

DIPLOMARBEIT

Habitatanalyse von Wildschweinen (*Sus scrofa* L.) anhand von GPS-Daten im Pfälzer-Wald



Sarah Schindeldecker
Olewiger Straße 13
54295 Trier

März 2010

Universität Trier
Studiengang: Angewandte Biogeographie

Allgemeine Angaben

Verfasser:

Sarah Schindeldecker
Olewiger Straße 13
54295 Trier
E-Mail: sarah.schindeldecker@gmx.net

Erstprüfer:

Prof. Dr. Roland Klein
Fachbereich VI: Geographie / Geowissenschaften
Biogeographie
E-Mail: kleinr@uni-trier.de
Tel: +49 (0)651-201-4695



Universität Trier
Am Wissenschaftspark 25-27 (Gebäude 024)
54296 Trier

Zweitprüfer:

Dr. Ulf Hohmann
Wald und Wildökologie
E-Mail: ulf.hohmann@wald-rlp.de
Tel.: +49 (0)6306-911-148



Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Rheinland-Pfalz
Hauptstraße 16
67705 Trippstadt

Danksagung

Ich danke...

- Dr. Ulf Hohmann und Prof. Dr. Klein für die Betreuung der Arbeit.

- Cornelia Ebert, Doktorandin an der FAWF in der Abteilung Wildökologie, für ihr stets offenes Ohr und die anregenden Gespräche.

- Dr. Ortwin Elle, Dozent im Fachbereich angewandte Biogeographie an der Universität Trier, und Uwe Wunn, Mitarbeiter an der FAWF, für die Betreuung bei der statistischen Auswertung.

- den Mitarbeitern an der FAWF für die gute Zusammenarbeit und Hilfsbereitschaft.

- meinem Freund Martin Greve, der mir während der ganzen Zeit eine große Hilfe war.

- meiner Familie und meinen Freunden für ihre moralische Unterstützung während der ganzen Zeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Material & Methoden	3
2.1	Untersuchungsgebiet.....	3
2.2	Fangmethodik und Besenderung	7
2.3	GPS-Daten	9
2.4	Datenbereinigung.....	12
2.5	Tages- und Nachthabitate	14
2.5.1	Cluster-Methode	14
2.5.2	Kerngebietsberechnung	15
2.6	Geländeaufnahmen	16
2.6.1	Berechnung der Zufallspunkte.....	16
2.6.2	Vorgehensweise im Gelände.....	19
2.6.3	Aufnahmebogen.....	20
2.6.3.1	Im Gelände aufgenommene Variablen	21
2.6.3.2	Zusammengefasste Variablen	25
2.6.3.3	Abgeleitete Variablen.....	28
2.7	Datennachbearbeitung	30
2.8	Statistische Auswertung.....	30
2.8.1	Hauptkomponentenanalyse	30
2.8.2	Binäre logistische Regression.....	32
3	Ergebnisse	36
3.1	„Kerngebiets-Cluster“	36
3.2	Aufnahmen.....	36
3.3	Hauptkomponentenanalyse	38
3.4	Logistische Regression	40
3.4.1	Vergleiche zwischen Wildschweinaufnahmen und Zufallspunkten.....	40
3.4.1.1	Vergleiche Tageshabitate der Bachen mit Zufallspunkte	40
3.4.1.2	Vergleiche Nachthabitate der Bachen mit Zufallspunkte	41
3.4.1.3	Vergleiche Tageshabitate der Keiler mit Zufallspunkte	42
3.4.2	Vergleiche der Wildschweinaufnahmen miteinander.....	43
3.4.2.1	Vergleiche Nachthabitate der Bachen mit Tageshabitaten der Bachen	43

3.4.2.2	Vergleiche Tageshabitats der Keiler mit Tageshabitats der Bachen	44
3.4.3	Einfluss einzelner Individuen auf die Ergebnisse der logistischen Regression	45
3.4.3.1	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (alle) mit Zufallspunkten	45
3.4.3.2	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 15m) mit Zufallspunkten	46
3.4.3.3	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 11m) mit Zufallspunkten	47
3.4.3.4	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 9f) mit Zufallspunkten....	48
3.4.3.5	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 13f) mit Zufallspunkten..	49
3.4.3.6	Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 16f) mit Zufallspunkten..	50
4	Diskussion	51
4.1	Bewertung der Datengrundlage	51
4.2	Bewertung der Geländeaufnahmen	53
4.2.1	Homogenitätseinheiten	53
4.2.2	Datenaufnahme	54
4.3	Interpretation der Hauptkomponenten	55
4.4	Interpretation der Ergebnisse	56
4.4.1	Tageshabitats	56
4.4.1.1	Vergleiche zwischen Tageshabitats der Wildschweine und Zufallspunkten	56
4.4.1.2	Direkter Vergleich zwischen Tageshabitats der Bachen und der Keiler .	60
4.4.2	Nachthabitats	61
4.4.3	Vergleich Tag- und Nachthabitats der Bachen.....	62
4.5	Einfluss einzelner Individuen	63
4.6	Aufgenommene Variablen	64
4.7	Gesamtbewertung	66
5	Zusammenfassung.....	68
6	Literaturverzeichnis.....	70
7	Anhang	84

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Lage des Wildforschungsgebietes in Rheinland-Pfalz	3
Abb. 2.2:	Lage des Wildforschungsgebietes innerhalb des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen. (verändert nach ASAM 2008).....	4
Abb. 2.3:	Baumartenverteilung im Wildforschungsgebiet	5
Abb. 2.4:	Höhenkarte des Wildforschungsgebietes.....	6
Abb. 2.5:	Räumliche Verteilung der ökologischen Hauptbaumarten im Wildforschungsgebiet	6
Abb. 2.6:	Zwei der eingesetzten GPS-Halsbänder der Firma Vectronic Aerospace	8
Abb. 2.7:	Verwendeter Fangkral im Wildforschungsgebiet	9
Abb. 2.8:	Eine adulte Bache mit einem GPS-Halsband	9
Abb. 2.9:	Vergleich MCP-, Kernel- und Cluster-Methode	15
Abb. 2.10:	Berechnung des Kerngebietes (Core area)	16
Abb. 2.11:	Lage der verwendeten Peilungen der fünf Wildschweine und der Fallenstandorte.....	17
Abb. 2.12:	Lage des MCP der telemetrierten Wildschweine im Wildforschungsgebiet....	18
Abb. 2.13:	100 x100 m Raster und Position der 120 Zufallspunkte.....	18
Abb. 2.14:	Hilfstafel nach Gehlker zur Schätzung der Deckungsgrade	24
Abb. 2.15:	Einteilung der Altersklassen nach Brusthöhendurchmesser.....	24
Abb. 2.16:	Unterteilung des Totholzes nach Zersetzungsgrad.....	28
Abb. 3.1:	Lage der errechneten 85 %-Nachtcluster im Homerange der fünf untersuchten Wildschweine	37
Abb. 3.2:	Lage der errechneten 85 %-Tagcluster im Homerange der fünf untersuchten Wildschweine	37
Abb. 3.3:	Lage der Aufnahmepunkte in den Tages- & Nachthabitaten und der aufgenommenen Zufallspunkte im Homerange der fünf untersuchten Wildschweine	38
Abb. 3.4:	Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Bachen und den Zufallspunkten	40

Abb. 3.5: Signifikante Variablen zwischen den Nachthabitaten der Bachen und den Zufallspunkten	41
Abb. 3.6: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Keiler und den Zufallspunkten	42
Abb. 3.7: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Bachen und ihren Nachthabitaten	43
Abb. 3.8: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Bachen und den Tageshabitaten der Keiler	44
Abb. 3.9: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der 5 Wildschweine und den Zufallspunkten	45
Abb. 3.10: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Wildschweine (ohne den Keiler 15m)	46
Abb. 3.11: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Wildschweine (ohne den Keiler 11m)	47
Abb. 3.12: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Wildschweine (ohne die Bache 9f.)	48
Abb. 3.13: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Wildschweine (ohne die Bache 13f.)	49
Abb. 3.14: Signifikante Variablen zwischen den Tageshabitaten der Wildschweine (ohne die Bache 16f.)	50
Abb. 7.1: Topographische Karte des Wildforschungsgebietes	84
Abb. 7.2: Orthofoto des Wildforschungsgebietes	85
Abb. 7.3: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 9f	88
Abb. 7.4: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 13f.	89
Abb. 7.5: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 16f.	90
Abb. 7.6: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 11m.	91
Abb. 7.7: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 15m.	92

Abb. 7.8: Topographische Karte des MCPs der fünf Wildschweine mit den
Aufnahmen in den Tag- und Nachtclustern sowie an den Zufallspunkten..... 93

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	Taktung der GPS-Halsbänder der fünf Wildschweine	11
Tab. 2.2:	Informationen zu den besenderten Wildschweinen und Anzahl der Peilungen	13
Tab. 2.3:	Skala nach Braun-Blanquet	24
Tab. 2.4:	Beurteilung der KMO-Werte.....	31
Tab. 3.1:	Anzahl und durchschnittliche Größe der errechneten Tag- und Nachtcluster..	36
Tab. 3.2:	Anzahl der Aufnahmen pro Wildschwein in den Tages- und Nachtclustern und Anzahl der Aufnahmen an Zufallspunkten.....	36
Tab. 3.3:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Bachen und Zufallspunkte	40
Tab. 3.4:	Klassifizierungstabelle: Nachthabitats der Bachen und Zufallspunkte	41
Tab. 3.5:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Keiler und Zufallspunkte	42
Tab. 3.6:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Bachen und Nachthabitats der Bachen	43
Tab. 3.7:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Bachen und Tageshabitats der Keiler	44
Tab. 3.8:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats von Bachen & Keilern und Zufallspunkte.	45
Tab. 3.9:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Wildschweine (ohne den Keiler 15m) und Zufallspunkte.....	46
Tab. 3.10:	Klassifizierungstabelle: der Tageshabitats der Wildschweine (ohne den Keiler 11m) und Zufallspunkte.....	47
Tab. 3.11:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Wildschweine (ohne die Bache 9f) und Zufallspunkte	48
Tab. 3.12:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Wildschweine (ohne die Bache 13f) und Zufallspunkte	49
Tab. 3.13:	Klassifizierungstabelle: Tageshabitats der Wildschweine (ohne die Bache 16f) und Zufallspunkte	50
Tab. 7.1:	Für die Geländeaufnahmen verwendeter Aufnahmebogen	86

Abkürzungsverzeichnis

-2LL	-2*Log Likelihood
-2LL-Differenz	Differenz zwischen dem -2LL des vollständigen Modells und dem -2LL des reduzierten Modells (Ausschluss einer signifikanten Variable aus dem Modell)
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BHD	Brusthöhendurchmesser
DOP	Dilution of Precision
DVB-LB	Deckungsgrad der vorherrschenden Baumart, falls es sich um eine Laubbaumart (LB) handelt
DVB-NB	Deckungsgrad der vorherrschenden Baumart, falls es sich um eine Nadelbaumart (NB) handelt
FAWF	Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
gB	geringes Baumholz
GDF	Geographic Data Files
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HK	Hauptkomponente
HKA	Hauptkomponentenanalyse
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium
LB	Laubbaumart
LMT	Local Mean Time
mB	mittleres Baumholz
MCP	Minimum konvex Polygon
mF	mittlere Feuchtezahl
mL	mittlere Lichtzahl
mR	mittlere Reaktionszahl

Verzeichnisse

MSA	Maß der Stichprobeneignung (engl.: Measure of Sampling Adequacy)
Nav	Art der Peilung (Fehler, 2D, 3D)
NB	Nadelbaumart
sB	starkes Baumholz
SMS	Short Message Service
UTC	Universal Time Coordinated
VHF	Very High Frequency

1 Einleitung

Seit dem 2. Weltkrieg gewinnt das Wildschwein (*Sus scrofa* L. 1758) immer mehr an Bedeutung. Durch seine große Anpassungsfähigkeit an verschiedene Umweltbedingungen (MEYNHARDT 1990) ist das Wildschwein heutzutage in Mitteleuropa die zweit häufigste Schalenwildart (Übersicht in BRIEDERMANN 2009). Die von Jahr zu Jahr steigenden Streckenzahlen sind ein Indiz für die wachsenden Wildschweinbestände (BOITANI ET AL. 1995; MÜLLER 1998; TRUVÉ 2004). Das Wildschwein ist Überträger der europäischen Schweinepest (BRAUER ET AL. 2006; KADEN ET AL. 2008; LANG ET AL. 2000; OSLAGE 1993; ROSSI ET AL. 2005) und verursacht zudem erhebliche land- und forstwirtschaftliche Schäden (BRATTON 1975; GENOV 1981; GOMEZ ET AL. 2003; GROOT BRUINDERINK & HAZEBROEK 1996; HAHN & EISFELD 2002; LEMEL ET AL. 2003; THURFJELL ET AL. 2009). Bisweilen kann man Wildschweine schon in einigen Städten, wie Berlin, Pirmasens und Bonn, regelmäßig antreffen, in denen es Gärten und Parkanlagen verwüstet (WAGNER 2008). Umstritten sind die negativen Auswirkungen auf andere Tierarten, wie z.B. Bodenbrüter (HAHN 1998). Die Jägerschaft versucht seit geraumer Zeit dieser Entwicklung entgegen zu wirken. Es werden Forderungen laut, die Schwarzwildbestände u.a. durch Verabreichung von Pharmaka, unter Kontrolle zu bringen (ARTOIS 1997; BIEBER & RUF 2005). Zur Verbesserung der Managementmaßnahmen der Wildschweinpopulationen ist es unerlässlich so viel wie möglich über die Lebensweise dieser Tierart in Erfahrung zu bringen. Zahlreiche Arbeiten haben sich bereits u.a. mit Themen wie Nahrungswahl, Populationsstruktur und Verhalten unter bestimmten Einflussfaktoren wie Jagddruck beschäftigt (u.a. ABAIGAR ET AL 1994; BABER & COBLENTZ 1986; BOITANI ET AL. 1995; CAHILL & LLIMONA 2004; CARGNELUTTI ET AL. 1995; CELLINA 2008; DURIO ET AL. 1995; FERNANDEZ-LLARIO ET AL. 2003; HAHN & EISFELD 1998; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2008B; KEULING ET AL. 2009; MASSEI & GENOV 1995; MAUGET 1980; SANTOS ET AL. 2004; SINGER ET AL. 1981; SODEIKAT & POHLMeyer 2003; SPITZ & JANEAU, 1990).

Die GPS- (Global Positioning System) Telemetrie, die seit 1994 auch in der Wildtierforschung verwendet wird (RODGERS 2001), ist ein Instrument mit dem man, je nach Lebensraum und Tierart, den Aufenthaltsort eines Tieres bis auf einige Meter genau bestimmen kann (CARGNELUTTI ET AL. 2007; CAVADINI 2007; D'EON 2002; D'EON 2003; DI ORIO ET AL. 2003; DUSSAULT ET AL. 2001; HULBERT & FRENCH 2001; MOEN ET AL. 1997; REMPEL & RODGERS 1997). Die Positionen der besenderten Tiere lassen sich damit über

Monate hinweg, 24 Stunden täglich, über große Gebiete nachverfolgen. Es wurden bereits einige Untersuchungen an verschiedenen Tierarten mittels GPS-Telemetrie durchgeführt (u.a. *Aquila pomarina*, MEYBURG ET AL. 2007; *Alces alces*, DETTKI ET AL. 2006; *Loxodonta africana*, THOMAS ET AL. 2008; *Panthera onca*, CAVALCANTI ET AL. 2009; *Odocoileus virginianus* MASSÉ & CÔTÉ 2009; *Sus scrofa* THURFJELL, ET AL. 2009; *Ursus americanus*, GARNEAU ET AL. 2008).

In der vorliegenden Arbeit wurde mittels GPS-Telemetrie das Raumnutzungsverhalten von Schwarzwild im Pfälzerwald studiert. Die Arbeit wurde in Kooperation mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF) in Trippstadt an der Universität Trier geschrieben. Erstmals sollten anhand von GPS-Daten detaillierte Untersuchungen zu den Tages- und Nachthabitaten von fünf Wildschweinen, die im Sommerhalbjahr 2007 telemetriert wurden, erfolgen. Die GPS-Daten wurden verwendet, um die Tages- und Nachthabitate der Wildschweine auffinden zu können. Diese Habitate wurden dann anhand von verschiedenen Umweltfaktoren im Gelände charakterisiert und mit Zufallspunkten verglichen. Die Zufallspunkte sollten dabei das Angebot an Umweltfaktoren im Pfälzerwald widerspiegeln. Anschließend wurde mit dem Verfahren der logistischen Regression überprüft, ob es in Bezug auf die erfassten Faktoren signifikante Unterschiede zwischen den Zufallspunkten und den Wildschweinhabitaten gibt. Besondere Aufmerksamkeit galt dabei den kleinräumigen Habitatstrukturen wie z.B. das Vorhandensein von verschiedenen Krautarten, der Totholzanteil, die Begehbarkeit, die Sichtweite oder das Vorhandensein von Überhängen. Die aufzunehmenden Umweltfaktoren wurden, anhand von Literaturangaben (u.a. ABAIGAR ET AL. 1994; BABER & COBLENTZ 1986; BERGER 2006; BOITANI ET AL. 1994; Übersicht in BRIEDERMANN 2009; BROBERG 2008; CAHILL ET AL. 2003; CALEY 1997; DARDAILLON ET AL. 1986B; DARDAILLON ET AL. 1987; EISFELD & HAHN 1998; GEISSER 2000; GENOV 1981; GERARD ET AL. 1991; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; KEULING 2001; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2009; LEBEDEWA 1956; MEYNARDT 1990; SINGER ET AL. 1981; THURFJELL ET AL. 2009) und aus eigenen Überlegungen heraus ausgewählt. Die Fragestellungen lauteten:

1. Welche Umweltfaktoren bestimmen ein Tages- bzw. Nachthabitat von Wildschweinen?
2. Gibt es bezüglich der Umweltfaktoren Unterschiede zwischen Keilern und Bachern?

2 Material & Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Wildforschungsgebiet der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF) in Trippstadt, welches seit 2005 existiert, liegt inmitten des Pfälzerwaldes und ist somit Bestandteil des UNESCO-Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen (Abb. 2.1).

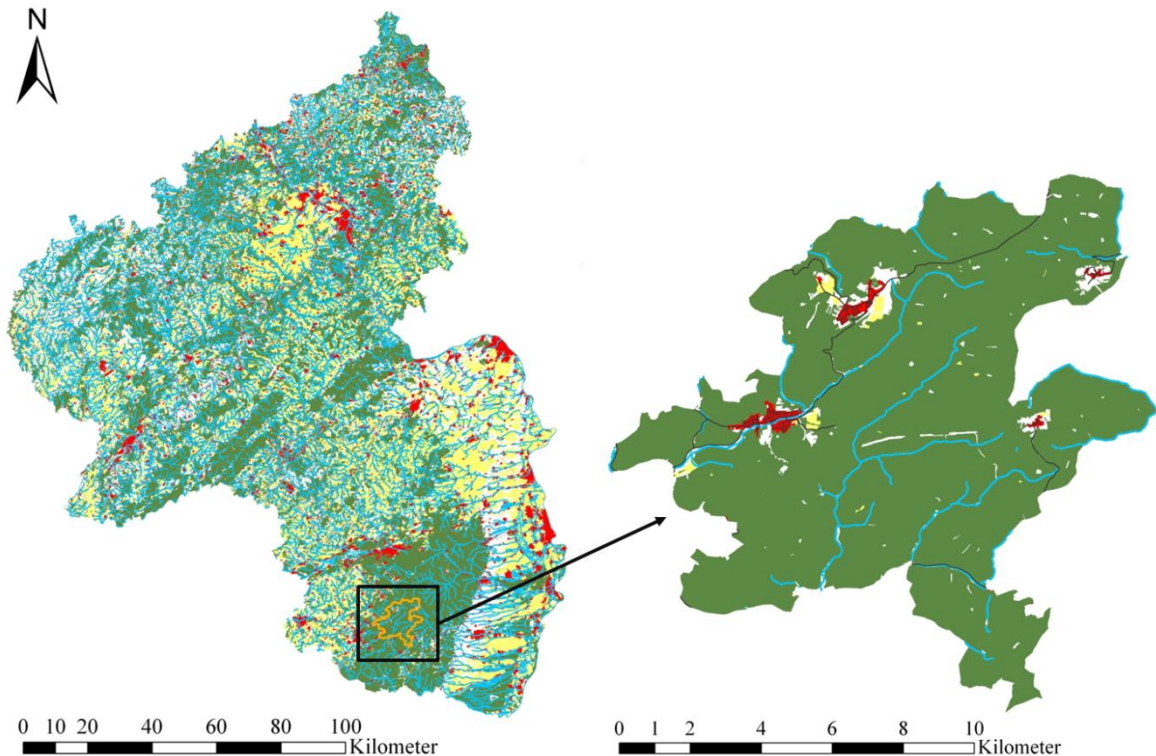


Abb. 2.1: Lage des Wildforschungsgebietes in Rheinland-Pfalz (links). Karte des Wildforschungsgebietes (rechts) mit Waldgebieten (grün), Ortschaften (rot), Straßen (schwarz) und landwirtschaftlichen Flächen (gelb). Karten erstellt aus den ATKIS- (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) Daten (LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2008).

Der Pfälzerwald ist mit einer Fläche von ca. 177.100 ha das größte zusammenhängende Waldgebiet Deutschlands (SDW 2007). Das Wildforschungsgebiet umfasst davon ca. 10.364 ha (5,85 %) und liegt etwa 25 km südlich von Kaiserslautern im Süden von Rheinland-Pfalz. Es besteht ausschließlich aus Staatswald und gehört zum Forstamt Hinterweidenthal. Darin werden alle Zonierungstypen des Biosphärenreservates von Kern- („Quellgebiet der Wieslauter“, 2.403 ha = 23 %) über Pflege- (3.316 ha = 32 %) bis hin zur Entwicklungszone (4.645 ha = 45 %) repräsentiert (Abb. 2.2) (ASAM 2008).

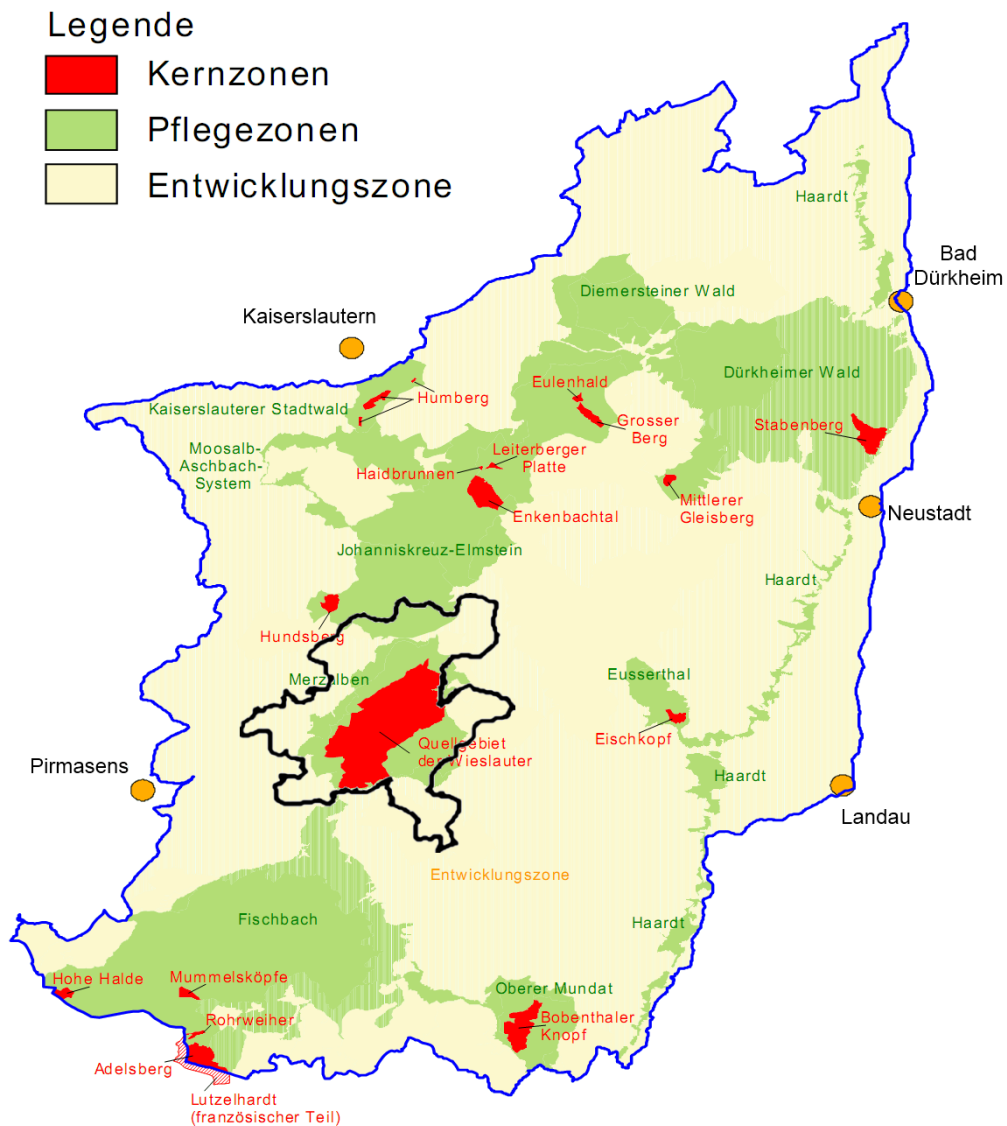


Abb. 2.2: Lage des Wildforschungsbereiches (schwarz umrandet) innerhalb dem Gebiet des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen. Farblich unterschieden sind die Kernzonen, von denen ein großer Teil im Wildforschungsbereich liegt, die Pflege- und Entwicklungszone (verändert nach ASAM 2008)

Das Wildforschungsbereich weist eine Bewaldungsdichte bis zu 90 % auf und nur im Randbereich liegen vereinzelt kleine Siedlungen (DEXHEIMER & WEIß 1994; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2005). Es finden sich im Gebiet und im Umland kaum ackerbaulich genutzte Flächen, so dass Wildtiere wie Wildschweine, außer an den Kirsungsplätzen, kaum eine Möglichkeit haben an Feldfrüchte wie Mais zu gelangen (DEXHEIMER & WEIß 1994). Ebenso gibt es außer der B10, die im Süden an das Wildforschungsbereich angrenzt, keine größeren Straßen in der näheren Umgebung (HOHMANN 2003) (Abb.2.1). Die Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) ist mit 45 % die vorherrschende Baumart, gefolgt von Buche (*Fagus*

sylvatica L.) mit 20 %, Fichte (*Picea abies* L.) mit 10 %, Eiche (*Quercus robur* L. und *Quercus petraea* (Matt.) Liedl.) mit 10 %, Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) mit 10 % und anderen Nadelhölzern (5 %) (Abb. 2.3) (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2006 brieflich). Die natürliche vorherrschende Waldgesellschaft wäre ein *Luzula-Fagetum* (Hainsimsen-Buchenwald bzw. Moderbuchenwald) (DEXHEIMER & WEIB 1994) (Abb. 2.5).

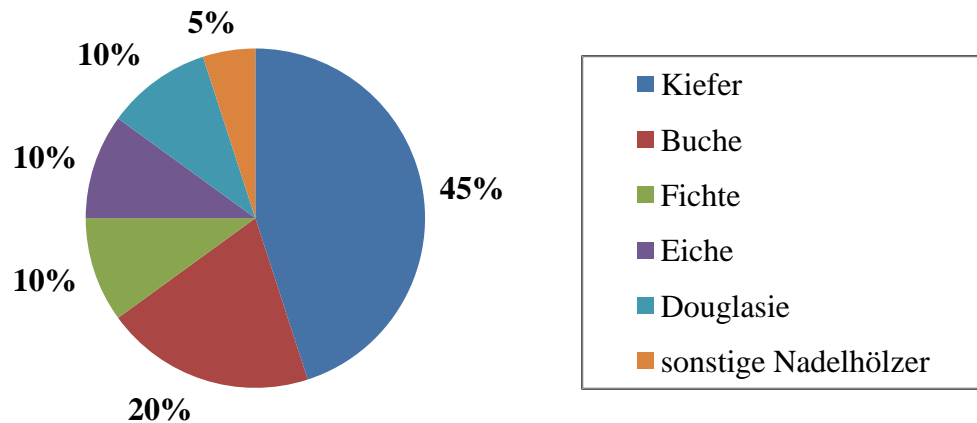


Abb. 2.3: Baumartenverteilung im Wildforschungsgebiet (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2006 brieflich)

Die Landschaft wird durch den Mittelgebirgscharakter und den anstehenden Buntsandstein geprägt (DEXHEIMER & WEIB 1994). Das Wildforschungsgebiet gehört zum südwestdeutschen-lothringischen Schichtstufenland und besteht hauptsächlich aus mittlerem Buntsandstein (Hauptbuntsandstein). Nährstoffarme, saure, podsolige Braunerden mit einer dünnen Humusaufgabe (Moder bis Rohhumus) machen somit den größten Teil der verschiedenen Bodenarten aus (DEXHEIMER & WEIB 1994). Das heterogene Relief ist gekennzeichnet durch teils langgezogene Bergrücken, Plateaus und enge v-förmige Täler (DEXHEIMER & WEIB 1994). Die höchste Erhebung ist mit 607 m ü. NN der Weißenberg, die tiefste Stelle ist das Zieglertal mit nur 220 m ü. NN (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2010 mündlich) (Abb. 2.4; weitere Karten im Anhang Abb. 7.1 und 7.2).

Das Wildforschungsgebiet befindet sich in der gemäßigten Klimazone und ist durch ein mildes ozeanisches Klima geprägt. Die Niederschläge sind fast gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2005). Die Niederschlagsmengen liegen, je nach Höhe ü. NN, zwischen 500 und 1000 mm pro Jahr. In den Höhenlagen liegt die

mittlere Jahrestemperatur etwa bei 7-8 °C und in den Tallagen etwa bei 8-9 °C (DEXHEIMER & WEIß 1994).

Im Wildforschungsgebiet finden Regiejagden auf Schwarzwild, Rotwild und Rehwild statt. Die Streckendichten (Stücke pro 100 ha) im Jahr 2007 für Schwarzwild lagen bei 3,9, für Rotwild bei 1,3 und für Rehwild bei 2,4. Im Mittel betragen die Streckendichten (Stücke pro 100 ha) zwischen 1999 und 2008 für Schwarzwild 2,4, für Rotwild 0,9 und für Rehwild 2,1 (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2010).



Legende

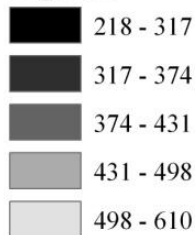
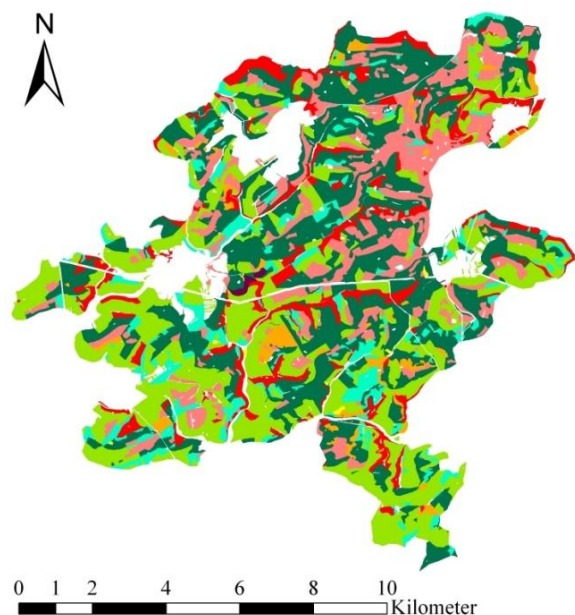


Abb. 2.4: Höhenkarte des Wildforschungsgebietes, erstellt aus dem digitalen Geländemodell von Rheinland-Pfalz (LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2007). Die Höhenunterschiede reichen von 218



Legende

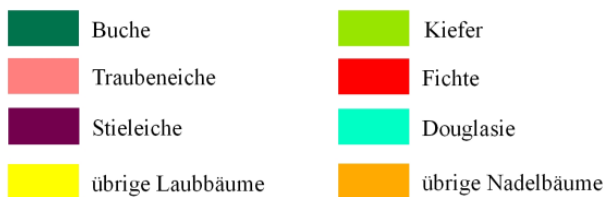


Abb. 2.5: Räumliche Verteilung der ökologischen Hauptbaumarten (= Baumart, welche die gegenwärtige Oberschicht dominiert) pro Waldort im Wildforschungsgebiet, erstellt aus den Forsteinrichtungsdaten (LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2008).

2.2 Fangmethodik und Besenderung

Die fünf Wildschweine in der vorliegenden Arbeit wurden im Zuge des laufenden Projektes „Entwicklung nicht-invasiver Verfahren zur Erfassung der räumlich-zeitlichen Dynamik und der Bestandesdichte von Wildschweinpopulationen im Rahmen der Bekämpfung der europäischen Schweinepest in Rheinland-Pfalz“ im Jahr 2007 gefangen und mit GPS-Halsbändern ausgestattet (Abb. 2.8). Dadurch konnten, über mehrere Wochen hinweg, 24 Stunden am Tag detaillierte Einblicke in das Leben von Wildschweinen gewonnen werden. Da in dieser Arbeit die GPS-Daten zwar verwendet und ausgewertet, jedoch nicht selbst erhoben wurden, soll im Folgenden auf eine detaillierte Beschreibung der Fangmethodik und der Besenderung verzichtet und stattdessen auf die Arbeiten von MEHLHORN (2007) und CAVADINI (2007) verwiesen werden.

Die grundlegenden Vorgehensweisen werden jedoch hier kurz beschrieben. Beim Fang kamen vier Kastenfallen (ca. H 1 m, B 2 m, T 2 m), zwei Fangkräle (H 2,5 m, $\varnothing = 7$ m) (Abb. 2.7), eine mobile und eine feste Ansitzhütte zum Einsatz. Beim Fang in Fallen wurde zusätzlich ein Abfangkasten verwendet. Durch ihn konnte das Schwarzwild besser betäubt und bei Bedarf durch Abdecken mit einer schwarzen Plane beruhigt werden. Die Fallen wurden täglich mit unterschiedlichen Futtermitteln bekirrt. Sie konnten je nach Zeitaufwand und Selektivität entweder durch eine videogesteuerte Fernauslösung oder durch eine Art Selbstauslöser geschlossen werden. An den Ansitzhütten wurden die Wildschweine in einer Entfernung von 10 m durch eine Kirmung angelockt und mittels CO₂-Betäubungsgewehr der Firma Dan Inject betäubt. Nach dem Fang wurden die Wildschweine besendert, untersucht und wieder freigelassen. Kleinere Überläufer und Frischlinge wurden nicht betäubt, sondern lediglich mittels Netz ruhiggestellt, um den Kreislauf nicht unnötig zu belasten. Bei der Untersuchung wurden die Wildschweine gewogen und das Alter anhand der Zahnausbildung und -abnutzung geschätzt. Ebenfalls wurde dem Tier zur permanenten Kennzeichnung ein Transponderchip (ID100 von Trovan) unter die Haut injiziert, es bekam eine rote Ohrmarke mit laufender Nummer, Anschrift und Telefonnummer der FAWF zur schnellen Wiedererkennung und (im Falle der betäubten Tiere) eine Tätowierung auf die Innenseite der hinteren Keule, damit das Fleisch, welches durch das Betäubungsmittel kontaminiert wurde, nicht zum Verzehr freigegeben wird.

Für das gesamte Schwarzwildprojekt wurden zwischen 2006 und 2008 insgesamt 48 Wildschweine (43 Erstfänge und 5 Wiederfänge) gefangen. Es handelte sich bei den Wildschweinen um fünf adulte Bachen, zwei adulte Keiler, sechs Überläufer und 30 Frischlinge. Für diesen Fangerfolg waren 123 Fangversuche nötig, d.h. Nächte in denen die Fallen scharf gestellt waren. Die Fallen wurden im Untersuchungszeitraum mehrmals umgestellt, da die Wildschweine nach einem erfolgreichen Fang der jeweiligen Falle einige Zeit fernblieben.

Für die Untersuchung mittels GPS-Telemetrie wurden nur bereits ausgewachsene Schweine ab einem Gewicht von ca. 50 kg verwendet, da die Halsbänder nicht dehnbar sind und somit bei noch wachsenden Tieren irgendwann zu eng geworden wären. Der für Säugetiere empfohlene Wert für das Verhältnis von Sender zu Körpergewicht liegt bei 2 bis 3 % (KENWARD 1987) und wurde in dieser Untersuchung mit einem Sendergewicht von 800 g weit unterschritten. Man geht davon aus, dass die Sender die Tiere in ihrem Verhalten nicht beeinflussen (MOLL ET AL. 2009; WHITE & GARROTT 1990). Es wurden GPS-Halsbänder der Firma Vectronic Aerospace GmbH (Modell *GPS Plus Collar-3*) (Abb.2.6) verwendet. Außer den Halsbändern wurde den Tieren noch ein VHF-Ohrmarkensender (Very High Frequency) der Firma Wagener mit einem Gesamtgewicht von ca. 45 g angelegt. Dieser sollte dazu dienen, ein Tier im Falle eines Verlustes des GPS-Halsbandes immer noch aufspüren zu können.



Abb. 2.6: Zwei der eingesetzten GPS-Halsbänder der Firma Vectronic Aerospace. (Foto: Ebert 2006)

Die GPS-Daten, die in der vorliegenden Arbeit ausgewertet wurden, stammen von drei Bachen und zwei Keilern, die im Sommer 2007 telemetriert wurden (Abb. 2.11). Die drei Bachen waren zur Zeit der Telemetrie führend. Die Bezeichnung der Wildschweine setzt

sich aus der Fangnummer und dem Geschlecht zusammen, z.B. 11 m (m = maskulin / f = feminin). Die Fangdaten und die Länge des Beobachtungszeitraums sind der Tabelle 2.2 zu entnehmen.



Abb. 2.7: Verwendeter Fangkral (H 2,5 m; $\varnothing = 7$ m) im Wildforschungsgebiet. Der Fangkral besteht aus einem stabilen Gestell aus Maschendraht und ist im unteren Teil mit Holzbalken verkleidet. Diese dienen dem Schutz des gefangenen Wildschweines. An den Seiten befinden sich 2 durch Falltore verschließbare Öffnungen. Eine als Verbindung zum Abfangkasten und eine als Eingang für die Wildschweine. (Foto: Mehlhorn 2007)



Abb. 2.8: Eine adulte Bache (4f) aus dem laufenden Projekt „Entwicklung nicht-invasiver Verfahren zur Erfassung der räumlich-zeitlichen Dynamik und der Bestandesdichte von Wildschweinpopulationen im Rahmen der Bekämpfung der europäischen Schweinepest in Rheinland-Pfalz“, die mit einem GPS-Halsband ausgestattet wurde. (Foto: Ebert 2006)

2.3 GPS-Daten

Über die GPS-Halsbänder können u.a. folgende Daten empfangen werden: das Datum der Peilung, die koordinierte Weltzeit (UTC = Universal Time Coordinated), die Ortszeit (LMT = Local Mean Time), die Gauß-Krüger-Koordinaten, die Höhe über NN, der DOP-Wert (Dilution Of Precision), der ein Maß für die Streubreite der Messwerte darstellt und der Nav-Wert (navigation), der angibt, wie viele Satelliten an der Positionsbestimmung beteiligt waren (VECTRONIC-AEROSPACE 2007).

Die Positionsbestimmung erfolgt über ein GPS-Modul in den Halsbändern (Abb. 2.6). Durch die integrierte *Store-on-Board-Technik* kann eine bestimmte Anzahl von Daten auf einem integrierten Chip gespeichert werden. Die Laufzeit der Batterie wird auf die Anzahl der Peilungen bezogen und reicht laut Hersteller für 13 000 bis 18 500 Peilungen

(VECTRONIC-AEROSPACE O.J.). Je nach Standort des Tieres braucht das GPS-Modul eine unterschiedliche Zeit, um das Satellitensignal zu empfangen. Wird eine Dauer von drei Minuten überschritten, gilt die Peilung als fehlend (VECTRONIC-AEROSPACE O.J.). Das GPS-Modul berechnet über die Laufzeiten der Signale seine aktuelle Position und leitet diese Informationen via GSM (Global System for Mobile Communications) in Form einer SMS (Short Message Service) an eine Bodenstation (GSM Ground Station, Vectronic Aerospace GmbH) weiter, die mit einem Computer verbunden ist. Über das Programm GPS Plus Collar Manager der Firma Vectronic Aerospace können die Daten ausgelesen werden. Die Daten liegen im GDF-Format (Geographic Data Files) vor. Ebenso kann über dieses Programm ein Zeitplan festgelegt werden, der vorgibt, wann die Positionsbestimmung erfolgen soll.

Die Genauigkeit und die Anzahl der erfolgreichen Peilungen ist nicht nur von der Anzahl der beteiligten Satelliten, sondern auch von anderen Faktoren, wie z.B. der Topographie, der Satellitengeometrie, dem Zeitpunkt der Peilung, der Bewölkung, der Ausrichtung der GPS-Antenne und der Vegetation abhängig (CARGNELUTTI ET AL. 2007; CAVADINI 2007; D'EON ET AL. 2002.; D'EON 2003; D'EON & DELPARTE 2005; DI ORIO ET AL. 2003; REMPEL & RODGERS 1997). CAVADINI (2007), der die Genauigkeit von GPS-Peilungen im Wildforschungsgebiet in Abhängigkeit von der Vegetation und der Topographie überprüft hat, fand Hinweise, dass die Chance auf eine erfolgreiche Peilung auf Plateaus höher ist als in Tallagen. Dies kann dazu führen, dass Bereiche in Tallagen im Datensatz unterrepräsentiert bleiben, obwohl sie von den besenderten Tieren genutzt wurden. Des Weiteren konnte er feststellen, dass mit steigender Stammzahl, die Chancen auf erfolgreiche Peilungen sinken und die GPS-Peilungen stärker vom realen Wert abweichen. Die durchschnittliche Abweichung lag auf offener Fläche ohne Vegetation bei 7 m, in dichter Vegetation (1000 Bäume pro ha) bei 15 m. Ebenso konnte er signifikante Zusammenhänge zwischen der Abweichung der Peilungen und den Vegetationsparametern Kronenschluss, Baumhöhe und Bestandesgrundfläche aufzeigen. Insgesamt betrug der Peilfehler durchschnittlich weniger als 20 m.

Um die Genauigkeit von GPS-Peilungen überprüfen zu können, werden in der Literatur verschiedene Gütekriterien diskutiert, dazu gehören u.a. der DOP- und der Nav-Wert (2D oder 3D). Diese Gütekriterien sind jedoch kritisch zu betrachten, da es keine generellen Vorgaben gibt, die bestimmen, welche Werte noch als akzeptabel anzusehen sind. D'EON

& DELPARTE (2005) geben einen DOP-Wert ≤ 10 m als geeignetes Gütekriterium für die Genauigkeit von Peilungen an. Ebenso sind die 3D-Peilungen den 2D-Peilungen vorzuziehen. Trotzdem warnen D'EON & DELPARTE (2005) davor, dass die Anwendung dieser beiden Kriterien und somit das Entfernen von Peilungen aus dem Datensatz, die diese Kriterien nicht erfüllen, zu einem hohen Datenverlust und zu Fehlern führen kann. Auch andere Autoren raten von einem generellen Entfernen von 2D-Peilungen und Peilungen mit hohen DOP-Werten ab (CARGNELUTTI ET AL. 2007; HULBERT & FRENCH 2001; MOEN ET AL. 1997). Aufgrund von CAVADINIS (2007) Arbeit, der trotz der Berücksichtigung von 3D- und 2D-Peilungen lediglich einen Peilfehler von durchschnittlich 20 m im Wildforschungsgebiet gefunden hat, und der Kritik an der Datenreduktion durch die Entfernung von 2D-Peilungen und Peilungen mit DOP-Werten > 10 m aus dem Datensatz, wurden in der vorliegenden Arbeit alle Peildaten verwendet.

Die Peilungen der Wildschweine erfolgten in den ersten 7 Tagen nach dem Fang in einem Intervall von 15 min, um zu beobachten, wie sie sich nach der Besenderung verhalten. Anschließend wurde die Taktung mehrmals umgestellt, da die Daten für verschiedene Untersuchungen benötigt wurden (CAVADINI 2007; EBERT 2005). Ab einem bestimmten Datum erfolgten die Peilungen tagsüber 4-5-mal und nachts immer zur vollen Stunde (Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Taktung der GPS-Halsbänder der fünf Wildschweine ab einem bestimmten Datum. Davor wurde die Taktung mehrmals umgestellt.

Wildschwein-Id	ab	Taktung
9f	16.07.07	um 8/10/12/15/19 Uhr von 19.00-8.00 Uhr zur vollen Stunde
13f	06.06.07	um 10/14/17/20 Uhr von 20.00-10.00 Uhr zur vollen Stunde
16f	10.07.07	Um 8/10/12/15/19 Uhr von 19.00-8.00 Uhr zur vollen Stunde
11m	07.06.07	Um 8/10/12/15/19 Uhr von 19.00-8.00 Uhr zur vollen Stunde
15m	08.06.07	um 10/14/17/20 Uhr von 20.00-10.00 Uhr zur vollen Stunde

Die Peildaten in dieser Untersuchung sind autokorreliert (SWIHART & SLADE 1985), d.h. sie sind nicht unabhängig voneinander. Dies kann nach Meinung von SWIHART & SLADE (1985) zu Verfälschungen in den Streifgebietsberechnungen eines Tieres führen. Laut DE SOLLA ET AL. (1999) wird das Problem jedoch aufgehoben, wenn die Peildaten gleichmäßig über einen gewissen Zeitraum verteilt sind. Dies ist bei der GPS-Telemetrie der Fall. Durch sie ist es möglich, gleichmäßige, repräsentative Daten über mehrere Monate, zu vorgegebenen Zeitpunkten zu erhalten, wie es in dieser Studie erfolgt ist. Einige Autoren sind der Meinung, dass die Anzahl der Peilungen je nach Fragestellung wichtiger ist, als die Unabhängigkeit der Daten (OTIS & WHITE 1999; REYNOLDS & LAUNDRE 1990; ROONEY ET AL. 1998; SWIHART & SLADE 1997).

2.4 Datenbereinigung

Vor der Habitatnutzungsanalyse mussten die GPS-Daten bereinigt werden. Die Peilungen der ersten fünf Tage nach dem Fang wurden nicht berücksichtigt. Damit sollte vermieden werden, dass Peilungen in die Analyse eingehen, die nicht das natürliche Verhalten der Wildschweine widerspiegeln, denn nach MORELLET ET AL. (2009) und WHITE & GARROTT (1990) beeinflusst das Fangereignis und der damit verbundene Stress das Verhalten der besenderten Tiere in den ersten Tagen nach dem Fang. Für den gesamten Beobachtungszeitraum wurden nur Peilungen berücksichtigt, die zu den in Tabelle 2.1 vorgegebenen Zeiten erfolgt sind. Damit sollte vermieden werden, dass bestimmte Zeitabschnitte durch die hohe Dichte der Peilungen in der Habitatnutzungsanalyse überrepräsentiert werden. Anschließend wurden noch Tage aus der Untersuchung ausgeschlossen, an denen die Sender, aufgrund von technischen Problemen nicht richtig funktionstüchtig waren. Zuletzt wurden, um Aussagen über die Tages- und Nachthabitate treffen zu können, die Peilungen, anhand der durchschnittlichen Zeitpunkte des Sonnenauf- und Sonnenuntergangs pro Monat THIELE (2010) in Tag- und Nachtpeilungen unterteilt. Die meisten Autoren gehen davon aus, dass Wildschweine eine biphasische Aktivität besitzen, die stark vom Hell-Dunkel-Wechsel beeinflusst wird. In bejagten Gebieten ruhen sie tagsüber größtenteils und nachts gehen sie auf Nahrungssuche (CAHILL ET AL. 2003; JANEAU & SPITZ 1984; MAUGET 1980; MÜLLER 1998; RUSSO ET AL. 1997; SINGER ET AL. 1981; TRUVÉ 2004). Die Anzahl der nach der Bereinigung verwendeten Peilungen pro Wildschwein ist in Tabelle 2.2 aufgelistet.

Tab. 2.2: Informationen zu den besenderten Wildschweinen und Anzahl der Peilungen vor und nach der Datenbereinigung pro Wildschwein.

Wildschwein-Id	9f	13f	16f	11m	15m
Fangdatum	10.07.07	23.05.07	09.07.07	18.04.07	30.05.07
Fangmethode	Ansitz	Fangkral	Kastenfalle	Ansitz	Ansitz
Fangort	Lembach Eck	Katersey	Horbacher Tal	Lembach Eck	Lembach Eck
Geschlecht	♀	♀	♀	♂	♂
Alter in Jahren geschätzt	2	3	5	3	5
Gewicht in kg	52	56	76	64	80
Sonstiges	Führend	Führend	Führend	-	-
Ende der Beobachtung	22.10.07	31.08.07	29.08.07	06.09.07	16.10.07
Anzahl der beobachteten Tage	105	99	53	146	140
Anzahl der erfolgreichen Peilungen	2172	2597	1413	4286	1627
Ø Anzahl der erfolgreichen Peilungen pro Tag (24 h)	21	26	27	29	12
Anzahl Tage nach der Datenbereinigung	91	94	32	75	66
Anzahl der verwendeten Peilungen insgesamt	440	1021	357	888	575
Ø Anzahl der verwendeten Peilungen pro Tag (24 h)	5	11	11	12	9
Anzahl der Nächte nach der Datenbereinigung	77	89	31	74	66
Anzahl der Tage nach der Datenbereinigung	75	87	32	66	49
Anzahl der verwendeten Nachtpeilungen	213	580	200	468	440
Anzahl der verwendeten Tagpeilungen	227	441	157	420	135
Ø Anzahl der verwendeten Peilungen pro Nacht	3	7	6	6	7
Ø Anzahl der verwendeten Peilungen pro Tag	3	5	5	6	3

2.5 Tages- und Nachthabitate

2.5.1 Cluster-Methode

Um die Tages- und die Nachthabitate der Wildschweine im Gelände auffinden und beschreiben zu können, musste eine Methode gefunden werden, welche die von den Wildschweinen genutzten Gebiete aufzeigt. Hierfür wurde die Cluster-Methode (KENWARD 1987; KENWARD 2001) verwendet, die bereits in mehreren anderen Arbeiten angewendet wurde (CARTER ET AL. 1999; REDPATH 1995). Sie ist besonders gut geeignet, um Areale herauszufiltern, die von den Wildschweinen häufig besucht werden (SOUTH ET AL. 2005; WHITE & GARROTT 1990). Es handelt sich dabei um ein nicht parametrisches Verfahren (WHITE & GARROTT 1990). Die Clusterbildung wurde mit dem Programm Ranges 7 (KENWARD & HODDER 1996) durchgeführt. Ranges 7 benötigt mindestens drei Peilungen, um ein Cluster zu bilden. Bei dieser Methode werden in einem ersten Schritt die zwei nächstgelegenen Peilungen miteinander (nearest neighbour) verbunden, die zugleich die geringste Entfernung zu einer dritten Peilung aufweisen (minimum sum of linkage distances). Diese drei Peilungen bilden ein erstes Cluster. Anschließend wird eine Peilung gesucht, die einem der Punkte im Cluster am nächsten liegt. Ist diese Entfernung geringer als die Entfernung zur dritten Peilung in einem anderen Cluster, wird der Punkt dem ersten Cluster angegliedert, ansonsten wird ein neues Cluster gebildet. Befindet sich der nächstgelegene Punkt bereits in einem Cluster, werden beide Cluster zusammengefasst. Am Ende der Berechnung werden die äußeren Punkte eines Clusters miteinander verbunden und es entsteht ein Polygon, welches die vom Wildschwein genutzte Fläche widerspiegelt (SOUTH ET AL. 2005).

Anstelle der Cluster-Methode sind die MCP- (Minimum konvex Polygon) und Kernel-Methode häufig verwendete Verfahren, um Homerange-Größen von Individuen zu bestimmen. Nach BURT (1943) ist ein Homerange das Gebiet, das von einem Tier in seinen normalen Aktivitäten wie Nahrungserwerb, Paarung und Jungenaufzucht beansprucht wird. Im Gegensatz zur Cluster-Methode produzieren diese beiden Verfahren große zusammenhängende Areale (Abb. 2.9). Bei der Kernel-Methode werden die Flächen mit den größten Aufenthaltswahrscheinlichkeiten (Kernel) eingegrenzt (WORTON 1989). Bei der MCP-Methode werden die äußeren Peilpunkte, eines bestimmten Anteils an Peilpunkten um einen berechneten Mittelpunkt, zu einem einzigen Polygon verbunden (MOHR 1947). Bei beiden Verfahren ist, aufgrund der Größe der errechneten Homeranges,

ein gezieltes Aufsuchen und Beschreiben der häufig genutzten Gebiete im Gelände in kurzer Zeit nicht möglich.

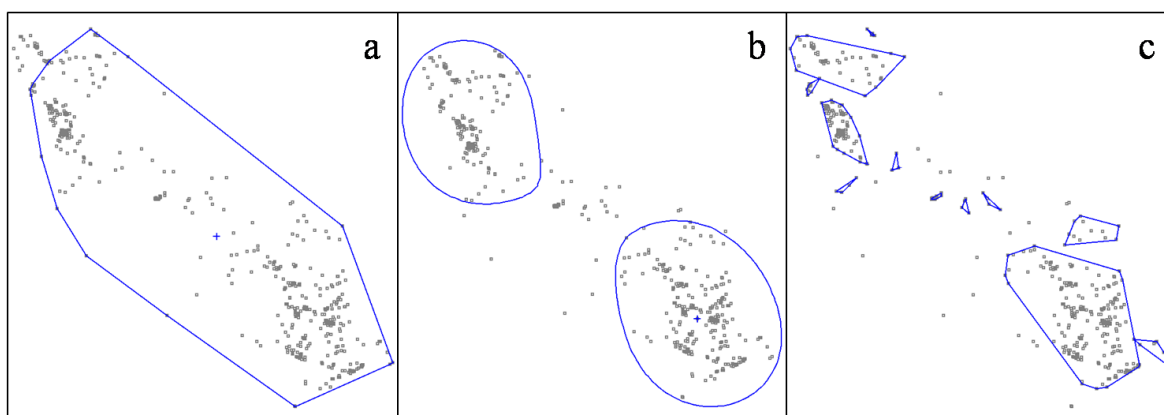


Abb. 2.9: Ergebnisse für die Auswertung eines Beispieldatensatzes mit der MCP- (a), der Kernel- (b) und der Cluster- (c) -Methode. Bei allen Berechnungen wurden 95% der Peilungen verwendet. Die Ergebnisse der MCP- (914 ha) und der Kernel-Methode (670 ha) sind große, zusammenhängende Gebiete. Die in der vorliegenden Arbeit verwendete Cluster-Methode liefert eine größere Anzahl kleinere Gebiete (253 ha), sogenannte Cluster.

Es wurden zur Berechnung der Cluster keine Puffer um die Peilungen gelegt. Die Daten können mit einer durchschnittlichen Abweichung von 20 m (CAVADINI 2007) als hinreichend genau für die folgenden Untersuchungen gelten.

2.5.2 Kerngebietsberechnung

Um zusätzlich die am häufigsten durch die Wildschweine genutzten Gebiete innerhalb der erstellten Cluster herauszufinden, wurden die Kerngebiete (Core areas) nach SAMUEL ET AL. (1985) bestimmt. Durch die Kerngebietsberechnung können Ausreißer in den Peildaten aus der Analyse ausgeschlossen werden (SOUTH ET AL. 2005; WHITE & GARROTT 1990). Dabei werden die Clustergrößen aus 20 - 100 % der Peilungen, in 5 %-Schritten errechnet. Diese berechneten Flächen stellen die von den Wildschweinen tatsächlich genutzten Flächen dar. Diesen Flächengrößen werden hypothetischen Flächengrößen gegenübergestellt, welche bei einer Gleichverteilung der Peilungen entstehen würden. Die hypothetische Fläche bei 100 % entspricht der Größe des 100 % - Clusters. Davon ausgehend werden ebenfalls die Flächenanteile von 95 - 20 % in 5 % - Schritten errechnet. Der Flächenanteil, bei dem die größte Differenz zwischen den tatsächlichen Clustergrößen und den hypothetischen Flächen auftritt, gibt das Kerngebietslevel an (Abb. 2.10).

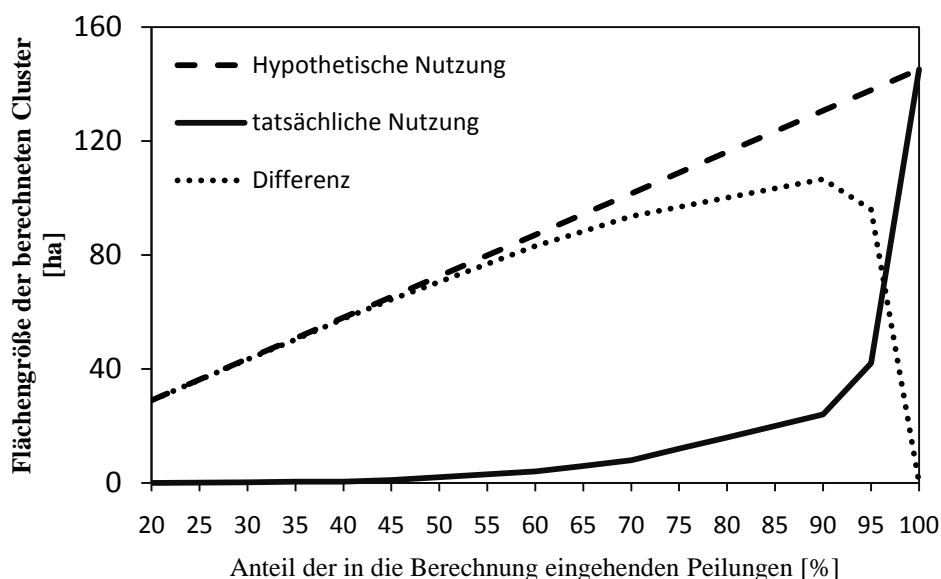


Abb. 2.10: Berechnung des Kerngebietes (Core area) nach SAMUEL ET AL. (1985). Die gestrichelte Linie entspricht der hypothetischen Nutzung, bei einer Gleichverteilung der Peilungen. Die durchgezogene Linie stellt die tatsächliche Nutzung des Individuums dar. Die Differenz zwischen hypothetischer und tatsächlicher Nutzung (dargestellt durch die gepunktete Linie) ist in diesem Beispiel für das 90%-Cluster am größten und entspricht somit dem Kerngebietslevel.

Es wurde das durchschnittliche Kerngebietslevel aller Wildschweine gewählt, da dadurch eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Wildschweinen gewährleistet wurde (KEULING 2009 mündlich).

2.6 Geländeaufnahmen

Um kleinräumige Habitatstrukturen, wie z.B. Arten der Krautschicht, das Vorhandensein von Überhängen und die Begehbarkeit (Kapitel 2.6.3), erfassen zu können, mussten Geländeaufnahmen durchgeführt werden.

2.6.1 Berechnung der Zufallspunkte

Zufallspunkte sollen das Angebot (BERGER 2006; FLEISHMAN ET AL. 2001; KEATING & CHERRY 2004; MARCUM & LOFTSGAARDEN 1980) an bestimmten Umweltfaktoren im Wildforschungsgebiet widerspiegeln. Sie wurden mit dem Programm Excel 2007 über die Funktion *Zufallszahl* berechnet. Vor der Berechnung wurde das Gebiet eingegrenzt, in dem die Zufallspunkte liegen sollten. Sie wurden nicht auf das ganze Wildforschungsgebiet verteilt, sondern nur auf den Bereich, in dem die Peilungen der fünf Wildschweine lagen (Abb 2.12). Um diesen Bereich einzugrenzen, wurde ein Polygon (MCP 100 %) um alle äußeren Wildschweinpeilungen gezogen (Abb. 2.11). In dieses Polygon wurde ein 100 x

100 m Raster gelegt. Aus diesen Rasterpunkten wurden mit Excel 120 Zufallspunkte ausgewählt (Abb. 2.13). Durch vorherige Geländebegehungen konnte davon ausgegangen werden, dass diese Anzahl in etwa mit der Anzahl der Aufnahmen in den Tages- und Nachthabitaten der Wildschweine übereinstimmt und für die statistischen Analysen ausreicht.

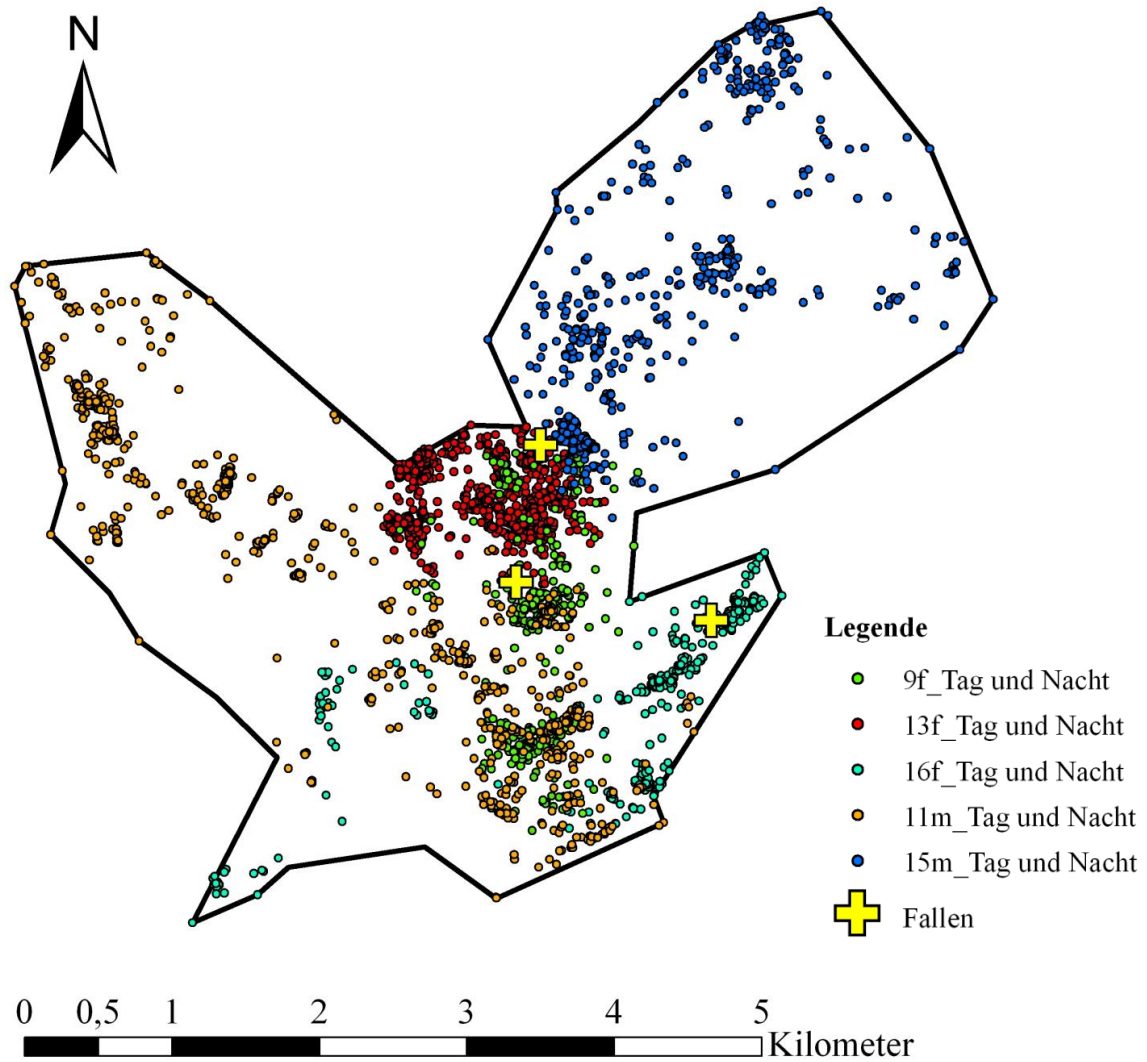


Abb. 2.11: Lage der verwendeten Peilungen der fünf Wildschweine und der Fallenstandorte, an denen sie gefangen wurden, im erstellten MCP. Das MCP hat eine Größe von 1936 ha. Bei den Fallenstandorten handelt es sich um: Norden "Katersey", Mitte "Lembach Eck", Süden "Horbacher Tal".

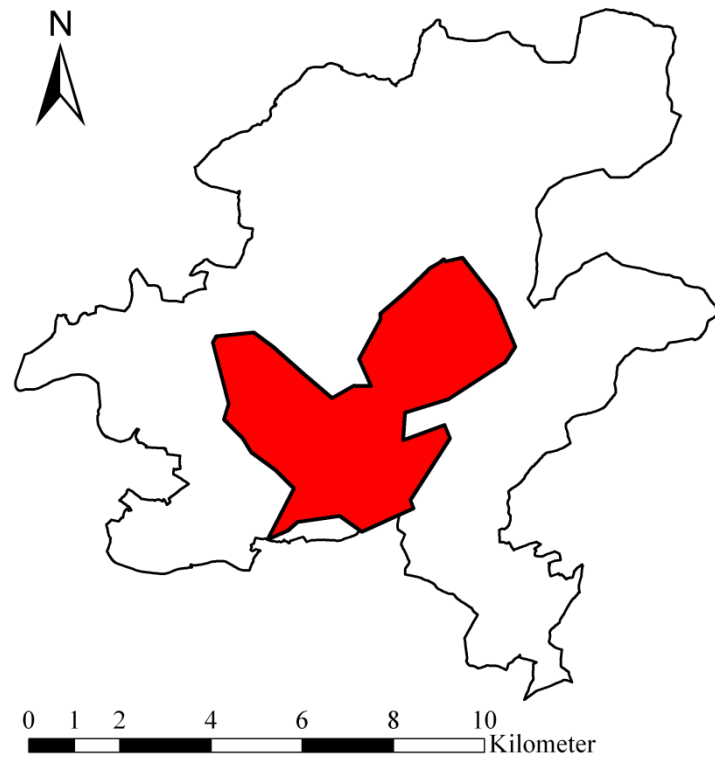


Abb. 2.12: Lage des Homeranges der fünf telemetrierten Wildschweine (rot) im Wildforschungsgebiet.

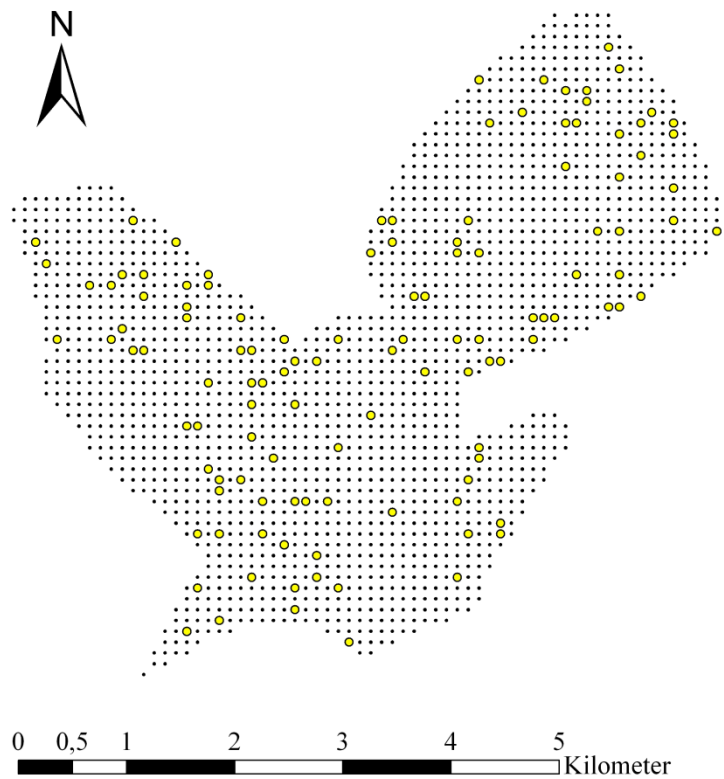


Abb. 2.13: 100 x100 m Raster auf dem erstellten MCP der fünf Wildschweine. Gelb markiert sind die Positionen der 120 Zufallspunkte, an denen im Gelände Aufnahmen gemacht wurden, um das Angebot an Umweltfaktoren im Untersuchungsgebiet widerzuspiegeln.

2.6.2 Vorgehensweise im Gelände

Die Cluster der Wildschweine sowie die Zufallspunkte wurden im Gelände mittels eines GPS-Handheld-Gerätes (Asus myPal A 636), welches die topographische Karte des Wildforschungsgebietes (TK25-Merzalben, Blatt 6712) enthielt, aufgesucht. Um eine möglichst genaue Positionsangabe zu erhalten, wurde darauf geachtet, dass das Gerät immer zu mindestens vier Satelliten (3D) Kontakt hatte (MOEN ET AL. 1997; WYCKOFF ET AL. 2007). Es wurden Aufnahmen sowohl in den Tagclustern der Bachen als auch der Keiler durchgeführt. Für zusätzliche Vergleiche zwischen Tag- und Nachtclustern erfolgte ebenfalls noch die Beschreibung der Nachtcluster der Bachen. Für die genaue Untersuchung der Cluster auf bestimmte Umweltfaktoren hin, wurden diese komplett durchlaufen und in sogenannte Homogenitätseinheiten unterteilt. Eine Homogenitätseinheit wurde, mit Anlehnung an pflanzensoziologische Aufnahmen (BRAUN-BLANQUET 1964; DIERSCHKE 2007; FISCHER 2003), für die vorliegende Studie wie folgt definiert:

„Eine Homogenitätseinheit ist durch einheitliche Standortbedingungen und einen physiognomisch einheitlichen Bewuchs (Pflanzengesellschaft) gekennzeichnet. Sonderstrukturen, wie z.B. Felsen gehören nur zu einer Einheit dazu, wenn sie gleichmäßig auf der Gesamtfläche verteilt sind.“

In jeder Homogenitätseinheit wurde möglichst im Zentrum (FISCHER 2003) eine Geländeaufnahme auf einer Fläche von 20 x 20 m durchgeführt. Eine Aufnahmefläche von 400 m² wurde gewählt, da diese Flächengröße als Minimalfläche für repräsentative pflanzensoziologische Aufnahmen im Wald, welche Bestandteil der Geländeaufnahmen waren, angegeben wird (BRAUN-BLANQUET 1964; DIERSCHKE 2007; FISCHER 2003). Die Mindestgröße von Homogenitätseinheiten lag somit auch bei 400 m², kleinere Bereiche wurden nicht gesondert aufgenommen. Die Form der Aufnahmefläche spielt eine untergeordnete Rolle, sie wurde dem Bestand angepasst. Es wird jedoch eine geometrische Grundform, z.B. ein Rechteck, empfohlen (BRAUN-BLANQUET 1964; DIERSCHKE 2007; FISCHER 2003). Die Einteilung in Homogenitätseinheiten erfolgte, um möglichst alle Geländestrukturen in einem Cluster erkennen zu können. Die Koordinaten der Aufnahmeflächen wurden jeweils in deren Zentrum mit dem GPS-Handheld-Gerät erfasst und später in das Programm ArcGIS 9.3 übertragen. Für die genaue Untersuchung der Zufallspunkte auf bestimmte Umweltfaktoren hin, wurde ebenfalls eine 20 x 20 m große

Aufnahmefläche gewählt. Die Aufnahmen fanden von Anfang Juli bis Mitte September im Jahr 2009 statt. Dies entspricht dem Zeitraum der Wildschweintelemetrie von 2007.

2.6.3 Aufnahmebogen

Zur Charakterisierung der Aufnahmeflächen, wurde ein Aufnahmebogen konzipiert (Anhang Tab. 7.1). Dieser diente zur Erfassung von Umweltfaktoren bzw. Variablen, die nach eigenen Überlegungen und nach Literaturangaben (u.a. ABAIGAR ET AL. 1994; BABER & COBLENTZ 1986; BERGER 2006; BOITANI ET AL. 1994; Übersicht in BRIEDERMANN 2009; BROBERG 2008; CAHILL ET AL. 2003; CALEY 1997; DARDAILLON ET AL. 1986B; DARDAILLON ET AL. 1987; EISFELD & HAHN 1998; GEISSER 2000; GENOV 1981; GERARD ET AL. 1991; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; KEULING 2001; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2009; LEBEDEWA 1956; MEYNARDT 1990; SINGER ET AL. 1981; THURFIJELL ET AL. 2009) für Wildschweine bedeutend sein könnten. In Untersuchungen über die Lebensweise von Wildschweinen wurde festgestellt, dass die Wahl der Nachthabitate vor allem von der Nahrungsverfügbarkeit und die Wahl der Tageshabitate vor allem von ihrem Deckungsgrad bestimmt werden. (u.a. BABER & COBLENTZ 1986; BOITANI ET AL. 1994; CARGNELUTTI ET AL 1995; DARDAILLON 1986B; EISFELD & HAHN 1998; GERARD ET AL. 1991; GEISSER 2000; JANEAU & SPITZ 1984; MEYNHARDT 1990). Dieser wird umso wichtiger, je mehr menschliche Störungen in dem Gebiet vorkommen (Geisser 2000). Der Schwerpunkt der Aufnahmen liegt somit auf Umweltfaktoren, welche das Nahrungsangebot und den Deckungsgrad an einem Standort beschreiben. Die Nähe der Tages- und Nachthabitate zu Kirtungen wurde in der Untersuchung nicht berücksichtigt, da ihnen im Wildforschungsgebiet, aufgrund der enthaltenen Kernzone des Biosphärenreservats, keine so große Bedeutung zukommt und sie nicht regelmäßig mit Futtermitteln bestückt werden. Um die Anforderungen der statistischen Verfahren an Stichprobengröße und Variablenanzahl zu erfüllen, wurden nach der Geländearbeit einige der erhobenen Variablen zusammengefasst (Kapitel 2.6.3.2). Nicht alle Daten wurden im Gelände erhoben. Nach den Geländeaufnahmen wurden die Aufnahmepunkte in das Programm ArcGis übertragen und einige Variablen (Kapitel 2.6.3.3) aus digital vorliegenden, flächendeckenden Daten bestimmt.

2.6.3.1 Im Gelände aufgenommene Variablen

Nr.	Variablen	Beschreibung
1.	Begehbarkeit	<p>Unterteilt in:</p> <p>1 = gut begehbar: Aufnahme­fläche kann komplett ohne Schwierigkeiten durchlaufen werden z.B. Hallenbuchenwald ohne Bodenvegetation.</p> <p>2 = teilweise begehbar: Kleine Bereiche der Aufnahme­fläche nicht begehbar. Ähnlich zu 3, nur nicht auf kompletter Fläche ausgeprägt.</p> <p>3 = kaum bis schwer begehbar: Durch bodennahen Kronenansatz der Baumschicht, hoher, dicht stehender Vegetation, ein sehr steiles Relief oder viel Totholz nur sehr schwer begehbar.</p> <p>4 = nicht begehbar: Aufgrund sehr dicht stehender Vegetation, Steilhänge oder sonstiger Hindernisse, die nicht zu umgehen sind; nicht begehbar und teilweise nicht einsehbar.</p> <p>Es handelt sich hierbei um eine ordinal skalierte Variable. Mit dieser Variable soll der horizontale Deckungsgrad für das Wildschwein zum Ausruck gebracht werden.</p>
2.	Altersklasse	<p>Die Altersklasse wird über den Brusthöhendurchmesser (BHD) der vorherrschenden Baumart ermittelt (Abb. 2.15). Dieser wurde im Gelände mittels Maßband an einer kleinen Stichprobe von 3 - 4 Bäumen in einer Höhe von 1,3 m bestimmt (BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ 2000). Als Wert für diese Variable ging immer der niedrigste BHD der ermittelten Altersklasse in cm in die weiteren Berechnungen ein:</p> <p>Freifläche = BHD 0 cm; Dickung = BHD 3,5 cm; Stangenholz = BHD 7 cm, geringes Baumholz (gB) = BHD 14 cm, mittleres Baumholz (mB) = BHD 28 cm, starkes Baumholz (sB) = BHD 56 cm</p>

		Um Freiflächen oder Lichtungen handelt es sich, wenn weniger als 50 % der Aufnahme­fläche von einer Strauch- oder Baumschicht, ab einer Höhe von 1,5 m (DIERSCHKE 1994), bedeckt sind. Die Altersklasse gibt Informationen über die Bestandesstruktur und somit auch Auskunft über die Höhe der Deckung an einem Standort.
3.	Vertikaler Deckungsgrad	Dabei handelt es sich um den Deckungsgrad in % aus der Sicht eines Wildschweins. Dieser umfasst die Krautschicht ab einer Höhe von 50 cm, die Strauch- und die Baumschicht. Der vertikale Deckungsgrad wurde kniend erhoben, um die Größe eines Wildschweins nachzustellen. Als Hilfsmittel diente die Hilfstafel nach GEHLKER (1977) (Abb. 2.14).
4.	DVB-LB	= Deckungsgrad der vorherrschenden Baumart, falls es sich um eine Laubbaumart (LB) handelt nach BRAUN-BLANQUET (1964) Auf Freiflächen oder in Beständen mit einer vorherrschenden Nadelbaumart ist dieser Wert 0. Es wurde der mittlere Wert der Deckungsgradklasse nach BRAUN-BLANQUET (1964) in % angegeben (Tab. 2.3) (TÜXEN & ELLENBERG 1937).
5.	DVB-NB	= Deckungsgrad der vorherrschenden Baumart, falls es sich um eine Nadelbaumart (NB) handelt nach BRAUN-BLANQUET (1964) Auf Freiflächen oder in Beständen mit einer vorherrschenden Laubbaumart ist dieser Wert 0. Es wurde der mittlere Wert der Deckungsgradklasse nach BRAUN-BLANQUET (1964) in % angegeben (Abb. 2.3) (TÜXEN & ELLENBERG 1937).
6.	Sichtweite min.	Es handelt sich hierbei um die minimale bzw. maximale Sichtweite in Metern an einem Standort aus Sicht eines Wildschweins. Diese Variablen wurden kniend, in der Mitte

7.	Sichtweite max.	der Aufnahme­fläche erhoben und die maximale und minimale Sichtweite bis zu der man einen ausgewachsenen Menschen (Größe ~ 1,80 m) in einem Umkreis von 360° noch sehen kann, abgeschätzt. Da der Schätzfehler mit der Entfernung größer wird, wurde diese von 0 - 10 m in 1 m Schritten, von 10 - 20 m in 5 m Schritten, von 20 - 50 m in 10 m Schritten, von 50 - 100 m in 25 m Schritten und ab 100 m in 50 m Schritten geschätzt.
8.	Überhänge/Felsen/Erdaufschüttungen	Anzahl der Überhänge, Felsen und Erdaufschüttungen ab einer Höhe von 0,5 m. Diese können einem Wildschwein als potentielle Versteckmöglichkeiten dienen.
9.	Blöcke	Ø > 20 cm (SPONAGEL 2005) Ihr Flächenanteil wurde in % abgeschätzt. Unter Blöcken leben aufgrund des feuchten Mikroklimas eine Vielzahl von Bodenorganismen, insbesondere verschiedene Gliederfüßer (Arthropoda) und Schnecken (Gastropoda) (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008). Untersuchungen ergaben, dass tierische Organismen, wie Regenwürmer, Gliederfüßer und Schnecken, insbesondere im Sommer eine größere Rolle in der Wildschweinnahrung spielen (BRIEDERMANN 1967; DARDAILLON 1987; DARDAILLON 1988; EISFELD & HAHN 1998; GENOV 1981; KEULING 2001, MEYNHARDT 1990).
10.	Moose	Es wurde mittels der Hilfstafel nach GEHLKER (1977) (Abb. 2.14) der Flächenanteil in % von epiphytischen Moosen und auf Steinen wachsenden Moosen abgeschätzt. BROBERG 2008 konnte, in ihrer Untersuchung über die nächtlichen Aufenthaltsorte von Wildschweinen, eine Bevorzugung von mit Moosen bewachsenen Standorten feststellen.

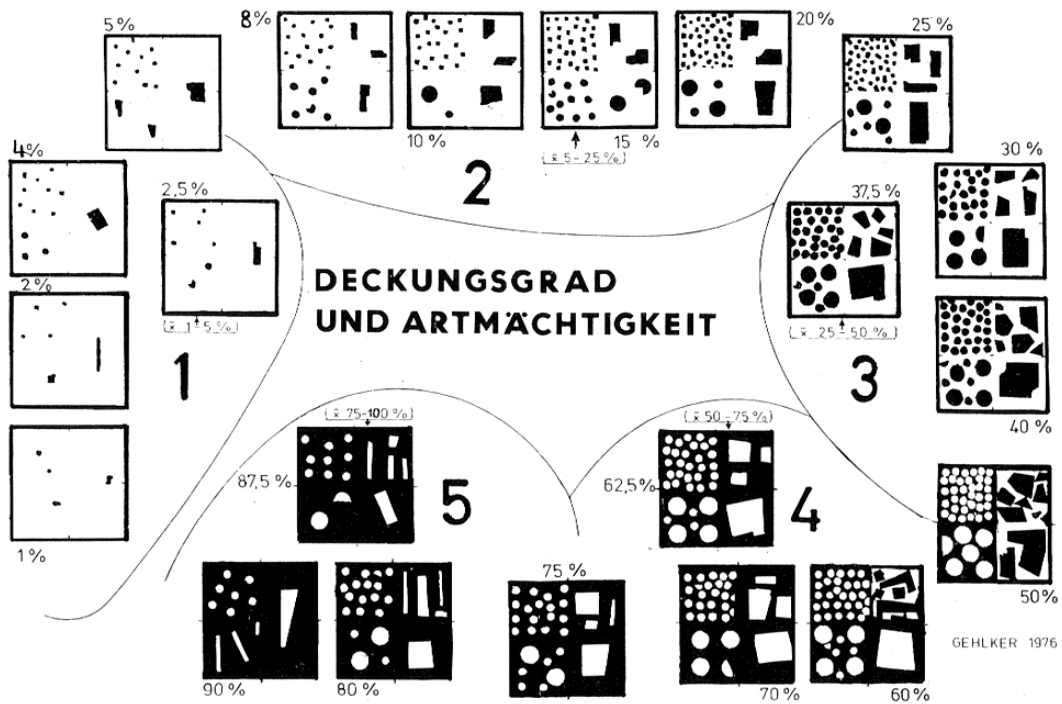


Abb. 2.14: Hilfstafel nach GEHLKER (1977) zur Schätzung der Deckungsgrade. Die Ziffern 1 bis 5 entsprechen der Skala nach BRAUN-BLANQUET (1964), die Angaben in % dem Deckungsgrad der dazugehörigen Schaubilder (aus DIERSCHKE 1994).

Skala	Deckung %	Mittelwert
5	75-100	87,5%
4	50-75	62,5%
3	25-50	37,5%
2	5-25	15,0%
1	1-5	2,5%
+	<1	0,1%

Tab. 2.3: Skala nach Braun-Blanquet mit dem dazu gehörigen Wertebereich und Mittelwert des Deckungsgrades in % (aus DIERSCHKE 1994).

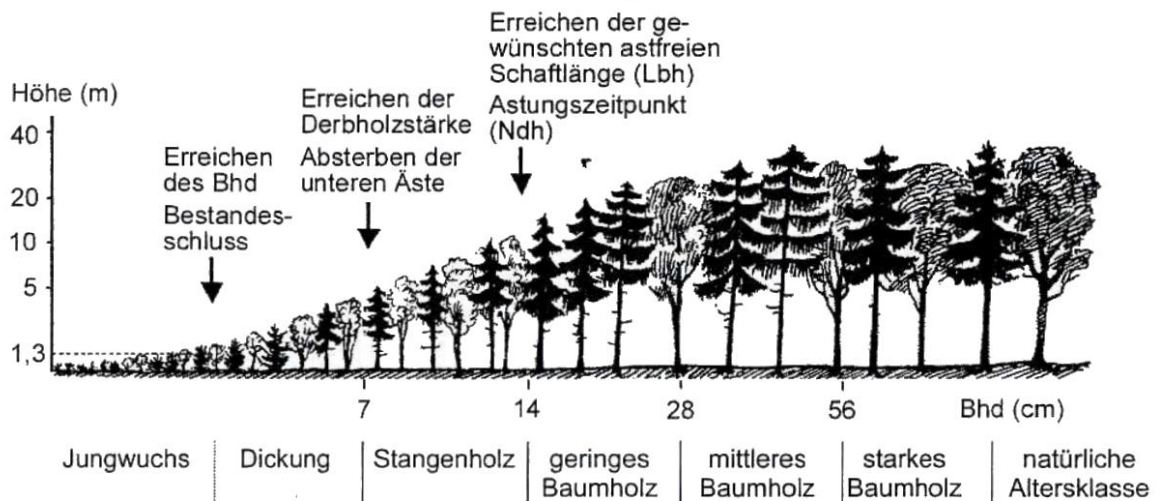


Abb. 2.15: Einteilung der Altersklassen nach Brusthöhendurchmesser (aus MOSANDL & PAULUS 2002)

2.6.3.2 Zusammengefasste Variablen

Nr.	Variablen	Beschreibung
11.	Beeren	Für jede dieser Variablen wurde der Deckungsgrad der einzelnen Arten nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (1964) geschätzt. Als Hilfsmittel diente die Hilfstafel nach GEHLKER (1977). Anschließend wurden die Arten zu Gruppen zusammengefasst, indem jeweils die Mittelwerte der Deckungsgradklasse nach BRAUN-BLANQUET (1964) in % aufsummiert wurden (TÜXEN & ELLENBERG 1937) (Tab. 2.3).
12.	Farne	Gerade im Sommer nehmen Wildschweine, außer tierischer Nahrung, vermehrt oberirdische und unterirdische Pflanzenteile zu sich (EISFELD & HAHN 1998; GENOV 1981; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; KEULING 2001; LEBEDEWA 1956). Die Aufnahme dieser Variablen diente dazu, herauszufinden, ob, Wildschweine bestimmte Pflanzengruppen bevorzugen. Diese Gruppen wurden gewählt, da sie in der Literatur in Zusammenhang mit Schwarzwildernahrung immer wieder angeführt werden (Übersicht in BRIEDERMANN 2009).
13.	Baumjungwuchs & Sträucher	
14.	Kräuter & Gräser	
15.	Lichtungen & Grünstreifen	Anzahl der Lichtungen und Grünstreifen in einem Umkreis von 200 m. Diese Entfernung wurde aus Gründen der Durchführbarkeit gewählt. Als Lichtungen werden Flächen mit einer Größe bis 1000 m ² und einem Deckungsgrad der Strauch- und Baumschicht (Höhe der Vegetation > 1,5 m (DIERSCHKE 1994) unter 50 % angesehen (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2009 mündlich). Grünstreifen sind, in der vorliegenden Arbeit, langgezogene, mit Gräsern und Kräutern bewachsene Flächen ab 1 m Breite, wie z.B. Waldschneisen, Wegränder und bewachsene Wege. Sie können dem Wildschwein als Nahrungs- oder an sonnigen Tagen als Wärmequelle zur besseren Thermoregulation (u.a. DARDAILLON 1986B; GERARD ET AL. 1991; KEULING 2001;

		MEYNHARDT 1978; THURFJELL ET AL. 2009) dienen. Die Regenwurmdichte ist auf Lichtungen und Grünstreifen höher als in einem <i>Luzula-Fagetum</i> (KEULING 2001; SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008).
16.	Mastbaumarten-gB	Die Deckungsgrade der Mastbaumarten Buche und Eiche ab der Altersklasse "geringes Baumholz" wurden nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (1964) geschätzt und jeweils die mittleren Werte der Deckungsgradklasse nach BRAUN-BLANQUET (1964) (Tab. 2.3) (TÜXEN & ELLENBERG 1937) addiert. Ab geringem Baumholz sind die Bäume alt genug, um Früchte zu tragen (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2009 mündlich). Wildschweine fressen vor allem im Herbst bevorzugt Bucheckern und Eicheln und halten sich dann vorwiegend in diesen Beständen auf (BERGER 2006; BOITANI ET AL. 1994; CALEY 1997; DARDAILLON 1987; EISFELD & HAHN 1998; GEISSER 2000; GERARD ET AL. 1991; KEULING ET AL. 2007A; LAMPE 2004; MASSEI ET AL. 1997; MEYNHARDT 1990; SANTOS ET AL. 2004; SINGER ET AL 1981).
17.	mF	= mittlere Feuchtezahl, Lichtzahl und Reaktionszahl Es handelt sich dabei um den arithmetischen Mittelwert der jeweiligen Zeigerwerte nach ELLENBERG (1996), gebildet aus allen Arten der Krautschicht. Diese Werte lassen Rückschlüsse auf die Licht- (mL) und Nährstoffverhältnisse (mR) sowie auf den Feuchtegrad (mF) an einem Standort zu (DIERSCHKE 2007; ELLENBERG 1996; FISCHER 2003).
18.	mL	Die Feuchtezahl reicht im terrestrischen Bereich von 1 (= Starktrockniszeiger) bis 9 (=Nässezeiger).
19.	mR	Die Lichtzahl reicht von 1 (= Tiefschattenpflanze) bis 9 (= Volllichtpflanze). Die Reaktionszahl reicht von 1 (=Starksäurezeiger) bis 9 (=Basen- und Kalkzeiger). (ELLENBERG 1996)

20.	Totholz-Anzahl	<p>Diese Variable gibt die Anzahl an starken liegenden ($\varnothing \geq 20$ cm; Länge $\geq 1,3$ m) und starken stehenden (BHD ≥ 20 cm; Höhe $\geq 1,3$ m) Stücken Totholz, Stubben (BHD ≥ 20 cm; Höhe $\leq 1,3$ m) und Wurzeltellern an (OEHMICHEN 2007).</p> <p>Es wurde nur Totholz ab einem Zersetzungsgrad von 3 nach ALBRECHT (1990) (Abb. 2.15) gezählt, dessen dickeres Ende in der Aufnahme­fläche lag.</p> <p>Totholz stellt für verschiedene Organismen u.a. Arthropoden (ALBRECHT 1991; LARSSON 2001), welche Wildschweinen als Nahrung dienen, einen Lebensraum dar. Zudem schreibt BRIEDERMANN (2009), dass Wildschweine auch morsches Totholz zu sich nehmen. Durch die Berücksichtigung des Zersetzungsgrades sollte sichergestellt werden, dass das Totholz schon 2007 vorhanden war.</p>
21.	Totholz %	<p>Diese Variable repräsentiert den Flächenteil in % an schwachem liegendem und schwachem stehendem Totholz ($\varnothing \leq 20$ cm) (OEHMICHEN 2007) ab einem Zersetzungsgrad von 3 nach ALBRECHT (1990) (Abb. 2.15).</p>
22.	Beschaffenheit des Weges	<p>Diese Variable gibt die Beschaffenheit des nächstgelegenen Weges in einem Umkreis von 200 m an. Diese Entfernung wurde aus Gründen der Durchführbarkeit gewählt.</p> <p>1 = Es ist in einem Umkreis von 200 m kein Weg vorhanden.</p> <p>2 = Der Weg ist nicht geteert, d.h. schlecht bis nicht befahrbar. Dies deutet auf eine geringe Nutzung hin.</p> <p>3 = Der Weg ist geteert, d.h. gut befahrbar und somit auch von Autos und Radfahrern nutzbar.</p>

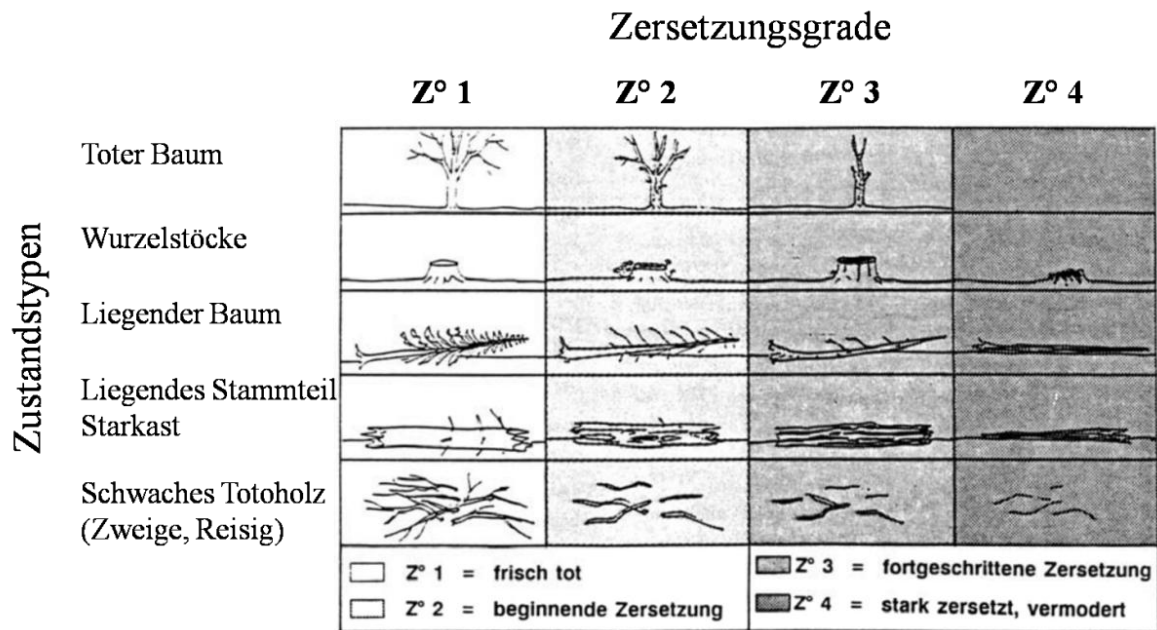


Abb. 2.16: Unterteilung des Totholzes in fünf Zustandstypen, abgebildet für den Verlauf der Zersetzung: Z°1: frisch abgestorben, 1 bis 2 Jahre tot; Z°2: beginnende Zersetzung, Rinde lose, Holz noch beifest; Z°3: fortgeschrittene Zersetzung, Splint weich, Kern noch teilweise beifest, Kernfäule > 1/3 Durchmesser; Z°4: stark zersetzt, durchgehend weich, Umrisse aufgelöst (verändert nach ALBRECHT 1990).

2.6.3.3 Abgeleitete Variablen

Die nachfolgenden Variablen wurden mit Hilfe folgender Daten erstellt:

- ATKIS (=Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem; LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2008)
- Digitales Geländemodell mit einer Gitterweite von 10 m (LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2007)
- Orthofotos mit einer Bodenauflösung von 80 cm (LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATIONEN RHEINLAND-PFALZ 2006)

Nr.	Variablen	Beschreibung
23.	Entfernung-Weg	Die Entfernung in Metern zum nächstgelegenen Weg, abgeleitet aus den ATKIS-Daten. Es wurden nur Wanderwege, Radwege, Reitwege und Straßen berücksichtigt, da davon auszugehen ist, dass diese häufiger genutzt werden. Dies könnte zu einer Störung der Wild-

		schweine führen (GEISSER 2000).
24.	Entfernung-Freifläche	Die Entfernung in Metern zur nächstgelegenen Freifläche ($\geq 1000 \text{ m}^2$ (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2009 mündlich)). Die Freiflächen wurden anhand der Orthofotos mit dem Programm ArcGis nachdigitalisiert und die Entfernung zur Aufnahme­fläche bestimmt. Freiflächen können Wildschweinen als Nahrungs- und als Wärmequelle dienen (siehe Lichtungen & Grünstreifen).
25.	Entfernung-Gewässer	Die Entfernung in Metern zum nächstgelegenen Gewässer, abgeleitet aus den ATKIS-Daten. Nach ABAIGAR ET AL. (1994), CALEY (1997), DARDAILLON (1986A) und THURFJELL ET AL. (2009) spielt die Nähe zu Gewässern bei der Wahl der Tages- und Nachthabitate eine Rolle.
26.	Höhe	Höhe über NN in Metern, abgeleitet aus dem digitalen Geländemodell. SINGER ET AL. (1981) beobachteten bei ihrer Untersuchung an Wildschweinen im Gebirge zwischen April und Mai Verlagerungen der Tages- und Nachthabitate in höhere Lagen und gegen Oktober eine Rückkehr in die Täler.
27.	Inklination	Abgeleitet aus dem digitalen Geländemodell von 0-90°. BABER & COBLENTZ (1986) konnten an Wildschweinen in Kalifornien in der Trockenzeit, eine Meidung von trockenen südexponierten Hängen beobachten. Wohingegen SINGER ET AL 1981 im Great Smokey Mountains Nationalpark in Tennessee eine Bevorzugung von südexponierten Hängen feststellen konnten.
28.	Nördlichkeit	Diese Variablen geben die Exposition an einem Standort an, die aus dem digitalen Geländemodell abgeleitet wurde. Da es sich bei der Exposition (0° - 360°) um eine Kreisstatistik handelt, mussten die Werte erst umgewandelt werden. Es wurde zum Einen der $\cos \alpha$ des Bogenmaßes der Exposition, aus welchem die Nördlichkeit resultierte, und

29.	Östlichkeit	<p>zum Anderen der $\sin \alpha$ des Bogenmaßes der Exposition, aus welchem die Östlichkeit resultierte, errechnet. Die Nördlichkeit und Östlichkeit können Werte von 1 bis -1 annehmen und müssen zusammen betrachtet werden (LEYER & WESCHE 2008).</p> <p>Nördlichkeit: 1 = Norden; -1 = Süden Östlichkeit: 1 = Osten; -1 = Westen</p> <p>SINGER ET AL. 1981 und BERGER 2006 konnten im Winter einen Einfluss der Exposition auf die Wahl der Tages- und Nachthabitate von Wildschweinen beobachten.</p>
-----	-------------	--

2.7 Datennachbearbeitung

Aufnahmen, die aufgrund von Überschneidungen der Cluster gleichzeitig zu mehreren Wildschweinen bzw. Tag- und Nachthabitaten gehörten, wurden mehrfach gezählt. Um auszuschließen, dass die Standorte seit 2007 durchforstet und somit die Aufnahmen verfälscht wurden, mussten Aufnahmen aus der Untersuchung entfernt werden, die auf durchforsteten Flächen erfolgt sind. Mit Hilfe des Forstamtes Hinterweidenthal konnten alle Aufnahmeflächen dahingehend untersucht und die betroffenen Aufnahmen entfernt werden. Bei den Zufallspunkten wurden die durchforsteten Flächen nicht entfernt. Sie spiegeln somit das generelle Angebot an Umweltfaktoren und Flächentypen im Untersuchungsgebiet im Jahr 2009 wider. Die Durchforstungszahlen pro Jahr von 2006 bis 2009 zeigen jedoch, dass das Angebot an durchforsteten Flächen in etwa über die Jahre gleich geblieben ist (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ o.J.).

2.8 Statistische Auswertung

Alle statistischen Auswertungen wurden mit dem Programm PASW Statistics 17.0 der Firma SPSS GmbH durchgeführt.

2.8.1 Hauptkomponentenanalyse

Die Hauptkomponentenanalyse (HKA) dient dazu, die Multikollinearität zwischen den aufgenommenen Variablen zu verringern. Sie wird häufig anderen multivariaten Verfahren vorgeschaltet, da die Multikollinearität die Interpretation der Ergebnisse erschwert. Bei der

HKA werden Variablen, die miteinander korrelieren, zu komplexeren Variablen, so genannten Hauptkomponenten (HK), zusammengefasst. Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass der dabei entstehende Informationsverlust gering ist. Vor der HKA wird eine z-Standardisierung bei Variablen mit unterschiedlichen Einheiten empfohlen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten und Verzerrungen in den Ergebnissen zu vermeiden. Dabei wird von jedem Original-Variablenwert der arithmetische Mittelwert der Stichprobe subtrahiert und dieser Wert durch die Standardabweichung dividiert. Anschließend hat jede Variable einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1. Bei der HKA werden metrische oder ordinal skalierte Daten vorausgesetzt (BACKHAUS ET AL. 2008; ELLE 2005).

In dieser Arbeit wurde die HKA der logistischen Regression vorgeschaltet. In die Berechnung der HK gingen alle in Kapitel 2.6.3 genannten 29 Variablen z-standardisiert ein. Zur Optimierung der Interpretierbarkeit der HK wurde die weit verbreitete Varimax-Rotation durchgeführt (ELLE 2005). Um die Qualität der HKA zu überprüfen, wurden verschiedene Gütekriterien betrachtet, die im Folgenden kurz erläutert werden (BACKHAUS ET AL. 2008; ELLE 2005).

1. Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO) oder Measure of Sampling Adequacy (MSA; Maß der Stichprobeneignung): Der KMO-Wert gibt Informationen über die Höhe der Korrelation bzw. die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Variablen. Er ist sowohl für die Gesamtmatrix, d.h. alle Variablen, als auch für jede einzelne Variable verfügbar. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 1. Liegt der KMO-Wert einer Variable unter 0,5, ist diese zu eigenständig für eine HKA und sollte aus der Analyse ausgeschlossen werden (Tab. 2.4). Liegt der KMO-Wert der Gesamtmatrix unter 0,5, muss die komplette HKA in Frage gestellt werden.

KMO	Beurteilung
≥ 0,9	erstaunlich
≥ 0,8	verdienstvoll
≥ 0,7	ziemlich gut
≥ 0,6	mittelmäßig
≥ 0,5	kläglich
< 0,5	untragbar

Tab. 2.4: Beurteilung der KMO-Werte nach KAISER UND RICE (1974)

2. Kommunalitäten-Wert: Für jede Variable wird ein Kommunalitätenwert berechnet, der angibt, wie viel der ursprünglich in dieser Variablen enthaltenen Varianz durch die HK widergespiegelt wird. Je höher dieser Wert, desto besser.
3. Erklärte Gesamtvarianz: Dieser Wert gibt an, wie viel Prozent der Varianz der ursprünglichen Variablen nun durch die HK erklärt wird. Je höher dieser Wert, desto besser.
4. Komponentenladung: Die Komponentenladungen für jede Variable sind in der Komponentenladungsmatrix abzulesen. Dieser Wert gibt die Stärke und die Richtung des Zusammenhangs zwischen HK und Variablen an. Er kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Ab einem Wert $\geq |0,5|$ wird eine Variable einer HK zugeordnet.
5. Interpretierbarkeit der HK: Im Vordergrund der HKA sollte immer die Interpretierbarkeit der HK stehen. Sind trotz Erfüllung aller Kriterien die inhaltlichen Zusammenhänge der zu einer HK zusammengefassten Variablen nicht nachvollziehbar, sollten sie verworfen werden.

Die HKA wurde mehrmals hintereinander durchgeführt. Bei jedem neuen Durchlauf wurde die Variable entfernt, welche die Gütekriterien nicht erfüllte, d.h. eine zu hohe Eigenständigkeit aufwies. Dies wurde so oft wiederholt, bis die Ergebnisse zufriedenstellend waren. Eigenständige Variablen gingen unverändert neben den HK in die weitere statistische Auswertung ein (BACKHAUS ET AL. 2008; ELLE 2005).

2.8.2 Binäre logistische Regression

Die binäre logistische Regression ist ein multivariates Verfahren. Mit dieser Methode kann die Wahrscheinlichkeit errechnet werden, mit der in Abhängigkeit von verschiedenen Variablen (unabhängige Variablen oder Kovariaten x) ein bestimmtes Ereignis (binäre abhängige Variablen y) eintritt. Die unabhängigen Variablen gehen dabei durch eine Linearkombination in eine latente Variable Z ein. Diese bildet die Verbindung zwischen den unabhängigen und den abhängigen Variablen und ist Bestandteil der logistischen Funktion bzw. Wahrscheinlichkeitsfunktion. Die Einflussstärke der unabhängigen Variablen auf die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses $y = 1$ wird indirekt und in nicht-linearer Form durch die Regressionskoeffizienten (β_j) widergespiegelt, die bei der Berechnung von Z eine Rolle spielen. Sie werden über die sogenannte Maximum-

Likelihood-Methode bestimmt, bei der die Regressionskoeffizienten solange in einem iterativen Prozess verändert werden, bis die Wahrscheinlichkeit, die beobachteten Daten zu erhalten, am höchsten ist. Zwischen den Regressionskoeffizienten der verschiedenen unabhängigen Variablen sind keine Vergleiche möglich, und sie eignen sich nicht zur weiteren Interpretation der Ergebnisse. Über ihre Vorzeichen kann lediglich die Richtung des Einflusses der unabhängigen Variablen auf die Eintrittswahrscheinlichkeit $y = 1$ bestimmt werden. Negative Werte der Regressionskoeffizienten führen bei steigenden X-Werten zu einer Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit ($y=1$). Positive Werte der Regressionskoeffizienten führen bei steigenden X-Werten zu einer Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit ($y=1$). Eine Variable trägt laut Modell signifikant zur Trennung der Gruppen bei, wenn ihr Signifikanz-Wert unter 0,05 liegt. Die Stärke des Einflusses der signifikanten unabhängigen Variablen auf die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses $y = 1$ kann über den Likelihood Quotienten-Test bestimmt werden. Der Likelihood gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit dem errechneten Modell die beobachteten Werte zu erhalten. Aus ihm leitet sich der $-2 \cdot \text{Log Likelihood}$ ($-2LL$) des Modells ab (BACKHAUS ET AL. 2008). Über die Differenz des $-2LL$ ($-2LL$ -Differenz) des vollständigen Modells, d.h. mit allen signifikanten Variablen und des reduzierten Modells, d.h. Ausschluss einer signifikanten Variable aus dem Modell, kann die Höhe des Beitrags dieser Variable zur Trennung der Gruppen (abhängige Variablen) bestimmt werden und somit eine Reihung der Variablen nach der Höhe ihrer Trennkraft erfolgen (= Likelihood Quotienten-Test) (BACKHAUS ET AL. 2008; BERGER 2006). Der Verlauf der Wahrscheinlichkeitsverteilung ist s-förmig (sigmoid) und der Wendepunkt liegt immer bei dem Wert 0,5. Dadurch wird ein nicht-linearer Zusammenhang zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterstellt (BACKHAUS ET AL. 2008 und weitere).

$$P(y = 1) = \frac{1}{1 + e^z} \quad z = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \beta_0 + \varepsilon$$

P = Eintrittswahrscheinlichkeit für das Ereignis $y = 1$

e = Eulersche Zahl

z = latente Variable Z, aggregierte Einflussstärke oder Logit

β = Regressionskoeffizient

β_0 = Konstante

x = unabhängige Variable x

ε = Störgröße

Mit diesem Verfahren soll in der vorliegenden Arbeit geklärt werden, ob es Unterschiede, bezüglich der aufgenommenen Variablen, zwischen Zufallspunkten und den, von den Wildschweinen aufgesuchten, Standorten gibt und welche Variablen dafür verantwortlich sind. Ebenso wurde untersucht, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede und Unterschiede zwischen Tag- und Nachthabitaten gibt. Nach AEBISCHER ET AL. (1993) sind multivariate Verfahren den univariaten, wie z.B. dem Verfahren nach NEU ET AL. (1974), BAILEY ET AL. (1980) und JACOBS (1974) vorzuziehen, da die einzelnen Variablen nicht unabhängig voneinander, sondern im Zusammenhang betrachtet werden. KEATING & CHERRY (2004) und MANLY ET AL. (1993) empfehlen die logistische Regression für Studien in denen Angebot mit Nutzung verglichen wird. Die binäre logistische Regression wurde bereits in mehreren wildökologischen Untersuchungen angewendet (BERGER 2006; KEULING ET AL. 2008B; MANLY ET AL. 1993; MASSÉ & CÔTÉ 2009; MLADENOFF ET AL. 1995; POSCILLIO ET AL. 2004; SCHADT ET AL. 2002; THOMASMA ET AL. 1991; THURFJELL ET AL. 2009).

In der vorliegenden Arbeit entsprachen die Zufallspunkte immer dem Ereignis $y = 0$ und die Wildschweinstandorte dem Ereignis $y = 1$. Es wurde eine rückwärtsgerichtete logistische Regression durchgeführt. Hierbei werden nach und nach alle nicht signifikanten Variablen aus dem Modell entfernt, bis nur noch Variablen übrig sind, die signifikant zur Trennung beitragen. Das Signifikanzniveau wurde auf 5 % festgelegt. Die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten geben an, ob eine Meidung bzw. eine Bevorzugung einer Variablen vorliegt. Mit dem Likelihood Quotienten-Test wurde die Höhe des Beitrags der signifikanten Variablen zur Trennung der Gruppen (abhängige Variablen y) bestimmt. Es wurden mehrere Vergleiche, d.h. Modelle, durchgeführt. Zur Überprüfung der Güte der Modelle wurden als Gütekriterien das Nagelkerke- R^2 und die Klassifizierungsmatrix verwendet. Letztere ist am Aussagekräftigsten. Dabei werden die empirisch beobachteten Gruppenzugehörigkeiten mit denen durch das Modell errechneten verglichen. Als Trennwert für die Zuordnung wird eine Eintrittswahrscheinlichkeit von 0,5 verwendet. Die logistische Regression ist nur sinnvoll, wenn die Trefferquote (richtige Zuordnungen) durch das Modell größer ist als bei einer rein zufälligen Zuordnung. Die Trefferquote, die man bei einer zufälligen Zuordnung erreichen kann, ergibt sich aus dem Verhältnis der abhängigen Variable ($y = 0$ oder $y = 1$) mit dem höheren Stichprobenumfang zum gesamten Stichprobenumfang. Das Nagelkerke- R^2 gibt den Anteil der Varianzerklärung

der abhängigen Variablen durch die unabhängigen Variablen an, es ist ähnlich zum Bestimmtheitsmaß der linearen Regression. Werte ab 0,2 gelten als akzeptabel, Werte ab 0,5 als sehr gut (BACKHAUS ET AL. 2008).

Folgende logistische Regressionen wurden durchgeführt:

1. Vergleiche zwischen Wildschweinaufnahmen und Zufallspunkten:

- a) Vergleich der Tagaufnahmen der drei Bachen mit den Zufallspunkten
- b) Vergleich der Nachtaufnahmen der drei Bachen mit den Zufallspunkten
- c) Vergleich der Tagaufnahmen der Keiler mit den Zufallspunkten

2. Vergleiche der Wildschweinaufnahmen miteinander zur Feststellung geschlechtsspezifischer Unterschiede und der Unterschiede zwischen Tag- und Nachthabitaten:

- a) Vergleich der Tagaufnahmen der Bachen mit den Nachtaufnahmen der Bachen
- b) Vergleich der Tagaufnahmen der Bachen mit den Tagaufnahmen der Keiler

3. Um zu überprüfen, welchen Einfluss einzelne Individuen auf die Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells haben, wurden zuerst alle Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine mit den Zufallspunkten verglichen. Im Anschluss wurde immer ein anderes Individuum aus der Analyse entfernt und ein neues Regressionsmodell erstellt. Die Wildschweine konnten nicht einzeln mit den Zufallspunkten verglichen werden, da teilweise pro Wildschwein zu wenige Aufnahmen vorhanden waren. Das Minimum der Stichprobengröße pro abhängiger Variable liegt für die logistische Regression bei 25 (BACKHAUS ET AL. 2008).

Aufgrund von sogenannten *Missing Values*, d.h. Datenlücken in den Aufnahmen, gingen 12 Aufnahmen nicht in die logistische Regression ein. Sie entstanden dadurch, dass nicht alle Standorte begehbar oder einsehbar waren und somit nicht alle Variablen erfasst werden konnten.

3 Ergebnisse

3.1 „Kerngebiets-Cluster“

Die Kerngebietsberechnung nach SAMUEL ET AL. (1985) ergab für die untersuchten Wildschweine je Tag und Nacht ein durchschnittliches Kerngebiet von 85% (Tab. 3.1; Abb. 3.1 & 3.2; weitere Abbildungen im Anhang Abb. 7.3 - 7.7).

Tab. 3.1: Anzahl und durchschnittliche Größe der errechneten Tag- und Nachtcluster pro Wildschwein. In Klammern findet sich die dazugehörige Anzahl an Peilungen.

Wildschwein-Id	9f	13f	16f	11m	15m
Anzahl Tag-Cluster	5 (227)	25 (441)	9 (157)	26 (420)	12 (135)
Anzahl Nacht-Cluster	7 (213)	24 (580)	11 (200)	21 (468)	24 (440)
Ø Größe 85%- Cluster-Tag in ha	5,5	0,2	4,2	0,2	0,2
Ø Größe 85%- Cluster-Nacht in ha	2,5	1,1	1,3	4,1	2,9

3.2 Aufnahmen

Ursprünglich lagen 401 Aufnahmen vor. 11 Aufnahmen mussten jedoch aufgrund der seit 2007 an diesen Standorten durchgeführten Durchforstungen verworfen werden (Tab 3.2; Abb. 3.3; weitere Abbildungen im Anhang Abb. 7.8).

Tab. 3.2: Anzahl der Aufnahmen pro Wildschwein in den Tages- und Nachtclustern und Anzahl der Aufnahmen an Zufallspunkten.

Wildschwein-Id	9f	13f	16f	11m	15m
Aufnahmen in Tagclustern	15	32	32	35	16
Aufnahmen in Nachtclustern	44	63	35	0	0
Aufnahmen in Tagclustern gesamt	79			51	
Aufnahmen in Nachtclustern gesamt	140			0	
Zufallspunkte	120				
Gesamt	390				

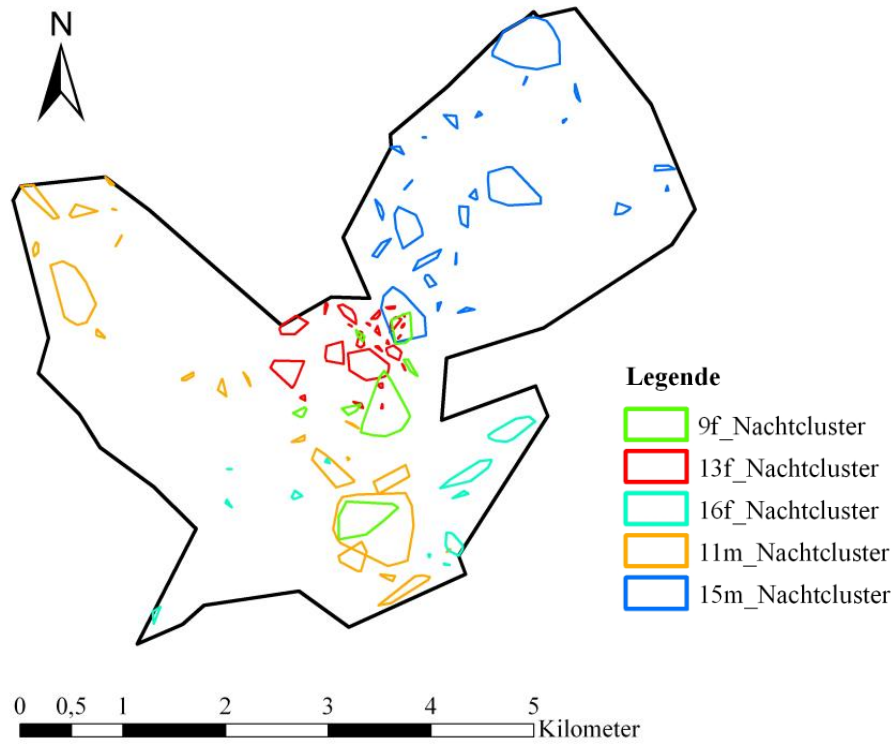


Abb. 3.1: Lage der errechneten 85 %-Nachtcluster im erstellten MCP der fünf untersuchten Wildschweine.

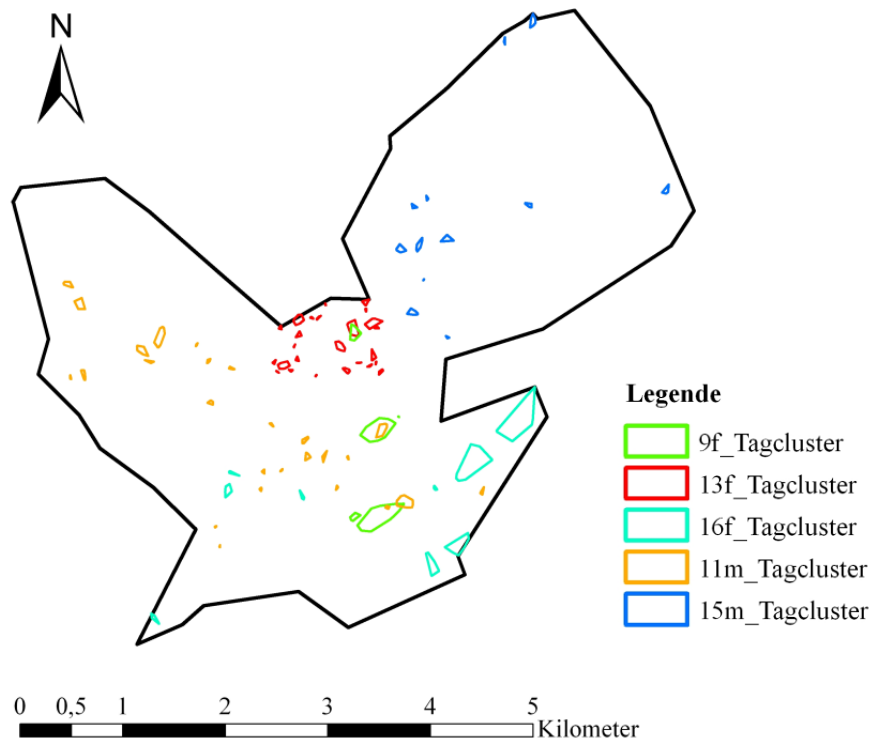


Abb. 3.2: Lage der errechneten 85 %-Tagcluster im erstellten MCP der fünf untersuchten Wildschweine.

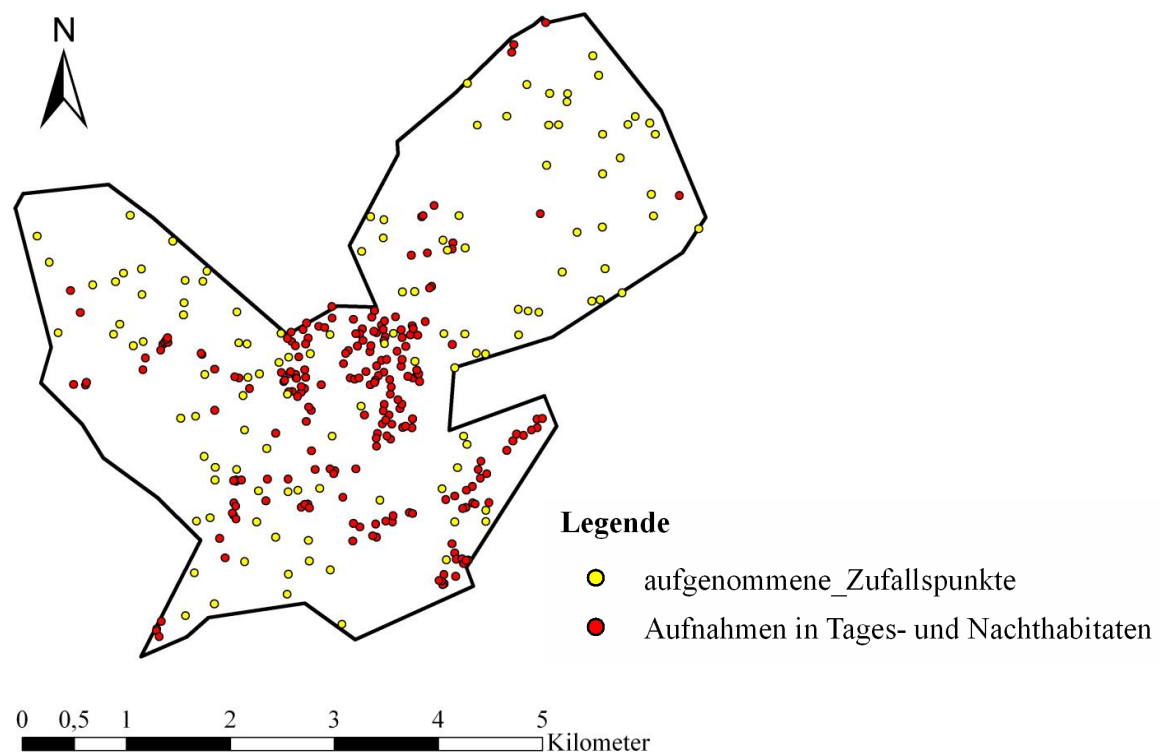


Abb. 3.3: Lage der Aufnahmepunkte in den Tages- & Nachthabitaten und der aufgenommenen Zufallspunkte im erstellten MCP der fünf untersuchten Wildschweine.

3.3 Hauptkomponentenanalyse

Aus den ursprünglich 29 Variablen konnten vier HK gebildet werden. Diese vier HK spiegeln 14 Variablen wider. Die restlichen 15 Variablen waren zu eigenständig und konnten nicht durch HK reproduziert werden. Diese vier HK erklären eine Gesamtvarianz von 72,58 %. Der KMO-Wert liegt bei 0,773, nach KAISER & RICE (1974) ist dies ein „ziemlich gutes“ Ergebnis. Die Kommunalitäten-Werte der 14 Variablen liegen zwischen 0,608 und 0,846. Die Variablen wurden einer HK ab einem Ladungswert von $|0,6|$ zugeordnet. Insgesamt konnte durch die HKA eine Reduzierung des Datensatzes von ursprünglich 29 Variablen auf 19 Variablen, d.h. 15 eigenständige Variablen und vier HK, erreicht werden. Die HK sind nachfolgend aufgelistet und ihre Bedeutung kurz erläutert. Die Vorzeichen hinter den Variablen gehören zur Komponentenladung und geben die Richtung des Zusammenhangs zwischen HK und Variable an. Anschließend folgt eine Auflistung der eigenständigen Variablen.

1. HK: „Waldcharakter“

Sie enthält die Variablen Altersklasse (+), Kräuter & Gräser (-), vertikale Deckungsgrad (+), DVB-LB (+) und Mastbaumarten-gB (+).

In Worten: Je älter ein Baumbestand an einem Standort ist, desto mehr potentiell fruchttragende Mastbaumarten sind vorhanden, desto wahrscheinlicher ist es, dass Laubbaumarten vorherrschen, desto höher ist der vertikale Deckungsgrad und desto weniger Kräuter & Gräser wachsen dort.

2. HK: „seitliche Offenheit“

Sie enthält die Variablen minimale Sichtweite (+), maximale Sichtweite (+) und Begehbarkeit (-).

In Worten: Je höher die minimale und maximale Sichtweite, desto besser begehbar ist der Standort.

3. HK: „anthropogene Ungestörtheit“

Sie enthält die Variablen Höhe (+), Beschaffenheit des Weges (-) und Entfernung-Weg (+).

In Worten: Je höher die Lage des Standortes über NN, desto weiter entfernt sind die Wege und umso schlechter befahrbar sind sie.

4. HK: „Zeigerwerte“

Sie enthält die Variablen mL (+), mF (+) und mR (+).

In Worten: Je besser die Lichtverhältnisse (mL) an einem Standort, umso feuchter (mF) und nährstoffreicher (mR) ist er.

Die eigenständigen Variablen sind:

Beeren, Blöcke, Entfernung-Freifläche, Entfernung-Gewässer, Farne, Baumjungwuchs & Sträucher, Inklination, Lichtungen & Grünstreifen, Moose, DVB-NB, Nördlichkeit, Östlichkeit, Totholz %, Totholz-Anzahl, Überhänge, Felsen & Erdaufschüttungen (Kapitel 2.6.3).

3.4 Logistische Regression

3.4.1 Vergleiche zwischen Wildschweinaufnahmen und Zufallspunkten

3.4.1.1 Vergleiche Tageshabitats der Bachen mit Zufallspunkten

Vergleich der Aufnahmen der Tageshabitats der Bachen ($n = 76$) mit den Zufallspunkten ($n = 117$) (Abb. 3.4). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte ($y = 0$) und die Aufnahmen der Tageshabitats der Bachen ($y = 1$).

Nagelkerke- R^2 : **0,655** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **60,6 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.3): **88,1 %**

Tab. 3.3: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten Variablen. Zuordnung der Aufnahmen der Tageshabitats der Bachen ($n = 76$) und der Zufallspunkte ($n = 117$) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierten Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	106	11	90,6 %
Aufnahmen in Tagclustern	12	64	84,2 %
Gesamt			88,1 %

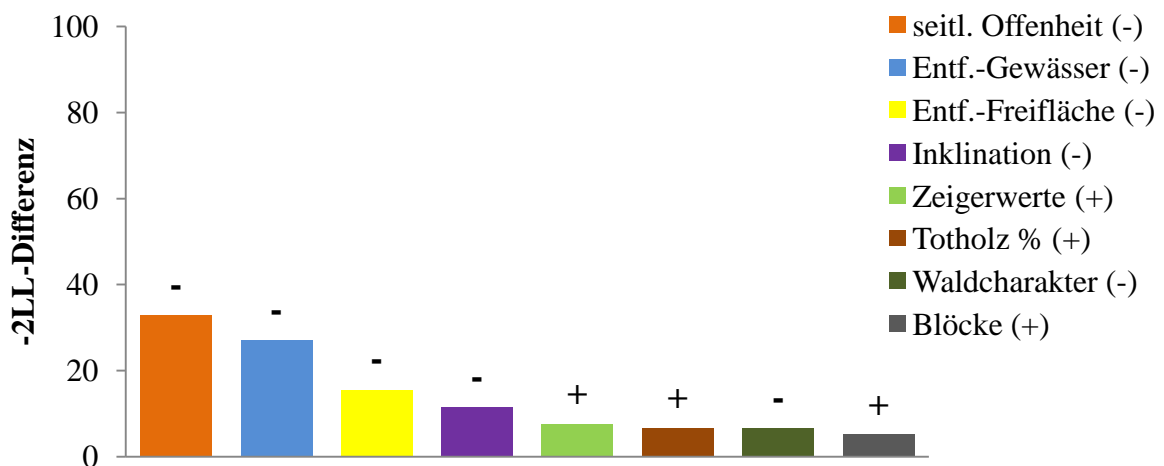


Abb. 3.4: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Bachen und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Bachen, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.1.2 Vergleiche Nachthabitate der Bachen mit Zufallspunkten

Vergleich der Aufnahmen der Nachthabitate der Bachen (n = 137) mit den Zufallspunkten (n = 117) (Abb.3.5). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Nachthabitate der Bachen (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,618** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **53,9 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.4): **82,7 %**

Tab. 3.4: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten Variablen. Zuordnung der Aufnahmen der Nachthabitate der Bachen (n = 137) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierten Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Nachtclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	93	24	79,5 %
Aufnahmen in Nachtclustern	20	117	85,4 %
Gesamt			82,7 %

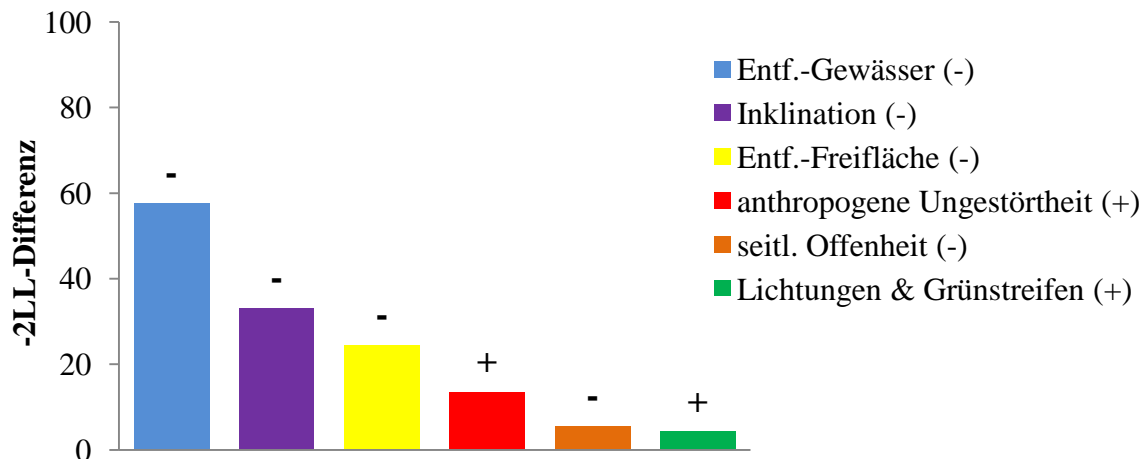


Abb. 3.5: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Nachthabitaten der Bachen und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Bachen, bezogen auf die Wahl ihrer Nachthabitate, vorliegt.

3.4.1.3 Vergleiche Tageshabitats der Keiler mit Zufallspunkten

Vergleich der Aufnahmen der Tageshabitats der Keiler ($n = 47$) mit den Zufallspunkten ($n = 117$) (Abb. 3.6). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte ($y = 0$) und die Aufnahmen der Tageshabitats der Keiler ($y = 1$).

Nagelkerke- R^2 : **0,67** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **60,6 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.5): **88,4 %**

Tab. 3.5: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten Variablen. Zuordnung der Aufnahmen der Tageshabitats der Keiler ($n = 47$) und der Zufallspunkte ($n = 117$) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierten Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	109	8	93,2 %
Aufnahmen-Tag	11	36	76,6 %
Gesamt			88,4 %

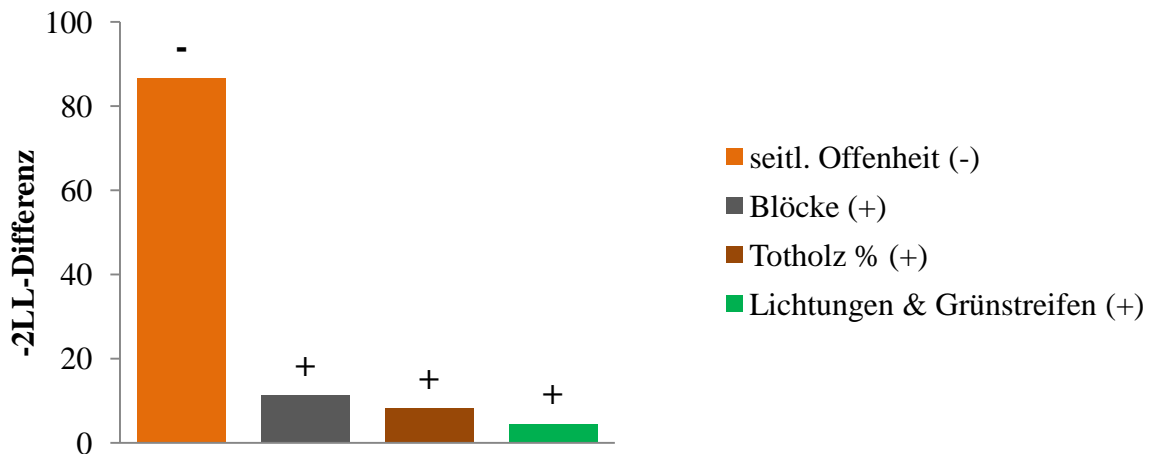


Abb. 3.6: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Keiler und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Keiler, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.2 Vergleiche der Wildschweinaufnahmen miteinander

3.4.2.1 Vergleiche Nachthabitate der Bachen mit Tageshabitaten der Bachen

Vergleich der Aufnahmen der Nachthabitate der Bachen ($n = 137$) mit ihren Tageshabitaten ($n = 76$) (Abb. 3.7). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Nachthabitate ($y = 0$) und die Aufnahmen der Tageshabitate ($y = 1$).

Nagelkerke- R^2 : **0,174** (= nicht akzeptabel)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **64,3 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.6): **69,5 %**

Tab. 3.6: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung der Aufnahmen der Tageshabitate der Bachen ($n = 137$) und ihrer Nachthabitate ($n = 76$) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Aufnahmen in Nachtclustern	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Aufnahmen in Nachtclustern	119	18	86,9 %
Aufnahmen in Tagclustern	47	29	38,2 %
Gesamt			69,5 %

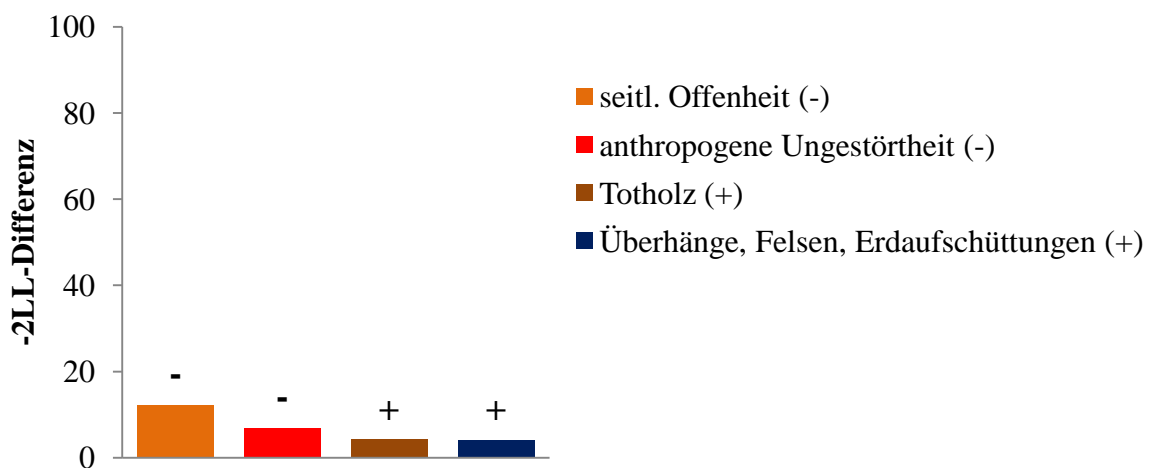


Abb. 3.7: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitaten der Bachen und ihren Nachthabitaten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Bachen, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitate, vorliegt.

3.4.2.2 Vergleiche Tageshabitats der Keiler mit Tageshabitats der Bachen

Vergleich der Aufnahmen der Tageshabitats der Keiler ($n = 47$) mit den Tageshabitats der Bachen ($n = 76$) (Abb. 3.8). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Keiler ($y = 0$) und die Aufnahmen der Bachen ($y = 1$).

Nagelkerke- R^2 : **0,41** (= gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **61,8 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.7): **78,0 %**

Tab. 3.7: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung der Aufnahmen der Tageshabitats der Bachen ($n = 47$) und der Tageshabitats der Keiler ($n = 76$) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Aufnahmen-Keiler	Aufnahmen-Bachen	Richtig zugeordnet
Aufnahmen-Keiler	29	18	61,7 %
Aufnahmen-Bachen	9	67	88,2 %
Gesamt			78,0 %

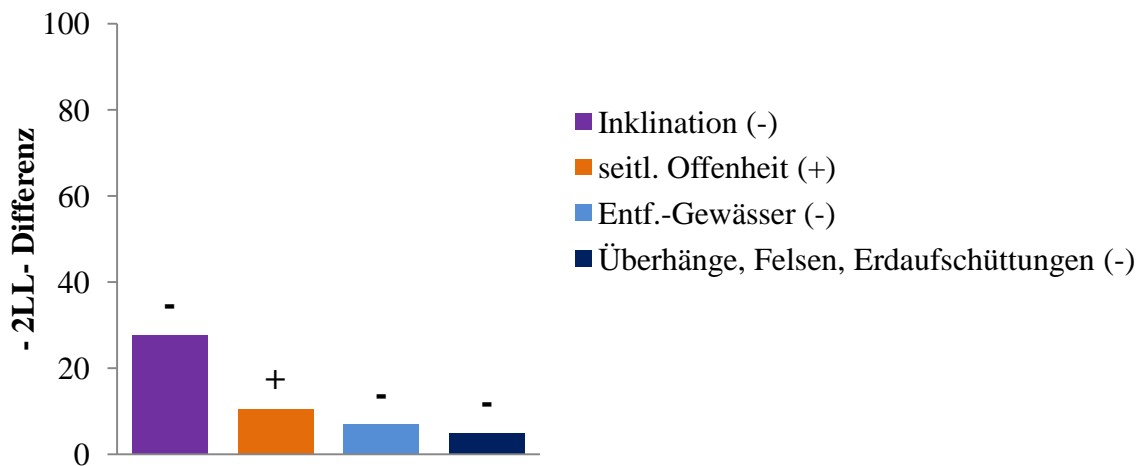


Abb. 3.8: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Bachen und den Tageshabitats der Keiler beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Bachen, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3 Einfluss einzelner Individuen auf die Ergebnisse der logistischen Regression

3.4.3.1 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (alle) mit Zufallspunkten

Vergleich der Aufnahmen der Tageshabitats aller fünf Wildschweine (Keiler und Bachen) (n = 123) mit den Zufallspunkten (n = 117) (Abb. 3.9). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,601** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **51,3 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.8): **82,9 %**

Tab. 3.8: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats von Bachen und Keilern (n = 123) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	95	22	81,2 %
Aufnahmen in Tagclustern	19	104	84,6 %
Gesamt			82,9 %

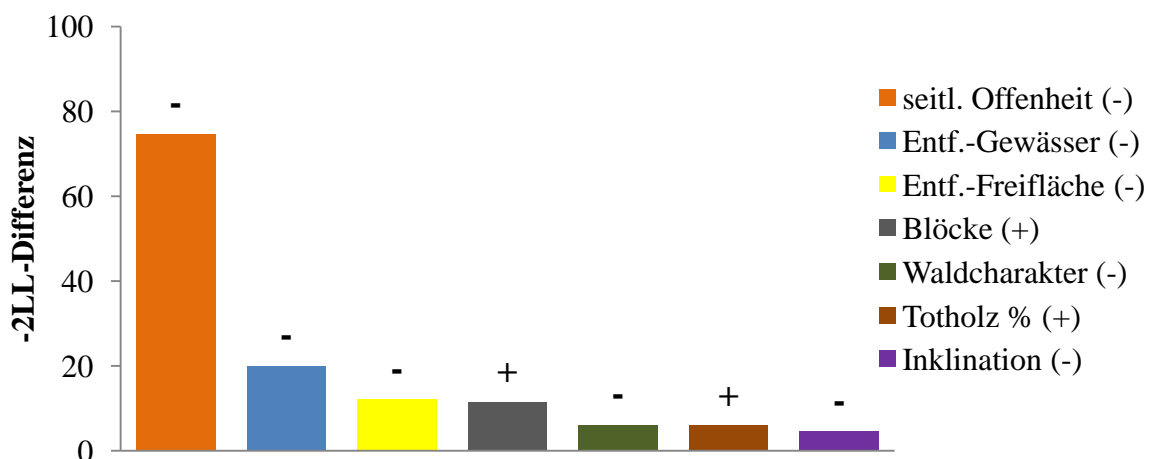


Abb. 3.9: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der 5 Wildschweine und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die 5 Wildschweine, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3.2 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 15m) mit Zufallspunkten

Vergleiche der Aufnahmen der Tageshabitats (n = 108) mit den Zufallspunkten (n = 117) ohne den Keiler 15m (n = 16) (Abb. 3.10). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,643** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **52,0 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.9): **84,0 %**

Tab. 3.9: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine - ohne den Keiler 15m - (n = 108) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierten Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	97	20	82,9 %
Aufnahmen in Tagclustern	16	92	85,2 %
Gesamt			84,0 %

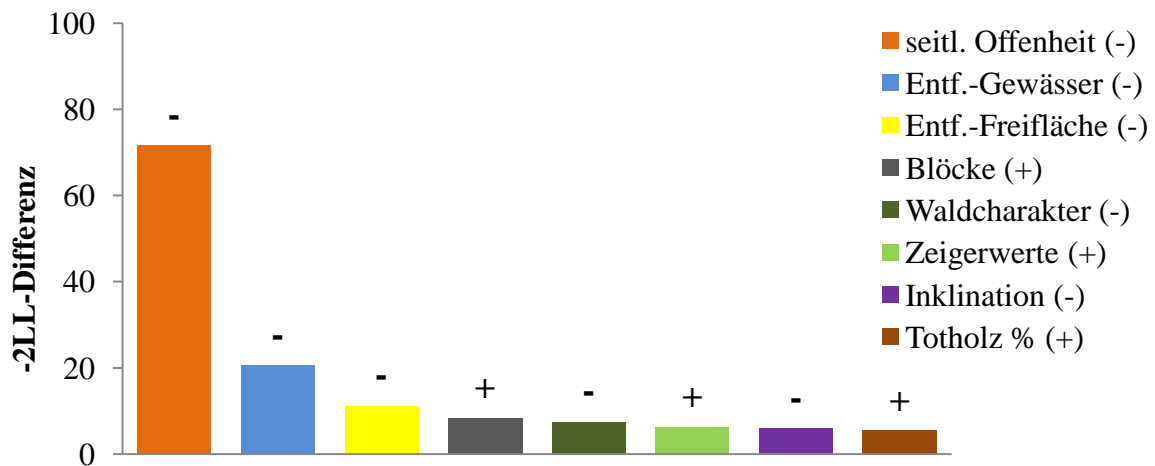


Abb. 3.10: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Wildschweine - ohne den Keiler 15m - und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Wildschweine – ohne den Keiler 15m -, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3.3 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 11m) mit Zufallspunkten

Vergleiche der Aufnahmen der Tageshabitats (n = 91) mit den Zufallspunkten (n = 117) ohne den Keiler 11m (n = 35) (Abb. 3.11). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,58** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **56,3 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.10): **84,6 %**

Tab. 3.10: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine - ohne den Keiler 11m - (n = 91) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	101	16	86,3 %
Aufnahmen in Tagclustern	16	75	82,4 %
Gesamt			84,6 %

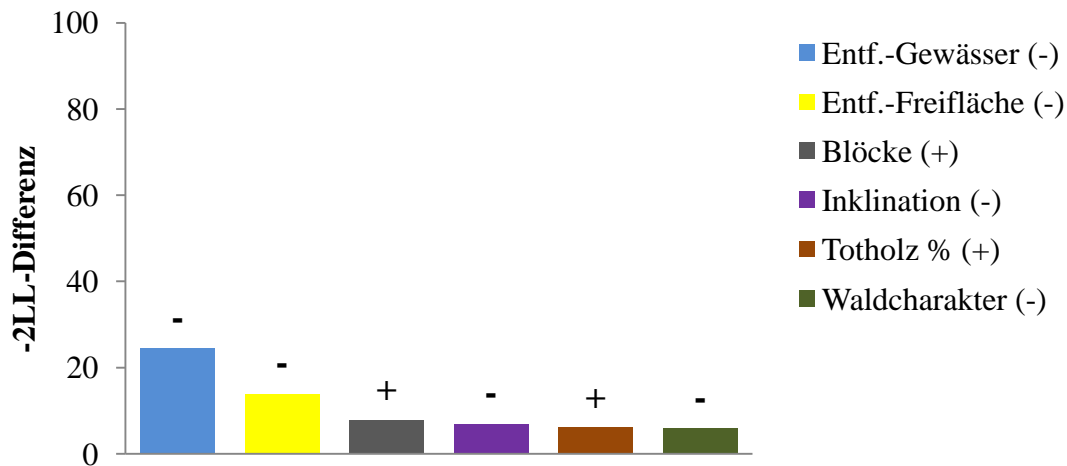


Abb. 3.11: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Wildschweine – ohne den Keiler 11m - und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Wildschweine – ohne den Keiler 11m -, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3.4 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 9f) mit Zufallspunkten

Vergleiche der Aufnahmen der Tageshabitats (n = 108) mit den Zufallspunkten (n = 117) ohne die Bache 9f (n = 15) (Abb. 3.12). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,596** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **52,0 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.11): **83,6 %**

Tab. 3.11: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine - ohne die Bache 9f – (n = 108) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	100	17	85,5 %
Aufnahmen in Tagclustern	20	88	81,5 %
Gesamt			83,6 %

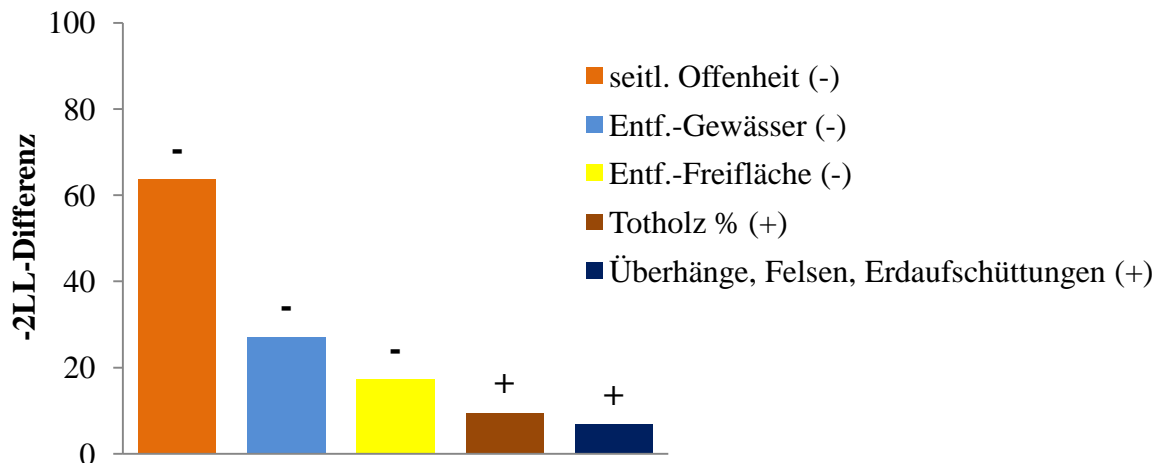


Abb. 3.12: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Wildschweine – ohne die Bache 9f - und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Wildschweine – ohne die Bache 9f -, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3.5 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 13f) mit Zufallspunkten

Vergleiche der Aufnahmen der Tageshabitats (n = 91) mit den Zufallspunkten (n = 117) ohne die Bache 13f (n = 32) (Abb. 3.13). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,642** (= sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **56,3 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängige Variablen (Tab. 3.12): **82,2 %**

Tab. 3.12: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine - ohne die Bache 13f – (n = 91) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierte Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	100	17	85,5 %
Aufnahmen in Tagclustern	20	71	78,0 %
Gesamt			82,2 %

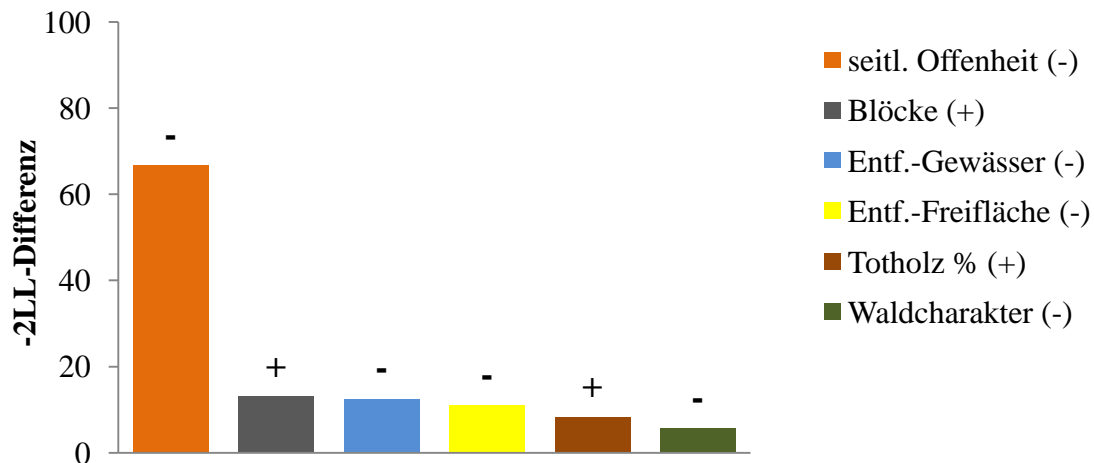


Abb. 3.13: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Wildschweine – ohne die Bache 13f - und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Wildschweine – ohne die Bache 13f -, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

3.4.3.6 Vergleiche Tageshabitats Wildschweine (ohne 16f) mit Zufallspunkten

Vergleiche der Aufnahmen der Tageshabitats (n = 94) mit den Zufallspunkten (n = 117) ohne die Bache 16f (n = 32) (Abb. 3.14). Die abhängigen Variablen sind die Aufnahmen der Zufallspunkte (y = 0) und die Aufnahmen der Tageshabitats (y = 1).

Nagelkerke-R²: **0,642** (=sehr gut)

Klassifizierungsergebnisse:

Richtige Zuordnung ohne unabhängige Variablen: **55,5 %**

Richtige Zuordnung mit unabhängigen Variablen (Tab. 3.13): **85,3 %**

Tab. 3.13: Klassifizierungstabelle des vollständigen Modells, d.h. mit den signifikanten unabhängigen Variablen. Zuordnung aller Aufnahmen der Tageshabitats der Wildschweine - ohne die Bache 16f - (n = 94) und der Zufallspunkte (n = 117) durch das Modell zu den beiden Gruppen. In der Hauptdiagonalen (von oben links nach unten rechts) stehen die korrekt klassifizierten Aufnahmen der jeweiligen Gruppen.

	Zufallspunkte	Aufnahmen in Tagclustern	Richtig zugeordnet
Zufallspunkte	103	14	88,0 %
Aufnahmen in Tagclustern	17	77	81,9 %
Gesamt			85,3 %

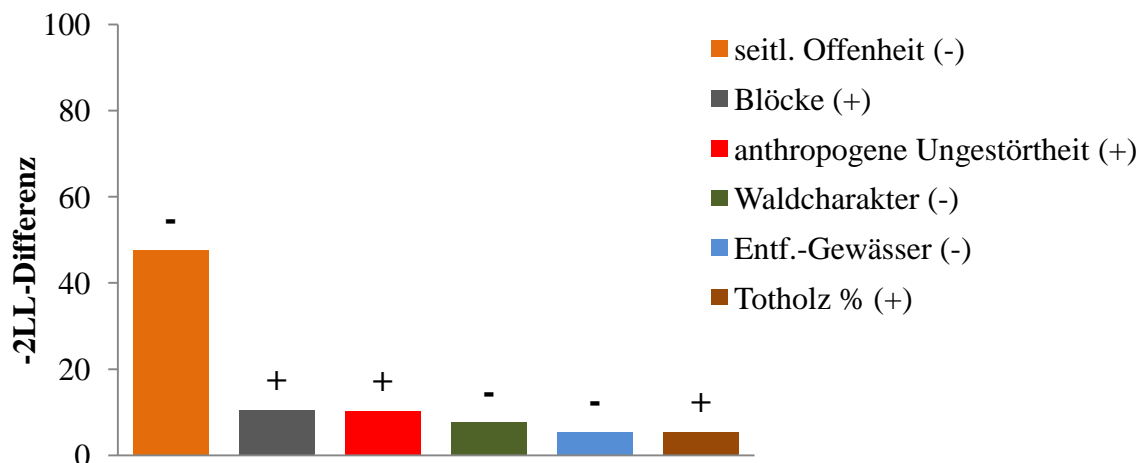


Abb. 3.14: Abgebildet sind die Variablen, die signifikant zur Unterscheidung zwischen den Tageshabitats der Wildschweine – ohne die Bache 16f - und den Zufallspunkten beitragen. Die Variablen sind nach der Höhe ihrer Trennkraft (-2LL-Differenz) geordnet. Die Vorzeichen geben an, ob eine Meidung (-) bzw. eine Bevorzugung (+) dieser Variablen durch die Wildschweine – ohne die Bache 16f -, bezogen auf die Wahl ihrer Tageshabitats, vorliegt.

4 Diskussion

4.1 Bewertung der Datengrundlage

Ein nachteiliger Umstand von Markierungsprojekten an adulten Großsäugern sind die oftmals geringen Individuenzahlen (SANTOS ET AL. 2004; SPITZ & JANEAU 1995), auf denen diese Studien fußen. Auch in der vorliegenden Studie standen nur die Daten von fünf Individuen aus einem Sommerhalbjahr zur Verfügung, was die Repräsentativität der hier berechneten Verhaltensmuster durchaus einschränkt. Der Vorteil der verwendeten GPS-Daten liegt jedoch darin, dass sie, durch ihre relativ gleichmäßige Verteilung, in kurzer Zeit ein genaues Abbild vom Leben eines Tieres liefern. Obwohl nach AEBISCHER ET AL. (1993) und WHITE & GARROT (1990) die Daten der einzelnen Individuen nicht zusammengefasst werden sollten, mussten die Daten jeweils für die zwei Keiler und die drei Bachen gepoolt werden, um eine ausreichend große Stichprobe zu erhalten. Dies findet jedoch häufig Anwendung in wildbiologischen Arbeiten (u.a. CAHILL ET AL. 2003; HEBEISEN ET AL. 2008; KEULING 2001; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2008B; LEMEL ET AL. 2003; SPITZ & JANEAU 1995).

Durch die Verwendung der GPS-Telemetrie konnte eine hohe Datendichte mit einer hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung erreicht werden. Die durchschnittliche Abweichung der Ortungen betrug im Pfälzerwald nach CAVADINI (2007) nachweislich im Durchschnitt 20 m. Dieser Wert ist um das Zehnfache niedriger als bei der VHF-Telemetrie (BERGER 2006; CAVADINI 2007). Ein weiterer Vorteil der GPS-Telemetrie ist die quasi unbegrenzt zu steigernde Datendichte pro Zeiteinheit und die gleichmäßige Verteilung der Ortungen über den Beobachtungszeitraum. Somit war es in diesem Projekt möglich, die Tiere 4-5-mal am Tag und nachts alle Stunde zu orten und gleichmäßig Daten über den gesamten Beobachtungszeitraum zu erhalten. Das Phänomen der Autokorrelation wird durch die gleichmäßige Verteilung der Daten über den gesamten Untersuchungszeitraum relativiert (DE SOLLA ET AL. 1999). Trotz allem konnten u.a. aufgrund der reliefreichen Topographie, der unterschiedlich dichten Vegetation und der daraus resultierenden Horizontabdeckung, je nach Standort der Tiere, Peilversuche erfolglos bleiben. Infolgedessen und nicht zuletzt auch aufgrund von Qualitätsunterschieden und Ausfällen der Sender entstanden Datenlücken (CARGNELUTTI ET AL. 2007; CAVADINI 2007; D'EON ET AL. 2002; D'EON ET AL. 2003; D'EON & DELPARTE 2005; DI ORIO ET AL. 2003; REMPEL & RODGERS 1997) von

durchschnittlich 24 % der Beobachtungszeiträume in der vorliegenden Arbeit. Im Vergleich zur VHF-Telemetrie, die häufig nur in größeren Zeitabständen erfolgen kann, ist dieses Problem jedoch als gering anzusehen. Wichtiger als die Zeitlücken sind evtl. einhergehende Fehler in der Habitatnutzungsanalyse, wenn dichte Vegetationsbereiche oder tiefe Täler systematisch in den GPS-Daten unterrepräsentiert bleiben. CAVADINI (2007) konnte im Pfälzerwald einen geringeren Peilerfolg in Tälern und unter dichter Vegetation feststellen.

Aufgrund der unterschiedlichen Peilzeiträume pro Wildschwein, zwischen April und Oktober 2007, kann es durch jahreszeitlich bedingte Veränderungen in den aufgenommenen Variablen zu Verschiebungen in den Habitatpräferenzen der Wildschweine kommen. Diese Habitatverschiebungen können zu Verzerrungen in den Ergebnissen der Habitatanalyse führen. Wildschweine passen ihre Tages- und Nachthabitate den sich veränderten Umweltbedingungen im Jahresverlauf an (u.a. DARDAILLON 1986B; DARDAILLON 1987; EISFELD & HAHN 1998; GERARD ET AL. 1991; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2009; LEMEL ET AL. 2003; MEYNHARDT 1990; SANTOS ET AL. 2004; THURFJELL ET AL. 2009). Ab Oktober werden z. B. in Eichelmastjahren bevorzugt Eicheln gefressen und die Nahrungssuche wird mehr in Eichenbestände verlegt (BERGER 2006; BOITANI ET AL. 1994; CALEY 1997; DARDAILLON 1987; EISFELD & HAHN 1998; GEISSER 2000; GERARD ET AL. 1991; LAMPE 2004; MASSEI ET AL. 1997; MEYNHARDT 1990; SANTOS ET AL. 2004; SINGER ET AL 1981). Da zwei der fünf Wildschweine (15 m und 9f) bis in den Oktober hinein telemetriert wurden und das Jahr 2007 zudem ein Mastjahr war, können hier entsprechende Habitatverschiebungen eingetreten sein. Auch im Zeitraum zwischen Frühjahr (April) und Sommer kann es bei drei Wildschweinen (11m, 15 m und 13 f), die schon im April und Mai besendert wurden, zu Habitatverschiebungen gekommen sein. Laut CALEY (1997), DARDAILLON 1987, GERARD ET AL. (1991), EISFELD & HAHN (1998), KEULING (2001), KEULING ET AL. 2007A, HOHMANN & HUCKSCHLAG (2004) und THURFJELL ET AL. 2009 verlegen Wildschweine u.a. aufgrund des sich ändernden Nahrungsangebotes ihre Habitate im Sommer mehr auf Offenflächen, wie Grünland oder Ackerflächen, wo sie Getreide und in nicht landwirtschaftlich genutzten Gebieten vermehrt verschiedene Arthropoden, Regenwürmer und oberirdische, sowie unterirdische Pflanzenteile zu sich nehmen. In weiteren

Untersuchungen zu Habitatanalysen bei Wildschweinen wäre es sinnvoll, gezielt eine Jahreszeit zu betrachten.

Ein Vorteil für die vorliegende Untersuchung wäre die parallele Erfassung von Aktivitätsdaten durch in die Halsbänder eingebaute Beschleunigungssensoren gewesen. Diese Aktivitätsdaten hätten eine Verhaltensdifferenzierung der Wildschweine in Ruhe- und Aktivitätsphasen ermöglicht, was die Erkennung von Schlafplätzen erleichtert hätte. Andere telemetrische Untersuchungen belegen jedoch, dass Wildschweine in bejagten Gebieten weitgehend einen biphasischen Aktivitätsrhythmus einhalten, in dem die Tagesstunden tatsächlich größtenteils zur Ruhe genutzt werden und die Nacht weitgehend der Nahrungssuche vorbehalten bleibt (BOITANI ET AL. 1994; CAHILL ET AL. 2003; JANEAU & SPITZ 1984; MAUGET 1980; MÜLLER 1998; RUSSO ET AL. 1997; SODEIKAT & POHLMAYER 2003; SINGER ET AL. 1981; TRUVÉ 2004). Auch in dieser Arbeit wurde angenommen, dass die Tagpeilungen Aufenthaltsräume repräsentieren, die weitgehend der Befriedigung des Ruhe- und Schutzbedürfnisses dienen, während die Nachtpeilungen im Wesentlichen die Lage der Nahrungshabitate anzeigen.

Um innerhalb aller Tag- bzw. Nachtpeilungen die bevorzugt genutzten Tages- und Nachthabitate erkennen zu können, wurde die Cluster-Methode (KENWARD 1987; KENWARD 2001) verwendet. Mit Hilfe dieser Methode und mit der anschließenden Kerngebietsberechnung nach SAMUEL ET AL (1985) konnten die von den Wildschweinen häufig genutzten Gebiete pro Tag und Nacht auf kleine, im Durchschnitt 2,2 ha große Areale eingegrenzt werden, die dann einer terrestrischen Begehung und okularen Strukturanalyse unterzogen werden konnten.

4.2 Bewertung der Geländeaufnahmen

4.2.1 Homogenitätseinheiten

Die Tag- und Nachtcluster der Bachen und die Tagcluster der Keiler wurden im Gelände aufgesucht und die darin liegenden Habitatstrukturen zunächst in Homogenitätseinheiten zusammengefasst. Dadurch konnten weitgehend alle Habitattypen erfasst werden. In jeder Homogenitätseinheit wurde eine Aufnahme durchgeführt (d.h. Homogenitätseinheit = Aufnahme). Hätte man stattdessen Zufallspunkte oder Transekte in die Cluster gelegt und dort Aufnahmen durchgeführt, hätte die Gefahr bestanden, dass kleinräumige Habitate übersehen werden. Die Homogenitätseinheiten und somit die Aufnahmen wurden nicht

nach Flächenanteilen gewichtet, sondern gingen alle gleichberechtigt in die Habitatanalyse ein. Dies hatte mehrere Gründe, auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Die Homogenitätseinheiten wurden u.a. anhand von Pflanzengesellschaften unterschieden. Da diese Informationen aber nicht flächendeckend vorlagen, war es somit nicht bzw. nur sehr ungenau möglich Flächenanteile abzuschätzen. Des Weiteren ist die Größe einer Homogenitätseinheit nicht immer gleichzusetzen mit deren Wichtigkeit für das Wildschwein. Gerade in den Tageshabitaten lassen sich häufig kleinräumige Homogenitätseinheiten, wie kleine Dickungen, finden, die für das Wildschwein von Bedeutung sind (DARDAILLON 1986B; JANEAU & SPITZ 1984; LAMPE 2004). Diese kleinen Homogenitätseinheiten wären, wenn man sie nach Flächenanteilen gewichtet hätte, untergegangen.

4.2.2 Datenaufnahme

Die Aufnahmen erfolgten im Sommer 2009 und somit zur gleichen Jahreszeit wie die Telemetrie der Wildschweine im Jahr 2007, wodurch sich keine wesentlichen Abweichungen bei der Aufnahme in den durch Jahreszeiten beeinflussten Variablen, wie z.B. die Artenzusammensetzung der Krautschicht, ergaben. Sonstige Veränderungen in den aufgenommenen Variablen sind in dem kurzen Zeitraum von zwei Jahren eher unwahrscheinlich. Dadurch sind Verfälschungen der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit durch den Zeitunterschied weitgehend auszuschließen.

Die Aufnahme der Variablen im Gelände wird vom Bearbeiter beeinflusst. Um daraus resultierende Schätzfehler zu minimieren, sollten die Aufnahmen nur von einem Bearbeiter durchgeführt werden. Bei der Erfassung von Variablen, bei denen die Entfernung zur jeweiligen Aufnahmefläche eine Rolle spielt, wie z.B. die Entfernung zu Wegen, zu Gewässern oder zu Freiflächen, ist es wichtig, die Lage der Aufnahmefläche in der Homogenitätseinheit zu standardisieren. In der vorliegenden Arbeit wurde die Aufnahmefläche stets in die Mitte der Homogenitätseinheit gelegt, die allerdings im Gelände nicht immer zweifelsfrei bestimmt werden konnte. Dadurch können Verfälschungen bezüglich der aufgenommenen Werte dieser Variablen entstehen.

4.3 Interpretation der Hauptkomponenten

14 der 29 Variablen konnten zu vier HK zusammengefasst werden. Die HKA liefert laut den in Kapitel 2.8.1 beschriebenen Gütekriterien ein „ziemlich gutes“ Ergebnis. Das wichtigste Kriterium ist jedoch die Interpretierbarkeit der HK (ELLE 2005), welche für alle HK in dieser Arbeit gegeben ist.

Die HK Zeigerwerte, die aus den mittleren Zeigerwerten nach ELLENBERG (1996) für die Feuchte-, die Licht- und der Reaktionszahl besteht, lässt sich dadurch erklären, dass es im Wald nicht nur dunkler, sondern aufgrund des Interzeptionsverlustes oberflächennah auch trockener sein kann als auf Freiflächen. Ebenfalls ist die Nährstoffverfügbarkeit des Waldbodens im Gegensatz zu Freiflächen geringer, da Zersetzungsprozesse und der Abbau der organischen Substanz bei starker Sonneneinstrahlung und höheren Temperaturen schneller ablaufen, was zur Freisetzung von Nährstoffen führt (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008).

Die HK anthropogene Ungestörtheit, welche die Variablen Art des Weges, Entfernung zu Wegen und Höhe über NN enthält, lässt sich dadurch erklären, dass es in höheren Lagen im Pfälzerwald weniger gut ausgebaute und somit befahrbare Wege gibt, als in Tieflagen. Die HK Waldcharakter enthält die Variablen Altersklasse, Kräuter & Gräser, vertikaler Deckungsgrad, Mastbaumarten-gB und DVB-LB. Sie besagt, dass je älter ein Bestand (ab geringem Baumholz) und je höher der vertikale Deckungsgrad durch die verschiedenen Strauch- und Baumschichten ist, desto weniger Kräuter und Gräser wachsen an diesem Standort. Ebenso gibt sie an, dass an diesen Standorten Laubbaumarten, insbesondere Buche und Eiche vorherrschen.

Die HK seitliche Offenheit, welche die Variablen minimale und maximale Sichtweite und die Begehbarkeit enthält, lässt sich dadurch erklären, dass in Beständen, die nur schwer begehbar sind, meist auch die Sichtweite gering ist. Dies kann u.a. bedingt sein, durch vorhandene Überhänge, dicht stehende Vegetation z.B. in Dickungen und deutet auf den horizontalen Deckungsgrad hin.

Die bei der HKA gebildeten HK werden durch die Strukturen und Standortverhältnisse im Pfälzerwald bestimmt und müssen für Untersuchungen in anderen Lebensräumen oder mit anderen Variablen erneut durchgeführt werden.

4.4 Interpretation der Ergebnisse

4.4.1 Tageshabitats

4.4.1.1 Vergleiche zwischen Tageshabitats der Wildschweine und Zufallspunkten

Die Ergebnisse der logistischen Regression zeigen, dass sowohl die Bachen (Kapitel 3.4.1.1) als auch die Keiler (Kapitel 3.4.1.3) ihre Tageshabitats nach bestimmten Umweltfaktoren auswählen. Dies kann in anderen Untersuchungen bestätigt werden (u.a. CARGNELUTTI ET AL. 1995; DARDAILLON 1986B; GERARD ET AL. 1991; KEULING ET AL. 2009; LAMPE 2004; LAUTERBACH 2007; MEYNHARDT 1990; SANTOS ET AL. 2004; SPITZ & JANEAU 1995).

Die Nagelkerke-R²-Werte von $> 0,5$ und die richtige Klassifizierung von 88 % sind sehr gut und deuten sowohl für den Vergleich der Tageshabitats der Bachen mit den Zufallspunkten als auch der Tageshabitats der Keiler mit den Zufallspunkten auf eine hohe Trennkraft zwischen den Gruppen durch die signifikanten Variablen hin. Das bedeutet, dass die signifikanten Variablen ausreichen, um jeweils die Tageshabitats der Keiler und die Tageshabitats der Bachen gut von den Zufallspunkten unterscheiden zu können.

Die Anzahl und die Werte der -2LL-Differenz der Variablen, welche die Raumnutzung der untersuchten Tiere signifikant beeinflussen, sind für Bachen und Keiler unterschiedlich. Die Tageshabitats der Bachen unterscheiden sich in acht Variablen signifikant von den Zufallspunkten. Die -2LL-Differenz einer Variablen lässt Aussagen über die Höhe ihrer Trennkraft zwischen den verglichenen Gruppen zu. Die Trennkraft aller acht Variablen liegt in einem ähnlichen Wertebereich (-2LL-Differenz zwischen 5,09 und 32,79), ohne dass eine Variable sich dabei besonders von den anderen abhebt. Die Tageshabitats der Keiler hingegen unterscheiden sich nur in vier Variablen signifikant von den Zufallspunkten, von denen die seitliche Offenheit mit einer -2LL-Differenz von 86,65 mit Abstand am meisten zur Trennung beiträgt. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass die Bachen hinsichtlich ihrer Wahl ihrer Tageshabitats anspruchsvoller, als die Keiler sind. Andere Autoren, wie BOITANI ET AL. 1994, GEISSER (2000) und SPITZ & JANEAU (1995) stellen ebenfalls fest, dass gerade führende Bachen höhere Ansprüche an ihren Tageseinstand, vor allem bezüglich der Deckung, als die Keiler haben.

Für Bachen und Keiler ist nach der vorliegenden Studie der wichtigste Faktor für die Wahl ihrer Tageshabitats die seitliche Offenheit (HK seitliche Offenheit (-)). Standorte mit einer hohen seitlichen Offenheit, d.h. wenig seitlicher Deckung, werden gemieden. Auch andere Autoren bestätigen, dass der Deckungsgrad das wichtigste Merkmal für einen guten Tageseinstand ist (u.a. BOITANI ET AL. 1994; CARGNELUTTI ET AL. 1995; EISFELD & HAHN 1998; GEISSER 2000; LAMPE 2004; MEYNHARDT 1990; SODEIKAT ET AL. 2005; SPITZ & JANEAU 1995).

Sowohl Keiler als auch Bachen ziehen Standorte mit einem erhöhten Anteil an schwachem Totholz (Variable Totholz % (+)) und einem erhöhten Anteil an Blöcken (Variable Blöcke (+)) vor. Diese dienen verschiedenen Arthropoden als Lebensraum (LARSSON 2001; SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008), die von den Wildschweinen gefressen werden (DARDAILLON 1988; GENOV 1981; WLAZELKO & LABUDZKI 1992). BRIEDERMANN (2009) schreibt, dass Wildschweine teilweise auch morsches Holz zu sich nehmen.

Für Bachen sind die Nähe zu Gewässern (Variable Entfernung-Gewässer (-)) und die Nähe zu Freiflächen (Variable Entfernung-Freifläche(-)) nach dem seitlichen Deckungsgrad (Variable seitliche Offenheit (-)) weitere ausschlaggebende Variablen für ein gutes Tageshabitat. Diese Ergebnisse decken sich mit denen der Arbeiten von CALEY (1997), ABAIGAR (1994), DARDAILLON (1986A) und THURFJELL ET AL. 2009, die berichten, dass die Nähe zu Gewässern ein entscheidender Faktor für die Habitatwahl eines Wildschweins ist. DARDAILLON ET AL. (1986A) stellen fest, dass vor allem für Bachen in der Laktationsphase die Nähe zu Gewässern wichtig ist. Die Nähe zu Freiflächen spielt ebenfalls in anderen Untersuchungen eine Rolle. In landwirtschaftlichen Gebieten halten sich Wildschweine im Sommer, aufgrund der kohlenhydrathaltigen und eiweißreichen Feldfrüchte, häufig in Feldern auf (DARDAILLON 1986B; DARDAILLON 1987; EISFELD & HAHN 1998; GERARD ET AL. 1991; SANTOS ET AL. 2004; THURFJELL ET AL. 2009). Diese bieten den Wildschweinen ab ca. 0,5 m Höhe bisweilen so viel Deckung, dass sie ihnen teilweise auch als Tageseinstände dienen (GENOV 1981; LABUDZKI & WLAZELKO 1996; SANTOS ET AL. 2004). In Waldgebieten können den Wildschweinen Grünflächen, wie Feuchtwiesen in der Nähe von Bächen oder Kahlschlagsflächen als Nahrungsquelle dienen. Magenanalysen zeigten, dass Wildschweine in Waldgebieten im Sommer tierische Nahrung, wie Regenwürmer, und pflanzliche Nahrung zu sich nehmen. Darunter befinden sich Gräser und Kräuter, wie Drahtschmiele (*Avenella flexuosa* (L.) PARL.), Landreitgras (*Calamagrostis epigejos* (L.)

ROTH.) oder verschiedene Weidenröschenarten (*Epilobium spec.*), die im Pfälzerwald vor allem auf Freiflächen reichlich vorkommen. Aber auch unterirdische Pflanzenteile, wie Rhizome oder Wurzeln von verschiedenen Kräutern, Bäumen und Sträuchern werden gefressen (Übersicht in BRIEDERMANN 2009; GROOT BRUINDERINK & HATZEBROEK 1996; GENOV 1981; EISEL & HAHN 1998; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; KEULING 2001; LEBEDEWA 1956). Ebenso ist die Regenwurmdichte auf Freiflächen, die mit Gräsern und Kräutern bewachsen sind, höher als in einem *Luzula-Fagetum* (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008; KEULING 2001). Mehrere Autoren, wie u.a. DARDAILLON 1986B, SINGER ET AL. (1981), GERARD ET AL. (1991) und EISEL & HAHN (1998) deuten an, dass die Nähe zu Nahrungsressourcen eine Rolle bei der Wahl der Tageseinstände spielt. Zudem nutzen Wildschweine Freiflächen für ihre Thermoregulation. Nach Meinungen von GERARD ET AL. (1991) und MEYNHARDT (1990) sind Wildschweine gerade an warmen Tagen auch tagsüber auf Freiflächen zu finden. GERARD ET AL. (1991) fanden heraus, dass vor allem den Freiflächen in Waldesnähe eine größere Bedeutung zukommt.

Die Bevorzugung der HK Zeigerwerte (HK Zeigerwerte (+)) bei der Wahl der Tageshabitats der Bachen deutet an, dass die Bachen sich v.a. nährstoffreiche, feuchte und lichtdurchflutete Standorte aussuchen. In der Literatur wird immer wieder bestätigt, dass gerade im Sommer die Tageseinstände durch einen gewissen Feuchtegrad gekennzeichnet sind (LEBEDEWA 1956; MEYNHARDT 1990). DARDAILLON ET AL. (1986A) und MEYNHARDT (1990) konnten Wildschweine im Sommer häufig in Schilfgürteln beobachten. BRIEDERMANN (2009) schreibt, dass sich Wildschweine im Sommer auch gerne in Auen aufhalten. Die beiden anderen Faktoren gute Lichtverhältnisse und Nährstoffreichtum deuten daraufhin, dass sich Bachen im Sommer bevorzugt in der Nähe bzw. auf Freiflächen aufhalten. Wie bereits im Kapitel 4.3 beschrieben, sind auf Freiflächen die Nährstoff- und Lichtverhältnisse besser als im Wald. Die Bevorzugung von nährstoffreichen, feuchten und lichtdurchfluteten Standorten deckt sich somit mit der Bevorzugung der Nähe zu Freiflächen und Gewässern.

Steilhänge (Variable Inklinatation (-)) wurden von den Bachen im Sommer im Untersuchungsgebiet gemieden. BABER & COBLENTZ 1986 berichten in ihrer Arbeit über die Habitatnutzung von Wildschweinen in Californien, die sie anhand der Fang-Wiederfang-Methode untersucht haben, dass Wildschweine in der Trockenzeit warme trockene Hänge meiden. Da es auch im Pfälzerwald, u.a. bedingt durch den anstehenden

Buntsandstein an Hängen im Sommer sehr trocken und heiß sein kann und Bachen, wie in dieser Untersuchung bestätigt wird, feuchte Standorte bevorzugen, könnte dies eine Begründung für die Meidung von Steilhängen durch die Bachen sein.

Geschlossene alte Laubwaldbestände mit Mastbaumarten ohne Bodenvegetation und ohne Dickungen (HK Waldcharakter (-)) wurden im Vergleich zu ihrer dominanten Präsenz im Wildforschungsgebiet eher gemieden. Dickungen, aber auch offene Bereiche, wie Freiflächen mit viel Bodenvegetation wurden hingegen bevorzugt, was auch in anderen Untersuchungen bestätigt wird. Häufig wurde festgestellt, dass Wildschweine im Sommer auf Freiflächen, wie u.a. Korn- und Maisfelder, Grünland oder im Wald auf Kahlschlagsflächen zu finden sind (DARDAILLON 1987; GERARD ET AL. 1991; EISFELD & HAHN 1998; MEYNHARDT 1990; SANTOS ET AL. 2004), da Gräser und Kräuter im Sommer ihre Hauptnahrung darstellen (EISFELD & HAHN 1998; GENOV 1981; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; LEBEDEWA 1956).

Im Gegensatz zu den Bachen haben Keiler ihre Tageshabitats vor allem in der Nähe von Lichtungen und Grünstreifen (Variable Lichtungen & Grünstreifen (+)). Auf diesen lassen sich, ähnlich zu Freiflächen, vermehrt Regenwürmer, Kräuter und Gräser finden und sie können ebenfalls der Thermoregulation dienen. Lichtungen und Grünstreifen haben allerdings den Vorteil zu Freiflächen, dass sie aufgrund ihrer geringeren Größe, mehr Schutz durch die unmittelbare Nähe zum umliegenden Wald bieten. Da Keiler mobiler sind als führende Bachen, haben sie die Möglichkeit, gegebenenfalls für die Nahrungssuche zwischen Lichtungen und Grünstreifen zu wechseln und weitere Strecken zurückzulegen. Führende Bachen hingegen müssen vermutlich trotz ihres erhöhten Schutzbedürfnisses in der Nähe von ausreichend geeigneten Nahrungsquellen, wie z.B. Freiflächen bleiben. Literaturangaben bestätigen, dass Keiler ein größeres Home-range durchstreifen als Bachen und gerade diese im Zeitraum des Frischens keine großen Strecken zurücklegen (JANEAU & SPITZ 1984; MASSEI ET AL. 1997; MAUGET 1980).

Die Variablen, die nicht signifikant zur Unterscheidung der Zufallspunkte und der Taghabitats beigetragen haben, wurden dem Angebot im Untersuchungsgebiet entsprechend genutzt.

4.4.1.2 Direkter Vergleich zwischen Tageshabitaten der Bachen und der Keiler

Die Tageshabitats der Bachen und Keiler lassen sich im direkten Vergleich (Kapitel 3.4.2.2) mit den aufgenommenen Variablen weniger gut voneinander unterscheiden, als die Tageshabitats von den Zufallspunkten (Kapitel 3.4.1). Es gibt im Hinblick auf vier Variablen signifikante Unterschiede zwischen den Tageshabitats von Bachen und Keilern.

Sowohl die Klassifizierungsergebnisse als auch die niedrigen Werte der -2LL-Differenz zwischen 4,9 und 27,65 deuten jedoch daraufhin, dass diese Variablen nicht ausreichen, um klar zwischen den Tageshabitats von Bachen und Keilern differenzieren zu können. Die Tageshabitats der Bachen können zwar durch das logistische Modell zu 88,2 % ihrer eigenen Gruppe und somit richtig zugeordnet werden, die Tageshabitats der Keiler jedoch nur zu 61,7 %.

Diese schlechte Klassifizierung könnte einerseits auf die geringe Individuenanzahl, auf die Anzahl der in die Berechnung eingehenden Aufnahmen oder auf die in Kapitel 4.1 erwähnten saisonalen Habitatverschiebungen zurückzuführen sein. Andererseits deutet sie an, dass weitere Variablen, welche zur besseren Unterscheidung zwischen Tageshabitats von Bachen und Keilern beitragen würden, fehlen oder aber, dass es keine großen Unterschiede bezüglich der Tageshabitats von Bachen und Keilern gibt. Letzterem widersprechen allerdings BOITANI ET AL. 1994, GEISSER (2000) und SPITZ & JANEAU (1995), die angeben, dass führende Bachen höhere Ansprüche an ihre Habitats stellen als Keiler.

Die Variable Inklination unterscheidet sich signifikant zwischen Tageshabitats von Bachen und Keilern. Sie trägt mit einer -2LL-Differenz von 27,65 am stärksten zur Trennung der Tageshabitats von Bachen und Keilern bei. Bachen meiden Steilhänge im Vergleich zu Keilern (Variable Inklination (-)). Da es hierfür keine Vergleichswerte in der Literatur gibt, sollte dies in weiteren Untersuchungen im Wildforschungsgebiet nochmals anhand einer höheren Individuenanzahl genauer überprüft werden.

Sowohl Keiler als auch Bachen bevorzugen laut der zugrunde liegenden Daten, im Vergleich zu den Zufallspunkten, Tageshabitats mit einem hohen seitlichen Deckungsgrad (Variable seitliche Offenheit (-)). Bei dem direkten Vergleich zwischen den Tageshabitats von Keilern und Bachen zeigt sich, dass die Bachen offenerer Tageshabitats (Variable

seitliche Offenheit (+)), d.h. weniger seitliche Deckung, als Keiler bevorzugen. In der Literatur wird das Gegenteil beschrieben. BOITANI ET AL. 1994, GEISSER (2000) und SPITZ & JANEAU (1995) konnten feststellen, dass gerade führende Bachen ein höheres Sicherheitsbedürfnis haben und Standorte mit einem hohen Deckungsgrad bevorzugen. Dies sollte in weiteren Untersuchungen an Bachen und Keilern im Wildforschungsgebiet überprüft werden. Bei Betrachtung einer höheren Individuenanzahl könnte sich dieses Ergebnis ändern. Andererseits könnte es auch darauf schließen lassen, dass das Wildforschungsgebiet so ungestört durch anthropogene Einflüsse ist, dass die Bachen es sich leisten können, offenere Habitate, wie z.B. Freiflächen aufzusuchen. Diese bieten ihnen auch tagsüber ausreichend Nahrung und dienen den Frischlingen zur verbesserten Thermoregulation.

Im Vergleich mit den Keilern bevorzugen die Bachen die Nähe zu Gewässern (Variable Entfernung-Gewässer (-)) und meiden Überhänge, Felsen und Erdaufschüttungen (Variable Überhänge, Felsen, Erdaufschüttungen (-)). Die Nähe zu Gewässern spielt, wie bereits erwähnt, vor allem in der Laktationsphase der Bachen eine Rolle und wird von mehreren Autoren beschrieben (ABAIGAR 1994; CALEY 1997; DARDAILLON 1986A). THURFJELL ET AL. (2009) konnten zudem bei Wildschweinen in Schweden ganzjährig eine Bevorzugung der Nähe zu Gewässern feststellen. Die Bevorzugung von Überhängen, Felsen und Erdaufschüttungen, welche durch ein kühles Mikroklima gekennzeichnet sind, durch die Keiler lassen vermuten, dass diese im Sommer eher kühlere Standorte als die Bachen für ihre Tageshabitate aufsuchen. BABER & COBLENTZ (1986) berichten, dass Wildschweine in Kalifornien sich in der Trockenzeit an heißen Tagen an kühlen Standorten aufhalten.

4.4.2 Nachthabitate

Bachen bevorzugen bezüglich der Wahl ihrer Nachthabitate bestimmte Umweltfaktoren gegenüber dem Angebot (Abb. 3.4.1.2), dargestellt durch die Zufallspunkte (u.a. BROBERG 2008; CAHILL ET AL. 2003; IHDE 2004; KEULING ET AL. 2008A; KEULING ET AL. 2009; LAUTERBACH 2007; THURFJELL ET AL. 2009). Sowohl der Nagelkerke-R²-Wert (0,618) als auch die Ergebnisse der Klassifizierung (82,7 % zu ursprünglich 53,9 %) lassen auf eine hohe Trennkraft der Variablen schließen.

Die signifikanten Variablen mit der höchsten Trennkraft zwischen Nachthabitaten und Zufallspunkten sind der Reihenfolge nach, die Variablen Entfernung-Gewässer (-2LL-

Differenz = 57,56), Entfernung-Freiflächen (2LL-Differenz = 33,08) und Inklination (2LL-Differenz = 24,39). Wie schon in den Tageshabitaten bevorzugen Bachen auch in ihren Nachthabitaten die Nähe zu Gewässern (Variable Entfernung-Gewässer (-)) und zu Freiflächen (Variable Entfernung-Freiflächen (-)) und meiden Steilhänge (Variable Inklination (-)). Es können dafür die bereits im vorherigen Kapitel 4.4.1.1 genannten Gründe angeführt werden.

Des Weiteren halten sie sich in höheren Lagen, abseits von viel genutzten Wegen auf (HK anthropogene Ungestörtheit (+)). Auch in der Nacht bevorzugen Bachen eine seitliche Deckung (HK seitliche Offenheit (-)). Diese nimmt aber mit einer -2LL-Differenz von nur 5,43 keinen so hohen Stellenwert wie bei den Tageshabitaten (-2LL-Differenz = 32,79) ein. Die Nachthabitate liegen zudem bevorzugt in der Nähe von Lichtungen und Grünstreifen (Variable Lichtungen & Grünstreifen (+)). Dies stimmt mit den Angaben über das erhöhte Sicherheitsbedürfnis von Bachen (BOITANI ET AL. 1994; GEISSER 2000; SPITZ & JANEAU 1995) und das höhere Nahrungsangebot, durch Regenwürmer, Kräuter und Gräser, auf Grünflächen (KEULING 2001; SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2008), welche im Sommer bevorzugt gefressen werden, überein (Übersicht in BRIEDERMANN 2009; DARDAILLON 1987; EISFELD & HAHN 1998; GENOV 1981; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004; LEBEDEWA 1956).

4.4.3 Vergleich Tag- und Nachthabitate der Bachen

Die Tageshabitats der Bachen unterscheiden sich in vier Variablen signifikant von ihren Nachthabitaten (Kapitel 3.4.2.1). Die schlechten Klassifizierungsergebnisse, der „nicht akzeptable“ Nagelkerke-R²-Wert (0,174) und die geringe Trennkraft der signifikanten Variablen (-2LL-Differenz zwischen 4,18 und 12,26) deuten jedoch daraufhin, dass diese Variablen nicht ausreichen, um klar zwischen den Tageshabitaten von Bachen und ihren Nachthabitaten differenzieren zu können. Die Aufnahmen der Tages- und Nachthabitate können durch das Modell nur zu 69,5 % richtig klassifiziert werden, was nur 5 % höher ist als durch eine zufällige Klassifikation zu erwarten gewesen wäre. Diese schlechte Klassifizierung könnte einerseits auf die geringe Individuenanzahl, auf die Anzahl der in die Berechnung eingehenden Aufnahmen oder auf die in Kapitel 4.1 erwähnten saisonalen Habitatverschiebungen zurückzuführen sein. Andererseits deutet sie an, dass weitere Variablen, welche zur besseren Unterscheidung zwischen Tageshabitaten von Bachen und ihren Nachthabitaten beitragen würden, fehlen oder aber, dass es keine großen

Unterschiede bezüglich der Tageshabitats von Bachen und ihren Nachthabitats gibt. Letzteres könnte dadurch erklärt werden, dass die Tageshabitats der Bachen häufig in ihren Nachthabitats liegen und daher teilweise in ihren Habitatstrukturen übereinstimmen (Anhang Abb. 7.3 - Abb. 7.5). JANEAU & SPITZ 1984, MASSEI ET AL. 1997 und MAUGET 1980 weisen darauf hin, dass Bachen im Zeitraum des Frischens keine weiten Strecken zurücklegen.

Der größte Unterschied zwischen Tages- und Nachthabitats von Bachen liegt in der Deckung. Tagsüber bevorzugen die Bachen, im Gegensatz zu nachts, Standorte mit einem hohen seitlichen Deckungsgrad (HK seitliche Offenheit (-)). Dieses Ergebnis wird in der Literatur bestätigt (u.a. BABER & COBLENTZ 1986; BOITANI ET AL. 1994; CAHILL ET AL. 2003; CALEY 1997; CARGNELUTTI ET AL 1995; DARDAILLON 1986B; EISFELD & HAHN 1998; GERARD ET AL. 1991; KEULING ET AL. 2009; LAMPE 2004; MEYNHARDT 1990; SINGER ET AL. 1981).

Die Tageshabitats der Bachen befinden sich im Vergleich zu ihren Nachthabitats in tieferen Lagen und in der Nähe von Wegen (HK anthropogene Ungestörtheit (-)). Dieses Ergebnis ist unerwartet und könnte auf die in Kapitel 4.2.2 erwähnten Probleme bei der Bestimmung von Entfernungen zurückzuführen sein. GEISSER (2000) konnte jedoch feststellen, dass Wildschweine durchaus in der Nähe von Wegen oder anthropogenen Einrichtungen zu finden sind, wenn der Deckungsgrad ihres Standortes hoch genug ist.

Ebenso bevorzugen sie in ihren Tageshabitats schwaches Totholz (Variable Totholz % (+)), Überhänge, Felsen und Erdaufschüttungen (Variable Überhänge, Felsen, Erdaufschüttungen (+)). Diese können den Bachen als Deckung dienen. Zudem weisen sie ein kühleres Mikroklima auf. Da die Variable Totholz % in den Tageshabitats im Gegensatz zu den Nachthabitats bevorzugt wird, lässt sich vermuten, dass schwaches Totholz nicht wie angenommen überwiegend als Nahrungsquelle dient, sondern andere, noch ungeklärte Qualitäten hat bzw. auf bestimmte Standortverhältnisse hindeutet.

4.5 Einfluss einzelner Individuen

Um die Einflussstärke einzelner Individuen auf die Ergebnisse zu überprüfen, wurden Vergleiche zwischen den Aufnahmen der Tageshabitats aller Wildschweine (Bachen und Keiler) und den Zufallspunkten durchgeführt und dabei immer die Aufnahmen jeweils eines Individuums aus der Berechnung entfernt (Kapitel 3.4.3).

Die Ergebnisse dieser fünf Vergleiche zeigen, dass sich die Anzahl und die Zusammensetzung der Variablen, die signifikant zur Trennung zwischen Tageshabitaten und Zufallspunkten beitragen, mit der Zusammensetzung, der in die Analyse eingehenden, Individuen ändern, was einen großen Einfluss einzelner Individuen auf die Analyse bedeutet. Dies könnte auf die unterschiedliche Anzahl an Aufnahmen zurückzuführen sein oder aber auf individuelle Verhaltensunterschiede hindeuten. Ein weiterer Grund könnte sein, dass es bei einigen Individuen zu den in Kapitel 4.1 erwähnten Habitatverschiebungen während des Untersuchungszeitraums gekommen ist und sich die Aufnahmen dieser Individuen aufgrund dessen stärker von den anderen unterscheiden.

Daraus kann man schließen, dass die Anzahl von fünf Wildschweinen in der Untersuchung nicht hoch genug ist, um allgemeingültige Aussagen über das Verhalten der gesamten Wildschweinpopulation im Pfälzerwald treffen zu können.

Es ist nicht möglich, anhand der Ergebnisse der fünf errechneten Modelle Rückschlüsse auf die individuellen Vorlieben des aus der Analyse ausgeschlossenen Wildschweins zu ziehen. Dafür müssten separate Analysen durchgeführt werden, in die jeweils nur die Daten eines Wildschweins und die Aufnahmen der Zufallspunkte eingehen. Für die vorliegende Arbeit war dies nicht möglich, da die Anzahl der Aufnahmen pro Wildschwein teilweise nicht hoch genug waren, um die Anforderungen der logistischen Regression zu erfüllen.

4.6 Aufgenommene Variablen

Insgesamt wurden 29 Variablen erfasst, welche durch vier HK und 15 eigenständige Variablen in die Analyse eingingen.

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass die aufgenommenen Variablen gut zur Unterscheidung zwischen den Habitaten von Wildschweinen und den Zufallspunkten beitragen. Es lassen sich aufgrund der Variablen Hinweise über die Anforderungen an Tages- und Nachthabitate von Wildschweinen finden. Aufgrund der geringen Individuenanzahl sind jedoch noch keine allgemeingültigen Aussagen möglich.

Die Ergebnisse der Klassifizierung und das Nagelkerke-R² der Vergleiche zwischen den Tageshabitaten der Bachen und der Keiler einerseits und zwischen den Tages- und den Nachthabitaten der Bachen andererseits, deuten darauf hin, dass die aufgenommenen

Variablen jedoch nicht ausreichen, um jeweils zwischen diesen beiden Gruppen klar zu unterscheiden. Dies könnte einerseits auf die geringe Individuenanzahl, auf die Anzahl der in die Berechnung eingehenden Aufnahmen oder auf die in Kapitel 4.1 erwähnten saisonalen Habitatverschiebungen zurückzuführen sein. Andererseits könnte dies daraufhin deuten, dass weitere Variablen fehlen, welche zur besseren Unterscheidung beitragen. Für folgende Studien wäre es somit sinnvoll, mehr Individuen zu untersuchen und weitere Variablen aufzunehmen. Zusätzliche Variablen könnten z.B. die Nähe zu Suhlen oder die Anzahl von Malbäumen sein. Das Vorhandensein von Suhlen und geeigneten Malbäumen könnte bei der Wahl von Tages- und Nachthabitaten eine entscheidende Rolle spielen. Das Malen an geeigneten Baumstämmen und das Suhlen gehören zu den Komforthandlungen eines Wildschweins (BRIEDERMANN 2009; DATHE 1971). In der vorliegenden Studie wurden diese nicht berücksichtigt, da sie, im Vergleich zu den aufgenommenen Variablen, einer schnellen zeitlichen und räumlichen Veränderung unterliegen und somit deren Anzahl und Lage zum Zeitpunkt der Geländeaufnahmen nicht mehr der zum Zeitpunkt der Telemetrie der Wildschweine entsprach.

Des Weiteren gibt es Variablen, die bei keinem der durchgeführten Vergleiche signifikant zur Trennung der Gruppen beitragen. Sie sind somit in der vorliegenden Studie für die Wahl der Tages- und Nachthabitate von Bachen und Keilern nicht von Bedeutung. So spielen weder Nadelbaumbestände (Variable DBV-NB), noch eine bestimmte Exposition (Variablen Nördlichkeit und Östlichkeit), noch das Vorkommen von Moosen (Variable Moose), Baumjungwuchs & Sträuchern (Variable Baumjungwuchs & Sträucher), Beeren (Variable Beeren), Wurzeltellern, liegenden Bäumen, Stubben und starkem stehendem Totholz (Variable Totholz-Anzahl) bei der Wahl der Tages- und Nachthabitate von Bachen und Keilern eine Rolle. Sie werden dem Angebot im Untersuchungsgebiet entsprechend genutzt. In anderen Untersuchungen über die Habitatnutzung von Wildschweinen sind hingegen Variablen, wie das Vorhandensein von Nadelbäumen bei der Wahl der Tageshabitate von Bedeutung. DARDAILLON 1986B, LAMPE (2004) und LEBEDEWA (1956) stellen in ihren Studien fest, dass Wildschweine als Tageshabitate vor allem Fichtenbestände aufsuchen. Des Weiteren wurde in einigen Untersuchungen beobachtet, dass Wildschweine Beeren, wie die Blaubeere (*Vaccinium myrtillus* L.), Rhizome von Farnen, wie Adlerfarn (*Pteridium aquilinum* L. KUHN.) und Teile von Sträuchern und Bäumen als Nahrung zu sich nehmen (LEBEDEWA 1956; GROOT BRUINDERING &

HAZEBROEK). Auch die Exposition spielt in anderen Studien über Wildschweine eine Rolle. SINGER ET AL. (1981) berichten, dass Wildschweine im Winter Südwest exponierte Hänge als Tageshabitat bevorzugen. BROBERG 2008 berichtet in ihrer Untersuchung über die nächtliche Habitatnutzung von Wildschweinen in Schweden, dass diese in der Nacht vor allem mit Moosen bewachsene Standorte aufsuchen. Durch die Beschränkung in der vorliegenden Arbeit auf das Sommerhalbjahr, die unterschiedlichen Peilzeiträume pro Wildschwein und durch die geringe Anzahl von Tieren sollten die genannten Variablen auch in zukünftige Untersuchungen im Pfälzerwald einfließen und ihre Bedeutung für die Habitatwahl von Wildschweinen nochmals überprüft werden.

4.7 Gesamtbewertung

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Bachen als auch Keiler ihre Tageshabitats nicht willkürlich, sondern nach einer bestimmten Kombination von Umweltfaktoren aussuchen. Die gleiche Aussage trifft auch auf die Nachthabitate der Bachen zu. Ebenso konnte festgestellt werden, dass es in der Wahl der Tageshabitats geschlechtsspezifische Unterschiede gibt, und dass sich die Tages- und Nachthabitate der Bachen voneinander unterscheiden. Durch die detaillierte Aufnahme von verschiedenen Umweltfaktoren im Gelände und die multivariate Auswertung sind erste Aussagen zum Aufbau von Tages- und Nachthabitats von Wildschweinen im Pfälzerwald möglich. Die Ergebnisse stimmen größtenteils mit Angaben aus der Literatur über die Wahl von Tages- und Nachthabitats von Wildschweinen in anderen Untersuchungsgebieten überein. Aufgrund der geringen Individuenanzahl und der damit einhergehenden geringen Repräsentativität der Ergebnisse, sollten jedoch weitere Studien durchgeführt werden, um die Ergebnisse zu überprüfen und gegebenenfalls eindeutigere Aussagen treffen zu können.

Die logistische Regression hat sich in der vorliegenden Arbeit als geeignetes Verfahren erwiesen, um das Angebot an Umweltfaktoren, dargestellt anhand der Zufallspunkte, mit ihrer Nutzung durch die Wildschweine, dargestellt durch die Tages- und Nachthabitate, zu vergleichen.

In weiteren Untersuchungen sollte darauf geachtet werden, dass der Beobachtungszeitraum der telemetrierten Wildschweine sich auf eine Jahreszeit bezieht und für alle in etwa gleich ist. Damit wird vermieden, dass es während des Beobachtungszeitraums zu Veränderungen in den aufzunehmenden Umweltfaktoren und somit zu Verschiebungen in den

Wildschweinhabitaten kommt (KEULING ET AL. 2008A). Dies kann sonst, gerade bei wenigen Individuen, zu Verfälschungen in den Ergebnissen führen.

Durch die hohe Auflösung der GPS-Daten und der verwendeten Clustermethode war ein gezieltes Auffinden der häufig genutzten Tages- und Nachthabitate im Gelände möglich. Um allerdings die genauen Ruheplätze auffinden zu können, wären in weiteren Untersuchungen Aktivitätsdaten der besenderten Tiere von Vorteil.

Obwohl der Arbeitsaufwand groß ist, um die Tages- und Nachtgebiete anhand ausgesuchter Variablen im Gelände zu charakterisieren, können durch die Aufnahmen im Gelände beliebig viele Umweltfaktoren detailliert beschrieben und erfasst werden. Dies ermöglicht ein genaueres Abbild von den Wildschweinhabitaten, als es mit den bisher vorliegenden flächendeckenden Daten im Pfälzerwald möglich wäre. Die vorliegenden flächendeckenden Daten, wie z.B. die Forsteinrichtungsdaten enthalten meist nur Angaben, die für die forstliche Bewirtschaftung des Waldes wichtig sind. Des Weiteren ist die Auflösung der Daten teils sehr grob. Die kleinste Einheit in den Forsteinrichtungsdaten sind die Waldorte, welche mindestens 10 ha groß sind (FORSTAMT HINTERWEIDENTHAL 2010 mündlich). Wie sich aber in der vorliegenden und anderen Untersuchungen (Übersicht in BRIEDERMANN 2009; DARDAILLON 1986B, JANEAU & SPITZ 1984; LAMPE 2004) zeigte, sind es oft insbesondere die kleinräumigen Habitatstrukturen, die für das Wildschwein von Bedeutung sind.

Das Verwenden von GPS-, in Zusammenhang mit Aktivitätsdaten und das Durchführen von detaillierten Aufnahmen in den vom Wildschwein häufig aufgesuchten Arealen, sind somit auch für weitere Untersuchungen zur Habitatnutzung von Wildschweinen empfehlenswert.

Aufbauend auf den Kenntnissen über die Tages- und Nachthabitate von Wildschweinen, können bessere Managementmaßnahmen für diese Tierart erarbeitet werden. Sie bilden zudem die Grundlage für HSI- (Habitat Suitability Index) Modelle (DETTKIE ET AL. 2003; PATHEY 2003; SVORAY ET AL. 2009) bzw. Kostenoberflächenanalysen (Cost Surface Analysis) (RÖDER ET AL. 2007), die dazu dienen Voraussagen über die Raumnutzung und das Bewegungsverhalten, z.B. bei Störungen, von Wildschweinen treffen zu können.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Diplomarbeit wurde das Habitatnutzungsmuster von fünf adulten Wildschweinen (drei Bachen und zwei Keiler), die im Sommerhalbjahr (April - Oktober) 2007 im Pfälzerwald mit GPS- (Global Positioning System) Halsbändern telemetriert wurden, untersucht.

Ziel der Arbeit war es, herauszufinden, welche Umweltfaktoren kennzeichnend für ein geeignetes Tages- bzw. Nachthabitat sind, und ob es diesbezüglich signifikante Unterschiede zwischen Keilern und Bachen gibt.

Anhand der Cluster-Methode wurde die Lage und Größe der Tages- und Nachthabitate der Wildschweine auf im Schnitt 2,2 ha große Flächen eingegrenzt und anhand von 29 Variablen direkt im Gelände (im Sommer 2009) charakterisiert. Parallel dazu wurden zum Vergleich 120 Zufallspunkte aufgesucht, die das Angebot an Umweltfaktoren im Untersuchungsgebiet widerspiegeln sollen.

Die Variablen konnten mittels Hauptkomponentenanalyse auf vier Hauptkomponenten und 15 eigenständige Variablen reduziert werden. Mit dem Verfahren der binären logistischen Regression wurde überprüft, ob es signifikante Unterschiede, bezüglich der aufgenommenen Variablen, zwischen den Zufallspunkten und den Aufnahmen der Tages- und Nachthabitate gibt. Zudem wurden mit dem Verfahren Vergleiche zwischen den Tages- und Nachthabitaten der Bachen und zwischen den Tageshabitaten der Bachen und der Keiler durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die drei Bachen als auch die beiden Keiler ihre Habitate nicht willkürlich, sondern nach bestimmten Umweltfaktoren auswählen. Der wichtigste Faktor für die Wahl eines Tageshabitats ist in der vorliegenden Arbeit ein hoher Deckungsgrad. Die untersuchten Bachen bevorzugen zudem u.a. die Nähe zu Gewässern und Freiflächen (Größe > 1000 m²), Keiler hingegen die Nähe zu Lichtungen (Größe < 1000m²) und Grünstreifen. Der größte Unterschied zwischen den Tageshabitaten von Bachen und Keilern liegt in der Inklination. Bachen meiden im Gegensatz zu Keilern Steilhänge. Der wichtigste Faktor für die Wahl der Nachthabitate der Bachen ist die Nähe zu Gewässern. Ebenso bevorzugen sie auch nachts die Nähe zu Freiflächen und meiden Steilhänge. Ihre Nachthabitate liegen bevorzugt abseits von viel genutzten Wegen in

höheren Lagen. Die Nachthabitate unterscheiden sich in verschiedenen Umweltfaktoren signifikant von den Tageshabitaten. Der größte Unterschied ergibt sich für die Deckung, die nachts von geringerer Bedeutung ist. Die Ergebnisse stimmen weitgehend mit den Angaben aus anderen Untersuchungen in anderen Lebensräumen überein.

Problematisch ist die Betrachtung von Peilzeiträumen, die über eine Jahreszeit hinweg gehen. Dadurch kann es zu Verschiebungen in den Habitatpräferenzen der besenderten Wildschweine und somit zu Verfälschungen in den Ergebnissen kommen. Des Weiteren ist es schwierig und mit erhöhtem Aufwand verbunden, ohne Aktivitätsdaten die eindeutigen Tageseinstände der Wildschweine auffinden zu können. Bei der Aufnahme von Variablen im Gelände ist darauf zu achten, dass diese möglichst nur von einem Bearbeiter aufgenommen werden, wie es in vorliegender Studie erfolgt ist, um Abweichungen in den Abschätzungen der Variablen zu vermeiden.

Die logistische Regression hat sich in der vorliegenden Arbeit als geeignete Methode herausgestellt, um das Angebot an Umweltfaktoren, dargestellt durch die Zufallspunkte, mit ihrer Nutzung durch die Wildschweine, dargestellt durch die Tages- und Nachthabitate, zu vergleichen.

Abschließend ist zu sagen, dass die angewandten Methoden geeignet sind, um das Habitatnutzungsmuster von Wildschweinen zu untersuchen und Aussagen über die Anforderungen an Tages- und Nachthabitate von Keilern und Bachen treffen zu können. Detaillierte Aufnahmen von verschiedenen Umweltfaktoren im Gelände und die Auswertung mit multivariaten Verfahren sind auch in zukünftigen Studien über die Habitatnutzung von Wildschweinen zu empfehlen, da dadurch ein genaueres Abbild vom Aufbau der bevorzugten Habitate erreicht werden kann.

6 Literaturverzeichnis

- Abaigar, T.; Del Barrio, G. & Vericad, J. (1994): Habitat preferences of wild boar (*Sus scrofa* L.) in a mediterranean environment. Indirect evaluation by signs. *Mammalia*, 58, S. 201 - 210.
- Aebischer, N.; Robertson, P. & Kenward, R. (1993): Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, 74 (5), S. 1313 - 1325.
- Albrecht, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung und Naturwaldreservate. München. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, 1.
- Albrecht, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 110 (1), S. 106 - 113.
- Artois, M. (1997): Managing problem wildlife in the 'Old World': a veterinary perspective. *Reproduction, Fertility and Development*, 9 (1), S. 17 - 26.
- Asam, S. (2008): Wildforschungsgebiete Pfälzerwald. Von der Idee zur Umsetzung. Landesforsten Rheinland-Pfalz.
http://www.wald-rlp.de/fileadmin/website/fawfseiten/fawf/downloads/Abteilungen/E/Beitrag_Asam.pdf.
- Baber, D. & Coblenz, E. (1986): Density, Home Range, Habitat use and Reproduction in Feral Pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Mammalogy*, 67 (3), S. 512 - 525.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W. & Weiber, R. (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Berger, K. (2006): Winterhabitatnutzung dreier subadulter, männlicher Wildschweine (*Sus scrofa* L.) im Pfälzer Wald. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Forstzoologisches Institut, Arbeitsbereich Wildtierökologie und Wildtiermanagement. Diplomarbeit.
- Bieber, C. & Ruf, T. (2005): Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology*, 42, S. 1203 - 1213.
- Boitani, L.; Mattei, L.; Nonis, D. & Corsi, F. (1994): Spatial and activity patterns of wild boar in Tuscany, Italy. *Journal of Mammalogy*, 75, S. 600 - 612.

- Boitani, L.; Trapanese, P.; Mattei, L. & Nonis, D. (1995): Demography of a wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany, Italy. *Gibier faune sauvage*, 12 (2), S. 109 - 132.
- Bratton, S. (1975): The effect of the European wild boar (*Sus scrofa*) on Gray Beech Forest in the Great Smokey Mountains. *Ecology*, 56, S. 1356 - 1366.
- Brauer, A.; Lange, E. & Kaden, V. (2006): Oral immunisation of wild boar against classical swine fever: uptake studies of new baits and investigations on the stability of lyophilised C-strain vaccine. *European Journal of Wildlife Research*, 52, S. 271 - 276.
- Braun-Blanquet, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl. Wien: Springer-Verlag.
- Briedermann, L. (1967): Wovon ernährt sich unser Schwarzwild? *Wildforschung und Jagdwirtschaft - Kleine Beiträge*, S. 7 - 14.
- Briedermann, L. & Stöcker, B. (2009): *Schwarzwild*. Neuausg. Stuttgart: Kosmos.
- Broberg, E. (2008): Habitat preferences by wild boar *Sus scrofa* in southern Sweden based on cluster of GPS positions. Swedish University of Agricultural Sciences, Wildlife, Fish and Environmental Studies, Umea, Sweden. Diplomarbeit.
- Bundesministerium der Justiz [Hrsg.] (2000): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Bundeswaldinventur II (VwV-BWI II).
<http://www.bundeswaldinventur.de/media/archive/213.pdf>, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Burt, W. (1943): Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24, S. 346 - 352.
- Cahill, S. & Llimona, F. (2004): Demographics of a wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. in: *Wild Boar Research 2002. A selection and edited papers from the "4th nternational Wild Boar Symposium"*. *Galemys*, 16, S. 37 - 52.
- Cahill, S.; Llimona, F. & Gràcia, J. (2003): Spacing and nocturnal activity of wild boar *Sus scrofa* in a Mediterranean metropolitan park. *Wildlife Biology*, 9, S. 3 - 13.
- Caley, P. (1997): Movement, activity patterns and habitat use of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical habitat. *Wildlife Research*, 24, S. 77 - 87.

- Cargnelutti, B.; Coulon, A.; Hewison, M.; Goulard, M.; Angibault, J. M. & Morellet, N. (2007): Testing Global Positioning System Performance for Wildlife Monitoring Using Mobile Collars and Known Reference Points. *Journal of Wildlife Management*, 71 (4), S. 1380 - 1387.
- Cargnelutti, B.; Janeau, B.; Spitz, F. & Cousse, S. (1995): GIS as a means to identify the environmental conditions of wild boar diurnal resting places. *IBEX Journal of Mountain Ecology*, 3, S. 156 - 159.
- Carter, S.; Haas, C. & Mitchell, J. (1999): Home range and habitat selection of bog turtles in southwestern Virginia. *Journal of Wildlife Management*, 63, S. 853 - 860.
- Cavadini, M. (2007): Evaluation of the influence of topography and the structure of vegetation upon the successrate and the precision of the GPS telemetry in the Palatinate Forest (Pfälzerwald, Südwestpfalz district, Germany). Diplomarbeit.
- Cavalcanti, S. & Gese, E. (2009): Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy*, 90 (4), S. 935 - 945.
- Cellina, S. (2008): Effects of supplemental feeding on the body condition and reproductive state of wild boar *Sus scrofa* in Luxembourg. PhD, University of Sussex.
- D'Eon, R. (2003): Effects of a stationary GPS fix-rate bias on habitat-selection analyses. *Journal of Wildlife Management*, 67 (4), S. 858 - 863.
- D'Eon, R. & Delparte, D. (2005): Effect of radio-collar position and orientation on GPS radio-collar performance, and the implications of PDOP in data screening. *Journal of Applied Ecology*, 42, S. 383 - 388.
- D'Eon, R.; Serrouya, R.; Smith, G. & Kochanny, C. (2002): GPS radiotelemetry error and bias in mountainous terrain. *Wildlife Society Bulletin*, 30 (2), S. 430 - 439.
- Dardaillon, M. (1986a): Some aspects of the orientation in space of *sus scrofa* as revealed by data on home range, habitat use and movements. In: Beugnon, Guy (Hg.): *Orientation in space*. Toulouse, S. 63 - 70.
- Dardaillon, M. (1986b): Seasonal variations in habitat selection and spatial distribution of wild boar (*Sus scrofa* L.) in the Camargue, southern France. *Behavioural Processes*, 13 (3), S. 251 - 268.

- Dardaillon, M. (1987): Seasonal feeding habits of the wild boar in a Mediterranean wetland, the Camargue (Southern France). *Acta Theriologica*, 32, S. 389 - 401.
- Dardaillon, M. (1988): Wild boar social groupings and their seasonal changes in Chamargue, southeastern France. *European Journal of Wildlife Research*, 53, S. 22 - 30.
- Dathe, H. (1971): Zum Suhlen des Schwarzwildes. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, VII, S. 187 - 189.
- Dettki, H.; Ericsson, B. & Edenius, L. (2004): Real-time moose tracking: An internet based mapping application using GPS/GSM-collars in sweden. *Alces*, 40, S. 13 - 21.
- Dettki, H.; Löfstrand, R. & Edenius, L. (2003): Modeling Habitat Suitability for Moose in Coastal Northern Sweden: Empirical vs. Process-oriented Approaches. *Ambio*, 32 (8), S. 549 - 556.
- Dexheimer, W. & Weiß, A. (1995): Biosphärenreservat Pfälzerwald. In: Erdmann, Karl-Heinz; Weidenhammer, Stefan (Hg.): *Biosphärenreservate in Deutschland. Leitlinien für Schutz, Pflege und Entwicklung*. Berlin: Springer, S. 271 - 299.
- Di Oriò, A.; Callas, R. & Schaefer, R. (2003): Performance of two GPS telemetry collars under different habitat conditions. *Wildlife Society Bulletin*, 31, S. 372 - 379.
- Dierschke, H. (1994): *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden*. Stuttgart: Ulmer.
- Durio, P.; Gallo Orsi, U.; Macchi, E. & Perrone, A. (1995): Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. *IBEX Journal of Mountain Ecology*, 3, S. 202 - 203.
- Dussault, C.; Courtois R.; Ouellet J. & Huot, J. (2001): Influence of satellite geometry and differential correction on GPS location accuracy. *Wildlife Society Bulletin*, 29, S. 171 - 179.
- Ebert, C. (2005): Projektskizze für eine Promotionsarbeit. FAWF. unveröffentlicht.
- Eisfeld, D. & Hahn, N. (1998): *Raumnutzung und Ernährungsbasis von Schwarzwild. Abschlußbericht an das Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg*.

- Elle, O. (2005): Einführung in die multivariate Statistik für Feldornithologen: Hauptkomponentenanalyse, Diskriminanzanalyse und Clusteranalyse. Vogelwarte, 43, S. 19 - 38.
- Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- Fernández-Llario, P. & Mateos-Quesada, P. (2003): Population structure of the wild boar (*Sus scrofa*) in two Mediterranean habitats in the western Iberian Peninsula. Folia Zoologica, 52, S. 143 - 148.
- Fischer, A. (2003): Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- Fleishman, E.; MacNally, R.; Fay, J. & Murphy, D. (2001): Modeling and predicting species occurrence using broad-scale environmental variables: an example with butterflies of the Great Basin. Conservation Biology, 15, S. 1674 - 1685.
- Forstamt Hinterweidenthal (2010): Streckendaten. unveröffentlicht.
- Garnea, D.; Boudreau, T.; Keech, M. & Post, E. (2008): Habitat use by black bears in relation to conspecifics and competitors. Mammalian Biology, 73, S. 48 - 57.
- Gehlker, H. (1977): Eine Hilfstafel zur Schätzung von Deckungsgraden und Artmächtigkeit. Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, 19/20, S. 427 - 429.
- Geisser, H. (2000): Das Wildschwein im Kanton Thurgau (Schweiz): Analyse der Populationsdynamik, der Habitatansprüche und der Feldschäden in einem anthropogen beeinflussten Lebensraum. Universität Zürich. Dissertation.
- Genov, P. (1981): Significance of natural biocenoses and agrocenoses as the source of food for wild boar (*Sus scrofa* L.). Ekologia Polska, 29, S. 117 - 136.
- Gerard, J.; Cargnelutti, B.; Spitz, F.; Valet, G. & Sardin, T. (1991): Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. Acta Theriologica, 36, S. 119 - 129.
- Gomez, J.; Garcia, D. & Zamora, R. (2003): Impact of vertebrate acorn-and seedling-predators on a Mediterranean *Quercus pyrenaica* forest. Forest Ecology and Management, 180, S. 125 - 134.

- Groot Bruinderink, G. & Hazebroek, E. (1996): Wild boar (*Sus scrofa* L.) rooting and forest regeneration on podzolic soils in the Netherlands. *Forest Ecology and Management*, 88, S. 71 - 80.
- Hahn, N. (1998): Schwarzwild als Predator der Waldhühner. Ein nachweisbares Problem? *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* (2), S. 98 - 101.
- Hahn, N. & Eisfeld, D. (1998): Diet and habitat use of wild boar (*Sus scrofa*) in SW-Germany. *Gibier faune sauvage*, 15 (595-606).
- Hahn, N. & Eisfeld, D. (2002): Einfluss von Schwarzwild auf die natürliche Verjüngung von Eichen, Abschlußbericht. Arbeitsbereich Wildökologie und Jagdwirtschaft, Forstzoologisches Institut, Universität Freiburg.
- Hebeisen, C.; Fattebert, J.; Baubet, E. & Fischer, C. (2008): Estimating wild boar (*Sus scrofa*) abundance and density using capture-resights in Canton of Geneva, Switzerland. *European Journal of Wildlife Research*, 54, S. 391 - 401.
- Hohmann, U. (2003): Gutachterliche Stellungnahme zur Barrierewirkung von Straßen für Rotwild (*Cervus elaphus*) dargestellt am Beispiel Pfälzerwald/Nordvogesen - Literaturübersicht, Situationsanalyse, Empfehlungen. http://www.wald-rlp.de/fileadmin/website/fawfseiten/fawf/downloads/Abteilungen/E/Hohmann_2003_Rotwild_STrasse_Gutachten.pdf, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Hohmann, U. & Huckschlag, D. (2004): Forschungsbericht – Grenzwertüberschreitende Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz - Eine Mageninhaltsanalyse erlegter Wildschweine aus dem westlichen Pfälzerwald. Internetdokument der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland- Pfalz. www.fawf.wald-rlp.de, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Hohmann, U. & Huckschlag, D. (2005): Investigations on the radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate: a stomach content analysis. *European Journal of Wildlife Research*, 51, S. 263 - 270.
- Hulbert, I. & French, J. (2001): The accuracy of GPS for wildlife telemetry and habitat mapping. *Journal of Applied Ecology*, 38, S. 869 - 878.

- Ihde, J. (2004): Untersuchung zu Streifgebieten und nächtlichen Bewegungen des Schwarzwildes (*Sus scrofa* L.) in Südwest-Mecklenburg. Universität Dresden, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften.
- Jacobs, J. (1974): Quantitative measurement of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia*, 14, S. 413 - 417.
- Janeau, G. & Spitz, F. (1984): Raumverhalten des Wildschweins, Besiedlung und Nutzung. *Gibier faune sauvage*, 1, S. 73 - 89.
- Kaden, V.; Lange, E.; Starick, E.; Bruer, W.; Krakowski, W. & Klopries, M. (2008): Epidemiological survey of swine influenza A virus in selected wild boar populations in Germany. *Veterinary microbiology*, 131, S. 123 - 132.
- Kaiser, H. & Rice, J. (1974): Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34, S. 111 - 117.
- Keating, K. & Cherry, S. (2004): Use and interpretation of logistic regression in habitat-selection studies. *Journal of Wildlife Management*, 68 (4), S. 774 - 789.
- Kenward, R. (2001): *A manual for wildlife radio tagging*. San Diego: Academic Press.
- Kenward, R. (1987): *Wildlife radio tagging. Equipment, field techniques and data analysis*. London: Academic Press (Biological techniques series).
- Keuling, O. (2001): Einfluß der Nahrungsgrundlage auf die Raumnutzung beim Schwarzwild (*Sus scrofa* L.) im Forstamt Knesebeck. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Wildtierforschung TiHo Hannover. Diplomarbeit.
- Keuling, O.; Stier, N. & Roth, M. (2005): Does hunting affect the spatial utilisation of Wild boar (*Sus scrofa* L.)? *Mammalian Biology*, 70 (special issue), S. 21 - 22.
- Keuling, O.; Stier, N. & Roth, M. (2008a): Annual and seasonal space use of different age classes of female wild boar *Sus scrofa* L. *European Journal of Wildlife Research*, 54, S. 403 - 412.
- Keuling, O.; Stier, N. & Roth, M. (2008b): How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.? *European Journal of Wildlife Research*, 54 (4), S. 729 - 737.

- Keuling, O.; Stier, N. & Roth, M. (2009): Commuting, shifting or remaining?: Different spatial utilisation patterns of wild boar *Sus scrofa* L. in forest and field crops during summer. *Mammalian Biology*, 74 (2), S. 145 - 152.
- Labudzki, L. & Wlazelko, M. (1991): Saisonale Dynamik der vom Schwarzwild im Feldanbau verursachten Schäden im Forschungsgebiet Zielonka. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 37, S. 250 - 257.
- Lampe, T. (2004): Wie Sau sich bettet — über die Wahl der Schlafplätze bei Wildschweinen (*Sus scrofa*). Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Institut für Verhaltensforschung. Diplomarbeit.
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz (2006): Orthofotos [Bodenauflösung 80cm].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz (2007): Digitales Geländemodell [Bodenauflösung 10 x10 m].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz (2008): ATKIS: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem.
- Landesforsten Rheinland-Pfalz (o.J.). www.forstnet.de, zuletzt geprüft am 19.12.2009.
- Landesforsten Rheinland-Pfalz (2005): Geographie und Klima. <http://www.wald-rlp.de/index.php?id=190&L=2%20class%3Dl>, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Lang, S.; Pesson, B.; Klein, F. & Schreiber, A. (2000): Wildlife genetics and disease: allozyme evolution in the wild boar (*Sus scrofa*) caused by a swine fever epidemic. *Genetics Selection Evolution*, 32, S. 303 - 310.
- Larsson, T. (Hg) (2001): Biodiversity evaluation tools for European forests. Lund: Enckell.
- Lauterbach, K. (2007): Untersuchungen zum Dispersionsverhalten des Schwarzwildes (*Sus scrofa* L.) in Südwest-Mecklenburg. Technische Universität Dresden, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Diplomarbeit.
- Lebedewa, L. (1956): Ökologische Besonderheiten des Schwarzwildes im Urwald von Belowesh (russ.): Mosk. Gor ped. In-ta im. N.P. Potemkina, 61 (4-5), S. 105 - 271. Zitiert in Briedermann (2009).

- Lemel, J.; Truvé, J. & Söderberg, B. (2003): Variation in ranging and activity behaviour of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildlife Biology*, 9, S. 29 - 36.
- Leyer, I. & Wesche, K. (2008): *Multivariate Statistik in der Ökologie*. Berlin: Springer.
- Manly, B.; McDonald, L. & Thomas, D. (1993): *Resource Selection by Animals. Statistical design and analysis for field studies*. London: Chapman & Hall.
- Marcum, C. L. D. (1980): A nonmapping technique for studying habitat preferences. *Journal of Wildlife Management*, 44, S. 963 - 968.
- Massé, A. & Côté, S. (2009): Habitat selection of a large herbivore at high density and without predation: trade-off between forage and cover? *Journal of Mammalogy*, 90 (4), S. 961 - 970.
- Massei, G. & Genov, P. (1995): Observation of black-billed magpie (*Pica pica*) and carrion crow (*Corvus corone cornix*) grooming wild boar (*Sus scrofa*). *Journal of Zoology (London)*, 236, S. 338 - 341.
- Massei, G.; Genov, P.; Staines, B. & Gorman, M. (1997): Factors influencing home range and activity of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal area. *Journal of Zoology (London)*, 242, S. 411 - 423.
- Mauget, R. (1980): Home range concept and activity patterns of European wild boar (*Sus scrofa* L.) as determined by radio tracking. In: Amlaner, C. (Hg.): *A handbook on biotelemetry and radio tracking. Proceedings of an International Conference on Telemetry and Radio Tracking in Biology and Medicine*, Oxford, 20 - 22 March 1979. 1. ed. Oxford: Pergamon Press, S. 725 - 728.
- Mehlhorn, C. (2007): *Untersuchungen zum Einfluss von Forstarbeiten und Jagdbetrieb auf die sommerliche Raumnutzung von adultem Schwarzwild am Beispiel des Pfälzerwaldes*. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Fakultät für Forst und Umweltwissenschaften, Wildtierökologie und Wildtiermanagement. Diplomarbeit.
- Meyburg, B. U.; Meyburg, C. & Franck-Neumann, F. (2007): Why do female Lesser Spotted Eagles (*Aquila pomarina*) visit strange nests remote from their own? *Journal of Ornithology*, 148, S. 157 - 166.
- Meynhardt, H. (1990): *Schwarzwild-Report. Mein Leben unter Wildschweinen*. 8., überarb. Aufl. Leipzig: Neumann.

- Mladenoff, D.; Sickley, T.; Haight, R. & Wydeven, A. (1995): A regional landscape analysis and prediction on favorable gray wolf habitat in the Northern Great Lakes Region. *Conservation Biology*, 9 (2), S. 279 - 294.
- Moen, R.; Pastor, J. & Cohen Y. (1997): Accuracy of GPS telemetry collar locations with differential correction. *Journal of Wildlife Management*, 61, S. 530 - 539.
- Mohr, C. (1947): Table of equivalent populations of Northamerican small mammals. *American Midland Naturalist*, 37, S. 223 - 249.
- Moll, R.; Millspaugh, J.; Beringer, J.; Sartwell, J.; Woods, R. & Vercauteren, K. (2009): Physiological Stress Response of Captive White-Tailed Deer to Video Collars. *Journal of Wildlife Management*, 73 (4), S. 609 - 614.
- Morellet, N.; Verheyden, H.; Angibault, J. M.; Cargnelutti, B.; Lourtet, B. & Hewison, M. (2009): The effect of capture on ranging behaviour and activity of the European roe deer *Capreolus capreolus*. *Wildlife Biology*, 15, S. 278 - 287.
- Mosandl, R. & Paulus, F. (2002): Rationelle Pflege junger Eichenbestände. *AFZ-Der Wald*, 2002 (11), S. 581 - 584.
- Müller, P. (1998): Raum-Zeit-Verhalten telemetriertes Wildschweine unter Jagddruck. In: *Schwarzwild-Symposium des Bayerischen Landesjagdverbandes im Kloster Banz*, S. 25 - 58.
- Neu, C.; Byers, C. & Peek, J. (1974): A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 38, S. 541 - 545.
- Oehmichen, K. (2007): Erfassung der Totholzmasse - Zusammenstellung von Verfahrensansätzen und Bewertung ihrer Eignung für massenstatistische Erhebungen. Eberswalde.
- Oslage, U. (1993): Erhebung zur Prävalenz von Antikörpern gegen das Virus der Europäischen Schweinepest (ESP) in den Wildschweinpopulationen der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Otis, D. & White, G. (1999): Autocorrelation of location estimates and the analysis of radiotracking data. *Journal of Wildlife Management*, 63, S. 1039 - 1044.

- Patthey, P. (2003): Habitat and corridor selection of an expanding red deer (*Cervus elaphus*) population. Universität Lausanne. Promotion.
- Posillico, M.; Meriggi, A.; Pagnin, E.; Lovari, S. & Russo, L. (2004): A habitat model for brown bear conservation and land use planning in the central Apennines. *Biological Conservation*, 118, S. 141 - 150.
- Redpath, S. (1995): Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. *Journal of Animal Ecology*, 64, S. 652 - 661.
- Rempel, R. & Rodgers, A. (1997): Effects of differential correction on accuracy of a GPS animal location system. *Journal of Wildlife Management*, 61, S. 525 - 530.
- Reynolds, T. & Laundré, J. (1990): Time intervalls for estimating pronghorn and coyote home ranges and daily movements. *Journal of Wildlife Management*, 54, S. 316 - 322.
- Rodgers, A. (2001): Tracking animals with GPS: The first 10 years. In: Tracking animals with GPS. An international conference held at the Macaulay Land Use Research Institute Aberdeen, 12-13 March 2001, S. 1 - 10.
- Roeder, A.; Kuemmerle, T.; Hill, J.; Papanastasis, V. & Tsiourlis, G. (2007): Adaptation of a grazing gradient concept to heterogeneous Mediterranean rangelands using cost surface modelling. *Ecological Modelling*, 204, S. 387 - 398.
- Rooney, S.; Wolfe, A. & Hayden, T. (1998): Autocorrelated data in telemetry studies: time to independence and the problem of behavioural effects. *Mammal Review*, 28, S. 89 - 98.
- Rossi, S.; Fromont, E.; Pontier, D.; Crucière, C.; Hars, J.; Barrat, J.; Pacholek, X. & Artois, M. (2005): Incidence and persistence of classical swine fever in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*). *Epidemiology and Infection*, 133, S. 559 - 568.
- Russo, L.; Massei, G. & Genov, P. (1997): Daily home range and activity of wild boar in a Mediterranean area free from hunting. *Ethology Ecology & Evolution*, 9, S. 287 - 294.
- Samuel, M.; Pierce, D. & Garton, E. (1985): Identifying areas of concentrated use within the home range. *Journal of Animal Ecology*, 54, S. 711 - 719.

- Santos, P.; Mexia-de-Almeida, L. & Petruccio-Fonseca, F. (2004): Habitat selection by wild boar *Sus scrofa*, L. in Alentejo, Portugal. Wild Boar Research 2002. A selection and edited papers from the "4th International Wild Boar Symposium". *Galemys*, 16, S. 167 - 184.
- Schadt, S.; Revilla, E.; Wiegand, T.; Knauer, F.; Kaczensky, P.; Breitenmoser, U.; Bufka, L.; Cervený, J.; Koubek, P.; Huber, T.; Stanisa, C. & Trepl, L. (2002): Assessing the suitability of central European landscape for the reintroduction of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology*, 39, S. 189 - 203.
- Scheffer, F.; Schachtschabel, P. & Blume, H. P. (2002): *Lehrbuch der Bodenkunde*. 15. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- SDW (2007): *Wald in Rheinland-Pfalz*. Schutzgemeinschaft Deutscher Wald – Landesverband Rheinland-Pfalz e.V.
<http://www.sdw-rlp.de/index.php?id=200,0,0,1,0,0>, zuletzt geprüft am 25.02.1010.
- Singer, F.; Otto, D.; Tipton, A. & Hable, C. (1981): Home ranges, movements and habitat use of European wild boar in Tennessee. *Journal of Wildlife Management*, 45, S. 343 - 353.
- Sixth international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and sub-order suiformes.
- Sodeikat, G. & Pohlmeier, K. (2003): Escape movements of family groups of wild boar *Sus scrofa* influenced by drive hunts in Lower Saxony, Germany. *Wildlife Biology*, 9, S. 43 - 49.
- Solla, S. de; Bonduriansky, R. & Brooks, R. (1999): Eliminating autocorrelation reduces biological relevance of home range estimates. *Journal of Animal Ecology*, 68, S. 221 - 234.
- South, A.; Kenward, R. & Walls, S. (2005): *Ranges7 v1 : For the analysis of tracking and location data*. Online manual. Anatrack Ltd. Wareham, UK.
- Spitz, F. & Janeau, G. (1990): Spatial strategies: an attempt to classify daily movements of wild boar. *Acta Theriologica*, 35 (1-2), S. 129 - 149.
- Spitz, F. & Janeau, G. (1995): Daily selection of habitat in wild boar (*Sus scrofa*). *Journal of Zoology (London)*, 237, S. 423 - 434.
- Sponagel, H. (2005): *Bodenkundliche Kartieranleitung*. 5. Aufl. Stuttgart: Schweizerbart.

- Svoray, T.; Shafran-Nathan, R.; Ungar, E.; Arnon, A. & Perevolotsky, A. (2009): Integrating GPS technologies in dynamic spatio-temporal models to monitor grazing habits in dry rangelands. In: Roeder, A.; Hill, J. (Hg.): Recent advances in remote sensing and geoinformation processing for land degradation assessment. Boca Raton, Fla.: CRC Press/Taylor & Francis, S. 301 - 312.
- Swihart, R. & Slade, N. (1985): Testing for independence of observations in animal movements. *Ecology*, 66, S. 1176 - 1184.
- Swihart, R. & Slade, N. (1997): On testing for independence of animal movements. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 2, S. 48 - 63.
- Thiele, C. (2010): APPER.de. Sonnenauf- und untergang. <http://sonne.apper.de/>, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Thomas, B.; Holland, J. & Minot, E. (2008): Elephant (*Loxodonta africana*) Home Range in Sabo Sand Reserve and Kruger National Park: A Five-Year Satellite Tracking Study. *PLoS ONE*, 3 (12), e3902.
- Thomasma, L.; Drummer, T. & Peterson, R. (1991): Testing the Habitat Suitability Index Model for the Fisher. *Wildlife Society Bulletin*, 19 (3), S. 291 - 297.
- Thurfjell, H.; Ball, J.; Ahlen, P. A.; Kornacher, P.; Dettki, H. & Sjöberg, K. (2009): Habitat use and spatial patterns of wild boar *Sus scrofa* (L.): agricultural fields and edges. *European Journal of Wildlife Research*, 55, S. 517 - 523.
- Truvé, J. (2004): Pigs in space. Movement, dispersal and geographic expansion of wild boar (*Sus scrofa*) in Sweden. Universität Göteborg. Dissertation.
- Tüxen, R. & Ellenberg, H. (1937): Der systematische und ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik der Pflanzensoziologie. *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, 3, S. 171 - 184.
- VECTRONIC Aerospace (o.J.): GPS Plus Collars Configuration Options and Accessories. http://www.vectronic-aerospace.com/html/gps_plus.html, zuletzt geprüft am 25.02.2010.

- VECTRONIC Aerospace (2007): Master Manual. GPS Plus Collar Manager. Version: 3.0.0. Document No.: GP-D023. http://www.vectronic-aerospace.com/GPS_Plus_V3.0.0_User_Manual.pdf, zuletzt geprüft am 25.02.2010.
- Wagner, S. (2008): Analyse von Schäden durch Wildschweine (*Sus scrofa L.*) im urbanen Lebensraum am Beispiel der Stadt Pirmasens. Fachhochschule Rottenburg (HFR). Diplomarbeit.
- White, G. & Garrott, R. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. San Diego: Acad. Press.
- Wlazelko, M. & Labudzki, L. (1992): Über die Nahrungskomponenten und die trophische Stellung des Schwarzwildes im Forschungsgebiet Zielonka. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 38, S. 81 - 87.
- Worton, B. (1989): Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home range studies. *Ecology*, 70, S. 164 - 168.
- Wyckoff, C.; Henke, S.; Campbell, T.; Hewitt, D. & Vercauteren, K. (2007): GPS Telemetry Collars: Consideration before you open your wallet. In: Nolte, D.; Arjo, W. & Stalman, D. (Hg.): Proceedings of the 12th Wildlife Damage Management Conference, S. 571 - 576.

7 Anhang

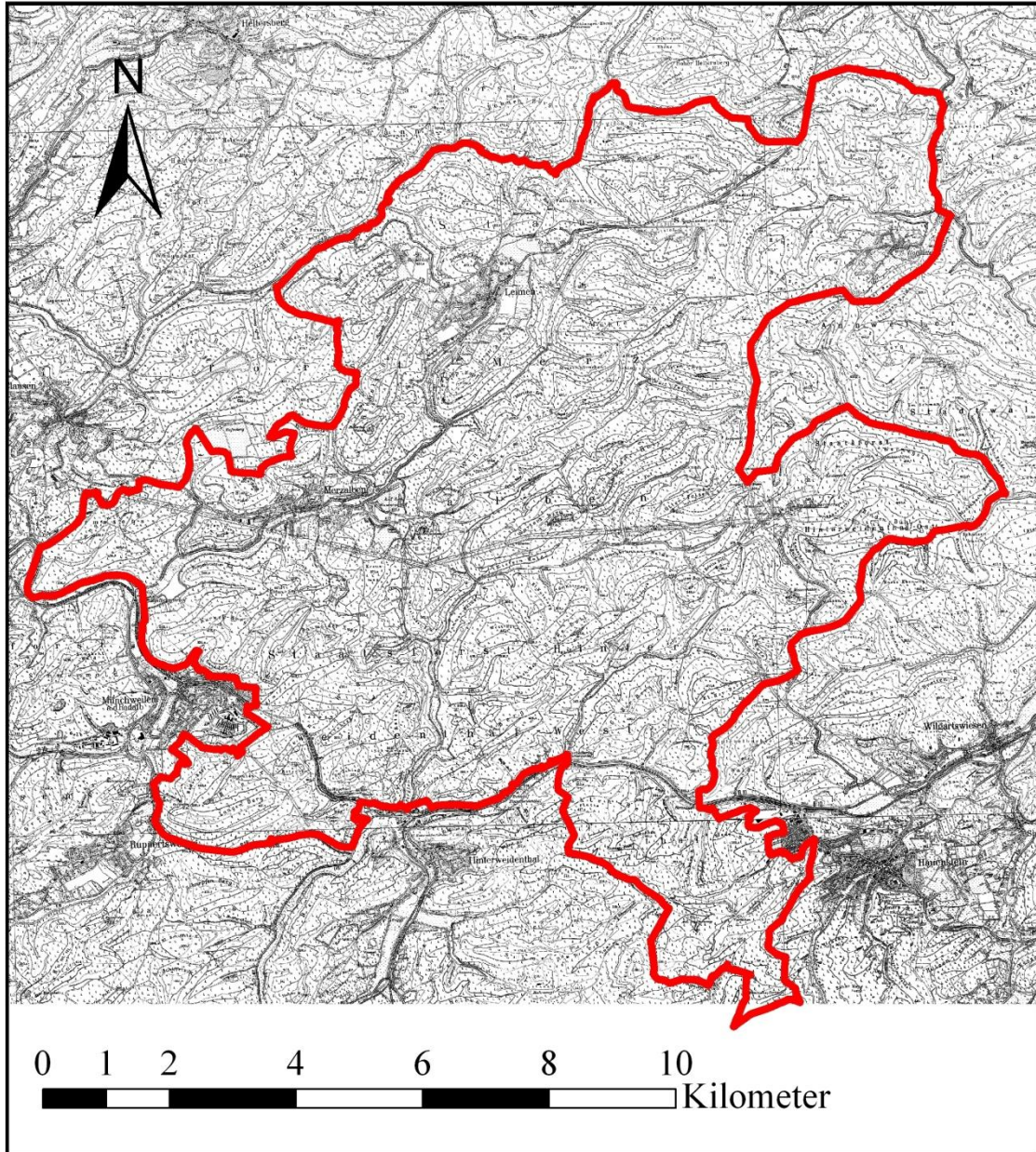


Abb. 7.1.: Topographische Karte des Wildforschungsgebietes

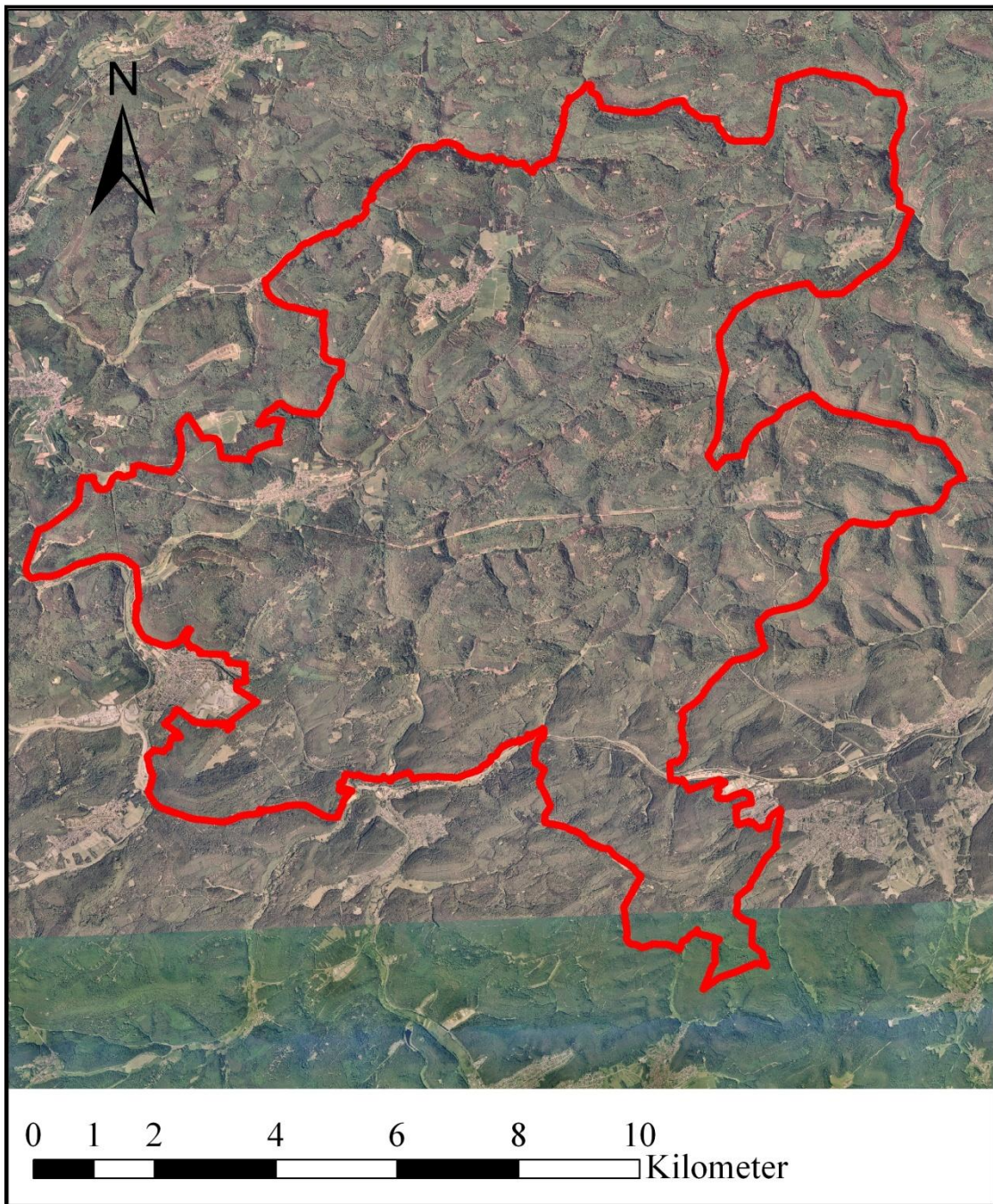


Abb. 7.2: Orthofoto des Wildforschungsgebietes

Tab. 7.1: Für die Geländeaufnahmen verwendeter Aufnahmebogen

Datum		Uhrzeit		Nummer	
Wildschwein		Koordinaten	/		
Exposition		Inklination		Höhe [m]	
Homogenitätseinheit					
Beschreibung					
Altersklasse					

<i>Artmächtigkeit & Soziabilität</i> (nach Braun-Blanquet 1964)		H[m]		D[%]			
		B1		B2			
		K		S			
Schicht	Art	A	Schicht	Art	A		
Moose Boden (in %)		Moose auf Pflanzen & Steinen (in %)					
Vertikaler Deckungsgrad (B + S + K >50cm)							
Blöcke (Ø > 20 – 50 cm)							
<i>Totholzanteil (anteilig in % bzw. Anzahl) & Zersetzungsgrad (nach Albert 1990)</i>							
			1	2	3	4	Bemerkungen
Schwachtes Totholz & Reisig (Ø ≤ 20 cm; anteilig in %)							
Starkes Totholz (Ø ≥ 20 cm; L ≤ 1,3 m; anteilig in % / Anzahl)							
Schwachtes stehendes Totholz (BHD ≤ 20 cm; anteilig in % / Anzahl)							
Stehende Bäume & Hochstümpfe (BHD ≥ 20 cm; H ≥ 1,3 m)							
Liegende Hochstümpfe & Baumteile (Ø ≥ 20 cm; L ≥ 1,3 m)							
Stubben (BHD ≥ 20 cm; H ≤ 1,3 m)							
Wurzelteller (auch noch am Stamm)							

<i>Begehbarkeit (Totholz und Inklination werden nicht berücksichtigt, nur lebende Vegetation)</i>			
	nicht begehbar	Dichtes Brombeergestrüpp, Brennnesseln etc. ab 50 cm, flächig ausgebildet	
	kaum bis schwer begehbar	Kronenansatz der Baumschicht bodennah; Strauchschicht dicht stehend, flächig ausgebildet	
	teilweise begehbar	oben genannte Ausbildung nicht auf kompletter Fläche	
	gut begehbar	Aufnahmefläche kann komplett durchlaufen werden z.B. Hochwald mit wenig Bodenvegetation, kaum Strauchschicht	
<i>Sichtweite (nach allen Himmelsrichtungen aus Sicht eines Wildschweins)</i>			
Min. [m]		Max. [m]	
<i>Überhänge/Felsen/Erdaufschüttungen (Anzahl)</i>			
Überhänge (h > 0,5 m)		H [m] x L[m]	
Felsen (h > 0,5 m)		H [m] x L[m]	
Erdaufschüttungen		H [m] x L[m]	
<i>Lichtungen (max. 1000 m² groß- in einem Umkreis von 200 m)</i>			
Anzahl		Größe [m ²]	Entfernung [m]
Beschreibung			
<i>Grünstreifen</i>			
<i>(bewachsene nicht mehr genutzte Wege, Randstreifen von Wegen & Waldbeständen - in einem Umkreis von 200 m)</i>			
Anzahl		Breite [m]	Entfernung [m]
Beschreibung			
Bemerkungen		Punkt	
		Fotos	

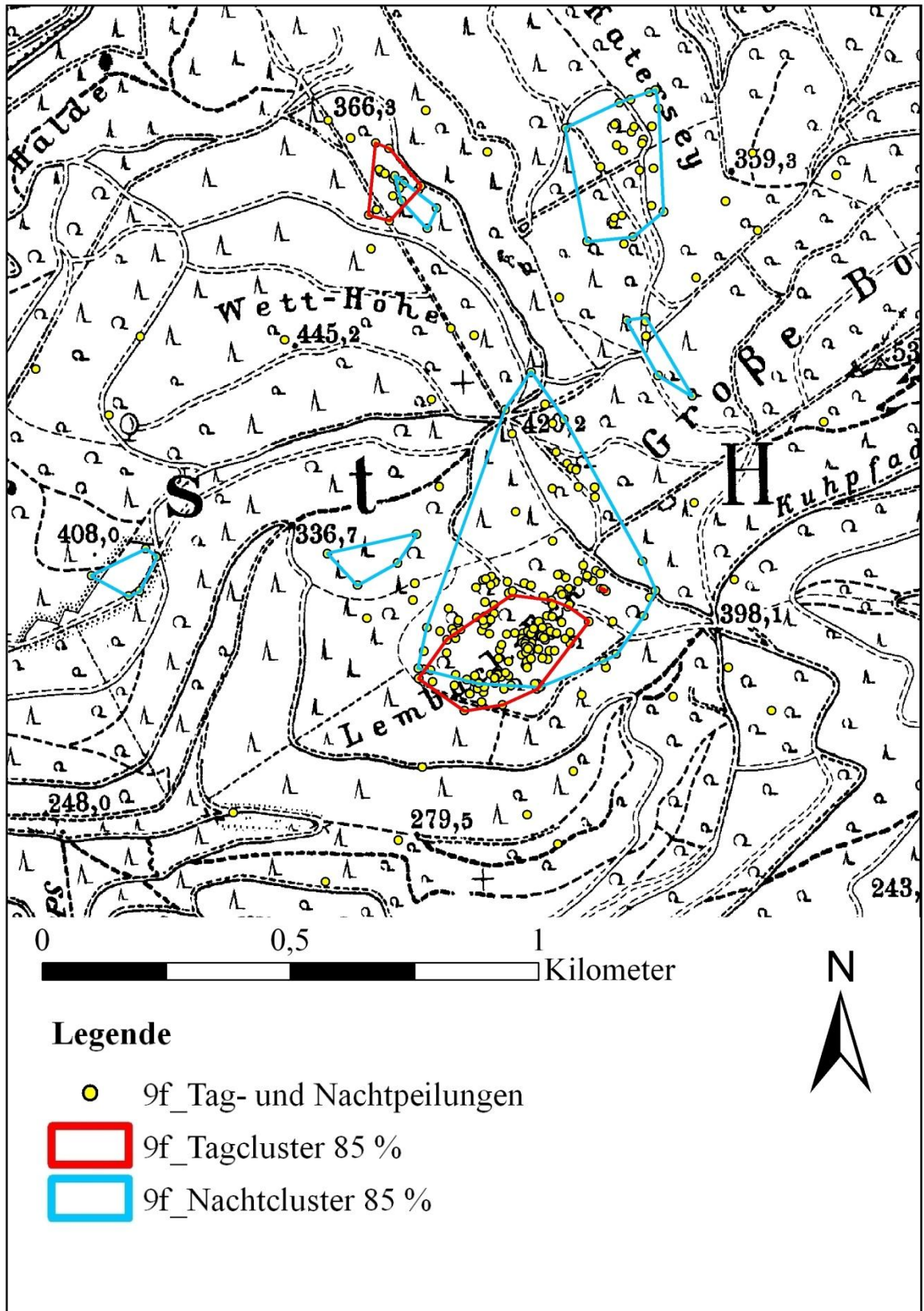


Abb. 7.3: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 9f.

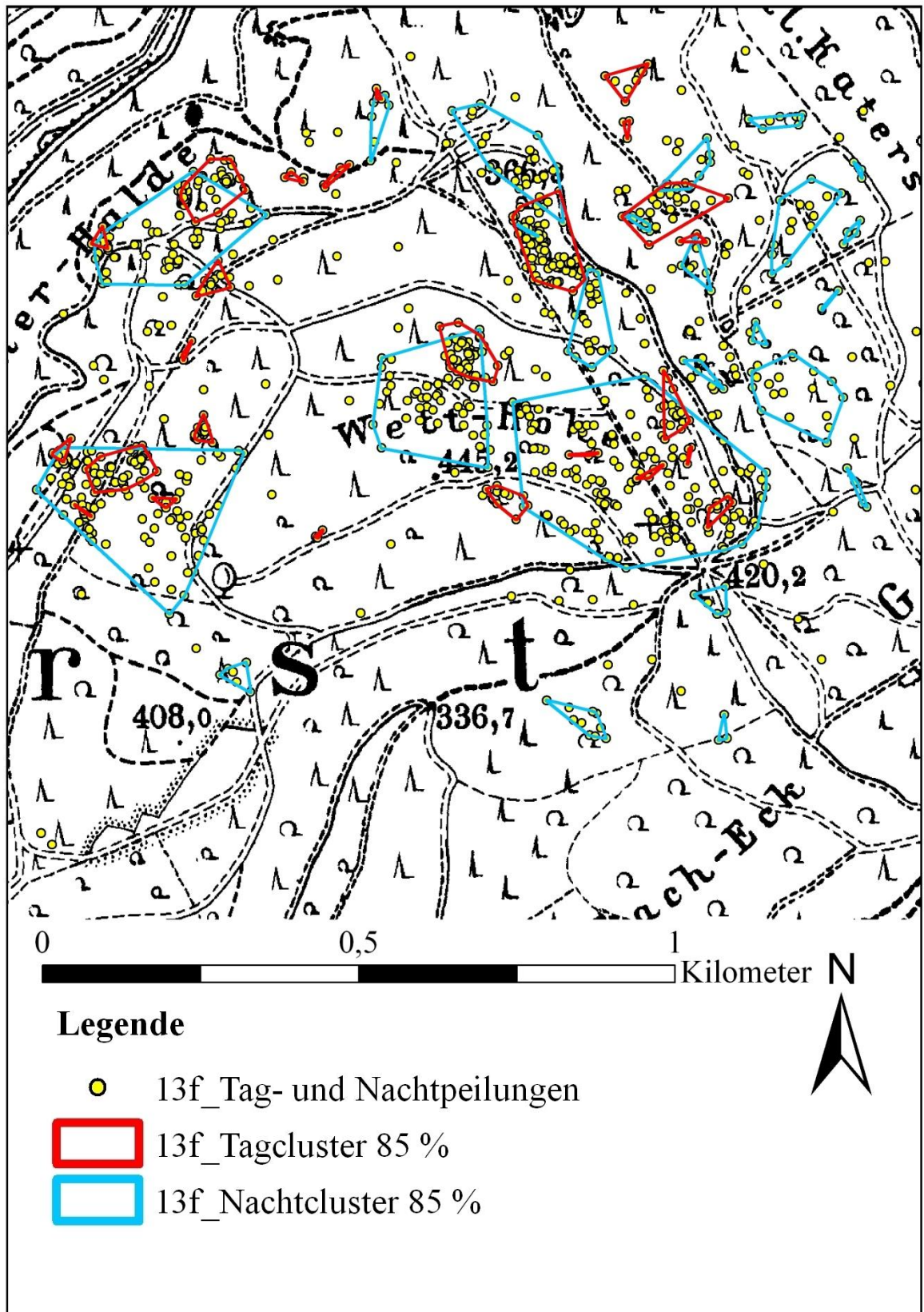


Abb. 7.4: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 13f.

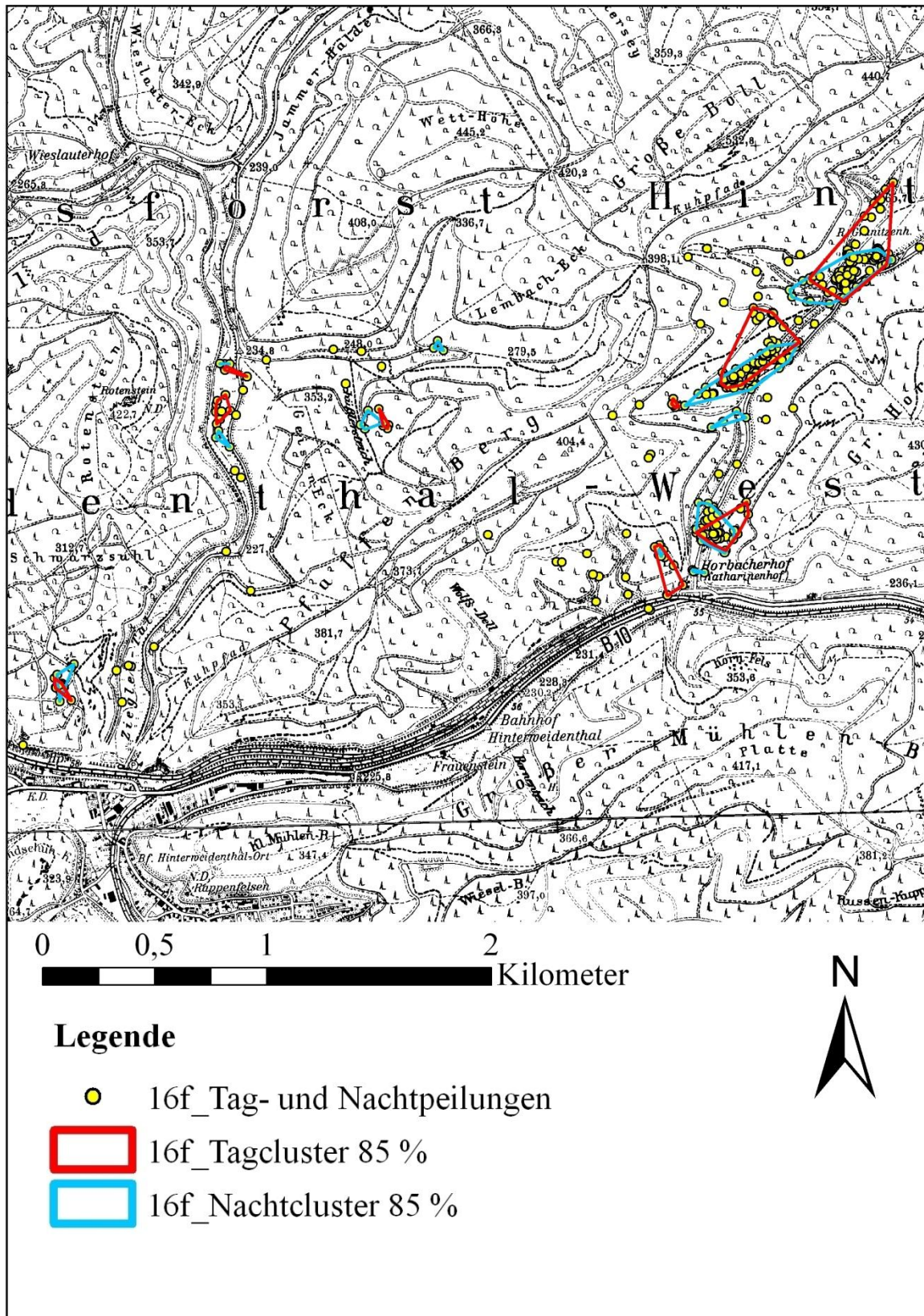


Abb. 7.5: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 16f.

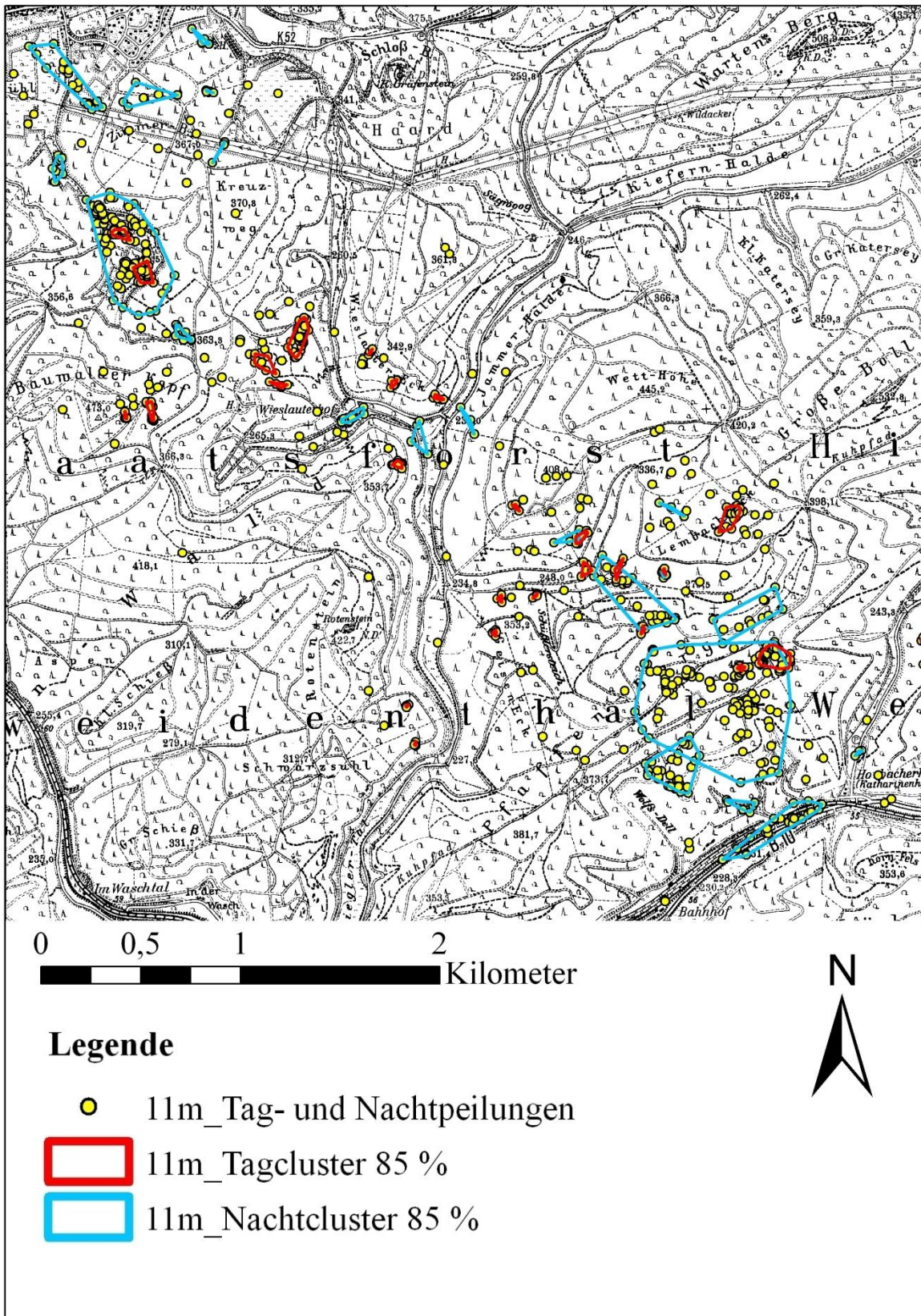


Abb. 7.6: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 11m.

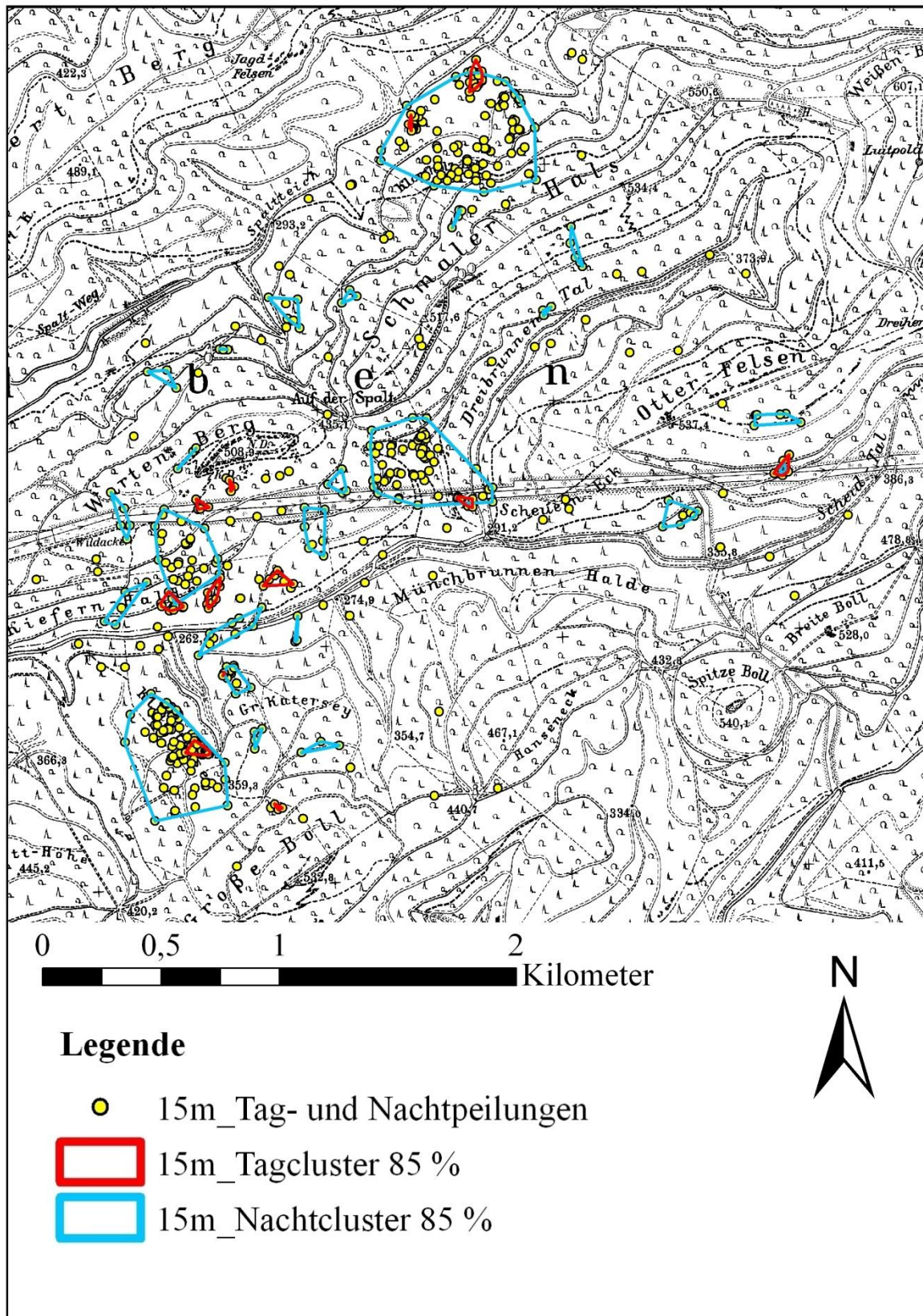


Abb. 7.7: Karte der Peilungen und den daraus berechneten Tag- und Nachtclustern des Wildschweins 15m.

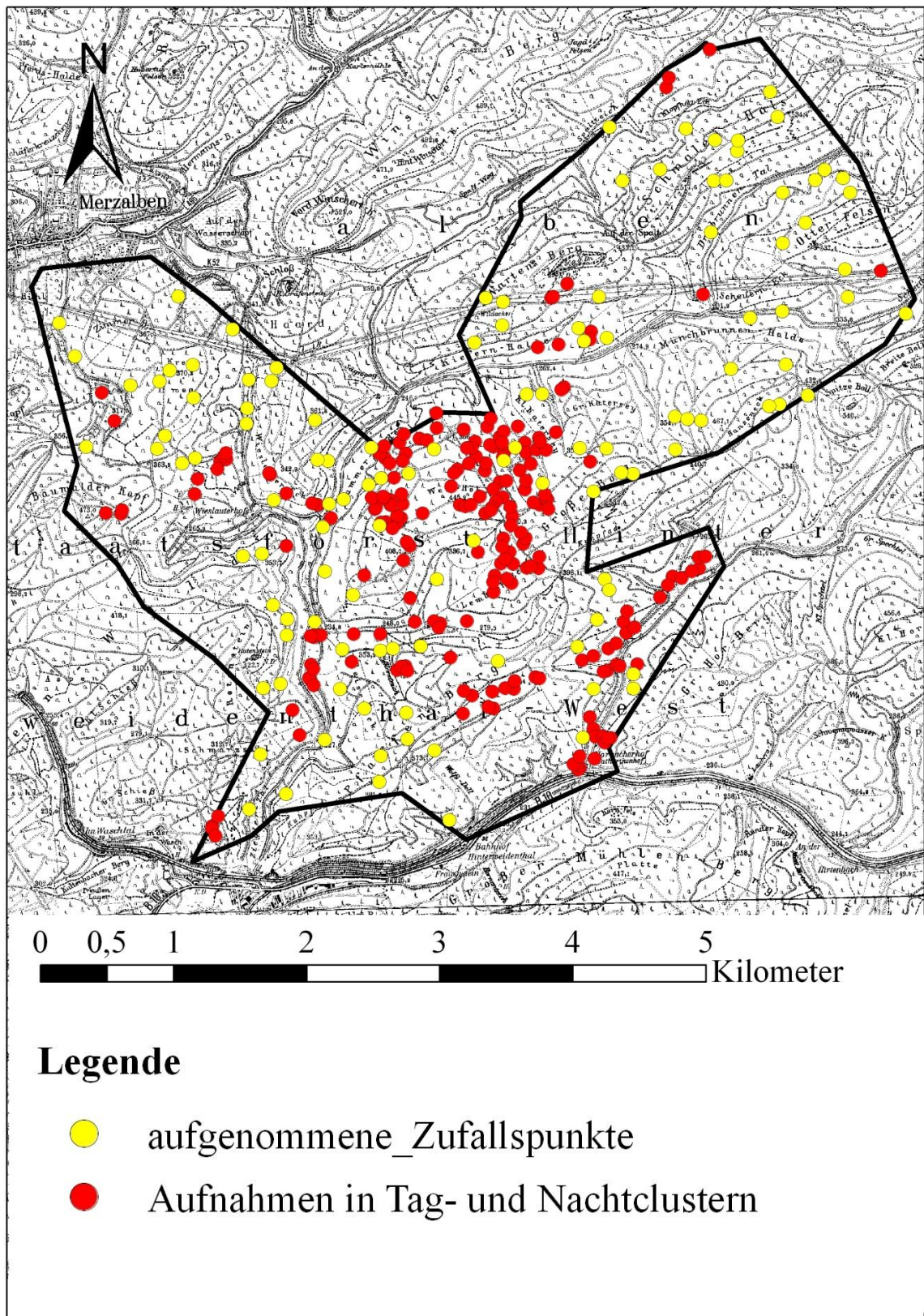


Abb. 7.8: Topographische Karte des MCPs der fünf Wildschweine mit den Aufnahmen in den Tag- und Nachtclustern sowie an den Zufallspunkten.

Erklärung zur Diplomarbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken als solche kenntlich gemacht habe. Die Diplomarbeit habe ich bisher keinem anderen Prüfungsamt in gleicher oder vergleichbarer Form vorgelegt. Sie wurde bisher auch nicht veröffentlicht.

Datum

Unterschrift