruppen nahmen zu Gunsten derer innerhalb der Weide ab. Zwischen 22:30 und 01:00 Uhr wurde dann die Weide von allen Tagesabschnitten am häufigsten und nahezu als einziger Raum genutzt, was neben ihrer Funktion als Futterfläche aus der Rolle als Liegeplatz resultiert. Ausgehend vom gesamten Liegeverhalten wurden 98% innerhalb der Weide ausgeübt und diese verteilten sich mit 57% auf die Stunden zwischen 22:30 und 01:00 Uhr und mit 34% auf die Zeit zwischen 04:00 und 6:30 Uhr. Diese Rhythmik zeigten auch Pferde der Studien von Houpt et al. (1988;105: zw. 2-3 Uhr) und Keiper & Keenan (1980;117, ab 21 Uhr und zw. 1-4 Uhr). Wie in 5.1.1. bereits erwähnt, spielten zu genannten Liegezeiten sowohl die Beschaffenheit der Liegefläche als auch das Bedürfnis von Sicherheit und Vetrautheit des Geländes eine entscheidende Rolle für die Wahl des Raumes. Aufgrund der fast ausschließlichen Ausübung des Liegens nachts (95%) und innerhalb der Weiden, lassen sich deren stärkere Nutzung, insbesondere der Standorte B1 und B2 erklären. Auch Duncan (1985;197) und Fraser (2010;109) beschreiben, dass Pferde in der Nacht deutlich mehr liegen (in aufrechter und flacher Position) bzw. mehr Schlummern und Schlafen wie tagsüber.

Am Tag waren die Konik-Pferde hinsichtlich des Fressverhaltens aktiver, das Ruheverhalten im Stehen und die Lokomotion der Tiere hingegen, unterschieden sich nicht signifikant zwischen Tag und Nacht. Anders verhielten sich Camargue-Pferde in Südfrankreich, sie standen und bewegten sich in den Sommermonaten signifikant mehr und frassen weniger bei Tag als bei Nacht (Duncan,1985;197). Der Autor begründet dieses Verhalten der Pferde durch die höhere Aktivität von Bremsen tagsüber. In Marchegg schien es hingegen eher das Fressverhalten zu sein (73% tagsüber), welches die Wahl der Räume in der Hellphase des Tages bestimmte. Der Hochwasserschutzdamm und die Baumgruppen, als die neben der Weide wichtigsten Futterplätze, wurden mehr tagsüber von den Tieren genutzt. Die Nutzung des Waldes, in seiner Funktion als Stehplatz und Streifgebiet, unterschied sich nicht wesentlich zwischen Tag und Nacht (15% vs. 13%).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Frequentierung der Räume im Auenreservat im Tagesverlauf und im Tag-/Nachtvergleich variierte. Die unterschiedliche Raumnutzung wurde vorwiegend durch die Tagesdynamik der Grundverhaltensweisen der sechs Konik-Pferde bestimmt und durch die klimatischen Bedingungen der Sommermonate beeinflusst. Da in vorliegendem Versuchsaufbau die Zeiträume zwischen 09:00 und 14:00 Uhr, sowie zwischen 01:00 und 04:00 Uhr nicht erfasst wurden, wäre es durchaus interessant diese durch weitere Beobachtungen abzudecken.

### 5.2 Abwehrverhalten der Konik-Pferde

## 5.2.1 Zusammenhang zwischen Abwehrverhalten und Anzahl der Stechmücken

In der vorliegenden Arbeit wurden die Häufigkeiten von fünfzehn, im Vorfeld ausgewählten Insektenabwehrverhaltensweisen während fünfminütiger Beobachtungsphasen erfasst. Um einen potentiellen Zusammenhang zur Stechmückenpopulation im Auenreservat herstellen zu können, wurde diese anhand von Stechmücken spezifischen Fallen bestimmt. Auch hier ließ sich kein nennenswerter Einfluss der Anwesenheit von Personen weder auf die Anzahl der Verhaltensweisen der Pferde noch auf die Höhe der Ausbeute der Fallen erkennen. Die Fallen wurden außerdem regelmäßig auf Funktionsfähigkeit getestet und die CO<sub>2</sub>-Zufuhr getestet.

Von allen Abwehrbewegungen zeigte die Pferdegruppe am meisten Schweifschlagen und Hautzucken (56% bzw. 33%), was auch Flätgen (2015;28) beobachten konnte. Er konnte zum Teil große Unterschiede in den Häufigkeiten der vier betrachteten Verhaltensweisen auf Einzeltierebene feststellen. Bei den sechs Stuten in Marchegg konnte dies zwar ansatzweise bestätigt werden, aufgrund der geringen Anzahl an Tieren wurde aber nicht näher darauf eingegangen. Der prozentuale Anteil der restlichen dreizehn Verhaltensweisen war verhält-

nismäßig mit unter 5% sehr gering. Im Tagesverlauf wurden generell tagsüber (83%) und besonders nachmittags (63%) die meisten Abwehrbewegungen der Tiere notiert (vs. Nacht: 17%, Morgen: 28%, Abend: 9%). Stechmücken wurden hingegen fast ausschließlich nachts (92%) gefangen und verteilten sich zu 72% abends, 22% morgens und 6% nachmittags. Diesen entgegengesetzten Tagesrhythmen entsprechend, waren die festgestellten statistisch signifikanten Zusammenhänge alle negativ. Bei hoher Anzahl an Stechmücken zeigten die Tiere demnach wenig Hautzucken, Schweifschlagen, Ohrschlagen, Vorder- und Hinterbeinstampfen, Kopf sowie Hinterhand an Körperschlagen. Die übrigen acht Abwehrbewegungen zeigten keine statistischen Zusammenhänge zur Stechmückenanzahl.

Auch wenn Stechmücken in den vergleichbaren Studien nur marginal und nicht als alleiniger Belästigungsfaktor untersucht wurden, war dieser Effekt eher überraschend. Als mammaliound anthropophile Blutsauger besteht prinzipiell kein Zweifel daran, dass die weiblichen Stechmücken Pferde als Wirte für ihre Blutmahlzeit anfliegen. Dass das Wirtstier darauf mit Abwehrbewegungen reagieren kann, vor allem weil das Einspritzen des Speichelsekrets dieser Insekten Juckreiz und allergische Reaktionen hervorrufen kann, wurde ebenso nachgewiesen (Guillot et al., 2005;32, Mehlhorn & Piekarski, 2002;420). Duncan (1992;45) konnte in den Versuchsjahren 1977/78 in der Camargue Stechmücken (*Aedes, Culex* und *Anopheles*) nachweisen und beschreibt diesbezüglich starkes Abwehrverhalten der Camargue-Pferde. Daher ist anzunehmen, dass die geringe Anzahl der Verhaltensreaktionen der sechs Stuten im Beweidungsgebiet Marchegg anderweitig begründet sein muss, beispielsweise im Hinblick auf das Vorkommen der Insekten im Beobachtungszeitraum im Sommer 2015.

Von den 290 gezählten adulten Stechmücken waren die vorgefundenen Arten (*Ae. vexans, Cx. pipiens K., Cx modestus, An. plumbeus, An. claviger, An. sp., An. maculipennis K., Aedes sp., Culex sp., Oc. Caspius, Oc. Cataphylla, Cq. richiardii)* in Österreich aufgelistet (Zittra et al, 2014). Den Großteil dieser Arten konnten auch Lebl et al. (2014) in Wien, Zittra & Waringer (2014) im Nationalpark Donau- Auen und Zittra & Führer (2014) in Ostösterreich nachweisen. Somit war die Artenzusammensetzung der Fänge zu erwarten, weniger die Anzahl der Stechmücken. Lebl et al. (2014) fingen in den Jahren 2012-2014 an 17 Standorten in Wien in Summe 25.908 weibliche Stechmücken. Zittra & Führer (2014) zählten an 27 Standorten in Ostösterreich im Sommer 2014 (2-wöchiger Proberhythmus) 10.525 Stechmücken; dies schließt zwei Standorte des WWF-Auenreservats im näheren Umkreis des jetzigen Beweidungsgebietes mit insgesamt 3998 Stechmücken ein. Prinzipiell bietet das Auenreservat in Marchegg durch seine milden Winter und regelmäßigen Wechsel zwischen Hoch- und Niederwasser der Entwicklung von Stechmücken beste Bedingungen. Trotz der deutlich größer dimensionierten Untersuchungen genannter Autoren, kann angenommen werden, dass in vorliegender Arbeit

die Ausbeute an 290 gefangene Stechmücken (Laufzeit der Fallen über 22 Tage: 125 h) im Jahr 2015 im Vergleich sehr gering war.

Für die geringe Stechmückenpopulation sind vermutlich vor allem die sehr heißen und trockenen klimatischen Bedingungen des Untersuchungsjahres 2015 verantwortlich. Die Monate Juni (+1,4°C), Juli (+3,1°C) und August (+2,7°C) waren österreichweit heißer im Vergleich zum vieljährigen Mittel aus den Jahren 1981-2010. So unterschieden sich auch die mittleren Niederschläge der Monate Juni bis September 2015 im Vergleich zu 2014: Sie machten zum Teil weniger als die Hälfte der Niederschlagsmengen aus (ZAMG, 2016). Vorangegangen waren dem Beobachtungszeitraum zudem ein vergleichsweise trockener März und April. Im Mai hingegen wurden starke Niederschläge aufgezeichnet (ZAMG, 2016). Da die Anzahl an Stechmücken aufgrund von Umweltparametern starke Schwankungen aufweisen kann, können die klimatischen Besonderheiten des Jahres 2015 als Begründung für die vergleichsweise kleine Stechmückenpopulation herangezogen werden.

Demzufolge sind allgemeingültige Aussagen über negative Zusammenhänge zwischen Stechmücken und Abwehrverhalten der Pferde anhand dieser Arbeit nicht zulässig. Die Analyse eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Raumnutzung und der Stechmückenbelastung, als zweiter Bestandteil der zugrundeliegenden Forschungsfrage, wäre hier rein spekulativ. Weitere Stechmücken-Monitorings und Verhaltensbeobachtungen der Konik-Herde im Auenreservat über mehrere Jahre als Vergleichsbasis, mit längerer Fallenlaufzeit, sind daher für aussagekräftigere Ergebnisse erforderlich.

### 5.2.2 Weitere Erklärungsansätze hinsichtlich Abwehrverhalten

Nach Ausschluss der Stechmücken als Hauptverursacher der vorwiegend nachmittäglichen Abwehrreaktionen der Konik-Pferde (siehe Unterkapitel 5.2.1.) kann auf andere, tagaktive Fluginsekten als Erklärungsansatz zurückgegriffen werden. Die maximalen Durchschnittstemperaturen am Nachmittag (30°C) und die Tagesdynamik des Abwehrverhaltens lassen in erster Linie auf Belästigungen durch Bremsen (Tabaniden) schließen. Tabaniden sind vor allem während der warmen Stunden des Tages aktiv (Guillot et al., 2005;36) und werden als pferderelevante Fluginsekten häufig in der Literatur aufgegriffen.

Powell et al. (2005) konnten bei steigenden Außentemperaturen auf Assateague-Island (USA) zunehmendes Komfortverhalten und steigende Anzahl an Bremsen an Pferden beobachten. An Pferden in North Carolina (USA) wurden an sonnigen Tagen mit moderaten Windgeschwindigkeiten, am Morgen und frühen Nachmittag die meisten Tabaniden gezählt (Rubenstein & Hohmann, 1989, 315). Auch Hughes et al. (1981, 232) konnten bei Anstieg der Umgebungstemperaturen während der Morgenstunden höhere Bremsenfänge bis am späten Nachmittag nachweisen. Die Anzahl an gefangenen Bremsen nahm dann sehr stark

ab. King & Gurnell (2010;26) bestätigen vermehrtes Komfortverhalten der Przewalski-Pferde bei ansteigenden Temperaturen, speziell zwischen 25 und 40°C.

An dieser Stelle ist auch die bereits unter 5.1.2. besprochene Nutzung von Weide, Damm und Baumgruppen in den heißen Nachmittagsstunden zu erwähnen. Laut Literatur scheinen diese Bereiche aufgrund ihres niedrigen Bewuchses und der höheren Windzirkulation als gute Schutzräume vor Insekten zu fungieren. Innerhalb von Dünen beispielsweise, mit vergleichsweiser hoher Vegetation und Windschutz, hielten sich nämlich insgesamt mehr Ektoparasiten auf als in Bodensenken oder am Rande von Wasserstellen (Rubenstein & Hohmann, 1989;317). Im "Granite Range" wurden vermehrt höher gelegene Kämme, Hanglagen und Schneeflecken als Rückzugsorte vor Insekten aufgesucht, wobei der Fokus hier auf den Bremsen lag (Keiper & Berger, 1981;117). Przewalski-Pferde suchten vermehrt höher gelegene Flächen auf, sobald die Temperaturen stiegen und der Insektendruck zunahm. Keiper & Berger (1989;118) schließen neben den Belästigungen durch Insekten als Hauptursache, Hitzestress als Initiator für das Aufsuchen kühlerer und Wind exponierteren Flächen nicht aus. Camargue-Pferde zeigten anhand der Wahl von kahlen, aber sonnenexponierten Ruheplätzen, dass der Reduzierung des Insektendrucks stärkere Bedeutung beigemessen wird als thermoregulatorischen Maßnahmen (Duncan & Cowtan, 1980;59). Die gleichzeitig hohen Temperaturen bei stark ausgeprägten Abwehrverhaltensweisen am Nachmittag lassen schwer erkennen, welcher Faktor für die Wahl des Standortes im Auenreservat für die sechs Stuten überwog.

Zusammenhänge zwischen Komfort- und Grundverhalten wie von King & Gurnell (2010;27) beschreben, konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht festgestelllt werden. Die Przewalski-Pferde der genannten Untersuchung fraßen weniger bei verstärktem Komfortverhalten und legten sich nur hin, wenn sie keine Abwehrbewegungen zeigten. Bei den Konik-Stuten im Auenreservat war kein Rückgang in der Fressaktivität bei stark ausgeprägtem Komfortverhalten in den Nachmittagsstunden zu beobachten. Im Gegenteil wurden zwischen 14:30 und 17:00 Uhr bei maximalen Häufigkeiten des Komfortverhaltens auch maximale Fressaktivitäten gezeigt. Ebenso traten keine Unterbrechungen des Fress- und Ruheverhaltens aufgrund von Insektenbelästigungen auf, wie Keiper & Berger (1982) bei lang anhaltender Insektenplage feststellten. Ein ständiger Wechsel zwischen Gehen, Stehen und Ruhen bei hohem Insektendruck (Duncan & Cowtan, 1980), abruptes Hinlegen (Górecka und Jezierski, 2007, z.n. Epsmark & Langvatn, 1979) oder ins Wasser flüchten, wie es Rutberg et al. (1987) als Reaktion auf starke Insektenbelästigungen beschreiben, konnte in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls nicht beobachtet werden. Dies gibt Grund zur Annahme, dass die ge-

nerelle Insektenbelastung während des Untersuchungszeitraums gering war oder zumindest, dass die sechs Konik-Stuten mit dieser gut zurecht kamen.

Hinweise auf andere Ursachen für vermehrt gezeigtes mit der Insektenabwehr im Zusammenhang stehendes Komfortverhalten, werden für einzelne Verhaltensweisen in der Literatur beschrieben. Houpt (2005;102) beschreibt Schweifschlagen als Ausdruck von Aggression, Zeitler-Feicht (2008;163) das Kopfschütteln als agonistisches Verhalten oder als Folge von Entzündungen oder Fotosensibilität. Agonistisches Verhalten zwischen einzelnen Stuten konnte im Naturschutzgebiet beobachtet werden, es äußerte sich jedoch vorwiegend in Beißen, Ausschlagen, Steigen oder Lautäußerungen und diente vorrangig zur Klärung der Rangordnung oder als Ausprägung des Spielverhalten. Das beobachtete Schweifschlagen und Kopfschütteln schien aufgrund gleichbleibender Häufigkeit eher dem Zwecke der Abwehr einer stetigen Belästigung oder Irritation, wie die aufgrund von Insekten, zu dienen. Extremes Kratzen oder Reiben an Gegenständen deuten mehrere Autoren als Hinweis für Hautkrankheiten oder Irritationen, vermehrtes Scheuern der Schweifrübe könnte zudem auf Endoparasiten Befall hinweisen (Houpt, 2005;102). Scheuern oder Kratzen war bei keiner der sechs Stuten im Beweidungsgebiet Marchegg stark ausgeprägt, das Kratzen (individuell & sozial) machte insgesamt einen sehr geringen Anteil am gesamten Komfortverhalten aus (<1%). Zudem wurden die Tiere zu Beginn des Beweidungsprojektes tierärztlich untersucht, entwurmt und die zu diesem Zeitpunkt leichten Hautirritationen wurden erfolgreich behandelt. Für die vorliegende Untersuchung können diese Faktoren daher weitgehend ausgeschlossen werden.

### 6 Zusammenfassung

Im Rahmen des EU-Life Projektes "Renaturierung Untere Marchauen" startete im April 2015 das Beweidungsprojekt mit Konik-Pferden im Naturschutzgebiet Marchegg. Um die Raumnutzung der sechs neu eingegliederten Pferde im Tagesverlauf und das diesbezügliche Zeitbudget des Verhaltens im 35 ha großen Gebiet zu untersuchen, wurden zwischen dem 26. Juli und 8. September an 22 Tagen während insgesamt zirka 125 Stunden der Standort und das jeweils ausgeführte Grundverhalten mittels Focal Animal Sampling im 10 Minuten-Intervall erfasst.

Der zweite Schwerpunkt dieser Arbeit lag in der Analyse des insektenbezogenen Abwehrverhaltens der Pferde und dessen Zusammenhang zu der Anzahl an Insekten. Diese Direktbeobachtungen wurden im selben Untersuchungszeitraum mittels fünfminütiger kontinuierlicher Verhaltenszählung bei Einzeltieren (jeweils im Anschluss an die o.g. Verhaltensscans) durchgeführt. Aufgrund der zu erwartenden, natürlich bedingten, hohen Stechmückenpopulationen im Auenreservat lag der Fokus der Insektenzählung ausschließlich auf den Stechmücken. Diese wurden an zwei Standorten innerhalb des Beweidungsgebietes anhand zwei "BG Sentinel Mosquito Traps" mit CO<sub>2</sub> als Lockstoff, parallel zu den Verhaltensbeobachtungen gefangen.

Die erste der Arbeit zugrunde liegende Forschungsfrage - Wie werden die natürlichen Räume des Beweidungsgebietes im Tagesverlauf und im Tag-/Nachtvergleich von den Pferden genutzt? - kann wie folgt beantwortet werden: Generell wurde Offenland gegenüber nicht offenem Gelände bevorzugt (73% vs. 27%). Die Weideflächen und der Wald gehörten zu den insgesamt am häufigsten frequentierten Räumen (jeweils 61% bzw. 14%). Ein im Gebiet vorhandener Damm und Baumgruppen wurden annähernd gleich häufig genutzt (12% bzw. 8%), die übrigen vier Räume (Waldrand, Graben, Unterstand und Teich) wurden von den Pferden in Summe selten genutzt (jeweils < 2.5%). Die Weide war zu jedem Tagesabschnitt Hauptaufenthaltsort der Tiere, am stärksten am Abend. Sie fungierte hauptsächlich als Fress- und Ruheplatz (67% bzw. 28% stehend/liegend); 98% des gezeigten Liegeverhaltens wurden innerhalb dieser Flächen ausgeführt. Der Wald wurde am häufigsten am Morgen besucht und diente zu 51% als Stehplatz, zu 33% als Futterfläche und zu 16% als Streifgebiet. Am Nachmittag, dem Zeitraum mit maximalen Umgebungstemperaturen, wurden neben der Weide der Damm und Baumgruppen auffallend häufiger aufgesucht. In Übereinstimmung mit anderen Autoren lässt sich dies auf das bessere Mikroklima durch höhere Luftzirkulation in diesen Bereichen und geringerer Insektenbelastung zurückführen. Im Tag-/Nachtvergleich wurden mit Ausnahme der Weideflächen die meisten Räume während der Hellphase des 24

Stunden Tages relativ mehr genutzt, während die Aufenthalte innerhalb der Weide nachts häufiger zu beobachten waren.

Bezüglich der zweiten Forschungsfrage: Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Verhalten der Tiere, der Nutzung des Raumes und der gemessenen Insektenpopulationen?, kann festgehalten werden, dass die Stechmücken in dieser Arbeit nicht für das Abwehrverhalten der Pferde am Nachmittag verantwortlich waren. Stechmücken waren aktiver in den Abendstunden und die statistische Zusammenhangsanalyse lieferte nur wenige und ausschließlich negative Korrelationen bezüglich des Abwehrverhaltens der Pferde. Diese Ergebnisse lassen sich vermutlich auf die geringe Stechmückenausbeute zurückführen. Die Stechmückenpopulation war aufgrund der Hitze und Trockenheit im Jahr 2015 im Vergleich zu anderen Untersuchungen und Jahren sehr klein und womöglich zu gering, um das Abwehrverhalten bei den Pferden zu beeinflussen. Allgemeine Aussagen über den Einfluss von Stechmücken auf Abwehrverhalten und Raumnutzung der Pferde im Auenreservat Marchegg sind demnach anhand dieser Arbeit nicht zulässig. Es bräuchte weitere Studien in Vergleichsjahren mit höherem Stechmückenvorkommen. Als Erklärung für die häufiger gezeigten Abwehrverhaltensweisen der sechs Stuten am Nachmittag wurde auf Basis der Literaturrecherche einen Einfluss durch Bremsen angenommen.

### 7 Abstract

In the context of the "EU-Life-Project Untere March-Auen", a new horse pasture project was started in the nature reserve of Marchegg (East of Lower Austria) in April 2015. Six mares of the Konik breed were settled in an open-air enclosure of around 35 hectares within this Riparian nature reserve. The main focus of this project was to maintain landscape in a natural way, to reintroduce herbivores in the countryside and to attract visitors. Following the arrival of the horses within this new surrounding and given the high amount of mosquitoes prevailing, which was anticipated given the nature of this Riparian reserve, the objectives of this study were to analyse how the horses would adapt to their habitat within a 24-hour frame and how they would cope with the mosquitoes. The focal animal and behaviour samplings as well as the mosquito trappings were carried out during three time periods throughout a day (morning, afternoon and evening) over a period of 22 days, from the 26th of July until the 8th of September 2015.

Similar to other studies, open areas were preferred (73%) compared with forested areas. Pastures and woods were the most frequently used habitats (61% and 14%). Pastures were mainly used for grazing and resting (standing and lying, respectively), overall preferably during the nights. Lying was only tracked in open areas. The woods were mainly used in the morning and in general utilized for standing, grazing and moving. In the afternoon, when the temperatures were elevated, the horses preferred being on pasture, on the levee and under the canopy of trees. These areas had higher wind circulations and short vegetation. This indicates that they prove to be the best places for horses when dealing with heat and insects, as assumed.

Behaviours assumed to be related to insect avoidance were shown mostly in the afternoon, whereas mosquitoes were most abundant in the evening. Thus, no positive statistical relationship between comfort behaviour and the amount of mosquitoes trapped could be established. Compared to other mosquito trappings in Lower Austria, the amount of individuals in this study was extremely low, mostly on the account of extremely dry and hot weather conditions in 2015. Based on the results of this study, it is therefore not possible to establish a general relationship between mosquitoes and insect avoidance behaviour of the horses or their habitat use. Further behaviour studies in combination with mosquito samplings need to be carried out in order to get more valid results. It can be concluded that the peaks of comfort movements in the afternoon originated from other insects, such as tabanids, which tend to be active in the afternoons during high temperatures.

### 8 Literaturverzeichnis

**Arnold G.W.** (1984/1985): Comparison of the time budgets and circadian patterns of maintenance activities in sheep, cattle and horses grouped together. *Appl. An. Beh. Sc, 13, 19-30.* 

Baldacchino F., Gardès L., De Stordeur E., Jay-Robert P., Garros C. (2014): Blood-feeding patterns of horse flies in the french Pyrenees. *Vet. Paras.* 199, 283-288.

**Baumgartner M. (2012):** Liegeverhalten von Pferden im Offenlaufstall auf unterschiedlichen Bodenmaterialen (Gummimatten, Späne, Sand). Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München.

Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J., Kaiser A. (2003): Mosquitoes and their control. *Kluwer Academic/Plenum Publishers*.

Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. (2010): Mosquitoes and their control. 2<sup>nd</sup> edition Heidelberg, Springer.

Belling T.H. (1990): Sleep patterns in the horse. A review. Equine Practice, Vol. 12, No 8.

Berger J. (1986). Wild horses of the Great Basin. Chicago Univ. Press.

Berger A., Scheibe K.-M., Eichhorn K., Scheie A., Streich J. (1999): Diurnal and ultradian rythms of behaviour in a mare group of Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) measured through one year under semi-reserve conditions. *Appl. An. Beh. Sc 64, 1-17.* 

**Bianca W. (1974):** Temperaturregulation durch Verhalten. IN KTBL Darmstadt (Hrsg.) (1974): Ethologie und Ökologie bei der Haustierhaltung.

**Brenneke-Sannah O. (1996):** Freilanduntersuchungen zum Befall von Stechmücken (Diptera: Culicidae) bei Pferden in Norddeutschland. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

**Brinkmann L., Gerken M., Riek A. (2012):** Adaption strategies to seasonal changes in environmental conditions of a domestic horse breed, the shetland pony (*Equus ferus caballus*). The Journal of Experimental Biology 215, 1061-1068.

**Boyd L., Carbonaro D., Houpt K. (1988):** The 24-hour time budget of Przewalski horses. *Appl. An. Beh. Sc 21, 5-17.* 

**Boyd L. & Bandi N. (2002):** Reintroduction of takhi to Hustai National Park Mongolia: Time budget and synchrony of activity pre- and post release. *Appl. An. Beh. Sc 78, 87-102.* 

**Boyd L. & Keiper (2005):** Behavioural ecology of feral horse. In: The domestic horse. The evolution, development and management of its behaviour. Mills D., McDonnell S., Cambridge University Press.

Bunzel-Drüke M., Böhm C., Ellwanger G., Finck P., Grell H., Hauswirth L., Herrmann A., Jedicke E., Joest R., Kämmer G., Köhler M., Kolligs D., Krawczynski, Lorenz A., Luick R., Mann S., Nickel H., Raths U., Reisinger E., Riecken U., Rößling H., Sollmann R., Ssymank A., Thomsen K., Tischew S., Vierhaus H., Wagner H.-G., Zimball O. (2015): Naturnahe Beweidung und Natura 2000. Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem Natura 2000.1. Auflage.

**Carson K., Wood-Gush D.G.M. (1983):** Equine behaviour II. A review of the literature on feeding, eliminitative behaviour and resting behaviour. *Applied Animal Ethology, 10, 179-190.* 

**Crowell-Davis S.L., Houpt K., Carnevale J. (1985):** Feeding and drinking behaviour of mares and foals with free access to pasture and water. *Journal of Animal Science, Vol. 60, No. 4.* 

Crowell-Davis S.L. (1994): Daytime rest behaviour of the Welsh pony (Equus caballus) mare and foal. Appl. An. Beh. Sc 40,197-210.

Dallaire A. (1986): Rest behaviour. Vet. Clin. NA. Eg. Pract. 2, 591-607.

De Raat I.J., Van den Boom R., Van Poppel M., Sloet Van Oldruitenborgh-Osterbaan M.M. (2008): The effect of a topical insecticide containing permethrin on the number of Culicoides midges caught near horses with and without insect bite hypersensitivity in the Netherlands. Tijdschr. Diergeneeskd., Deel 133, 838-842.

**Duncan P., Vigne N. (1979):** The effect of group size in horses on the rate of attacks by blood-sucking flies. *Animal Behavior 27,2.* 

**Duncan P. (1980):** Time-budgets of Camargue horses. II Time-budgets of adult horses and weaned sub-adults. *Behaviour, Vol. 72, 26-48.* 

**Duncan P., Cowtan P. (1980):** An unusual choice of habitat helps Camargue horses to avoid blood-sucking horse-flies. *Biol. of Behaviour 5, 55-60.* 

**Duncan P. (1983):** Determinants of the use of habitat by horses in a Mediterranean wetland. *J. of Anim. Ecol.* 52, 93-109.

**Duncan P. (1985):** Time budgets of Camargue horses. III Environmental influences. *Behaviour, Vol.* 92, 188-208.

**Duncan P. (1992):** Horses and grasses. The nutritional ecology of equids and their impact on the Camargue. Springer Verlag.

**Egger G. & Neuhauser G. (2015):** Renaturierung Untere March-Auen. Pferdeweide Marchegg. Ergänzungen zur Projektbeschreibung.

**Egger G. (2016):** Renaturierung Untere March-Auen. Pferdeweide Marchegg-Jahresbericht 2015, Bericht des WWF Österreich im Rahmen des LIFE+ Projekts 10/NAT/AT/015.

**Epsmark Y., Langvatn R. (1979):** Lying down as a mean of reducing fly harassment in red deer (Cervus elaphus). *Beh. Ecol. and Sociobiol. 5, 51-54.* 

**Feist JD., Mc Cullough DR. (1976):** Behaviour patterns and communication in feral horses. *Z. Tierpsychol. 41, 337-371.* 

Flade J.E. (1999): Araber. Züchten-Aufziehen-Halten. Olms Presse.

**Flätgen M. (2015):** Gewichtsentwicklung und Insektenbelastung bei Pferden in Dauerweidehaltung im Verlauf des Sommers 2013. Diplomarbeit, Vet. Univ. Wien.

Fleurance G., Duncan P., Fritz H., Cabaret J., Gordon J. (2005): Importance of nutritional and antiparasite strategies in the foraging decicions of horses, an experimental test. *Oikos 110, 602-612.* 

Fraser A.F. (1992): The behaviour of the horse. 1th edition.

Fraser A.F. (2010): The behaviour and welfare of the horse. 2nd edition.

**Fuller Z., Cox JE, Argo CM (2001):** Photoperiodic entrainment of seasonal changes in the appetite, feeding behaviour, growth rate and pelage of pony colts. *Anim. Sci.*, 72 (1), 65-74.

**Girard T. L., Bork E.W., Nielsen S.E. Alexander M.J. (2013):** Seasonal variation in habitat selection by free ranging feral horses within Alberta's forest reserve. *Rangeland Ecology & Management 66 (4), 428-437.* 

**Górecka A., Jezierski T. (2007):** Protective behaviour of Konik horses in response to insect harassement. *Animal Welfare 2007, 16, 281-283.* 

Grabowski J., Schuch S. (1921): Badania nad koniem miejscowym.-Gazeta Rolnicza 61:35-37.

**Guillot J. Beugnet F., Fayet G., Grange E., Dang H. (2005):** Abrégé de parasitologie clinique des equidés. Parasitoses et mycoses externes. VOI.1. Kalianxis.

**Haßenberg L. (1971):** Verhalten bei Einhufern. Beiträge zu einem Ethogramm für Equiden. Die Neue Brehm Bücherei. A Ziemsen-Verlag.

**Heile C., Schein E. (2005):** Wichtige Parasitosen beim Pferd und deren strategische Bekämpfung-ein Überblick. Teil 2: Ektoparasitosen. Prakt. Tierazt 86: 4, 248-253.

**Holzer T., Egger G., Neuhauser G. (2015):** Pferdeweide Schlosswiese. Umsetzungskonzept. Bericht im Auftrag des WWF Österreich, LIFE+ Projekt Renaturierung Untere March-Auen.

Horváth G., Blahó M., Kriska G., Hegedüs R., Gerics B., Farkas R., Åkesson S. (2010): An unexpected advantage of whiteness in horses: the most horsefly-proof horse has a depolarizing white coat. *Proc. R. Soc. B. 277.* 

Houpt K.A. (1988): Przewalski horses. Applied Animal Behaviour Science, 21, 1-3.

**Houpt K.,A., Perry P.J., Hintz H.F., Houpt T.R. (1988):** Effect of meal frequency on fluid balance and behavior of ponies. *Physiology and Behavior 42, 401-7.* 

Houpt K.A., O'Connell M.F., Houpt T.A., Carbonaro D.A. (1986): Night-time behaviour of stabled and pastured peri-parturient ponies. *Appl. An. Beh. Sc, 15, 103-111*.

**Houpt K. A. (2005):** Maintenance behaviours. IN Mills D., McDonnell S. (2005): The domestic horse. The evolution, developement and management of its behaviour. Cambridge University Press.

**Hughes R. D., Duncan P., Dawson J. (1981):** Interactions between Camargue horses and horse flies (Tabanidae). *Bull. Ent. Res. 71, 227-242.* 

**Ihle P. (1984):** Ethologische Studie über den Tagesrhythmus von Pferden in Abhängigkeit von der Haltungsform. Dissertation, Justus-Liebig- Universität Gießen.

**Jansen T. (2002):** Untersuchungen zur Phylogenie und Domestikation des Hauspferdes (Equus ferus f. caballus) Stammesentwicklung und geografische Verteilung. Dissertation, Bonn.

**Jaworowska M.** (1976): Verhaltensbeobachtungen an primitiven polnischen Pferden, die in einem polnischen Wald-Schutzgebiet-in Freiheit lebend-erhalten werden. *Säugetierkundl. Mitt.*, 24, 241-268.

**Jezierski T. & Jaworski Z. (2008):** Das Polnische Konik. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 685. Westarp Wissenschaften, 1. Auflage.

**Kalus M. (2014):** Schlafverhalten und Physiologie des Schlafes beim Pferd auf der Basis polysomnographischer Untersuchungen. Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München.

Kaufmann C., Schaffner F., Ziegler D., Pflüger V., Mathis A. (2012): Identification of field-caught Culicoides biting midges using matrix-assisted laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry. *Parasitology* 139, 248–258.

**Keiper R.R., Berger J. (1982/83):** Refuge-seeking and pest avoidance by feral horses in desert and island environments. *Appl. An. Eth. 9, 111-120.* 

**Keiper R. R., Keenan M.A. (1980):** Nocturnal activity patterns of feral ponies. *Journal of Mammalogy, Vol.61, No.1, 116-118.* 

**Kiley-Worthington M. (1997):** The behaviour of horses in relationship to management and training. J.A. Allen London.

**Kimura R. (1998):** Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Appl. An. Beh. Sc. 59, 265-276.* 

**King S., Gurnell J. (2010):** Effects of fly disturbance on the behaviour of a population of reintroduced Przewalski horses (*Equus ferus przewalskii*) in Mongolia. *Appl. An. Beh. Sc. 125, 22-29.* 

**Kolter L. (1981):** Einfluss von Klimafaktoren auf Aktivität und Standortwahl beim Dülmener Primitivpferd. IN: Zeeb K. (Hrsg.) (1981): Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. FN-Verlag der deutschen reiterlichen Vereinigung.

**Kolter L., Schach C., Weber T. (1999):** Habitat use of feral and Przewalski's horses. IN Gerken B., Görner M. (1999): Europäische Landschaftsentwicklung mit grossen Weidetieren. Geschichte, Modell und Perspektiven. 1. Auflage.

**Kraus K. (2013):** Jahreszeitliche Veränderungen in der Raumnutzung und Nahrungsökologie von Konikpferden im Naturschutzgebiet Pielach-Ofenloch-Neubacher Au. Diplomarbeit, Universität Wien.

**Kuhne F. (2003):** Tages- und Jahresrythmus ausgewählter Verhaltensweisen von Araberpferden in ganzjähriger Weidehaltung, unter besonderer Berücksichtigung der Klima- und Fütterungsbedingungen. Dissertation. Freie Universität Berlin.

Kuntz R., Kubalek C., Ruf T., Tataruch F., Arnold W. (2006): Seasonal adjustment of energy budget in a large wild mammal, the Przewalski horse (Equus ferus prezewalskii).I. Energy intake. The Journal of Experimental Biology 209, 4557-4565

**Lamoot I., Hoffmann M. (2004):** Do season and habitat influence the behaviour of Haflinger mares in a coastal dune area? *Belg. J. Zool. 134 (2/1), 97-103*.

**Lamoot I., Meert C., Hoffmann M. (2005):** Habitat use of ponies and cattle foraging together in a costal dune area. *Biological Conservation 122, 523-536.* 

Lebl K., Zittra C., Silbermayr K., Obwaller A., Berer D., Brugger K., Walter M., Pinior B., Fuehrer H.-P., Rubel F. (2014): Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and their relevance as disease vectors in the city of Vienna, Austria. Parasitol. Res. O.a. Springerlink.com

Lincoln V.J., Page P.C., Kopp C., Mathis A., Von Niederhäusern R., Burger D., Herholz C. (2015): Protection of horses against Culicoides biting midges in different housing systems in Switzerland. *Veterinary Parasitology* 7598.

Linklater W.L., Cameron E.Z., Stafford K.J., Veltman C.J. (2000): Social and spatial structure and range use by Kaimanawa wild horses. *New Zealand Journal of Ecology*, 24 (2), 139-152.

Löwenstein M., Hönel A. (1999): Ektoparasiten bei Klein-und Heimtieren. Enke Verlag.

Lucius R., Loos-Frank B., (2008): Biologie von Parasiten. Springer Verlag. 2. Auflage.

**Martin J. (1977):** Enquête sérologique polyvalente sur des populations animales et humaines dans le delta du Rhône. Thesis, Faculty of Medecine, University of Montpellier, 83.

**Martin P., Bateson P. (2007):** Measuring behaviour. An Introductory Guide. Cambridge University Press. Third Edition.

**Mayes E., Duncan P. (1986):** Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. *Behaviour, Vol. 96, No.1/2, 105-129.* 

**McGreevy P. (2012):** Equine behaviour. A guide for veterinarians and equine scientists. Saunders Elsevier, 2<sup>d</sup> edition.

**Mehlhorn H. (2012):** Die Parasiten der Tiere. Erkrankungen erkennen, bekämpfen und vorbeugen. 7. Auflage. Springer Spektrum.

**Mehlhorn H., Piekarski G. (2002):** Grundriß der Parasitenkunde. Spektrum akademischer Verlag. 6. Auflage.

Menard C., Duncan P., Fleurance G., Georges J.-Y., Lila M. (2002): Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *Journal of Applied Ecology* 39, 120-133.

**Mielke V. (1999):** Das Futteraufnahmeverhalten von Przewalskipferden unter seminatürlichen Haltungsbedingungen. Dissertation. Freie Universität Berlin.

**Mooring M.S., Hart B.L. (1992):** Animal grouping for protection from parasites selfish herd and encounter-dilution effects. *Behaviour 123 (3-4)*.

Mysterud A., Østbye E. (1999): Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects on habitat selection and demography. Wildlife Society Bulletin 27, 385-394.

**Naturland Niederösterreich (k.A.):** <a href="http://www.naturland-noe.at/naturschutzgebiet-pielach-ofenloch-neubacher-au">http://www.naturland-noe.at/naturschutzgebiet-pielach-ofenloch-neubacher-au</a> besucht am 16.6.2015

**NABU,** 2011: <a href="https://schleswig-holstein.nabu.de/natur-und-landschaft/nabu-schutzgebiete/management/03988.html">https://schleswig-holstein.nabu.de/natur-und-landschaft/nabu-schutzgebiete/management/03988.html</a> besucht am 12.7.2016

Nissen J. (2003): Enzyklopädie der Pferderassen. Europa Band 3. Kosmos Verlag. 2. Auflage.

Ödberg FO, Francis-Smith K. (1976): A study on eliminative and grazing behaviour-the use of the field by captive horses. *Equine Vet. J. 8 (4), 147-149.* 

Panthier R., Hannoun C., Oudar J., Beytout D., Corniou B., Jouvert L., Guillon J.-C., Mouchet J (1966): Isolement du virus West Nile chez un cheval atteint d'encéphalomyélite. C.R. Acad. Sci., Paris, 262, 1308-10.

**Pflugradt R. (2007):** Phylogenetische Untersuchungen am Hauspferd (Equus caballus) mit besonderem Bezug zur Domestikation. Diplomarbeit, Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.

**Powell M., Danze D.E., Gwinn M.A. (2005):** Predictors of biting fly harassement and its impact on habitat use by feral horses (*Equus caballus*) on a barrier island. *Japan Ethol., 24, 147-153.* 

Pruski W. (1965): Dzikie konie wschodniej europy.-Roczniki Nauk Rolniczych 85-d: 5-131.

Racloz V., Venter G., Griot C., Stärk K.D.C. (2008): Estimating the temporal and spatial risk of blue-tongue related to the incursion of infected vectors into Switzerland. *BMC Vet. Res. 4,42*.

**Rheinhardt R.D., Rheinhardt M.C. (2004):** Feral horse seasonal habitat use on a coastal barrier spit. *Journal of Range Management, Vol. 57, No.3, 253-258.* 

**Rödde S. M. -C. (2009):** Habitatnutzung von Exmoorponys auf Langeland (Dänemark). Unpubl. Diplomarbeit, Universität Göttingen.

**Rödde S. M.-C. (2015):** Verhalten und Raumnutzung von Exmoorponys im Reiherbachtal (Solling). Dissertation, Georg-August Universität Göttingen.

**Rommel M., Bock J. (2000):** Veterinärmedizinische Parasitologie. 5. vollst. neubearb. Auflage. Parey Verlag.

**Roth F. (2002):** Entwicklung der räumlichen und sozialen Organisation von Przewalskipferden (E. ferus przewalskii) unter naturnahen Bedingungen im Pentezuggebiet (Hortobágy Nationalpark Ungarn). Dissertation, Universität Köln.

**Rubenstein D. I., Hohmann M.E. (1989):** Parasites and social behavior of island feral horses. *Oikos, Vol. 55, No.3, 312-320.* 

**Ruckebusch Y. (1972):** The relevance of drowsiness in the circadian cycle of animals. *Anim. Behav.* 20, 637-643.

**Rutberg A.T. (1987):** Horse fly harassement and the social behavior of feral ponies. *Ethology 75,145-154*.

Sasimowski E., Pietrzak S., Kaproń M., Kolstrung R., Kuczyńska A., Poroch J. (1990): Dobowa częstotliwość i rozkład fizjologiczny czynności koników polskich w Roztoczańskim Parku Narodowym.-Roczniki Nauk Rolniczych 106-B1/2, 201-212.

Schäfer M. (1993): Die Sprache des Pferdes. Franckh-Kosmos Verlag.

Schäfer M. (1974): Die Sprache des Pferdes. Nymphenburger Verlagsbuchhandlung, München

Scheibe K.M., Eichhorn B., Kalz B., Streich W.J., Scheibe A. (1998): Water consumption and watering behaviour of Przewalski horses (Equus ferus przewalskii) in a semireserve. *Zoo Biology 17, 181-192.* 

**Schroeder C. (2004):** Das Wildbahnprojekt Senner Pferde-neue Wege zur Rettung der Heidelandschaft. In Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (Hrsg.) (2004): Beweidung mit großen Wild-und Haustieren. Bedeutung für Offenland und Markt. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg. *Wiss. Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart*.

**Souris A.-C., Kaczensky P., Julliard R., Walzer C. (2007):** Time budget-, behavioral synchrony- and body score development of a newly released Przewalski's horse group *Equus ferus przewalskii* in the Great Gobi B strictly protected area in South West Mongolia. *Appl. An. Beh. Sc, 107, 307-321.* 

**Steidele N. (2011):** Beobachtungen einer Przewalski-Junggesellenherde im Jahresverlauf unter besonderer Berücksichtigung von Ruheverhalten und Rangordnung. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.

**Tashiro H., Schwardt H.H. (1949):** Biology of the major species of horseflies of central New York. *J. Econ. Entomol.* 42, 269-272.

**Tashiro H., Schwardt H.H. (1953):** Biological studies of horse flies in New York. *J. Econ. Entomol.* 46, 813-822.

**Thiele M., Zeigert H. (2004):** Der Wasserbüffel als Verdauungskünstler für Feucht- und Moorheiden, Brachland und Naturweiden. IN: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (Hrsg.) (2004): Beweidung mit großen Wild-und Haustieren. Bedeutung für Offenland und Markt. Beiträge der Akademie für Naturund Umweltschutz Baden-Württemberg. *Wiss. Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart.* 

**Tyler S.J.** (1972): The behaviour and social organisation of the New Forest ponies. *Anim. Behav.Monogr.*, 5, 85-196.

Van der Rjit R., van den Boom R., Jongema Yde, van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M.S. (2008): Culicoides species attracted to horses with and without insect hypersensitivity. *The Vet. Journ.* 178, 91-97.

Van Dierendonck M.C., Bandi N., Batdorj D., Dügerlham S., Munkhtsog B. (1996): Behavioural observations of reintroduced Takhi or Przewalski horses (*Equus ferus przewalskii*) in Mongolia. *Appl. An. Beh. Sc* 50, 95-114.

**Vanselow R.U. (2005):** Pferdeweide- Weidelandschaft. Kulturgeschichtliche, ökologische und tiermedizinische Zusammenhänge. Ein Leitfaden und Handbuch für die Praxis. Die Neue Brehm-Bücherei. West Arp Wissenschaften.

Van Vuure C. (2015): From kaikan to konik. Facts and perceptions surrounding the European wild horse and the Polish konik. Semper.

**Van Vuure C. (2014):** On the origin of the Polish Konik and its relation to Dutch nature management. *Lutra 57 (2), 11-130.* 

**Venter G.J., Graham S.D., Hamblin C. (2000):** African horse sickness epidemiology, vector competence of south african Culicoides species for virus serotypes 3,5 and 8. *Med. Vet. Entomol.* 14,245-250.

**Vetulani T. (1939):** Über den Farbenwechsel winterweisser Pferde. Beobachtungen bei der Rückzüchtung des europäischen Waldtarpans im Urwald von Bialowieza.-Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 45 (1), 98-115.

Vetulani T. (1946): O konikach polskich bielejących na zime.- Wszechświat 3,86-91.

**Wall R., Shearer D. (2001):** Veterinary ectoparasites. Biology, pathology & control. 2<sup>nd</sup> edition. Blackwell Science.

Wildpferde Geltinger Birk e.V. (2011): http://www.wildpferde-geltinger-birk.de/ besucht am 5.5.2015

**Wöhr A.-C., Erhard M. (2010):** Physiologie und Bedeutung des Schlafes beim Pferd. KTBL-Schrift: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 482, 11-21.

Wöhr A.-C., Kalus M., Reese S., Fuchs C. und Erhard M. (2016): Equine sleep behaviour and physiology based on polysomnographic examinations. *Equine Veterinary Journal 48, Suppl. 50, 5-30.* 

**Wollenweber K. (2007):** Das Verhalten einer Pferdeherde (Liebenthaler Pferde) unter naturbelassenen Lebensbedingungen im Hinblick auf chronobiologische Aspekte, klimatische Einflüsse sowie deren Raumnutzung. Dissertation, freie Universität Berlin.

**ZAMG** (2016): Klimaübersichten. Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik. https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch besucht am 24.09.16

**Zeitler-Feicht M.H. (2008):** Handbuch Pferdeverhalten. Ursache, Therapie und Prophylaxe und Problemverhalten. Ulmer Verlag, Stuttgart, 2.Auflage.

**Zeeb K. (Hrsg) (1981):** Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. FN-Verlag der deutschen reiterlichen Vereinigung.

**Zittra C. (2012):** Bestimmungsschlüssel der Culiciden (Insecta: Diptera) im Nationalpark Donau-Auen. Artenliste, Bestimmungstabellen und Bildbeispiele für Larven und Imagines der im Nationalpark Donau-Auen bekannten bzw. zu erwartenden Culiciden. Wissenschaftliche Reihe. Heft 27/2012.

**Zittra C., Führer H.-P. (2014):** Klimawandel und invasive Moskitos als Risikofaktoren für Infektions-krankheiten in Europa. Zwischenbericht. Vet.med. Universität Wien. Dep. f. Pathobiologie, Inst. f. Parasitologie.

**Zittra C., Joachim A., Fuehrer H.P. (2014):** Stechmücken und Dirofilarien in Österreich. Ein Überblick über die derzeitige Situation von neobiotischen Culiciden und Dirofilarien. *Tierärztli. Umschau 70.* 

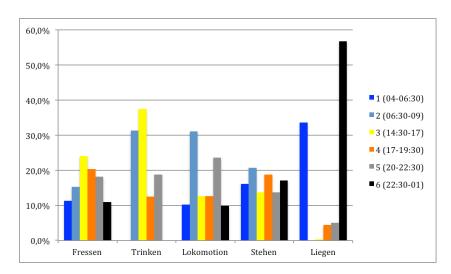
**Zittra C., Waringer J. (2015):** Species inventory, ecology and seasonal distribution patterns of Culicidae in the Nationalpark Donau Auen (Lower Austria). *Aquatic Insects. International Journal of freshwater entomology.* 

### 9 Anhang

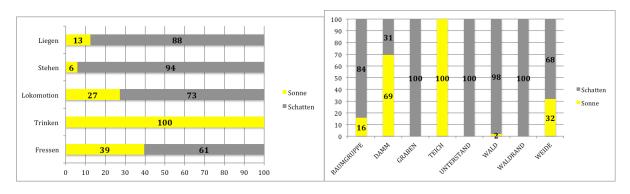
### 9.1 Codierung der Umweltparametern, sowie Standorte und Grundverhalten der Tiere

Bewölkungsgrad		Standorte	Grundverhal	ten	Position		
klar	0	Wiese 1		Fressen	1	Sonne	1
Leicht	1	Wald	2	Trinken	2	Schatten	2
Stark	2	Damm	3	Lokomotion	3	Nacht	4
Bedeckt	3	Baumgruppe	4 Stehen		4		
Niederschlag	Niederschlag		5	Liegen	5		
Keinen	0	Waldrand	6				
Leicht	1	Graben	7				
Stark	2	Unterstand	8				
Nebel	3		•				

### 9.2 Verteilung der Grundaktivitäten im Tagesverlauf (1-6)



### 9.3 Positionierung der Tiere in Sonne oder Schatten in Abhängigkeit der Räume und Grundaktivitäten



# 9.4 Parameter der gemessenen und beobachteten Umweltparametern in Abhängigkeit des Tagesblocks (MG/NM/AB)

	Tempe	ratur °C				Luftfeuchte %					Windgeschwindigkeit km/h				
Block	Mw	n	Stabw	Min	Max	Mw	n	Stabw	Min	Max	Mw	n	Stabw	Min	Max
Morgen	19,7	1182	5,9	7,7	39,8	74,3	1188	13,8	30,0	95,0	1,0	1188	1,9	0,0	10,8
MG1/29Jul	16,0	150	0,9	15	18,6	88,3	156	11,4	62	95	1,6	156	2,2	0	9,3
MG2/2Aug	18,4	162	0,7	17,5	20,4	70,1	162	7,1	60	81	0,0	162	0,2	0	0,9
MG3/8Aug	27,1	156	5,1	21,7	39,8	59,5	156	14,3	30	77	2,3	156	2,8	0	10,8
MG4/13Aug	23,0	162	4,9	17,8	32,2	67,3	162	14,7	43	84	1,1	162	2,1	0	7,2
MG5/25Aug	20,4	156	0,9	19	23,2	69,7	156	5,3	60	78	0,7	156	1,0	0	3,4
MG6/28Aug	20,6	84	6,0	14,1	30,4	86,0	84	9,9	67	95	0,7	84	1,0	0	2,5
MG7/31Aug	22,5	156	2,5	19,5	31,5	74,1	156	7,3	45	82	1,4	156	1,9	0	8,4
MG8/8Sep	9,9	156	1,7	7,7	12,8	85,3	156	2,8	78	92	0,1	156	0,4	0	1,7
Nachmittag	30,1	1248	7,2	15,1	44,4	44,5	1104	18,5	19,0	85,0	3,0	1332	2,7	0,0	16,6
NM1/26Jul	32,1	144	0,9	30,4	33,7						0,7	66	1,4	0	4,6
NM2/3Aug	35,8	156	2,9	30	40,6	36,3	156	5,7	30	56	3,5	156	2,2	0	9,7
NM3/10Aug	36,7	156	2,8	32,6	42,4	19,9	156	1,8	19	25	2,6	156	1,9	0	6,8
NM4/17Aug	22,7	162	2,2	18,6	25	67,0	162	7,8	58	85	3,2	162	2,6	0	10,6
NM5/23Aug											3,7	156	3,1	0,1	10,4
NM6/29Aug	35,9	168	4,5	27,5	44,4	36,5	168	8,8	27	58	1,7	168	2,1	0	11
NM7/1Sep	33,7	156	3,1	27,8	40,4	33,3	156	6,4	23	52	3,6	156	3,6	0	16,6
NM8/3Sep	25,3	156	2,6	21,9	29,6	48,5	156	9,6	35	64	1,8	156	2,2	0	8,1
NM9/5Sep	18,0	150	2,0	15,1	21,9	71,1	150	2,4	65	75	4,8	156	2,3	1,7	10,2
Abend	18,9	1260	3,6	13,6	26,9	75,4	1266	11,7	40,0	95,0	1,2	1225	2,3	0,0	18,2
AB1/ 27Jul	16,3	156	2,0	13,6	19,8	92,2	156	4,1	82	95	0,4	156	0,9	0	3,3
AB2/30Jul	16,3	150	1,5	14,4	20,7	75,2	156	6,1	56	86	0,2	156	0,4	0	1,6
AB3/4Aug	21,9	162	1,7	19,5	26,9	76,9	162	7,0	57	88	0,1	162	0,4	0	1,4
AB4/11Aug	22,1	168	2,3	17,7	25,3	55,8	168	12,5	40	78	0,2	163	0,5	0	1,7
AB5/26Aug	16,0	156	1,3	14,5	25,2	76,6	156	5,3	41	86	1,3	156	0,9	0	3,4
AB6/29Aug	22,4	156	1,5	19	25,1	79,8	156	5,1	71	90	0,8	150	1,2	0	4
AB7/1Sep	22,0	156	1,2	20,1	24,9	70,9	156	5,7	59	79	1,4	126	1,2	0	5,3
AB8/5Sep	14,1	156	0,2	13,6	14,6	77,0	156	3,1	74	83	5,6	156	3,8	0,8	18,2

	Bewöll	kungsgrad			Niederschlag				
Tagesblöcke	klar	leicht bewölkt	stark bewölkt	bedeckt	kein Regen	leicht Regen	starker Regen	Nebel	
AB	57%	9%	18%	15%	92%	3%	0%	4%	
AB1	58%	8%	35%	0%	62%	0%	4%	35%	
AB2	27%	35%	15%	23%	100%	0%	0%	0%	
AB3	89%	7%	4%	0%	100%	0%	0%	0%	
AB4	36%	7%	57%	0%	100%	0%	0%	0%	
AB5	88%	12%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
AB6	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
AB7	62%	8%	31%	0%	100%	0%	0%	0%	
AB8	0%	0%	0%	100%	73%	27%	0%	0%	
MG	51%	0%	4%	45%	76%	10%	6%	8%	
MG1	0%	0%	0%	100%	12%	54%	35%	0%	
MG2	0%	0%	0%	100%	74%	19%	7%	0%	
MG3	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
MG4	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
MG5	15%	0%	8%	77%	96%	4%	0%	0%	
MG6	100%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	50%	
MG7	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
MG8	12%	0%	23%	65%	65%	0%	0%	35%	
NM	39%	8%	20%	33%	90%	10%	0%	0%	
NM1	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
NM2	0%	12%	85%	4%	88%	12%	0%	0%	
NM3	50%	50%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
NM4	0%	0%	0%	100%	78%	22%	0%	0%	
NM5	0%	15%	85%	0%	100%	0%	0%	0%	
NM6	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
NM7	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
NM8	0%	0%	12%	88%	100%	0%	0%	0%	
NM9	0%	0%	0%	100%	42%	58%	0%	0%	
Gesamtergebnis	49%	6%	14%	31%	86%	8%	2%	4%	

## 10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<b>Abbildung 1</b> Fur die ganzjahrige Beweidung vorgesehene Projektflache (Egger & Neuhauser, 2015;1	<i>2)</i> 9
Abbildung 2 Abgrenzung der Weidefläche 2015 und Biotoptypenausstattung (Egger, 2016 nach Stelz	hammer
2013)	26
Abbildung 3 "BG Sentinel Mosquito Trap" mit Autobatterie und CO <sub>2</sub> -Flasche (links) und Fangbeutel (r	echts)
(Krischel, 2015)	31
Abbildung 4 Durchschnittliche Nutzung der Räume und zugehörigen Standorte durch die Pferde wäh	rend des
gesamten Untersuchungszeitraums (26.7 – 8.9.2015)	33
Abbildung 5. Relative Häufigkeiten der Frequentierung der offenen und nicht-offenen Flächen in	
Abhängigkeit des Tagesabschnitts (1-6)	35
Tabelle 1 Verteilung der Hauptbiotoptypen in der Modellfläche "Untere Marchauen"	8
Tabelle 2 Abschätzung der Futtermengen aus den Offenlandbiotoptypen der Modellfläche (Holzer et d	ıl.,
2015;14)	10
Tabelle 3 Identitätsdaten der Konik-Pferde im Naturschutzgebiet Marchegg	25
Tabelle 4 Übersicht der Beobachtungsblöcke Juli-September 2015	27
Tabelle 5 Ethogram der beobachteten Grundaktivitäten angelehnt an Zeitler-Feicht (2008; 58ff)	
Tabelle 6 Beschreibung der Räume und Standorte innerhalb und außerhalb des Dammes	
Tabelle 7 Ethogramm der spezifischen Verhaltensweisen zur Insektenabwehr	
Tabelle 8 Ergebnisse des Pearson Chi-Quadrat-Tests auf Unterschiede zwischen den 4 Raumkategorie	n und
den drei Tagesblöcken bzw. Tag/Nacht (p<0,05)	34
Tabelle 9 Ergebnisse des Kruskal-Wallis Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den 4	
Grundverhaltensweisen im Tagesverlauf sowie innerhalb der 4 Raumkategorien	38
Tabelle 10 Zusammenhänge zwischen den einzelnen Abwehrverhaltensweisen und der Anzahl an	
Stechmücken	47
500CTTTWCTCTT	