

JOHANN WOLFGANG GOETHE-UNIVERSITÄT
Frankfurt am Main

**Felduntersuchung zur nicht-invasiven
Kotprobengewinnung von Wildschweinen (*Sus scrofa*)
im Pfälzerwald, zwecks Verwendung bei der
Bestandesdichteschätzung auf Grundlage der
Genotypisierung**

Diplomarbeit
im Fachbereich Biowissenschaften

vorgelegt von

Tim Frederic Schikora

In Zusammenarbeit mit der

**Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Rheinland-Pfalz**

Erstgutachter: Prof. Dr. Friedemann Schrenk
Zweitgutachter: Prof. Dr. Axel Roeder

Frankfurt am Main im April 2007

Teil des Projekts

„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“

In Zusammenarbeit mit

der **Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland Pfalz**
der **Universität – Koblenz Landau**
dem **Forstamt Hinterweidenthal**

Finanziert durch

Mittel der **Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft**
das **Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz RLP**
die **Stiftung „Rheinland-Pfalz für Innovation“**
die **Stiftung „Wald, Wild und Flur in Europa“**,
(**Stifter: Orden „Der Silberne Bruch“**)

Abstract

The present study provides the basis for a new reliable estimation of wild boar (*Sus scrofa*) populations. According to this developed field protocol, scat is supposed to be sampled in sufficient quantity and quality. These non-invasively obtained tissue samples will be used as DNA source to identify and mark the tested animals. By knowing the individuals the scat derives from, it is possible to simulate a capture-mark-recapture model. In this case it would be a sampling-genotyping-resampling method.

A sampling design structured into two blocks, each had duration of 6 days, and a combination of strip-transect-sampling (Buckland 2001) and adaptive-sampling (Thompson 1991) led to the best results of 0.48 findings per searched kilometre and 1.04 findings per spent hour.

The field survey took place in an area (40 km²) in the palatinate-forest south of Kaiserslautern – southern Germany. During this study 1605 km were searched and four different samplings designs have been tested. In total 268 dung pellets were collected and analyzed as to its physical characteristics (size, hardness, structure and insect influence), characteristics of the detection site (tree population, ground slope, exposition and altitude) and distribution over the study area.

By comparing summer, autumn and winter results, winter turned out to be the most suitable period for such a sampling session due to the lower decay rate of faeces and better visibility conditions because of the fall of leaves.

In case of an adequate sampling size, conclusions can be made regarding the habitat use of wild boars by observing the distribution of the scat. An interpretation of the population structure based on the scat size might be possible.

The plausibility of this sampling model is confirmed when compared with current population estimation methods, which use hunting bag statistics and dung counts. In two of four sampling sessions, a representative scat quantity for the test area seems to be obtained.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie dient als Basis einer neuen, zuverlässigen Populationsschätzung von Wildschweinen (*Sus scrofa*). Nach dem hier entwickelten Feldprotokoll soll Wildschweinkot in ausreichenden Mengen, ausreichend guter Qualität und nicht-invasiv gewonnen werden. Die daraus gewonnen Gewebeproben dienen anschließend als DNS-Quelle für individuelle Erkennung und Markierung der beprobten Tiere. Durch Kenntnis des zum Kot gehörigen Tieres lässt sich ein Fang-Wiederfang-Verfahren simulieren. Ein Sammelverfahren, gegliedert in zwei identische Blöcke zu je sechs Tagen, kombiniert aus Strip-Transekt-Sampling (Buckland 2001) und Adaptive-Sampling (Thompson 1991) führte hierbei zum besten Resultat von 0,48 Funden je abgesuchten Kilometer und 1,04 Funden je aufgewendeter Stunde.

Die Untersuchung fand auf einem bewaldeten etwa 40 km² großen Areal im Pfälzerwald, südlich von Kaiserslautern - südliches Rheinland-Pfalz – statt. Im Rahmen der Untersuchung wurden 1605 km abgesucht und vier verschiedene Transektmodelle getestet. Insgesamt wurden hierbei 268 Kothaufen erfasst, die zusätzlich auf ihre physischen Eigenschaften (Kotgröße, Härtegrad, Konsistenz, Insektenbefall), Lage im Gelände (Verteilung auf Laub-, Nadel- und Mischwälder, sowie auf Geländeneigung, Exposition und Höhenlage) und räumliche Verteilung im Untersuchungsgebiet analysiert wurden.

Die Untersuchungen fanden zu verschiedenen Jahreszeiten (Sommer, Herbst und Winter) statt. Als geeigneter Zeitraum für eine solche Kotsammlung hat sich der Winter herausgestellt, aufgrund der längeren Zersetzungszeit des Kots und der durch den Laubfall bedingten, besseren Sichtverhältnisse.

Bei ausreichender Stichprobenzahl des Kots hat es sich zu dem ergeben, dass Rückschlüsse auf die Habitatnutzung des Schwarzwilds anhand der Kotverteilung machbar sind. Eine Interpretation der Populationsstruktur anhand der Kotgröße ist in Ansätzen erkennbar.

Ein Vergleich mit den gängigen Bestandesschätzverfahren durch Jagdstrecken und Kotzählungen bestätigt die Tauglichkeit des Feldprotokolls zur Beschaffung von Wildschweinkotmengen, die der Population entsprechen. In zwei von vier Versuchsansätzen konnten entsprechende Kotmengen erfasst werden.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Professor Schrenk für die Übernahme des Erstgutachtens und für die Betreuung von Seiten der Universität Frankfurt bei der Anfertigung dieser externen Diplomarbeit bedanken.

Für die Anfertigung des Zweitgutachtens bedanke ich mich bei Herrn Professor Roeder von der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft.

Vielen Dank für Vergabe des Arbeitsthemas, die Betreuung von Seiten der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft und das Korrekturlesen an Dr. Hohmann.

Bedanken möchte ich mich auch für die Zusammenarbeit, Hilfsbereitschaft und guten Ratschläge bei dem gesamten Team der Abteilung Wildbiologie, Ulf Hohmann, Cornelia Ebert und Ditmar Huckschlag, den Zivis und Praktikanten.

Mein Dank gilt auch allen Angestellten des Forstamtes Hinterweidenthal, für die Toleranz gegenüber allen Störungen durch querfeldeinlaufende „Kotsammler“ und „Baumbesprüher“.

Ganz herzlich möchte allen Helfern, besonders Christian Kiffner danken, die mit großem Einsatz, bei brütender Hitze, starkem Regen, Eiseskälte, Wind und Sturm halfen auf über 1600km Laufstrecke Kotproben zu sammeln.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie und allen Freunden die mir durch Rat, Tat und seelische Unterstützung bei Seite standen danken.

Vielen Dank!

Inhaltsverzeichnis

Abstract	I
Zusammenfassung	I
Danksagung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abkürzungen und Begrifflichkeiten	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
1.1 Ökologie des Wildschweins, seine Vermehrung und die Folgen.....	1
1.2 Der neue Ansatz zur Bestandesschätzung.....	3
2. Material und Methoden	5
2.1 Das Untersuchungsgebiet	5
2.2 Transektlegung	7
2.2.1 Transektlauf 1	9
2.2.2 Transektlauf 2	11
2.2.3 Transektlauf 3	13
2.2.4 Transektlauf 4	15
2.3 Probennahme	17
2.4 Datenaufnahme	18
2.5 Datenverarbeitung und Aufbereitung.....	19
2.6 Statistische Auswertungen	20
3. Ergebnisse	21
3.1 Transektlegung	21
3.1.1 Transektlauf 1	23
3.1.2 Transektlauf 2	25
3.1.3 Transektlauf 3	27
3.1.4 Transektlauf 4	30
3.2 Transektläufe im Vergleich.....	34
3.2.1 Vergleich des Zeitaufwandes	34
3.2.2 Vergleich der Ergebnisse der Transektläufe.....	35
3.2.3 Vergleich der Koteigenschaften.....	37
3.2.4 Vergleich der Kotverteilung	39

4. Diskussion	40
4.1 Transektlegung und Transektmodelle	40
4.1.1 Transektläufe	41
4.1.2 Findewahrscheinlichkeit von Wildschweinkot	42
4.1.3 Bilanzierungen der Transektläufe	43
4.2 Bestandesstruktur und Beprobungsheterogenität.....	46
4.2.1 Kotgrößen	46
4.2.2 Heterogenität der Verteilung.....	48
4.2.3 Plausibilitätsprüfung	48
4.3 Fundstellen und Habitatnutzung.....	50
4.3.1 Verteilung auf Vegetation, Geländecharakteristika	50
4.3.2 Verteilung im Untersuchungsgebiet.....	52
4.4 Empfehlung.....	53
5. Literaturverzeichnis	54
6. Anhang	58
6.1 Höhendiagramme, Reihenfolge von West nach Ost.....	58
6.2 Karten der Transektverläufe	64
6.3 Koteigenschaften	67
6.4 Datenblatt zu Erfassung von Wildschweinkot.....	73
6.5 Zeiterfassung	74
6.6 Kotverteilungstabellen.....	76
6.7 Bestandsschätzungen anhand der Jagdstrecke	78
6.7 Fotos der Studie.....	79
Erklärung.....	IX

Abkürzungen und Begrifflichkeiten

Bache	Weibliches, ausgewachsenes Wildschwein
DNS	Desoxyribonukleinsäure
Ektoparasit	An der Körperoberfläche sitzender Schmarotzer
FAWF	Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
Frischling	Junges Wildschwein im ersten Lebensjahr
GPS	Global Positioning System
Invertebraten	Wirbellose Tiere
Jagdstrecke	Zahl der gestreckten (erlegten) Tiere
km	Kilometer
Keiler	Männliches, ausgewachsenes Wildschwein
Kirrung	Die Kirrung dient ausschließlich dem Ziel, Wild anzulocken, um es zu erlegen (§3 Abs.1 der LVO)
Losung	Kot
lösen	Absetzen der Losung
Laktation	Fütterung mit Muttermilch in den ersten Lebensmonaten
m	Meter
<i>P</i>	Signifikanzniveau
Pers.	Person
PCR	Polymerase-Chain-Reaktion, dient der Vervielfältigung von ausgewählten DNS-Sequenzen
RLP	Rheinland-Pfalz
SD	Standardabweichung
Σ	Summe
TL	Transektlauf
Überläufer	Junges Wildschwein im zweiten Lebensjahr
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation.
Vertebraten	Wirbeltiere
WFG	Waldforschungsgebiet

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel	Seite
1	Lagekarte des Waldforschungs- und des Untersuchungsgebietes	5
2	Übersicht der Geländecharakteristika des Untersuchungsgebietes.....	6
3	Verlaufsübersicht der Transekte des TL1	9
4	Verlaufsübersicht der Transekte des TL2	12
5	Verlaufsübersicht der Transekte des TL3	13
6	Prinzip des Adaptive-Sampling-Verfahrens	15
7	Erscheinungsformen von Wildschweinkot	17
8	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Baumbestände (TL1)	24
9	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Baumbestände (TL2)	26
10	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Baumbestände (TL3)	28
11	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Geländeneigung (TL3) ..	29
12	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Höhenbereiche (TL4) ...	31
13	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Geländeneigung (TL4) ..	31
14	Vergleich der Kotverteilung mit der Verteilung der Exposition (TL4)	31
15	Kotverteilung der Adaptive-Sampling-Raster	33
16	Fundzahlen der einzelnen Suchtage (TL1/TL2/TL3)	36
17	Vergleich des Insektenbefalls (alle Transekte)	37
18	Verteilung der Kotdickeklasse, alle Transektläufe	38
19	Übersicht über die Kotverteilung im Gelände (TL1/TL3/TL4)	39
20	Funde pro aufgewendeter Stunde (alle Transektläufe).....	44
21	Wachstumskurve der Kopf-Rumpf-Länge von Wildschweinen	47
22	Schwarzwild-Jagdstrecken der Jahre 1999/2000 bis 2006/07	48
23	Kotverteilungskurven in Abhängigkeit von Tierzahl und Defekation	48
24	Höhendiagramme von T01 und T13	58
25	Höhendiagramme von T02 und T14	58
26	Höhendiagramme von T03 und T15	59
27	Höhendiagramme von T04 und T16	59
28	Höhendiagramme von T05 und T17	60
29	Höhendiagramme von T06 und T18	60
30	Höhendiagramme von T07 und T19	61
31	Höhendiagramme von T08 und T20	61
32	Höhendiagramm von T09	62
33	Höhendiagramm von T10	62
34	Höhendiagramm von T11	63
35	Höhendiagramm von T12	63
36	Transektverlauf TL1 und TL4	64
37	Transektverlauf TL2	65
38	Transektverlauf TL3	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle	Titel	Seite
1	Laufrythmus und Transektabstände von TL1.....	10
2	Laufrythmus und Transektabstände von TL2	12
3	Laufrythmus und Transektabstände von TL3	14
4	Laufrythmus und Transektabstände von TL4	16
5	Geländeeigenschaften der 20 Transekte	21
6	Ergebnisse und Wetterbedingungen des TL1	23
7	Ergebnisse und Wetterbedingungen des TL2	25
8	Ergebnisse und Wetterbedingungen des TL3	27
9	Ergebnisse und Wetterbedingungen des TL4	30
10	Ergebnisse der Adaptive-Sampling-Raster	32
11	Zeitaufwand der vier Transektläufe	34
12	Übersicht der Ergebnisse und Rahmendaten der vier Transektläufe	35
13	Übersichtstabelle zu Verteilungstendenzen auf Umgebungsfaktoren	35
14	Eigenschaften der Kotfunde und Fundumgebung; Basisdaten.....	67
15	Zeiterfassung TL1	74
16	Zeiterfassung TL4	74
17	Zeiterfassung TL2	75
18	Zeiterfassung TL3	75
19	Kotverteilung in Abhängigkeit von Tieranzahl und Defekation TL1/TL2.....	76
20	Kotverteilung in Abhängigkeit von Tieranzahl und Defekation TL3	77
21	Bestandsschätzung anhand der Jagdstrecke	78

1. Einleitung

1.1 Ökologie des Wildschweins, seine Vermehrung und die Folgen

Das Europäische Wildschwein (*Sus scrofa scrofa*) besiedelt einen Raum, der im Südwesten durch die Pyrenäen und im Südosten durch die Alpen begrenzt wird. Im Osten kommt die europäische Unterart bis zur westlichen Staatsgrenze Russlands vor und geht dort in die Unterart *Sus scrofa attila* über (Briedermann 1986, Hennig 2001).

Wildschweine sind besonders anpassungsfähig, was durch ihre omnivore Ernährungsweise bedingt ist. Somit sind sie in der Lage die meisten der sich ihnen bietenden Lebensräume zu erschließen. Eingeschränkt werden sie nur durch Regionen, in denen Dauerfrost den Zugang zu unterirdischen Nahrungsreserven verwehrt oder hohe Schneedecken die Fortbewegung stark behindern. Aufgrund der Notwendigkeit der Zugänglichkeit von Wasser bilden auch Wüstenregionen eine Grenze der Verbreitungsmöglichkeit (Briedermann 1986, Grzimek ed. 2000, Hennig 2001,). Daher ist es kaum verwunderlich, dass sich in den klimatisch gemäßigten Regionen Mitteleuropas die größte Populationsdichte des Europäischen Wildschweins ausgebildet hat.

Der große Anteil an Laub- und Mischwäldern im Verbreitungsgebiet deckt alle Bedürfnisse des Schwarzwildes ab. Sie stellen Nahrung in großen Mengen, seien es Eicheln oder Bucheckern während des Spätsommers, die sich auch noch im Winter finden lassen oder reichlich Pflanzenmaterial in der Krautschicht des Frühjahrs und Sommers. Zusätzlich greifen Wildschweine gerne auf Invertebraten und ihre Larven oder auch auf kleine Vertebraten zurück, die sie durch das Aufwühlen des lockeren Humusbodens der Laubwälder erreichen. In den Feuchtgebieten können die Sauen sich suhlen, was der Thermoregulation und dem Schutz vor Ektoparasiten dient. Dichte und junge Waldbestände bieten den Tieren Schutz vor Feinden und ungünstigen Wetterbedingungen.

Seit jeher sind Wildschweine beliebtes Jagdwild und werden entsprechend intensiv bejagt. Zusammen mit der zunehmenden landwirtschaftlichen Nutzung ehemaliger Waldflächen wurde der Bestand zeitweise soweit reduziert, dass in manchen Regionen keine Sauen mehr vorkamen. Erst regulierende Abschusspläne und Wiederansiedlungen führten zu einem wieder ansteigenden

Bestand. Infolge dessen steigt auch der Anteil des Schwarzwildes an der Jagdstrecke in Deutschland aber auch europaweit, besonders in den letzten dreißig Jahren stark an (Truvé 2004). So hat sich seit den 70er Jahren die Wildschweinstrecke heute in Deutschland verzehnfacht. Auch wenn dadurch das Wildschwein als Jagdbeute an wirtschaftlicher Bedeutung gewinnt, bringt diese Vermehrung einige negative Faktoren mit sich.

Gerade in Jahren in denen Eichen- und Buchenmast nicht ausreichend Futter bieten, fallen die teilweise in Rotten lebenden Tiere in bewirtschaftete Felder oder auch in Gärten besiedelter Gegenden ein und sorgen so für erhebliche wirtschaftliche Schäden. Ökonomische Schäden können durch die Ausbreitung der Europäischen Schweinepest (Kaden 1999) entstehen. Diese betrifft vor allem Regionen mit Hausschweinezuchtbetrieben, was wiederum wirtschaftliche Schäden mit sich bringt (Artois 2002).

Für ein effizientes und nachhaltiges Wildmanagement bedarf es daher unbedingt verlässlicher Bestandesschätzungen. Denn erst mit genauer Kenntnis über die Größe und Struktur der vorhandenen Wildschweinpopulation lassen sich regulierende Maßnahmen wie Impfstoffausbringung (Kaden 2005) oder Abschusspläne effizient gestalten.

Die bisher üblichen Bestandesschätzungen bei Wildschweinen basieren auf indirekten Zählungen von Schneespuren oder Wurfkesseln (Markov 1997), direkten Zählungen an Kurrungen (Groot-Bruinderink & Hazebroek 1995) oder auf freien Flächen aus der Luft. Gängig sind auch Hochrechnungen anhand der Jagdstrecken (Boitani et al. 1995). Jedoch bringen diese Hochrechnungen in der Regel nur relative Bestandeszahlen hervor und sind nicht sehr zuverlässig. So ist beispielsweise das weit verbreitete Verfahren der Jagdstreckenzählung aufgrund unterschiedlicher Bejagung nach Status und Geschlecht¹ nicht repräsentativ für die bejagte Population. Schneespur-, Wurfkessel und Luftzählungen sind sehr von den Jahreszeiten abhängig und schlecht spontan durchführbar. Eine zeitlich flexible, praxistaugliche und nicht-invasive Schätzmethode wäre wünschenswert.

¹ „12-Punkte-Programm zur Bekämpfung der klassischen Schweinepest und zur Reduzierung überhöhter Schwarzwildbestände für das Jagdjahr 2005/2006 in RLP“ – Demnach werden Frischlinge unabhängig von ihrer Stärke, sowie weibliche Überläufer und Bachen ohne abhängige Frischlinge bejagt. Der Population sollen mindestens 15% mehrjährige Bachen und 80% Überläufer und Frischlinge entnommen werden. Wobei der Anteil der Frischlinge bei 70% zu liegen hat

1.2 Der neue Ansatz zur Bestandesschätzung

Das hier ermittelte Feldprotokoll zur Beschaffung von Wildschweinkot soll als Basis einer neuen Methode zur Bestandesschätzung bei dieser Wildart dienen. Diese soll möglichst effizient und praxistauglich sein. Grundidee ist eine Kombination aus einem Fang-Wiederfang-Ansatz (Borchers et al. 2002) und einem Strip-Transect-Sampling-Verfahren (Buckland et al. 2001, Fewster et al. 2005) in Verbindung mit der Genotypisierung anhand von Gewebeproben (Piggott 2004).

Bei dem klassischen Fang-Wiederfang wird ein Teil der zu bestimmenden Population eingefangen, die Individuen markiert und wieder freigelassen. Bei einer weiteren Fangaktion kann nun der Anteil der erneut eingefangenen Tiere ermittelt werden. Die Berechnung der Gesamtpopulation (N) erfolgt über den Lincoln-Peterson-Index:

$$N = \left[\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{m_2 + 1} \right] - 1$$

n_1 = Anzahl markierter und freigelassener Tiere des ersten Fangs

n_2 = Gesamtanzahl der gefangenen Tiere des zweiten Fangansatzes

m_2 = Anzahl der wieder gefangenen Tiere im zweiten Fangansatz

Das Einfangen von Wildschweinen bringt verschiedene Schwierigkeiten mit sich. Zum einen bedeutet der Fang für das Tier einen sehr hohen Stress, was im schlimmsten Fall zum Tode durch Kreislaufversagen führen kann. Des Weiteren ist das Einfangen einer ausreichenden Anzahl dieser intelligenten Tiere in der Praxis nicht realisierbar. Außerdem muss eine gleiche Fangwahrscheinlichkeit für alle Tiere der Population gelten. Das ist bei Wildschweinen jedoch nicht gegeben, da speziell erfahrene weibliche Schweine eine niedrige Fangwahrscheinlichkeit haben (Fickel und Hohmann 2005). Diese Umstände sprechen für eine nicht-invasive Erfassungsmethode. Anstelle der Tiere selbst, tritt nun körpereigenes Gewebe, das die DNS des Tieres enthält. Diese wird genutzt um die Tiere individuell über genetische Analysen bestimmen und somit markieren zu können.

Kot an sich ist kein körpereigenes Gewebe, allerdings werden während des Verdauungsvorgangs Darmepithelzellen von der Darmwand gelöst, die wiederum

die individuelle Wildschwein-DNS enthalten. Diese lässt sich im Labor aus der Rindenschicht des Kotballens extrahieren und für die Bestimmung der Individuen nutzen (Kohn 1999). Für die Verwendung zur DNS-Analyse muss die Probe jedoch möglichst frisch sein (Ebert, Schikora et al 2006, Maudet 2004) um eine Zerstörung durch äußere Einflüsse wie UV-Strahlung oder Mikroorganismen zu verhindern. Derartige Untersuchungen liegen bereits für verschiedene Tierarten vor, beispielsweise für Braunbären, *Ursus arctos*, (Bellemain 2005) und Füchse, *Vulpes vulpes*, (Smith 2006). Für Wildschweine sind solche nicht bekannt.

Zur Sammlung der Kotproben wird nun auf das Strip-Transect-Sampling zurückgegriffen wie es ähnlich bei Plumptre (2000) durchgeführt wurde. Dabei wird die Wildschweinlosung entlang von festgelegten Routen mit definierter Breite eingesammelt. Um einem Fang-Wiederfang gerecht zu werden, muss die Sammlung wiederholt werden.

Eine vollständige Populationsbestimmung würde folgendermaßen ablaufen:

1. erste Kotprobensammlung (Fang)
2. Analyse der DNS aus den Kotproben (Markierung und Identifikation)
3. zweite Kotprobensammlung (Wiederfang)
4. Analyse der DNS aus den Kotproben (Wiedererkennung der Tiere)

Als Basis für das oben genannte Verfahren wird in dieser Arbeit ermittelt, wie man an ausreichende Mengen frischer Kotproben gelangt. Zudem muss eine möglichst geringe Heterogenität der „Fangwahrscheinlichkeit“ erreicht werden, bei einem proportionalen Anteil der zu untersuchenden Fläche von gegebenen Vegetations- und Geländeformen.

In verschiedenen Suchdurchläufen werden zwei grundsätzlich verschiedene Transektororientierungen gegeneinander getestet. In zwei darauf basierenden Transektläufen werden der Effekt von Transektdichteerhöhung und das Adaptive-Transect-Sampling nach Thompson (1991) zur Erfassung von geklumpten Kotvorkommen untersucht.

Am Ende der vorliegenden Untersuchung steht eine Empfehlung, die in Transektmodell, Zeitaufwand und Zeitpunkt, unter Berücksichtigung der Praktikabilität und Heterogenität, optimiert ist.

2. Material und Methoden

2.1 Das Untersuchungsgebiet

Die vorliegenden Untersuchungen fanden in einem zentralen Bereich des Waldforschungsgebiets (WFG) der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF) statt, welches wiederum ein Teil des UNESCO-Biosphärenreservats *Pfälzerwald - Nordvogesen* ist (Abb. 1).

Das untersuchte Gebiet ist etwa 4 000 ha groß und liegt 25 km südlich von Kaiserslautern (Forstamt Hinterweidenthal) im südlichen Rheinland-Pfalz. Der Pfälzerwald bildet das größte zusammenhängende Waldgebiet Deutschlands (<http://www.wald-rlp.de>) und so ist auch das WFG zu über 90% bewaldet (Hohmann & Huckschlag 2005). Die dominierenden Baumarten bilden Kiefern (45%) und Buchen (20%). Das Gebiet wird durch fünf Höhenzüge geprägt, die von Süd-Westen nach Nord-Osten ziehen (Abb. 2). Zwischen ihnen liegen enge teils V-förmige Täler und es kommt so zu Höhenunterschieden von bis zu 400 m. Der tiefste Punkt liegt im Wieslautertal (210 m ü. NN), die Höchste Erhebung bildet der Weißenberg mit 609 m ü. NN. Buntsandstein prägt die Region, was zu nährstoffarmen und trockenen Sandböden führt. An Hanglagen befinden sich Braunerden mit dünnen Humusaufgaben, in den Tälern kommen auch Lehm- und Tonböden, aber auch Nass- und Moorböden vor (Berger 2006, Reis 2006).

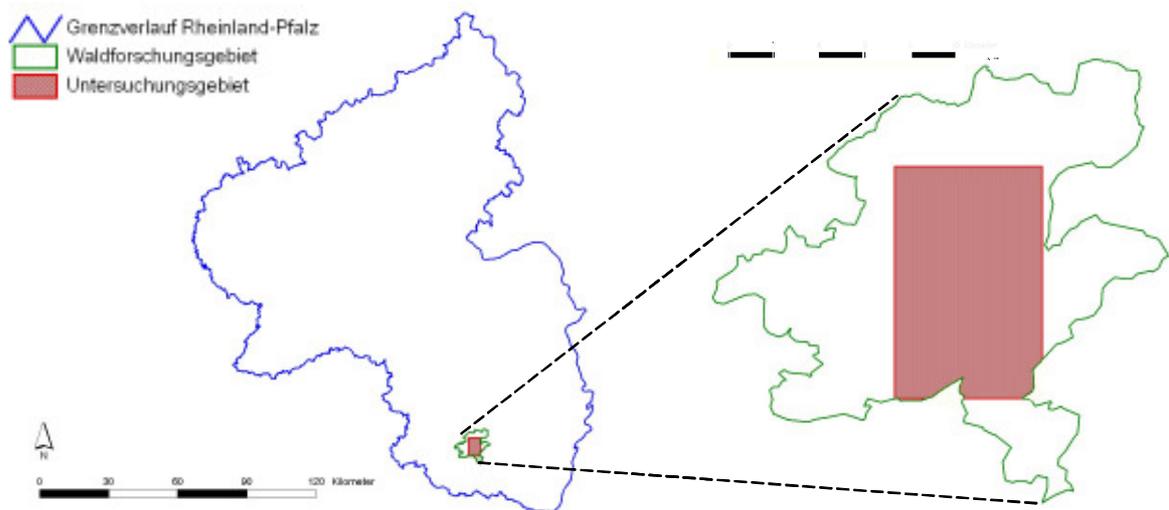


Abbildung 1: Das ca. 4.000 ha (Hektar) große Untersuchungsgebiet befindet sich im Waldforschungsgebiet (WFG) der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. Das WFG befindet mit der gesamten Fläche im Forstamt Hinterweidenthal im Süden Rheinland-Pfalz.

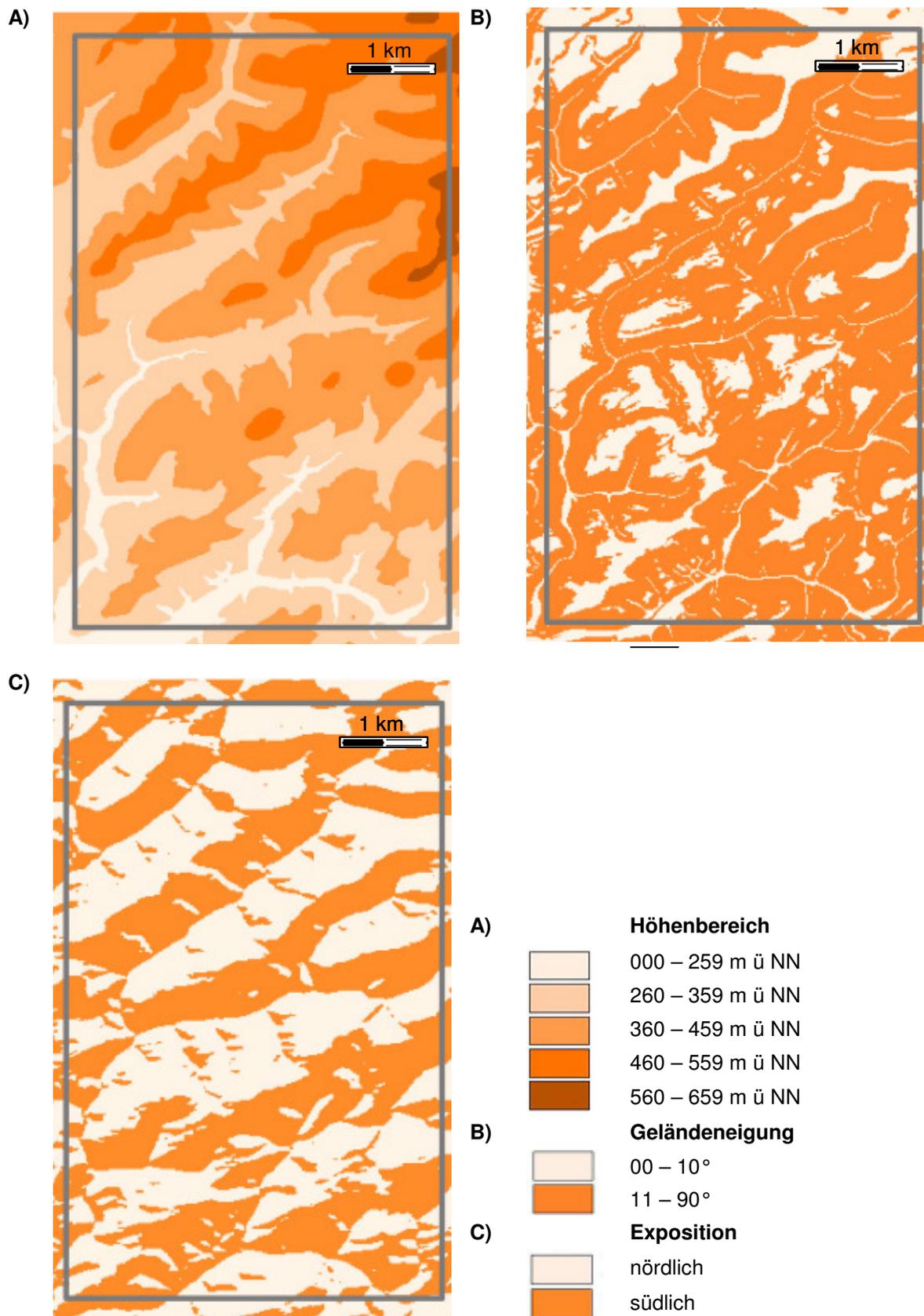


Abbildung 2: Darstellung der Höhenverteilung (A) der Verteilung von Ebenen und Hängen (B) und Geländeexpositionen (C) im Untersuchungsgebiet. Daten basieren auf dem in die Software ArcView eingepflegten digitalen Höhenmodell (Vermessungs- und Katasterverwaltung RLP).

2.2 Transektlegung

Die Vorplanung der abzulaufenden Strecken (Transekte) erfolgte zunächst anhand von topographischen Karten im Maßstab 1:25.000. Einziges Kriterium bei der Auswahl der Startpunkte war die Erreichbarkeit mit einem Auto über Forstwege.

Mit Hilfe der Software MapSource[®] 6.0 der Firma Garmin erfolgte eine genauere Planung der vorgesehenen Strecke auf dem Computer und eine anschließende Übertragung der Daten auf ein mobiles GPS-Gerät. Aufgrund des sehr unübersichtlichen Geländes war die Verwendung eines GPS-Gerätes notwendig um eine möglichst genaue Einhaltung der vorgesehenen Transekte zu gewährleisten. Zusätzlich ließ sich so der zurückgelegte Weg mit einer Genauigkeit von bis zu drei Metern aufzeichnen und die Daten zu weiteren Analysen auf einen Computer übertragen.

Zur Kennzeichnung und Festlegung der Wegstrecken im Gelände wurde Holzmarkierungsfarbe der Firma Flügel GmbH in leuchtgelb verwendet. Hierzu wurden etwa handgroße Ringe an Baumstämme gesprüht, so dass immer die nächste Markierung vom aktuellen Standpunkt aus zu sehen war. Resultierend aus einem gut abzusuchenden Bereich von 1,5 bis 2 m zur Linken und zur Rechten der Mittellinie, ergibt sich eine Suchbreite von etwa 3 - 4 m entlang des gesamten Transekts.

Die größte Schwierigkeit bei der Transektlegung im Feld ist, die vorgeplanten Routen genau einzuhalten. Felskanten und Bäche verursachen gelegentliche Abweichungen von der vorgesehenen Strecke. Generell dauert das Einmessen des Wegs deutlich länger als das eigentliche Absuchen dieser Bereiche, bedingt durch das Markieren der Bäume und das häufige Neuorientieren im Gelände. Die jeweils nächsten Markierungen sind bei voller Belaubung der Bäume (betroffen waren hier TL1 und TL2) oftmals schwer zu erkennen, sei es wegen direkter Sichtbehinderung durch Äste oder durch reduzierten Lichteinfall. Deswegen musste oft zur Überprüfung wieder zum letzten Zeichen zurückgegangen und gegebenenfalls weitere Markierungen ergänzt werden. Besonders die Wegführung im Dickicht ist schwierig, da es an Möglichkeiten zur Zeichensetzung mit Sprühfarbe fehlt. Hier empfiehlt es sich zusätzlich mit Bändern zu markieren.

Die Transekte verliefen stets im Gelände, eine Benutzung von Forst- und Wanderwegen wurde vermieden, da diese von Schwarzwild nicht genutzt werden (Briedermann 1986). Bei allen Transektlegungen wurde darauf geachtet, dass eine Gesamtstrecke von 15 km pro Tag und Person nicht überschritten wurde, da diese Strecke die Obergrenze für eine konzentrierte Suche ist. Diese Grenze wurde in einer Studie im Vorfeld der Untersuchung ermittelt.

Da die Transektläufe einem Fang-Wiederfang Ansatz dienen sollten, erfolgten diese in zwei gleich strukturierten Blöcken. Hierbei dienten die kumulierten Kotfunde des ersten Blocks als Fang und die Funde des zweiten Blocks dementsprechend als Wiederfang. Jeder Block bestand aus einer bestimmten Anzahl wiederholter Suchläufe auf allen Transekten (siehe hierzu die Laufrhythmustabellen der Transektläufe in den folgenden Abschnitten) Dieses System war erforderlich, um die Stichprobenzahl zu steigern, da Wildschweinkot nur in geringen Mengen zu finden ist. Da die Kotproben für DNS-Analysen zur Verfügung stehen sollten, galt es zu beachten, dass der Kot nicht älter als 48 Stunden sein sollte. Sonst könnten Mikroorganismen, Insekten oder UV-Strahlung die DNS soweit zerstört haben, dass diese nicht mehr für eine PCR geeignet ist (Ebert, Schikora et al 2006). Daher betrug der maximale Abstand zwischen den Wiederholungen 48 Stunden.

Die Länge der Pause zwischen zwei Blöcken eines Transektlaufs ist variabel und dient im Wesentlichen der Erholung der bei der Suche beteiligten Personen.

Die Transektläufe fanden zu verschiedenen Jahreszeiten mit den entsprechenden klimatischen Bedingungen statt. Der Einfluss des Wetters und der Jahreszeit auf die Kotfundrate wurde ebenfalls erfasst.

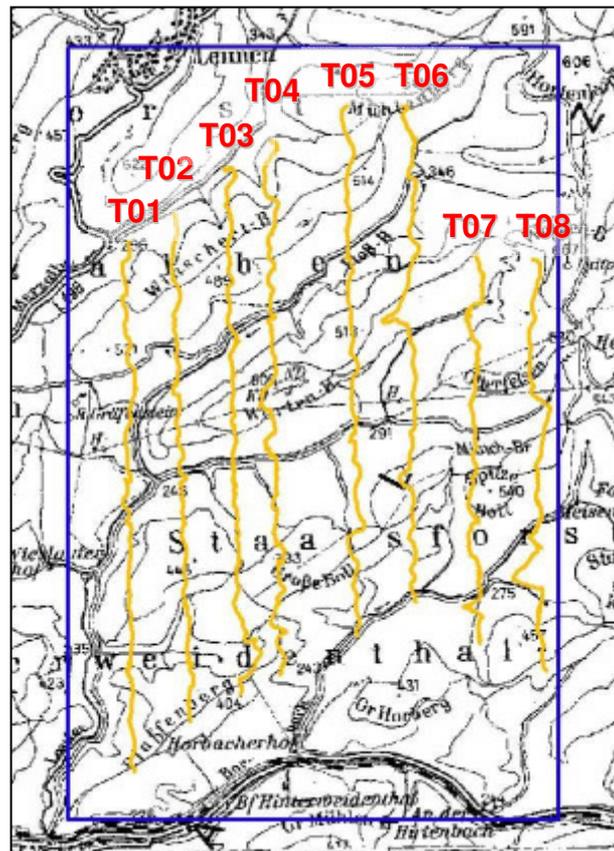
2.2.1 Transektlauf 1

Der Lauf fand in der Zeit vom 18. August 2006 bis zum 04. September 2006 statt und beinhaltete zwei Tage Pause

Die Transekte wurden willkürlich in Nord-Süd-Ausrichtung mit einem Abstand von 500 m zueinander, möglichst geradlinig im Gelände verteilt (Abb. 3) um eine verfrühte Stratifizierung zu vermeiden (Borchers 2002, Briedermann 1983, Buckland 2001).

Die Transekte T01, T03, T05 und T07 wurden von Nord nach Süd und T02, T04, T06 und T08 in Richtung Norden abgesucht. Der Abstand zwischen den Transekten lag im Mittel bei etwa 580 m (± 132 m; min: 300 m; max.: 920 m). TL1 bestand aus zwei Blöcken zu je acht Tagen. Während dieser acht Tage wurde jeder Transekt viermal abgesucht, der Zeitabstand zwischen zwei Suchläufen auf einem Transekt lag bei 48 Stunden. Der genaue Rhythmus ist der weiter unten folgenden Tabelle (Tab. 1) zu entnehmen. Zwei Personen suchten täglich je zwei Transekte ab. Begonnen wurde mit dem ersten Transekt im Norden und der Wechsel zum zweiten, benachbarten Transekt erfolgte im Süden, dabei wurden Wander- bzw. Forstwege genutzt, die nicht mit in die Wertung aufgenommen wurden. Aufgrund von Siedlungen am Rande des Untersuchungsgebietes und dem Aspekt der Anfahrbarkeit des Startpunktes konnten nicht alle Transekte auf gleicher Höhe beginnen. Daher kommt es zu Verschiebungen der Transekte 07 und 08 gegenüber der restlichen Transekte.

Abbildung 3: Verlauf der Transekte von TL1 zur Wildschweinkotsammlung im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal in der Zeit vom 18. August 2006 bis zum 04. September 2006. Die Transekte T01 bis T08 sind in gelb dargestellt. Der Abstand zwischen zwei Transekt liegt bei durchschnittlich 580 m. Insgesamt wurden 56,4 km abgedeckt. Der blaue Rahmen zeigt die Grenze des Untersuchungsgebiets. Abweichungen vom geraden Streckenverlauf sind Folgen von unüberwindbaren Hindernissen (Felskanten, Gewässer) die umgangen werden mussten.



Dieses Muster beinhaltet Dicken genauso wie hohe und alte Buchenbestände, aber auch extreme Hanglagen, Bergkuppen oder Täler. Nadelwälder werden genauso durchsucht wie Laub- oder Mischwälder. Dadurch soll verhindert werden, dass bestimmte Bereiche vernachlässigt oder überrepräsentiert werden.

Tabelle 1: Darstellung des Laufrhythmus und Transektlängen während des Transektlaufs 1 (TL1) zur Kotprobensammlung in der Zeit vom 18. August 2006 bis zum 04. September 2006. Der Lauf ist in zwei Blöcke untergliedert und umfasst insgesamt 16 Tage. Zwei Personen (A,B) suchten je Tag zwei Transekte ab. Eine Wiederholung erfolgte nach 48 Stunden, bis schließlich jeder Transekt achtmal abgesucht war

TL 1 / Block 1				TL 1 / Block 2															
Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag				
1	A	1	1	5	A	1	3	9	A	1	5	13	A	1	7				
	B	2			B	2			B	2									
2	A	3		6	A	3		10	A	3		14	A	3		15	A	3	16
	B	4			B	4			B	4			B	4					
3	A	5	7	A	5	11	A	5	15	A	5	16	A	5	8				
	B	6		B	6		B	6		B	6								
4	A	7	8	A	7	12	A	7	16	A	7	8	A	7	8				
	B	8		B	8		B	8		B	8								
Transektlängen [km]																			
T01	6,2	Σ	T03	6,3	Σ	T05	6,4	Σ	T07	6,4	Σ	T09	6,4	Σ					
T02	6,2	12,4	T04	8,0	14,3	T06	6,9	13,3	T08	6,0	12,4								

2.2.2 Transektlauf 2

Die Untersuchung begann am 04. Oktober und endete am 13. Oktober 2006, zwischen den zwei Blöcken lagen drei Tage Pause.

Der Ansatz, der in diesem zweiten Transektlauf verfolgt wurde, sollte eine Reduktion des Zeitaufwands und eine energetische Erleichterung für die Suchenden, bei trotzdem hohem Findererfolg bringen. Daher wurde ein hangparalleler Transektverlauf mit Reduzierung von Suchgeschwindigkeit herabsetzenden Bereichen angestrebt. Die Transekte verliefen ringförmig um die im Untersuchungsgebiet von Süd-West nach Nord-Ost führenden Bergrücken herum in etwa mittlerer Höhenlage (Abb. 4). Dadurch sollte für die Suchenden die Belastung durch das ständige Bergauf und Bergab des ersten Transektlaufs vermindert werden. Enge Dickungen, Todholzflächen und andere nur langsam passierbare Bereiche wurden umlaufen um den Gesamtaufwand zu verkürzen. Dennoch wurde auch hier eine Gesamtstrecke von 15 km pro Tag und Person als Obergrenze beibehalten. Der Transektlauf 2 bestand aus vier Transekten (T09, T10, T11, T12) die jeweils einen Höhenzug umrundeten und einen geschlossenen Ring bildeten. Die Länge von jedem Ringtransekt entsprach der Distanz von zwei Transekten, die im TL1 je Tag abgelaufen wurden. Somit war ein zeitaufwändiger Wechsel auf einen zurückführenden Transekt nicht notwendig.

Vier Personen suchten täglich je einen Transekt ab. Jeder der zwei Blöcke umfasste 4 Wiederholungen (Tab. 2) Zusätzlich wurde hier ein kürzerer Abstand von 24 Stunden zwischen den Wiederholungen getestet, um einen Verfall des Kots zu verhindern.

Abbildung 4: Verlauf der Transekte von TL2 zur Wildschweinkotsammlung im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal in der Zeit vom 04. Oktober 2006 bis zum 13. Oktober 2006. Die Transekte T09 bis T12 sind in gelb dargestellt. Die Nummerierung erfolgt von Norden nach Süden. Insgesamt wurden 56,4 km abgedeckt. Der blaue Rahmen zeigt die Grenze des Untersuchungsgebiets. Um annähernd an die gewünschte Distanz von 15 km heranzukommen, war es unter Berücksichtigung der Umrundung von Höhenzügen, unumgänglich das Untersuchungsgebiet geringfügig zu verlassen.

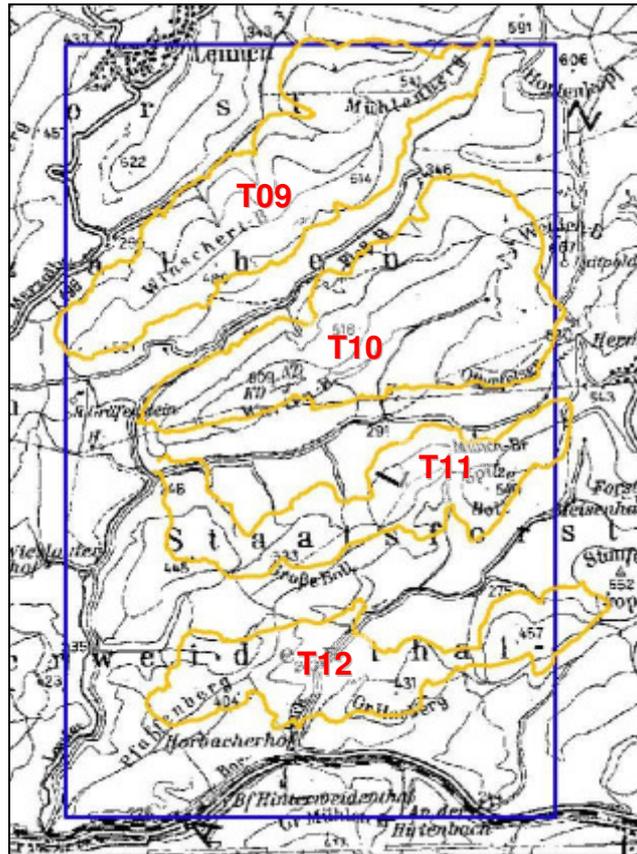


Tabelle 2: Darstellung des Laufrhythmus und Transektlängen des Transektlaufs 2 (TL2) zur Kotprobensammlung in der Zeit vom 04. Oktober 2006 bis zum 13. Oktober 2006. Der Lauf ist in zwei Blöcke untergliedert und umfasst insgesamt 8 Tage. Vier Personen (A, B, C, D) suchten täglich denselben Transekt ab, bis schließlich jeder Transekt achtmal abgesucht war.

TL 2 / Block 1				TL 2 / Block 2											
Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag
1	A	9	1	3	A	9	3	5	A	1	5	7	A	1	
	B	10			B	10			B	2			B	2	
	C	11			C	11			C	3			C	3	
	D	12			D	12			D	4			D	4	
2	A	9	2	4	A	9	4	6	A	5	6	8	A	5	
	B	10			B	10			B	6			B	6	
	C	11			C	11			C	7			C	7	
	D	12			D	12			D	8			D	8	

Transektlängen [km]					
T09	15,1	T10	13,8	T11	13,8
				T12	13,8

2.2.3 Transektlauf 3

Der Transektlauf fand in der Zeit vom 27. November bis zum 12. Dezember 2006 statt und beinhaltete vier Tage Pause.

Der dritte Suchdurchgang basiert in den Punkten Transektororientierung, Laufrhythmus (Tab. 3) und abzusuchende Bereiche auf dem ersten Transektlauf. Die Transekte T01 bis T08 wurden wieder aufgenommen und durch weitere 8 Transekte (T13 bis T20) ergänzt. Die hinzugekommenen Transekte wurden so zwischen die alten gelegt, dass der mittlere Abstand zueinander nur noch etwa 290 m (± 73 m; max. 430 m; min 144 m) betrug (Abb. 5). Auch hier galt für die Länge der abzulaufenden Strecke die 15 km Obergrenze pro Tag und Person. Die Transektkombinationen für Hin- und Rückweg wurden so gewählt, dass die zurückzulegende Strecke beim Wechsel zwischen den Transekten möglichst gering ist.

Durch die Verdichtung der Suchbereiche und die daraus resultierende erhöhte Suchstrecke sollte eine größere Stichprobenzahl gegenüber den vorherigen Transektläufen erreicht werden.

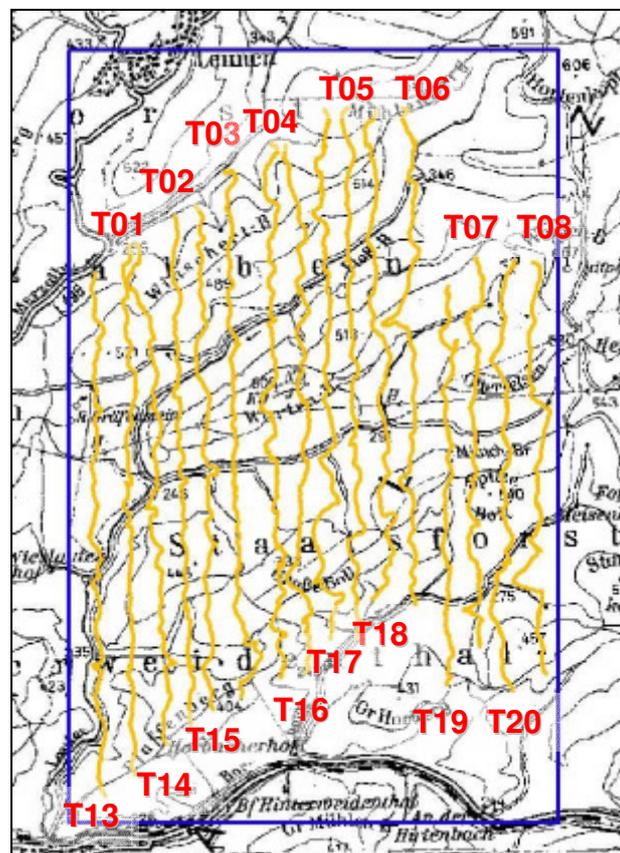


Abbildung 5: Verlauf der Transekte von TL3 zur Wildschweinkotsammlung im Waldforschungsgebiet in der Zeit vom 27. November 2006 bis zum 12. Dezember 2006. Die Transekte T01 bis T08 und T13 bis T20 sind in gelb dargestellt. Der mittlere Abstand zwischen den Transekten liegt bei 290 m. Insgesamt wurden 103,8 km abgedeckt. Der blaue Rahmen stellt die Grenze des Untersuchungsgebiets dar. Abweichungen vom geraden Streckenverlauf sind Folgen von unüberwindbaren Hindernissen (Felskanten, Gewässer), die umgangen werden mussten.

Der Transektlauf bestand aus zwei Blöcken zu je sechs Tagen (Tab:3). Die Anzahl der Wiederholung je Transekt wurde im Vergleich zu TL1 auf drei pro Block reduziert, um die Dauer der Belastung für die Läufer zu senken. Vier Personen suchten jeweils zwei Transekte pro Tag ab. Der Abstand zwischen den Wiederholungen betrug 48 Stunden.

Tabelle 3: Darstellung des Laufrhythmus während des Transektlaufs 3 (TL3) zur Kotprobensammlung in der Zeit vom 27. November bis zum 12. Dezember 2006. Der Lauf ist in zwei Blöcke untergliedert und umfasst insgesamt 12 Tage. Vier Personen (A, B, C, D) suchten je Tag zwei Transekte ab, Wiederholung erfolgte nach 48 Stunden, bis schließlich jeder Transekt achtmal abgesehen war.

TL 3 / Block 1				TL 3 / Block 2																			
Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag								
1	A	13 14	1	4	A	05 17	2	7	A	13 14	4	10	A	05 17	5								
	B	01 02			B	18 06			B	01 02			B	18 06									
	C	03 15			C	19 20			C	03 15			C	19 20									
	D	04 16			D	07 08			D	04 16			D	07 08									
2	A	05 17	1	5	A	13 14	3	8	A	05 17	4	11	A	13 14	6								
	B	18 06			B	01 02			B	18 06			B	01 02									
	C	19 20			C	03 15			C	19 20			C	03 15									
	D	07 08			D	04 16			D	07 08			D	04 16									
3	A	13 14	2	6	A	05 17	3	9	A	13 14	5	12	A	05 17	6								
	B	01 02			B	18 06			B	01 02			B	18 06									
	C	03 15			C	19 20			C	03 15			C	19 20									
	D	04 16			D	07 08			D	04 16			D	07 08									
Transekttdistanzen [km]																							
T01	6,2	Σ	T13	6,6	Σ	T03	6,3	Σ	T04	8,0	Σ	T05	6,4	Σ	T07	6,4	Σ						
T02	6,2	12,4	T14	6,6	13,2	T15	6,4	12,7	T16	7,3	15,3	T17	7,6	14,0	T06	6,9	12,9	T19	6,0	11,3	T08	6,0	12,4

2.2.4 Transektlauf 4

Dieser letzte Transektlauf fand vom 15. Januar 2007 bis zum 28. Januar 2007 statt.

Im vierten Ansatz wurde das Transektmodell von TL1 (Abb. 3 und Tab. 1) um ein Verfahren erweitert, welches eine eventuelle geklumppte Verteilung des Kots, bedingt durch die in Gruppen lebenden Wildschweine, besser erfassen sollte. Dabei wurde auf das so genannte „Adaptive Sampling“ (Thompson 1991) zurückgegriffen. Wurden innerhalb von 10 m Suchstrecke mindestens zwei Kothaufen gefunden, die aufgrund unterschiedlicher Koteigenschaften klar unterschiedlichen Tieren zugeordnet werden konnten, erfolgte die Legung eines Rasters um den ersten Fund (Primärfund) herum (Abb.6). Ergaben sich weitere Kotfunde (Sekundärfunde) in einem der Rasterfelder, wurden um diese weitere sekundäre Raster gelegt bis schließlich alle ergänzten Felder kotfrei blieben.

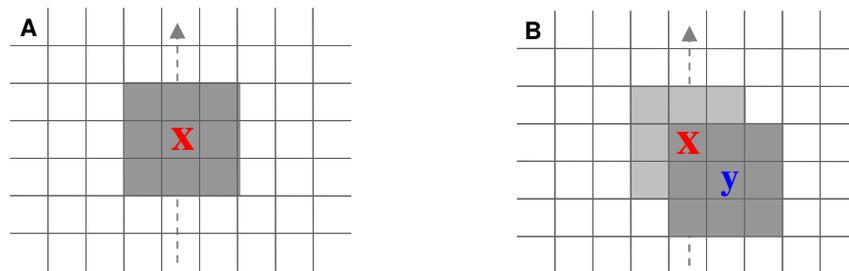


Abbildung 6: „Adaptive Sampling“ Verfahren. Der Pfeil repräsentiert den Transekt, das rote X kennzeichnet den Primärfund. A) Es folgt die Legung eines Rasters um den Primärfund (grau), wobei jedes Quadrat eine Kantenlänge von 3 m besitzt. B) Wird in einem der hinzugefügten Felder ein weiterer Fund (blaues y) getätigt, wird auch um diesen Fund ein Raster gelegt. Bleiben alle Raster ohne Fund, ist das „Adaptive-Sampling“ beendet.

Der Laufrhythmus sollte im Vergleich zum ersten Transektlauf um insgesamt vier auf zwölf Tage reduziert werden und drei Wiederholungen je Block und Transekt beinhalten. Zunächst wurde mit zwei Transektläufen begonnen, eine dritte Person legte bei Bedarf die zusätzlichen Raster. Der zusätzliche Personalaufwand konnte jedoch im Verlauf des TL4 eingespart werden.

Aufgrund von schlechten Wetterbedingungen und Verletzungen konnte der Transektlauf nur an fünf Tagen stattfinden (Tab. 4).

Tabelle 4: Darstellung des geplanten Laufrhythmus des Transektlaufs 4 (TL4) zur Kotprobensammlung in der Zeit vom 15. Januar 2007 bis zum 28. Januar 2007. Der Lauf ist in zwei Blöcke untergliedert und umfasst insgesamt 12 Tage. Zwei Personen (A, B) suchten je Tag zwei Transekte ab, eine Wiederholung sollte nach 48 Stunden erfolgen, bis schließlich jeder achtmal abgesucht ist. Transekte die wegen schlechten Wetters oder Verletzung nicht abgesucht werden konnten sind gestrichen.

TL 1 / Block 1				TL 1 / Block 2											
Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag	Tag	Person	Transekt	Suchtag
1	A	1	1	4	A	5	2	7	A	1	4	10	A	5	
		2				6				2				6	
	B	3				7				B				3	7
		4				8								4	8
2	A	5	1	5	A	1	3	8	A	5	4	11	A	1	
		6				2				6				2	
	B	7				3				B				7	3
		8				4								8	4
3	A	1	2	6	A	5	3	9	A	1	5	12	A	5	
		2				6				2				6	
	B	3				7				B				3	7
		4				8								4	8
Transekttdistanzen [km]															
T01	6,2	Σ	T03	6,3	Σ	T05	6,4	Σ	T07	6,4	Σ	T08	6,0	Σ	
T02	6,2	12,4	T04	8,0	14,3	T06	6,9	13,3	T08	6,0	12,4				

2.3 Probennahme

Sobald ein Kotfund eindeutig als Wildschweinkot identifiziert war, wurde dieser zusammen mit einer Vergleichskala von 10 cm Länge fotografisch als Nahaufnahme dokumentiert. Eine Unterteilung in 0,5 cm Abschnitte ermöglichte eine Größenzuordnung im Nachhinein. Aus einigen Metern Entfernung wurde die Fundstelle ein zweites Mal fotografiert, um die Fundstellenumgebung (Baumbestand, Gelände; u.ä.) festzuhalten.

Anschließend wurde die geografische Position der Fundstelle entweder mit dem GPS-Gerät erfasst, oder in einer topographischen Karte (1:10.000) eingezeichnet. Im Fall von Mehrfachfunden in einem Abstand von bis zu 30 m (Nahbereich) wurden die geschätzten Entfernungen zu einander aufgenommen. Alle anderen wurden als Einzelfund gewertet. So konnten Klumpungen zwischen zwei Transektbegehungen erfasst werden.

Die eigentliche Probennahme erfolgte mit handelsüblichen Zahnstochern. Hierbei wurden ein paar Gramm der äußeren Kotschicht entnommen und in zwei, mit 98% Alkohol gefüllte Probengefäße überführt. Dabei wurden für jeden Kotfund frische Zahnstocher verwendet, um eine Kreuzkontaminierung zwischen den Proben zu vermeiden. Die Lagerung der im Alkohol gelösten Kotproben erfolgte im Kühlschrank. Der Rest des Kotballens verblieb an der Fundstelle und wurde mit den Zahnstochern als „bereits erfasst“ markiert.

Ab dem zweiten Transektlauf wurde zusätzlich zu den Proben im Alkohol der gesamte Kothaufen eingesammelt. Hierzu wurde er in verschließbare Tüten verpackt und bei nächster Gelegenheit bei -19°C eingefroren. Dies gewährleistete immer ausreichende Kotmengen für Laboranalysen.

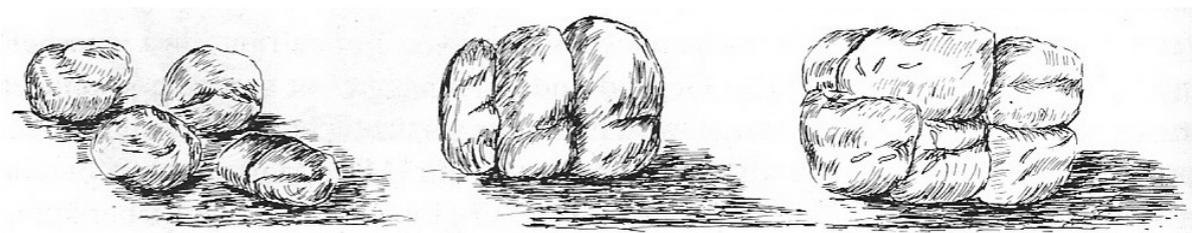


Abbildung 7: Wildschweinlosung aus „Schwarzwild“ von Hennig (2001). Dargestellt sind die drei Haupterscheinungsformen.

2.4 Datenaufnahme

Die Datenaufnahme erfolgte im Feld auf vorgefertigten Protokollbögen (siehe Anhang). Auf diesen Bögen erfolgte die Erfassung des Funddatums, Fundzeit und die Bezeichnung des Kotfundes. Die Bezeichnung des Fundes setzte sich aus der Kombination des Kürzels für den Transekt und fortlaufenden Ziffern bzw. Lettern zusammen. Im späteren Verlauf wurden die gesamten Funde mit einer laufenden Nummer versehen, die auch in dieser Arbeit erscheinen. Dies vereinfachte die spätere Auswertung am Computer.

Es wurden folgende Koteigenschaften aufgenommen:

- durchschnittliche Dicke der Kotballen in 0,5 cm Schritten
- Inhaltsstoffe wie Gras, Haare, Mais oder andere Futterrückstände (sofern makroskopisch im Feld erkennbar)
- Konsistenz unterteilt in fein oder grob
- Härte, gegliedert in schmierig, weich, fest, hart und spröde
- Insektenbefall in drei Stufen (kein Befall, vereinzelter Befall, sehr starker Befall)

Fundortbeschreibende Daten, wie Vegetation, Höhe ü. NN, Hanglage oder Ebene sowie Exposition konnten anhand der im Feld aufgenommenen Position später am Computer ermittelt werden. Zusätzlich wurde die Bodenbedeckung notiert, auf der die Losung auflag. Bei mehreren Funden in einem Fundbereich wurde die ungefähre Entfernung zueinander protokolliert. Mit diesen Angaben sollte die Kantenlänge der im vierten Transektlauf verwendeten Raster ermittelt werden.

Die Wetterbedingungen wurden täglich und vor Ort dokumentiert. Die absolute Temperatur wurde zu Beginn und nach Abschluss des Suchtages mit einem Thermometer erfasst. Die Luftfeuchtigkeit wurde subjektiv als feucht oder trocken aufgenommen. Eventuelle Winde wurden notiert, und in zwei Kategorien eingestuft (leichte oder starke Böen). Die Bewölkung wurde prozentual geschätzt, wobei 0% Bewölkung einem wolkenfreien Himmel und 100% Bewölkung einem völlig bedecktem Himmel entsprechen. Des Weiteren wurde die Art der Niederschläge (Regen, Schnee oder Hagel), die Dauer (Schauer oder anhaltend) sowie die Intensität (leicht oder stark) notiert.

2.5 Datenverarbeitung und Aufbereitung

Die Koordinaten der ermittelten Fundstellen wurden mit der Software, MapSoucre® 6.0 GARMIN Ltd, gesammelt. Die mit dem GPS-Gerät erfassten Fundortdaten konnten über ein Datenkabel übertragen werden, wohingegen die in Karten eingezeichneten Fundorte händisch eingefügt werden mussten.

Die ermittelten Koordinaten der Punktdaten konnten anschließend in das geografische Informationssystem ArcView 3.3 (Environmental Systems Institute, Inc., Redlands, Kalifornien) übertragen werden. Anhand eines digitalen Höhenmodells der Region (Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz) konnten jedem Fundort die Fundhöhe in Metern über Normal Null, die Exposition in Grad und die Hangneigung in Grad zugeordnet werden. Hierzu wurden die Höhen in fünf Höhenbereiche aufgeteilt (0-259; 260-359; 360-459; 460-559; 560-659 m ü NN). Die Exposition wurde gemäß der tendenziell nord-westlichen Ausrichtung der Höhenzüge in zwei Bereiche unterteilt. Die nördliche Exposition deckt die Kreiswinkel 271° - 360° / 0° - 90° ab, der südlichen Exposition wird der Bereich 91° bis 270° zugeschrieben. Ferner wurde eine Aufteilung der Geländeneigung in Hangbereiche und Ebenen durchgeführt. Als Ebene wurde eine Fläche mit maximal 10° Neigung definiert. Alles darüber hinaus galt als Hanglage. Durch Fortseinrichtungsdaten des Fortsamtes Hinterweidenthal (Aufnahme 1997, Fortschreibung 2005) ließen sich die Baumarten und ihr prozentualer Anteil am Baumbestand ermitteln. Hierbei wurde in Laubwald, Nadelwald und Mischwald unterschieden. Baumfreie Bereiche wurden nicht genauer beschrieben. Des Weiteren stehen Angaben über die herrschenden Baumarten in den jeweiligen Waldbeständen zur Verfügung. Ebenfalls mit genannter Software wurde die Verteilung aller Fundstellen je Transektlauf grafisch dargestellt. (Abb.20). Dazu wurden Funde innerhalb eines Abstands von 50 m addiert und farblich codiert. Das ermöglichte eine Betrachtung der Kotklumpung über den gesamten Untersuchungszeitraum. Mit den Positionsdaten der Transekte wurde ähnlich verfahren. Während des Einmessens der Transekte wurde automatisch durch das GPS-Gerät die aktuelle Position aufgezeichnet, so dass jeder Verlauf der Transekte mit einer Auflösung von bis zu 2000 Punktdaten je Transekt aufgezeichnet werden konnte. Diese Daten wurden in ArcView 3.3 übertragen. Durch Verknüpfungen mit den oben

genannten Daten wurden die prozentualen Anteile von Exposition, Geländeneigung, Höhe und Baumbestand je Transekt ermittelt und für die Transektläufe zusammen geführt. Diese Daten stellen das Angebot für unten folgende statistische Analysen (Chi-Quadrat-Test) dar.

Während der Transektaufzeichnung wurde zusätzlich der Höhenverlauf aufgezeichnet. So ließ sich mit Microsoft[®] Excel 2002, der *Höhenverlauf* jeden Transekts in Form eines Höhendiagramms zur Veranschaulichung darstellen (siehe Anhang). Die *Transektdichte* wurde wiederum mit MapSoucre[®] 6.0 ermittelt. Hierzu wurden die Distanzen von benachbarten Transekten am Start- und Endpunkt sowie in der Mitte gemessen. Die Berechnung der Standardabweichung und des Mittelwertes erfolgte schließlich in Microsoft[®] Excel.

2.6 Statistische Auswertungen

Chi-Quadrat-Test

Die Verteilung des Kots auf die angebotenen Faktoren *Vegetationsformen* (Nadel-, Laub-, Mischbestand und sonstige), *Geländeneigung* (Ebene, Hang); *Exposition* (Nord, Süd) und *Höhenbereich* (5 Klassen) wurde mit dem Chi-Quadrat-Test geprüft. Getestet wurde die Gleichverteilung auf die gegebenen Faktoren, bei einem Signifikanzniveau (P) von 5%. ($P \geq 0,05$: Kot ist gleichverteilt; $P < 0,05$: Kot ist signifikant nicht gleichverteilt, $P < 0,01$: Kot ist hoch signifikant nicht gleichverteilt). Das Angebot ergibt sich aus den mit ArcView[®] ermittelten prozentualen Anteilen von Exposition, Geländeneigung, Höhe und Baumbestand.

Kruskal-Wallis-Test

Um die Konstanz der Verteilung von *Kotdicke* (10 Klassen), *Insektenbefall* (kein Befall, vereinzelter oder starker Befall) und *Klumpung* (Einzelfund, Mehrfachfund) über den Untersuchungszeitraum hinweg zu überprüfen, kam der Kruskal-Wallis-Test zur Anwendung. Dazu wurden alle vier Transektläufe gegeneinander getestet. Grundannahme ist, dass alle Verteilungen der jeweiligen Eigenschaften in jedem Transektlauf gleich sind. Das Signifikanzniveau (P) liegt bei 5% ($P \geq 0,05$: Verteilung der Eigenschaft ist über alle Transektläufe konstant; $P < 0,05$: Verteilung der Eigenschaft ist über alle Transektläufe signifikant nicht konstant)

3. Ergebnisse

3.1 Transektlegung

Tabelle 5: Geländeeigenschaften der 20 Transekte. Prozentangaben beziehen sich auf den Anteil der gesamten Verteilung je Transekt. Während der Transektläufe TL1, TL3 und TL4 wurden immer zwei Transekte je Tag abgelaufen (T01-T08 und T13-T20). Als Ebene sind Bereiche definiert deren Neigungen unter 10° liegt, größere Neigung sind definitionsgemäß Hanglagen. Die Differenz zu 100% in der Rubrik *Vegetation* ergibt sich aus einem geringen Anteil an Wegen und Wiesen. Nördlich exponierte Lagen decken einen Bereich von 271-90° ab, 91-270° werden als südlich Exponiert definiert.

Transekt	Höhenverteilung [%]					Lage [%]		Vegetation [%]			Exposition [%]	
	0 – 259 m	260 – 359 m	360 – 459 m	460 – 559 m	560 – 659 m	Hang	Ebene	Laubwald	Nadelwald	Mischwald	nördlich	südlich
1	3,1	67,1	24,1	5,8	0,0	82,7	17,3	42,4	38,2	15,4	54,2	45,8
2	0,3	46,3	46,0	7,3	0,0	70,1	29,9	35,9	34,7	29,0	59,9	40,1
3	0,0	38,2	52,2	9,6	0,0	72,1	27,9	32,4	34,1	31,8	58,8	41,2
4	0,0	25,0	64,9	10,1	0,0	76,0	24,0	38,9	25,0	31,9	52,0	48,0
5	3,9	19,4	59,9	16,8	0,0	83,5	16,5	43,3	29,2	24,5	45,1	54,9
6	0,0	15,0	65,2	19,8	0,0	82,6	17,4	46,1	38,2	13,0	49,0	51,0
7	0,0	24,6	58,5	16,9	0,0	87,7	12,3	38,2	36,6	22,4	43,2	56,8
8	0,0	26,1	37,1	33,5	3,3	92,2	7,8	31,1	42,4	24,4	46,5	53,5
9	0,0	24,7	61,6	13,7	0,0	83,3	16,7	46,3	34,1	18,8	29,2	70,8
10	0,0	25,9	52,2	13,5	8,4	76,8	23,2	50,5	24,1	21,6	41,9	58,1
11	1,2	20,8	69,7	8,3	0,0	68,5	31,5	19,0	51,4	28,7	55,3	44,7
12	5,9	36,3	56,0	1,7	0,0	73,6	26,4	36,9	34,4	24,2	33,4	66,6
13	35,6	35,6	25,6	3,1	0,0	60,2	39,8	46,6	13,1	29,0	56,1	43,9
14	8,4	55,8	32,1	3,6	0,0	71,9	28,1	34,9	27,3	31,3	60,9	39,1
15	0,7	30,9	58,6	9,7	0,0	68,1	31,9	19,4	41,1	35,9	59,5	40,5
16	0,0	25,8	52,3	21,9	0,0	78,4	21,6	37,0	38,2	21,1	51,9	48,1
17	0,0	25,1	60,7	14,2	0,0	81,6	12,7	26,9	41,8	29,7	53,6	46,4
18	0,0	29,2	45,0	25,8	0,0	76,5	23,5	34,7	42,7	19,4	48,2	51,8
19	0,0	29,2	45,0	25,8	0,0	88,2	11,8	30,6	40,2	25,2	48,9	51,1
20	0,0	20,6	76,1	3,2	0,0	83,0	17,0	37,5	35,0	24,3	47,7	52,3

Der größte Teil aller Transekte liegt mit $52,1\% \pm 13,8$ (min.: 24,1% (T01), max.: 76,1% (T20)) auf einer Höhe von 360 – 459 m ü NN. Das entspricht der mittleren Höhenlage der 5 gewählten Höhenklassen. Die höchste Klasse (560 – 659 m ü NN) ist zu $0,6\% \pm 1,9$ (min.: 0%, max.: 8,4% (T10)) vertreten und macht somit den kleinsten Teil der Höhenverteilung aus.

Zum überwiegenden Teil befinden sich die Transekte auf Hanglagen ($77,9\% \pm 7,8$; min.: $60,2\%$ (T13), max.: $92,2\%$ (T08)). Die Ebenen nehmen einen geringen Teil der Verteilung ein ($21,9\% \pm 8$, min.: $7,8$ (T8), max.: $39,8\%$ (T13)).

Die Transekte verlaufen zu etwa gleichen Teilen durch die verschiedenen Baumbestände. Den geringsten Teil macht der Mischwald mit $25,1\% \pm 5,8$ (min.: 13% (T06), max.: $35,9\%$ (T15)) aus. Laubbestände kommen geringfügig häufiger vor ($36,4\% \pm 8,2$, min.: 19% (T11), max.: $50,5\%$ (T10)) als Nadelwälder ($35,1\% \pm 8,1$, min.: $13,1\%$ (T13), max.: $51,4\%$ (T11)).

Die beiden Expositionsklasse Süd und Nord kommen auf der Gesamtheit der Transekte zu nahezu gleichgroßen Teilen vor (Süd $50,2\% \pm 8,2$, min.: $39,1\%$ (T14), max.: $70,8\%$ (T09); Nord $48,8\% \pm 8,2$, min.: $29,2\%$ (T09), max.: $60,9\%$ (T14)).

3.1.1 Transektlauf 1

Tabelle 6: Ergebnisse des TL1. Der Suchlauf fand in der Zeit vom 18. August 2006 bis zum 04. September 2006 im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal statt. Aufgeführt sind Funde je Transekt und Tag, sowie alle Funde je Tag. Zusätzlich die herrschenden *Wetterbedingungen*, aufgenommen vor Ort. Die minimalen Temperaturwerte geben die morgendlichen, die maximalen Werte die Bedingungen bei Transektbeendigung an.

TL1	Tag	Transekt	Anzahl Funde	Transekt	Anzahl Funde	Summe je Tag	Wetterbedingungen
18.08	1	5 6	1 0	7 8	1 1	3	100% Bewölkung, leichter Regen, später auflockernd und sonnig, 13,5°C bis 25°C
19.08	2	1 2	0 0	3 4	1 1	2	0% Bewölkung, trocken und sonnig, 16°C bis 28°C
20.08	3	5 6	1 1	7 8	3 0	5	Leichter Wind bei 100% Bewölkung und Regen, 14°C bis 23°C
21.08	4	1 2	5 0	3 4	1 0	6	100% Bewölkung, später 30%, 15°C bis 26°C
22.08	5	5 6	0 0	7 8	0 0	0	100% Bewölkung, später 30%. Hohe Luftfeuchte, später sonnig, 12°C bis 21°C
23.08	6	1 2	0 1	3 4	0 0	1	0% Bewölkung, später 70%, hohe Luftfeuchte, 13,5°C bis 21°C
24.08	7	5 6	0 1	7 8	2 0	3	100% Bewölkung, 15°C bis 18°C
25.08	8	1 2	0 0	3 4	0 0	0	100% Bewölkung, starker Dauerregen bei 12°C
28.08	9	1 2	0 2	3 4	0 0	2	80% Bewölkung, gelegentlich Regen, 12°C bis 18°C
29.08	10	5 6	2 2	7 8	1 0	5	Himmel zunächst bedeckt, später 70% Bewölkung, 10°C bis 15°C
30.08	11	1 2	0 0	3 4	0 2	2	30% Bewölkung und sonnig, trocken, 9°C bis 19°C
31.08	12	5 6	2 2	7 8	2 0	6	0% Bewölkung, trocken, 14°C bis 22°C
01.09	13	1 2	6 0	3 4	1 0	7	30 % Bewölkung, hohe Luftfeuchte, 12°C bis 19°C
02.09	14	5 6	1 0	7 8	2 0	3	30% Bewölkung, hohe Luftfeuchte, 14°C bis 21°C
03.09	15	1 2	2 0	3 4	0 1	3	100% Bewölkung, mäßige Luftfeuchte, 16°C bis 22°C
04.09	16	5 6	5 3	7 8	0 1	9	10% Bewölkung, trocken, 18°C bis 21°C
Summe						57	

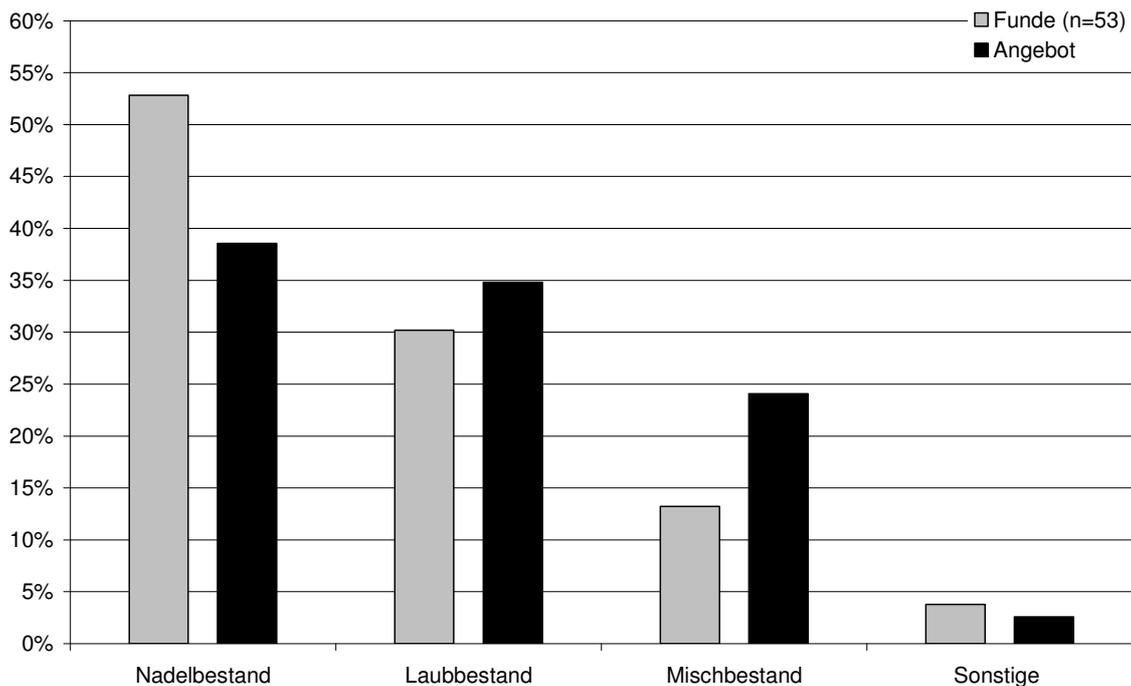


Abbildung 8: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Vegetationstypen (schwarz/Angebot) der abgesuchten Fläche während TL1. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,003$) auf die angebotenen Baumbestände hoch signifikant nicht gleichverteilt.

Eine Gleichverteilung des Kots auf die angebotenen Vegetationsformen ist nach Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,003$) hoch signifikant nicht gegeben. Eine Bevorzugung von Nadelbeständen und Meidung von Laub- und Mischbeständen sind tendenziell zu erkennen¹ (Abb. 8) Auf die Übrigen Faktoren (Höhenbereiche, Geländeneigung und Exposition) ist der Kot nach dem Chi-Quadrat-Test gleichverteilt.

Der vollständige Transektlauf TL1 umfasst eine abgesuchte Strecke von 419,2 km, bestehend aus 8 Transekten mit einer mittleren Distanz von $6,6 \text{ km} \pm 0,6 \text{ km}$ (min.: 6,0 km; max.: 8,0 km).

¹ Meidung und Bevorzugung wurden nicht getestet

3.1.2 Transektlauf 2

Tabelle 7: Ergebnisse von TL2. Der Suchlauf fand vom 04. Oktober 2006 bis zum 13. Oktober 2006 im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal statt. Aufgeführt werden Funde je Transekt und Tag, sowie alle Funde je Tag. Zusätzlich die herrschenden *Wetterbedingungen*, aufgenommen vor Ort. Die minimalen Temperaturwerte geben die morgendlichen, die maximalen Werte die Bedingungen bei Transektbeendigung an.

TL 2	Tag	Transekt	Anzahl Funde	Transekt	Anzahl Funde	Summe je Tag	Wetterbedingungen
04.10	1	9 10	0 0	11 12	1 0	1	100% Bewölkung bedeckt, gelegentlicher leichter Regen, 09°C bis 13°C
05.10	2	9 10	2 1	11 12	1 0	4	30% Bewölkung, hohe Luftfeuchtigkeit, 9°C bis 15°C
06.10	3	9 10	0 1	11 12	1 0	2	100% Bewölkung, regnerisch, 13°C bis 15°C
07.10	4	9 10	1 0	11 12	0 1	2	100% bedeckter Himmel, mäßige Luftfeuchte, 12°C bis 14°C
10.10	5	9 10	0 2	11 12	0 1	3	0% Bewölkung, hohe Luftfeuchte, 8°C bis 15°C
11.10	6	9 10	0 0	11 12	1 0	1	Morgens Nebel, später wolkenlos, hohe Luftfeuchte, 7,5°C bis 13°C
12.10	7	9 10	0 0	11 12	0 3	3	Morgens Nebel, später wolkenlos, mäßige Luftfeuchte, 12°C bis 16°C
13.10	8	9 10	0 0	11 12	1 0	1	Morgens Nebel, später bedeckter Himmel, hohe Luftfeuchte, 14,5°C bis 16°C
Summe						17	

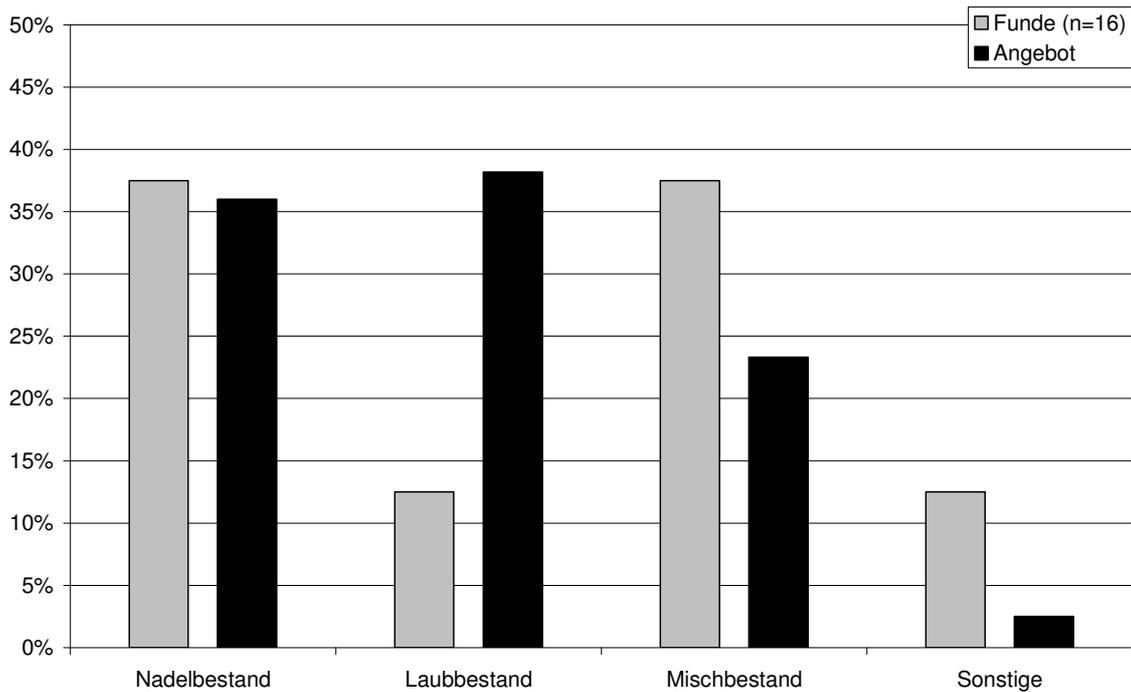


Abbildung 9: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Vegetationstypen (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL2. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,014$) auf die angebotenen Baumbestände signifikant nicht gleichverteilt.

Eine Gleichverteilung des Kots auf die angebotenen Vegetationsformen ist nach Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,014$) signifikant nicht gegeben. Eine Bevorzugung von Mischbestand und baumfreien Flächen und Meidung von Laubbestand sind tendenziell zu erkennen (Abb. 9). Auf die Übrigen Faktoren (Höhenbereiche, Geländeneigung und Exposition) ist der Kot nach dem Chi-Quadrat-Test gleichverteilt.

Der vollständige Transektlauf TL2 umfasst eine abgesuchte Strecke von 452 km, bestehend aus 4 Transekten mit einer mittleren Distanz von $14,1 \text{ km} \pm 0,6 \text{ km}$ (min.: 13,8 km; max.: 15,1 km).

3.1.3 Transektlauf 3

Tabelle 8: Ergebnisse von TL3. Der Suchlauf fand vom 27. November bis zum 12. Dezember 2006 im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal statt. Aufgeführt sind Funde je Transekt und Tag, sowie alle Funde je Tag. Zusätzlich die herrschenden *Wetterbedingungen*, aufgenommen vor Ort. Die minimalen Temperaturwerte geben die morgendlichen, die maximalen Werte die Bedingungen bei Transektbeendigung an.

TL 3	Tag	Transekt	Anzahl Funde	Transekt	Anzahl Funde	Summe je Tag	Wetterbedingungen
27.11	1	5	2	17	0	23	30% Bewölkung, trocken, 11 °C bis 15 °C
		6	1	18	0		
		7	1	19	8		
		8	7	20	4		
28.11	2	1	1	13	5	11	In Tälern Nebel, sonst klarer Himmel, 4,5 °C bis 11 °C
		2	1	14	1		
		3	3	15	0		
		4	0	16	0		
29.11	3	5	2	17	0	11	Nebelig, 100% Bewölkung, später 70%, 6 °C bis 10 °C
		6	0	18	0		
		7	2	19	2		
		8	5	20	0		
30.11	4	1	4	13	1	15	Nebelig und 100% Bewölkung, hohe Luftfeuchtigkeit, 6 °C bis 10,5 °C
		2	1	14	0		
		3	4	15	3		
		4	0	16	2		
01.12	5	5	0	17	0	4	Nebel in Tälern, sonst sonnig und unbewölkt, 8 °C bis 11 °C
		6	1	18	0		
		7	1	19	1		
		8	1	20	0		
02.12	6	1	0	13	1	6	Leichter Nebel, später 50% Bewölkung, hohe Luftfeuchtigkeit, 1 °C bis 5 °C
		2	0	14	2		
		3	0	15	3		
		4	0	16	0		

07.12	7	5 6 7 8	0 0 4 2	17 18 19 20	0 0 9 8	23	Leichter Wind bei 30%Bewölkung, mäßige Luftfeuchte, 5°C bis 8°C
08.12	8	1 2 3 4	1 0 0 0	13 14 15 16	2 5 2 0	10	100% Bewölkung, regennasser Boden, Nebel in den Tälern, gelegentlich leichter Regen, 10°C bis 12°C
09.12	9	5 6 7 8	0 1 3 3	17 18 19 20	1 0 2 2	12	80-100% Bewölkung, ab Mittag Regen, 5°C bis 8°C
10.12	10	1 2 3 4	3 0 0 1	13 14 15 16	1 1 4 0	10	Nebel, hohe Luftfeuchtigkeit, keine Niederschläge, 3°C bis 5°C
11.12	11	5 6 7 8	0 3 2 2	17 18 18 20	2 0 0 3	12	Leichter Wind bei 100% Bewölkung und vereinzelt Nebel, 3°C bis 5°C
12.12	12	1 2 3 4	1 0 0 0	13 14 15 16	1 1 1 0	4	100% Bewölkung, dauerhafter Nieselregen, 4°C
Summe						141	

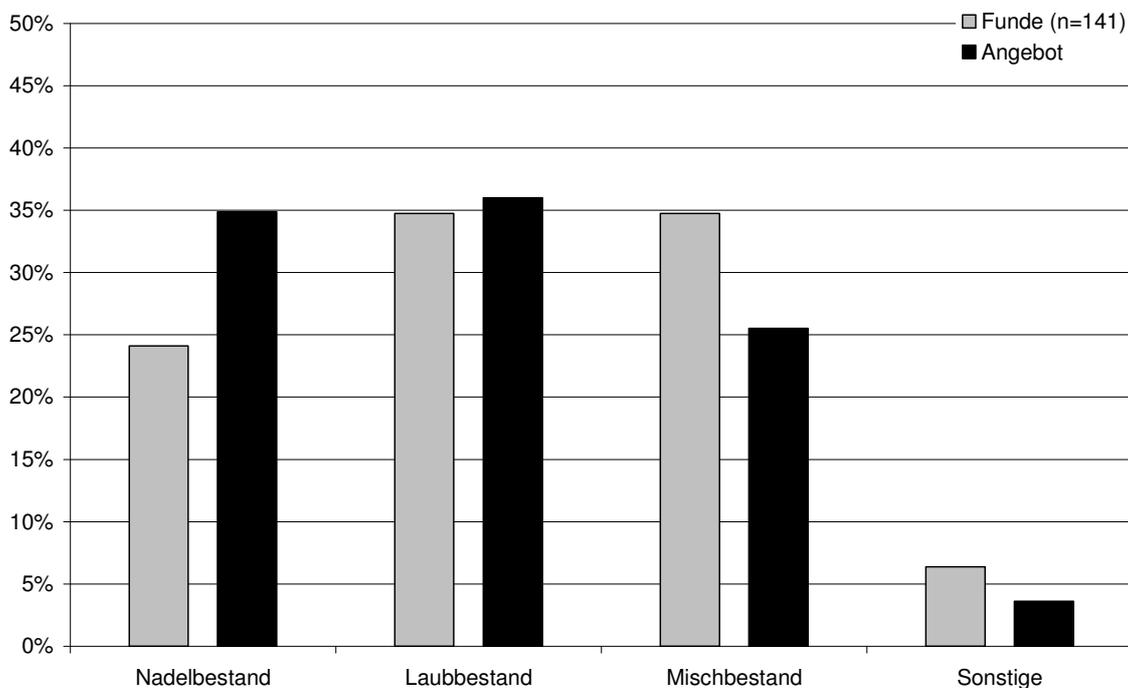
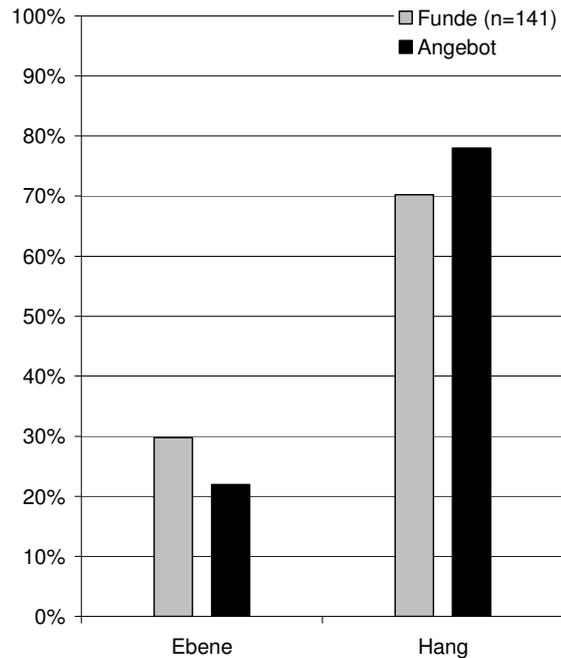


Abbildung 10: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Vegetationstypen (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL3. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,006$), auf die angebotenen Baumbestände hoch signifikant nicht gleichverteilt.

Abbildung 11: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Geländeneigung (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL3. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,025$), auf die angebotenen Geländeneigungen signifikant nicht gleichverteilt.

Eine Gleichverteilung des Kots auf die angebotenen Vegetationsformen ist nach Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,006$) hoch signifikant nicht gegeben. Auch signifikant nicht gleichverteilt ist der Kot in Bezug auf die Geländeneigungen ($P = 0,025$). Eine Bevorzugung von Mischbestand und baumfreien Flächen sowie von Ebenen und Meidung von Laubbestand Hanglagen sind tendenziell zu erkennen (Abb.16). Auf die übrigen Faktoren (Höhenbereiche und Exposition) ist der Kot nach dem Chi-Quadrat-Test gleichverteilt.

Der vollständige Transektlauf TL3 umfasst eine abgesuchte Strecke von 622,8 km, bestehend aus 16 Transekten mit einer mittleren Distanz von $6,5 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$ (min.: 5,3 km; max.: 8,0 km).



3.1.4 Transektlauf 4

Tabelle 9: Ergebnisse von TL4. Der Suchlauf fand vom 15. Januar 2007 bis zum 28. Januar 2007 im Waldforschungsgebiet nördlich von Hinterweidenthal statt. Aufgeführt sind Funde je Transekt und Tag, sowie alle Funde je Tag. Zusätzlich die herrschenden *Wetterbedingungen*, aufgenommen vor Ort. Die minimalen Temperaturwerte geben die morgendlichen, die maximalen Werte die Bedingungen bei Transektbeendigung an.

TL 4	Tag	Transekt		Transekt		Cluster Funde	Summe je Tag	Wetterbedingungen
		Anzahl Funde	Anzahl Funde	Anzahl Funde	Anzahl Funde			
15.01	1	1 2	2 1	3 4	3 4	5	15	Frost, auf Plateaus und Südhängen 0% Bewölkung, -2°C bis 5°C
16.01	2	5 6	3 0	7 8	8 2	5	18	Nebel, hohe Luftfeuchtigkeit, 50-30% Bewölkung, 5°C bis 7°C
17.01	3	1 2	/	3 4	/	/	0	100% Bewölkung und Nieselregen, 7°C
18.01	4	5 6	/	7 8	/	/	0	Orkanwarnung, Böen bis 120 km/h, starker Regen, 8°C
19.01	5	1 2	/	3 4	/	/	0	Starker Wind und Regenfälle, 8°C
20.01	6	5 6	/	7 8	/	/	0	Leichter Wind, gelegentlicher Regen, bedeckter Himmel, 8°C
23.01	7	1 2	2 1	3 4	0 0	0	3	Frost, 70% Bewölkung, leichter Schneefall, -4°C bis +2°C
24.01	8	5 6	1 2	7 8	1 3	0	7	Frost, 0% Bewölkung, 1 cm Neuschnee, -5°C bis -1°C
25.01	9	1 2	/	3 4	/	/	0	Frost, 50% Bewölkung, -6°C
26.01	10	1 2	/	3 4	2 2	6	10	Frost, 0% Bewölkung, -12°C bis -3°C
27.01	11	5 6	/	7 8	/	/	0	15 cm Neuschnee, Nebel, -4°C bis +2°C,
28.01	12	1 2	/	3 4	/	/	0	15 cm Schnee, leichter Nebel, Temperaturen um den Gefrierpunkt
Summe							53	

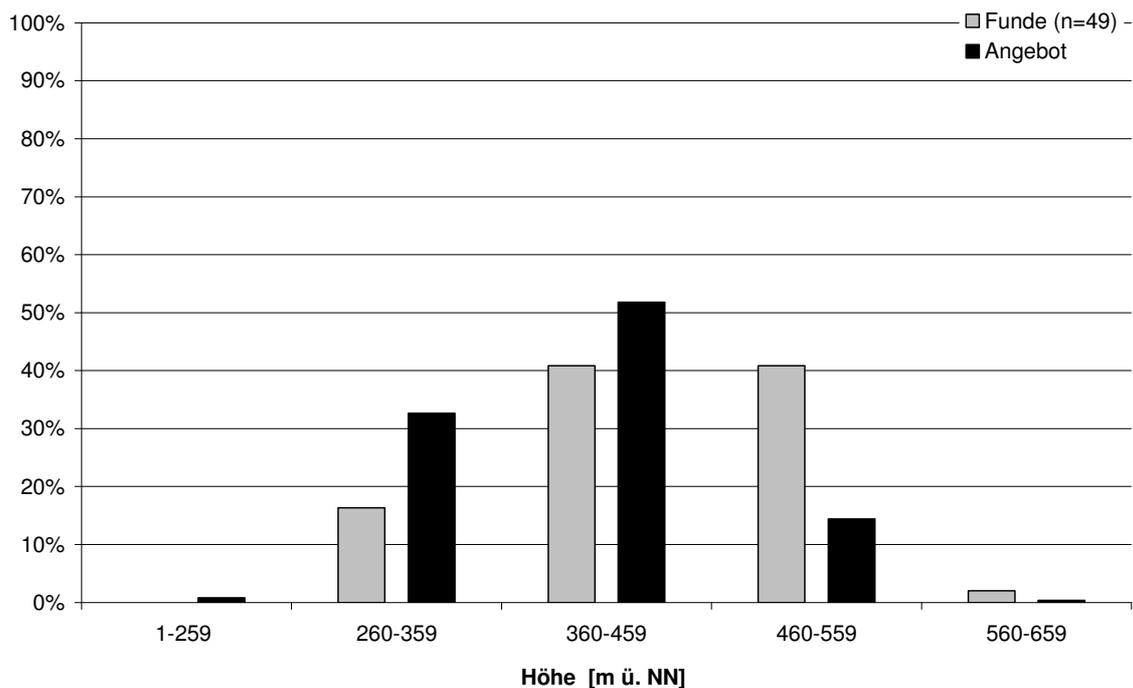


Abbildung 12: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Höhenverteilung (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL4. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,000$) auf die angebotenen Höhenbereiche hoch signifikant nicht gleichverteilt.

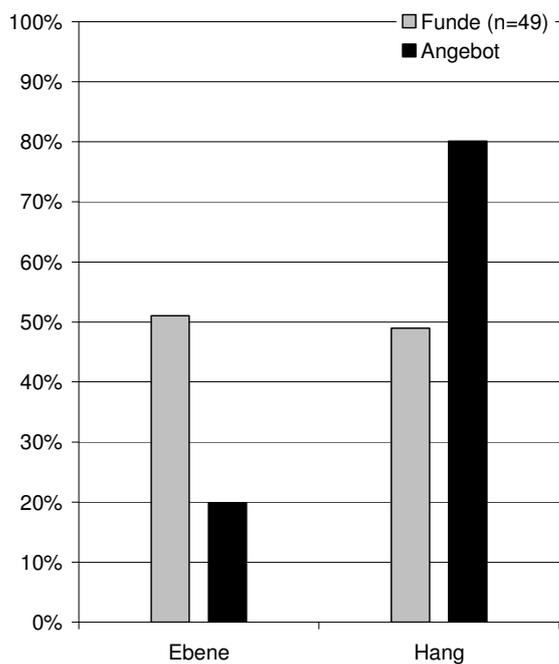


Abbildung 13: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Geländeneigungen (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL4. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,000$) auf die angebotenen Höhenbereiche hoch signifikant nicht gleichverteilt.

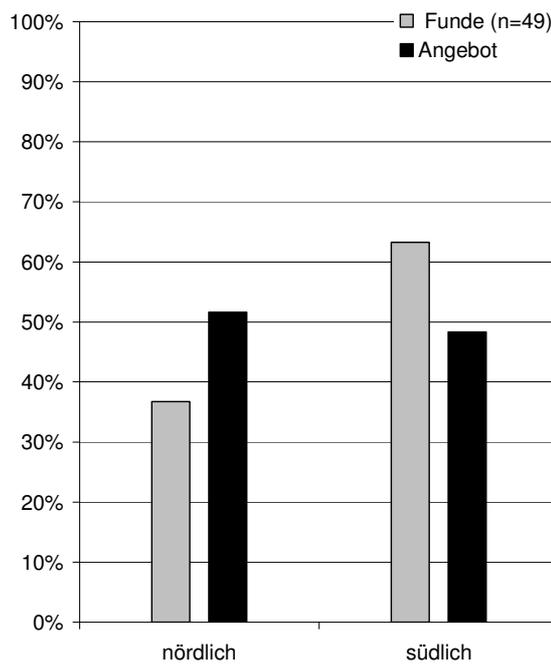


Abbildung 14: Prozentualer Vergleich der Kotverteilung (grau) mit der Verteilung der Exposition (schwarz) der abgesuchten Fläche während TL4. Der Wildschweinkot ist nach dem Chi-Quadrat-Test ($P = 0,037$) auf die angebotenen Höhenbereiche signifikant nicht gleichverteilt.

Nach Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test ist die Gleichverteilung des Kots auf die angebotenen Expositionen ($P=0,037$) signifikant, und auf die Höhenbereiche ($P=0,000$) und Geländeneigungen ($P=0,000$) hoch signifikant nicht gegeben. Eine Bevorzugung der hohen Höhenbereiche (460 – 559 und 560 – 659 m ü NN; Abb.17), von Ebenen (Abb.18) und südlich exponierten Flächen (Abb.19) sind tendenziell zu erkennen. Eine Meidung der Höhenlagen von 0 bis 459 m ü NN sowie von Hanglagen und nördlich exponierter Flächen ist zu vermuten. Auf die verschiedenen Baumbestände ist der Kot laut Chi-Quadrat-Test ($P = 0,462$) ist der Kot nach dem Chi-Quadrat-Test gleichverteilt.

Die Transekte T01, T02 und T05 bis T08 wurden zweimal, T03 und T04 wurden dreimal abgesucht. Die dritte Wiederholung der restlichen Transekte konnte wegen der schlechten Wetterbedingungen nicht vollzogen werden. Aufgrund des starken und andauernden Frosts konnte der Abstand zwischen den Wiederholungen im Block 2 auf 72 Stunden ausgedehnt werden, ohne den Verlust von Kothaufen durch Zersetzung zu riskieren.

Der vollständige Transektlauf TL4 umfasst eine abgesuchte Strecke von 111 km, bestehend aus 8 Transekten mit einer mittleren Distanz von $6,6 \text{ km} \pm 0,6 \text{ km}$ (min.: 6,0 km; max.: 8,0 km).

Adaptive Sampling

Tabelle 10: Vergleich der vier gelegten Raster beim „Adaptive-Sampling“ zur Steigerung des Findeerfolgs von Wildschweinkot während des Transektlaufs 4. Aufgeführt sind zusätzlich gemachte *Funde* sowie der zusätzliche erbrachte Suchaufwand sowie benötigte Zeit.

Raster	Abgesuchte Quadrate	Abgesuchte Fläche [m ²]	Funde	Zeitaufwand [hh:mm]	Abgesuchte Fläche [m ²] je Fund
1	11	99	2	0:30	49,5
2	14	126	4	0:30	31,5
3	17	153	5	0:45	30,6
4	8	72	0	0:15	-
Summe	50	450	11	2:00	Ø 37,2

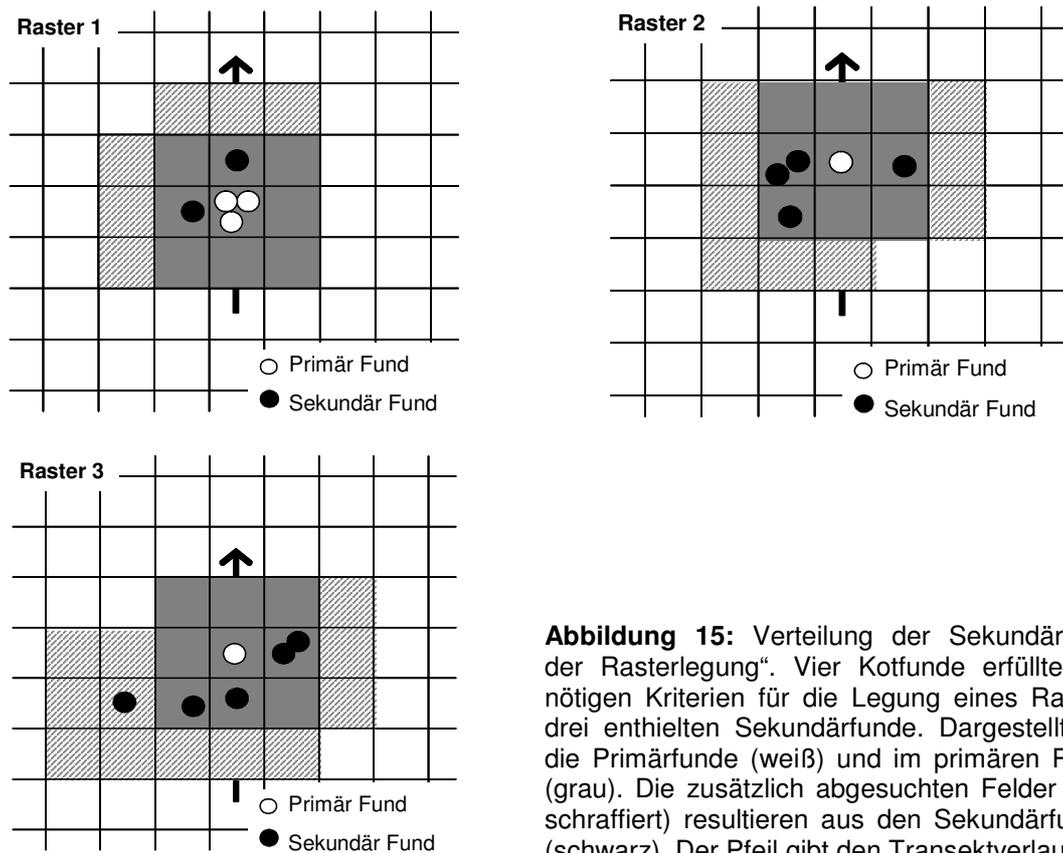


Abbildung 15: Verteilung der Sekundärfunde der Rasterlegung“. Vier Kotfunde erfüllten die nötigen Kriterien für die Legung eines Rasters, drei enthielten Sekundärfunde. Dargestellt sind die Primärfunde (weiß) und im primären Raster (grau). Die zusätzlich abgesuchten Felder (grau schraffiert) resultieren aus den Sekundärfunden (schwarz). Der Pfeil gibt den Transektverlauf an.

Vier Funde erfüllten das vorausgesetzte Kriterium zur Rasterlegung. Davon wurden in drei Fällen weitere Funde gemacht (Abb.20), der vierte Versuch führte zu keinem Erfolg. Im Fall des Rasters 3 wurde ein Fund getätigt, der zuvor übersehen wurde. Des Weiteren wurde ein Sekundärfund erfasst, der sich direkt auf dem Transekt befand (Abb.20 Raster 1). Insgesamt wurden 11 zusätzliche Kothaufen (min.:0; max.:5) durch die Rasterlegung entdeckt. Das ergibt ein Mittel von 3,7 zusätzlichen Kotfunden je Rasterlegung. Insgesamt wurden zusätzlich 50 Quadrate zu je 9 m² abgesucht, das entspricht einer zusätzlichen Fläche zum abgesuchten Transektlauf von 450 m². Umgerechnet entspricht das einer Transektstrecke von 150 m die bei weiteren Berechnung zur Gesamtlänge des TL4 hinzugerechnet wurde.

3.2 Transektläufe im Vergleich

3.2.1 Vergleich des Zeitaufwandes

Tabelle 11: Benötigte Zeiten für die Transektläufe TL1 (August/September 2006), TL2 (Oktober 2006), TL3 (Dezember 2006) und TL4 (Januar 2007). Während TL1 und TL4 waren je 2 Personen (A, B) und während TL3 und TL4 je 4 Personen (A, B, C, D) mit der Kotsuche beschäftigt. (Zeitanangaben [hh:mm])

Person	Mittelwert (Suchtage)	Standard- abweichung	Minimum (Suchtag)	Maximum (Suchtag)	Gesamtzeit- aufwand	Mittelwert (Suchtage)	Standard- abweichung	Minimum (Suchtag)	Maximum (Suchtag)	Gesamtzeit- aufwand
		TL1 / 16 Tage					TL4 / 4 (Pers. A) bzw. 5 Tage (Pers. B)			
A	6:47	0:57	5:30	8:45	108:45	5:33	0:11	5:15	5:45	27:45
B	6:57	1:10	5:25	8:50	111:20	5:51	0:05	5:45	6:00	23:25
Ø (A/B)	6:52	1:03	5:27	8:47	Σ 220:05	5:42	0:08	5:30	5:52	Σ 51:10
	TL2 / 8 Tage					TL3 / 12 Tage				
A	5:00	0:29	4:30	6:00	40:00	6:44	0:23	6:15	7:30	80:50
B	4:57	0:24	4:35	5:50	39:40	6:49	0:19	6:15	7:15	81:55
C	5:06	0:28	4:40	6:05	40:55	6:56	0:26	6:05	7:40	83:15
D	4:58	0:26	4:35	5:55	39:50	7:25	0:32	6:35	8:35	88:35
Ø (A-D)	5:00	0:27	5:57	4:35	Σ 160:25	6:58	0:25	6:17	7:45	Σ 335:0

Die gesamte aufgewendete Zeit des *TL1* betrug 220 Stunden. Der Gesamtzeitaufwand pro Person und Tag variiert wenig (Tab. 11). Die Differenz der Gesamtsuchzeit der beiden suchenden Personen (A: 108:45 [hh:mm]; B 111:20) liegt bei 2 Stunden und 35 Minuten. Die maximalen Zeiten (A: 8:45; B 8:50) der Suchtage wurden zu Beginn des Transektlaufs erreicht, während die minimale Zeit (A:5:30, B: 5:25) am Ende des Suchlaufs benötigt wurde (Tab. 15 im Anhang).

TL2 erforderte 160 Suchstunden. Die Zeitdifferenz zwischen minimaler und maximaler Gesamtzeit der beteiligten Personen liegt bei 1 Stunde und 15 Minuten (Tab.11). Am längsten (5:50 (B) bis 6:05 (C)) waren die Suchtage zu Beginn des Transektlaufs, am kürzesten (4:30 (A) bis 4:40 (C)) gegen Ende (Tab. 17 im Anhang)

Für den *TL3* wurden 335 Stunden für den gesamten Durchlauf benötigt. Die Differenzen zwischen der minimal benötigten Zeit (A 80:50) und der maximalen Zeit (D 89:02) liegt bei 7 Stunden und 15 Minuten. Auch hier wurden die

niedrigsten Suchzeiten (6:5 (C) bis 6:35 (D)) gegen Ende des Transektlaufs erreicht (Tab. 18 im Anhang).

Die gesamte aufgewendete Zeit des *TL4* betrug 51 Stunden und 10 Minuten, einschließlich der benötigten Zeit für das Adaptive-Sampling-Verfahren (Tab.10). Der Gesamtaufwand variiert pro Person und Tag, da Person A (27:45) fünf Tage suchte und Person B (23:25) vier Tage. Die Mittelwerte der Suchtage unterscheiden sich wenig zwischen beiden Suchenden. Zudem liefen beide Personen die Strecke in einem konstanten Zeitraum (A: $\bar{\varnothing}$ 5:33 \pm 0:11; B: $\bar{\varnothing}$ 5:51 \pm 0:05) (Tab. 16 im Anhang)

3.2.2 Vergleich der Ergebnisse der Transektläufe

Tabelle 12: Übersicht der Ergebnisse und Rahmendaten der vier Transektläufe zur Wildschweinkotsammlung. Die Werte von Transektlauf 4a beziehen sich auf Resultate ohne das Adaptive-Sampling-Verfahren, 4b schließt diese Ergebnisse mit ein. Die Rubrik Suchstrecke gibt die Strecke an, die bei einem Durchlauf abgesucht wird. Die Gesamtstrecke gibt die zurückgelegte Distanz an, nach beendetem Transektlauf.

Transektlauf	Suchstrecke [km]	Gesamtstrecke [km]	Gesamtfläche [km ²]	Funde	Zeitaufwand [h]	Funde je Stunde	Zeit je Fund [hh:mm]	Funde je Kilometer	Distanz je Fund [km]	Abgesuchte Fläche [km ²] pro Fund
1	52,4	419,2	1,26	57	220	0,26	03:52	0,14	7,35	0,022
2	56,5	452	1,36	17	160	0,11	09:25	0,04	26,59	0,075
3	103,8	622,8	1,87	141	335	0,42	02:23	0,23	4,42	0,013
4a	52,4	111,10	0,33	42	49	0,86	01:10	0,38	2,65	0,008
4b	52,4	111,25	0,33	53	51	1,04	00:58	0,48	2,1	0,006

Tabelle 13: Übersicht zur Verteilung des Wildschweinkots auf die Faktoren Vegetation, Höhenbereich, Geländeneigung und Exposition während der Transektläufe. (0) Gleichverteilung nach Chi-Quadrat-Test; (+) tendenzielle Bevorzugung; (-) tendenzielle Meidung.

Transektlauf					Transektlauf				
Höhenbereich	TL1	TL2	TL3	TL4	Vegetation	TL1	TL2	TL3	TL4
0 – 259 m	0	0	0	-	Nadelwald	+	0	-	0
260 – 359 m	0	0	0	-	Laubwald	-	-	0	0
360 – 459 m	0	0	0	-	Mischwald	-	+	+	0
460 – 559 m	0	0	0	+	Sonstige	-	+	+	0
560 – 659 m	0	0	0	+					
Neigung	TL1	TL2	TL3	TL4	Exposition	TL1	TL2	TL3	TL4
Ebene	0	0	+	+	nördlich	0	0	0	-
Hang	0	0	-	-	südlich	0	0	0	+

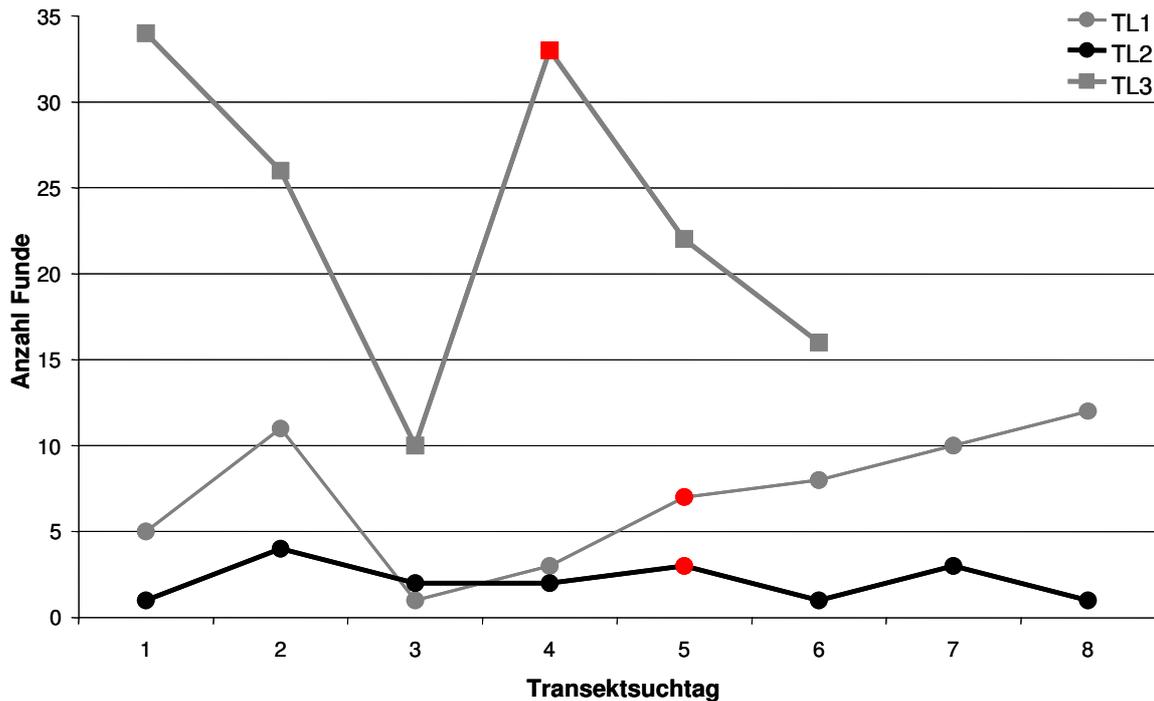


Abbildung 16: Darstellung der Fundanzahlen der einzelnen Suchtage für die ersten drei Transektläufe. TL4 ist wegen der unregelmäßigen Suchgänge nicht aufgeführt. Bei TL1 fand eine zweitägige und bei TL2 eine dreitägige Pause zwischen den Blöcken nach dem vierten Suchtag statt, bei TL3 erfolgte diese (viertägig) nach dem dritten Suchtag. Der jeweils erste Suchtag nach der Pause ist rot hervorgehoben.

Bei Betrachtung der Fundzahlen der einzelnen Suchtage der Transektläufe (Abb.12), zeigt sich bei TL3 deutlich ein Anstieg des Findextrahes am ersten Suchtag, sowie am ersten Tag nach der viertägigen Pause. Die Fundanzahl des Suchtags 1 (34 Kotfunde) ist um das 3,4-fache höher als bei Suchtag 3 (10 Kotfunde). Gleiches zeigt sich für die Suchtage 5 (23 Kotfunde) und 8 (16 Kotfunde). Hier ist der Findextrah nach der Pause 1,4-fach höher als am Ende des Suchblocks. Die Fundzahlen liegen bei einem Mittelwert von $7,1 \pm 3,7$ Funden pro Tag.

Die Fundzahlen der Suchtage des TL2 schwanken mit einer geringen Abweichung um einen Mittelwert von $2,1 \pm 1,1$ Funden pro Tag (max.: 4 Funde pro Tag, min.: 1 Fund pro Tag).

TL1 weist eine heterogene Verteilung der Kotfunde auf die Suchtage auf. Das Tagesmittel liegt hier bei $7,1 \pm 3,7$ Funden pro Tag (max. 1 Fund pro Tag; min: 12 Funde pro Tag). Während in der zweiten Hälfte des TL1 die Fundzahlen stetig zu nehmen, liegt im ersten Block ein Maximum (10 Funde) am Suchtag 2 und sinkt am Suchtag 3 auf das Minimum (1 Fund).

Betrachtet man die benötigte Suchzeit je Fund zeigt sich eine stetige Zunahme des Findeerfolgs der linearen Transektläufe (TL1 0,26-; TL3 0,42-; TL 40,86 Funde pro Stunde). Der Findeerfolg des stratifizierten TL2 (0,11 Funde pro Stunde) liegt unter allen anderen Fundraten (Tab.12). Das zusätzliche Adaptive-Sampling-Verfahren des TL4 erhöht die Fundrate auf 1,04 Funde pro Stunde.

3.2.3 Vergleich der Koteigenschaften

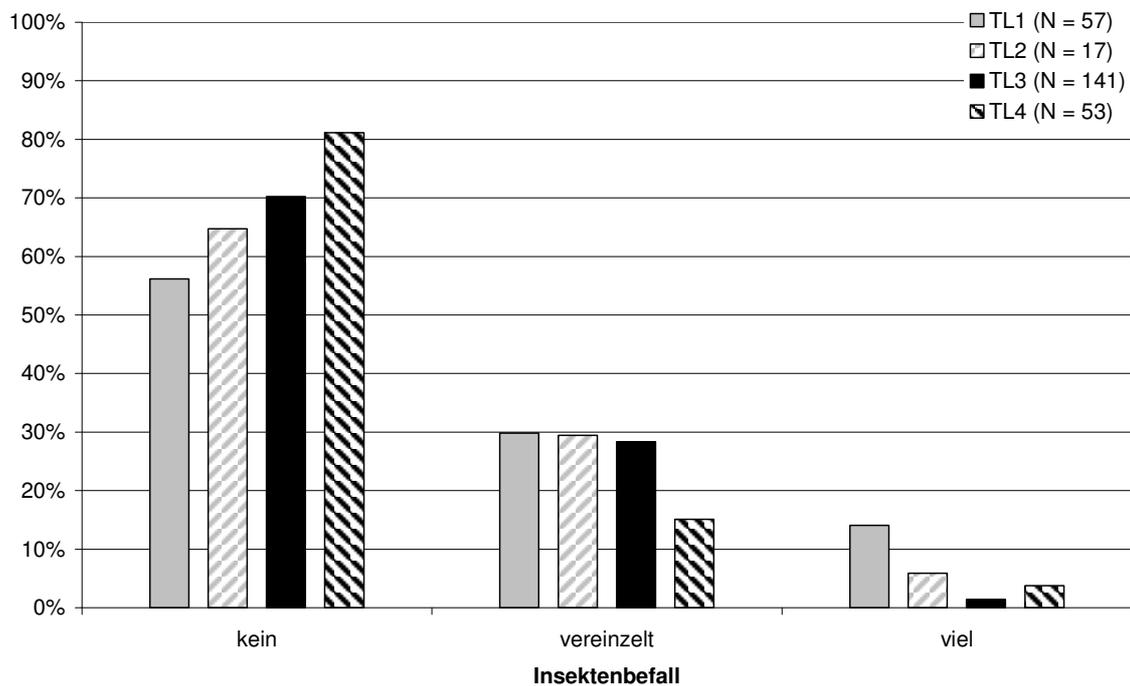


Abbildung 17: Grafische Darstellung der Verteilung des Insektenbefalls von allen Kotfunden ($n = 268$) unterteilt in die einzelnen Transektläufe. Es ist ein Rückgang des Insektenbefalls im Laufe der Untersuchung von August (TL1) bis Januar (TL4) zu erkennen (Kruskal-Wallis-Test, $P < 0,02$).

Der Kruskal-Wallis-Test zeigt, dass eine unterschiedliche Verteilung der drei Kategorien des Insektenbefalls der Kothaufen innerhalb der vier Transektläufe vorliegt (Abb.18). Der Unterschied ist signifikant ($P = 0,02$) und äußert sich in einem Rückgang der einzelt und viel befallenen Kothaufen. Der Anteil der nicht befallenen Kothaufen nimmt von TL1 zu TL4 hin zu.

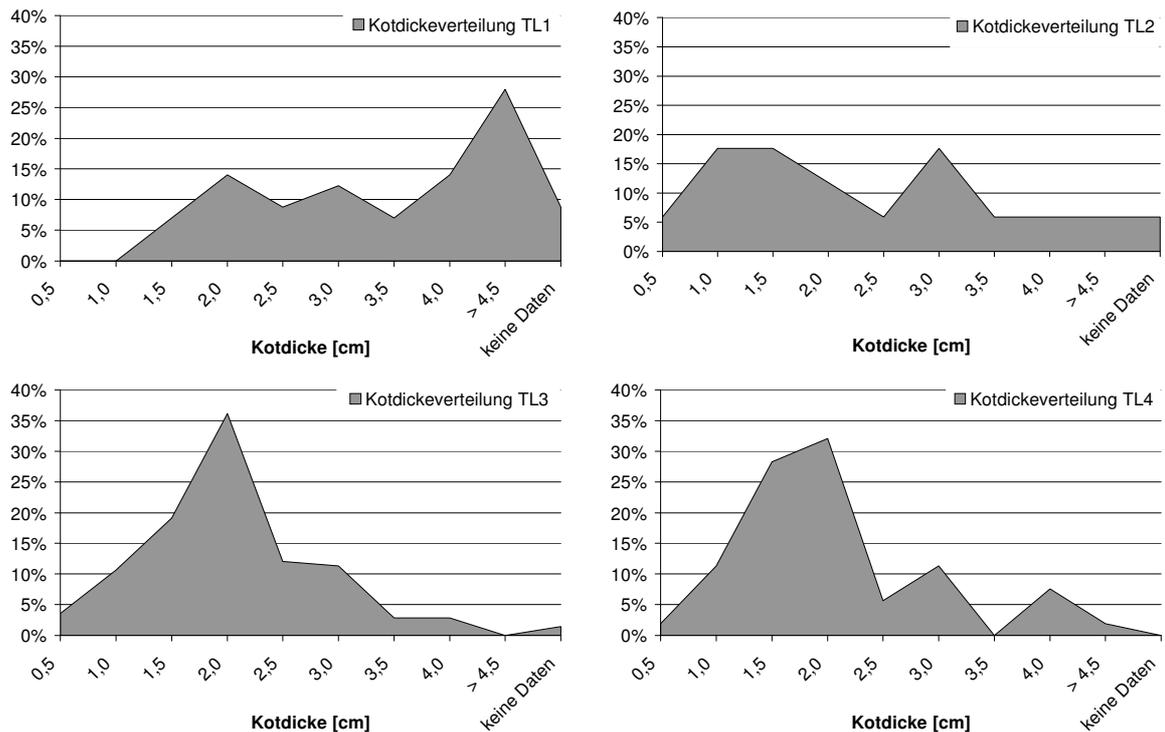
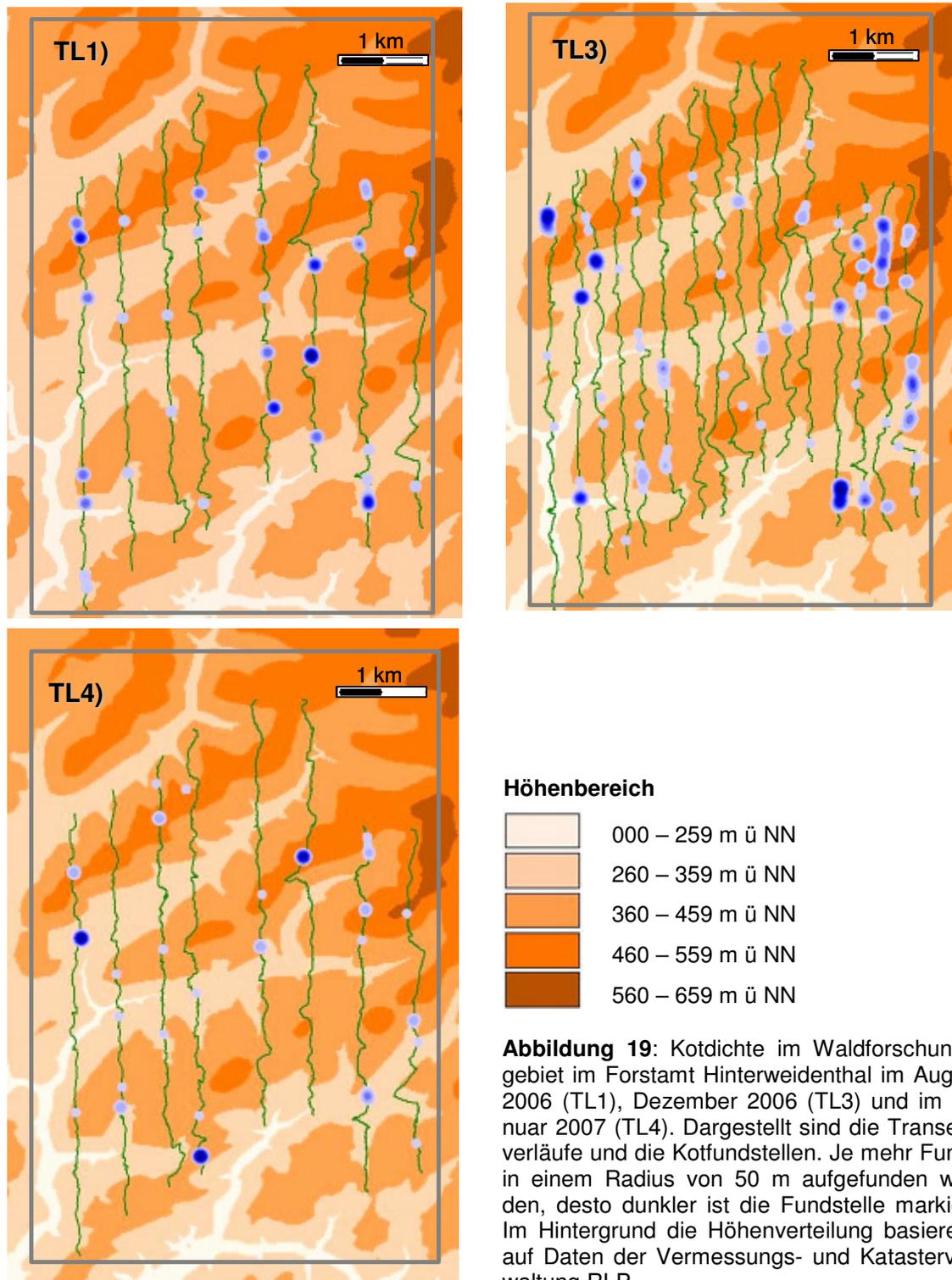


Abbildung 18: Graphische Darstellung der Prozentualen Verteilung der Wildschweinlosung nach ihrer Dicke. Es werden alle Funde der vier Transektläufe miteinander verglichen. Ließ sich die Dicke eines Kotfundes nicht ermitteln, wurde dieser unter *keine Daten* eingeordnet. Die Daten wurden im Feld vor der Probennahme aufgenommen. $n = 268$ Die Kotgrößen sind nach dem Kruskal-Wallis-Test ($P = 0,019$) signifikant nicht in allen Transektläufen gleich.

Die Kotgrößenverteilungen (Abb. 19) innerhalb der Transektläufe unterscheiden sich laut Kruskal-Wallis-Test signifikant ($P = 0,019$) von einander. Es ist tendenziell eine Verschiebung des Schwerpunktes der Kotgrößen von 4,5 cm zu 2,0 cm hin zu erkennen.

3.2.4 Vergleich der Kotverteilung



Die Verteilung des Wildschweinkots im Untersuchungsgebiet ist nicht gleichmäßig. Abbildung 20 lässt bei allen aufgeführten Transektläufen Bereiche erkennen, in denen keine Kotfunde gemacht wurden, als auch Gebiete in denen Losung deutlich geklumpt vorkam.

4. Diskussion

4.1 Transektlegung und Transektmodelle

Die Anfangstage eines Transektlaufs bringen besondere Schwierigkeiten mit sich. Erst nach mehrfachem Ablaufen der Strecke ist man ausreichend orientiert, um diese ohne Zeitverlust wegen des Suchens der nächsten Markierung, abzugehen. Besonders für die ersten und letzten Tage des TL1 ist die Zeitdifferenz hoch. Hier benötigte am letzten Tag Person A 2 Stunden und 45 Minuten, Person B 3 Stunden und 20 Minuten weniger als noch am ersten. Die Wahrscheinlichkeit, in dieser Phase Kothaufen zu übersehen ist vermutlich besonders hoch. Im Idealfall sollten die jeweiligen Strecken dem Suchenden bereits vor Beginn eines Transektlaufs zur Genüge bekannt sein, um einen Verlust an Losungen zu vermeiden.

Ein weiteres Problem ist das exakte Einhalten der markierten Route, da man sich an Zeichen orientiert, die teilweise über 30 m entfernt sein können. Dadurch kommt es häufig zu Verschiebungen um ein paar Meter. Das wiederum bewirkt, dass auch Bereiche abgesucht werden, die zuvor noch nicht abgesucht wurden. Dies hat zur Folge, dass Kot erfasst werden könnte, der bereits vor Beginn der Untersuchung dort zu liegen kam und somit für genetische Analysen nicht geeignet ist. Daher wurde versucht, das Alter der gefundenen Proben einzuschätzen. Jedoch war es nicht möglich gesicherte Aussagen über die Liegedauer zu treffen, da die Kriterien zur Kotfrischebestimmung (feuchte, glänzende Oberfläche und Weichheit) je nach Wetterlage unterschiedlich schnell verschwinden. Feuchtes Wetter scheint alten Kot frischer wirken zu lassen. Daher muss der abzusuchende Transekt vor der Koterfassung gründlich frei geräumt werden und der Transektverlauf so exakt wie möglich im Gebiet gekennzeichnet werden.

Die gesetzte Obergrenze von 15 Kilometern pro Tag und Person hat sich für dieses Gebiet als sinnvoll erwiesen. Die Strecke lässt sich innerhalb von sieben Stunden, mehrere Tage hintereinander, konzentriert absuchen.

4.1.1 Transektläufe

Der im August/September 2006 stattgefundenene erste *Transektlauf 1* fand unter normalen sommerlichen Wetterbedingungen statt. Die Ergebnisse sind demnach repräsentativ für die Findewahrscheinlichkeit von Wildschweinkot im Sommer.

Die Wetterbedingungen zur Zeit des *Transektlauf 2* im Oktober 2006 waren mild und nicht wesentlich unterschiedlich zu den Bedingungen des TL1 im August und September desselben Jahres. Daher lassen sich die Transektmodelle TL1 und TL2 gut miteinander vergleichen. Da hier nur ein Drittel der Fundzahlen von TL1 erzielt werden konnten, wurden weitere Untersuchungen zur Optimierung, basierend auf dem Transektmodell TL1, durchgeführt

Der *Transektlauf 3* sollte zusätzlich zur Optimierung des Verfahrens auch Daten für Winterbedingungen liefern. Die Temperaturen im Dezember 2007 waren allerdings sehr mild und ähnelten der Situation im Oktober. Frost gab es weder vor, noch während des Transektlaufs. Auch Schnee, der das frisch gefallene Laub hätte herunterdrücken können, war bislang nicht gefallen. Daher lag lockeres und leicht zu verwehendes Laub auf dem Boden. Typische Winterbedingungen waren daher nicht gegeben. Im Vergleich zu TL1 wurde die Transektdicke verdoppelt, daher wurde auch die Anzahl der suchenden Personen verzweifacht. Ob die Erhöhung der Dichte der Suchbereiche eine Mehrfachbeprobung von Individuen bewirkt, oder ob dadurch eine Steigerung der absoluten Anzahl von Einzeltieren resultiert, lässt sich nur durch DNS-Analysen im Labor untersuchen (die Ergebnisse stehen zu diesem Zeitpunkt noch aus).

Die Temperaturen während des *Transektlauf 4* im Januar 2007 waren entsprechend der Jahreszeit sehr niedrig und lagen meist unter dem Gefrierpunkt. Im ersten Block führten starke Unwetter zum frühzeitigen Abbruch des Suchlaufs. Starke Schneefälle während des zweiten Blocks führten ebenfalls zu einem verfrühten Abbruch, da das Finden von Kot unmöglich wurde. Für einen direkten Vergleich sollten die Transektläufe TL1 und TL4 demselben Suchrhythmus unterliegen. Aufgrund der genannten Gründe

unterschieden sich die beiden Transektläufe jedoch in der Gesamtstrecke und der Anzahl der Wiederholungen je Transekt.

4.1.2 Findewahrscheinlichkeit von Wildschweinkot

Die Findewahrscheinlichkeit von Wildschweinkot ist von den Faktoren Haltbarkeit und Sichtbarkeit abhängig.

Die *Sichtbarkeit* von offen liegendem Kot ist zwangsläufig vom Lichteinfall abhängig und dieser steigt naturgemäß mit dem Rückgang der Belaubung der Bäume. Die Lichtstärken wurden während der Transektläufe nicht gemessen, dennoch konnte man beobachten, dass es im Wald im Laufe des Untersuchungszeitraumes heller wurde und der Kot dadurch besser zu sehen war. Die Sichtbarkeit von Kot in Laub- und Mischbeständen ist auch von möglicher Verdeckung durch Laub abhängig. Eine Verdeckung durch Laubfall könnte vermieden worden sein, da die Sammlungen vor und nach dem herbstlichen Laubfall stattfanden. Wie hoch der Anteil des unter die Laubschicht gerutschten, oder durch Winde mit Laub zugewehten Kots ist lässt sich nicht sagen. Er wird aber niedrig und für alle Transektläufe gleich eingestuft, da während der Untersuchungen nur wenige Laubverwehungen zu beobachtet waren. Ein Abrutschen der Kotballen unter die Laubschicht könnte möglich sein, es wurde jedoch beobachtet, dass ein Teil des Kots mit dem Laub verklebte und weiterhin sichtbar blieb.

Die *Haltbarkeit* des Kots ist stark durch die Anwesenheit von Insekten, besonders von Mistkäfern (*Geotropidae*) abhängig (Massei 1998). Diese kommen vermehrt in Laub- und Mischwäldern vor und nutzen Kot hauptsächlich für die Brutpflege. Diese Käfer legen direkt unter dem Wildschweinkot Brutkammern an, versenken diesen in Teilen darin und der im nächsten Entwicklungszyklus schlüpfende Nachwuchs kann sich von dem versenkten Kot ernähren. Diese Aktivitäten nehmen wegen der beendeten Eiablage und sinkender Temperaturen zum Winter hin deutlich ab (Jacobs & Renner 1998). Die dadurch erhöhte Kothaltbarkeit könnte auch dadurch belegt sein, dass die gesichteten Kothaufen von TL1 und TL2 in der Regel frisch, (erkennbar an einer glänzenden Oberfläche und weicher Konsistenz) waren. Alte Proben, leicht grau und spröder Konsistenz wurden nur selten entdeckt.

Dagegen wurden während der Transektläufe 3 und 4 auch viele ältere (vermutlich mehr als eine Woche Liegezeit) Losungen gefunden. Somit könnte sich der Rückgang der Insektenzahlen im Winter direkt positiv auf die Findewahrscheinlichkeit von Wildschweinkot während der Transektläufe 3 und 4 ausgewirkt haben. Nach Massei (1998) bleibt Wildschweinkot in mediterranen Gebieten über mehrere Wochen liegen. Im Pfälzerwald scheint die Haltbarkeit bei mildem Klima allenfalls ein paar Tagen zu liegen. Der Rückgang der Insektenaktivität ist in den erfassten Daten zum Insektenbefall des Kots erkennbar. Der Anteil an nicht befallenen Kothaufen korreliert mit dem Jahresverlauf und wird vom Sommer (TL1) zum Winter (TL4) hin größer (Abb. 18).

4.1.3 Bilanzierungen der Transektläufe

Zunächst galt es die grundlegenden Transektvarianten von TL1 und TL2 gegeneinander zu testen. Generell waren sich die Transektläufe 1 und 2 in den Punkten Vegetationsverteilung, Höhenverteilung, Exposition und Geländeneigung ähnlich, so dass keine systematische Über- oder Unterrepräsentation dieser Bereiche in dem einen oder anderen Transektlauf vorliegt. Das Ablaufen der Transekte von TL1 erwies sich als besonders anstrengend. Es mussten bis zu sieben Bergrücken je Suchtag überlaufen werden, dabei galt es zwischen 500 und 800 Höhenmeter zu überwinden. Wegen des ständigen Bergauf- bzw. Bergablaufens an steilen Hängen benötigt man besonders viel Zeit. Daher ist der Gesamtzeitaufwand des TL1 recht hoch. Auch die Dauer von acht Tagen je Block erwies sich als zu anstrengend. Im Vergleich dazu zeigte sich der zweite Transektlauf mit den selten mehr als 400 zu überwindenden Höhenmetern als deutlich leichtgängiger. Die Gesamtstundenzahl ging deutlich zurück und durch die Umstellung des Wiederholungsintervalls auf 24 Stunden konnte der Zeitumfang auf vier Tage je Block reduziert werden. Jedoch war hierzu auch eine Verdopplung des Personalaufwandes notwendig. Da bei der Transektlegung zusätzlich darauf geachtet wurde, schwer begehbare Bereiche wie Totholzflächen und sehr dichte Dickungen zu umgehen, konnte weitere Zeit eingespart werden. Die erwartete Verkürzung des Zeitaufwandes konnte realisiert werden.

Vergleicht man allerdings die Fundanzahl pro aufgewendete Stunde (Abb. 20) und abgesehenem Kilometer der beiden Transektläufe, liefert TL1 deutlich bessere Ergebnisse. In Bezug auf die Zeit liegt die Fundrate bei der Hälfte des ersten Transektlaufs. Vergleicht man den Funderfolg je Kilometer erreicht TL2 nur ein Drittel von TL1. Die Wetterbedingungen waren bei beiden Suchdurchgängen nicht sehr verschieden, somit dürfte sich das Wetter nicht auf die Ergebnisse der beiden Läufe auswirken. Ausschlag gebend könnte vielmehr die Meidung bestimmter Bereiche (Täler, Bergkuppen, schweres Gelände) bei der Sammlung TL2 sein, die bei der gleichmäßigen Verteilung der Transekte von TL1 noch einbezogen wurden. Die dadurch erfolgreich gesteigerte Suchgeschwindigkeit könnte für einen geringeren Funderfolg verantwortlich sein, da bei höheren Laufgeschwindigkeiten möglicherweise mehr Kothaufen übersehen werden könnten. Das wurde jedoch nicht weiter überprüft. Weitere Transektläufe zur Effizienzsteigerung, wurden basierend auf dem ersten Modell durchgeführt.

Vergleicht man die Transektläufe TL1, TL3 und TL4 (exklusive Adaptive-Sampling-Methode) miteinander in Bezug auf Funde pro Stunde (Abb. 20) und Funde pro Kilometer (Tab. 12), erkennt man eine deutliche Zunahme beider Werte. Im vierten Ansatz ist die Bilanz fast das Vierfache des ersten Transektlaufs (inklusive Adaptive-Sampling-Methode weitere 20%).

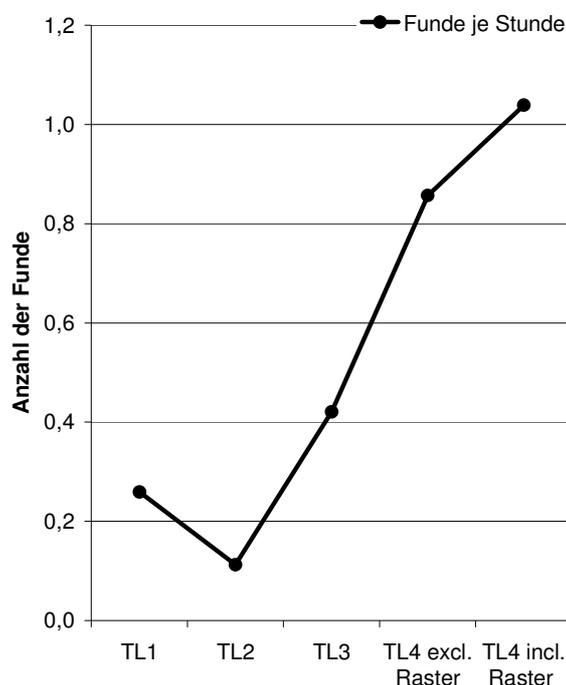


Abbildung 20: Aufgeführt ist die Anzahl der Funde je aufgewendeter Stunde des jeweils gesamten Transektlaufs. Zur Verdeutlichung des Zugewinns durch das Adaptive-Sampling-Verfahren in TL4 sind die Resultate in- und exklusive Rasterlegung aufgeführt

Das lässt sich vermutlich im Wesentlichen auf zwei Faktoren zurückführen:

- die Zahl der Kot zersetzenden Insekten geht zum Winter hin zurück, und die Haltbarkeit könnte sich dadurch deutlich verlängern
- die Entlaubung der Bäume führt zu mehr Lichteinfall, was zu einer besseren Sichtbarkeit des Kots führen könnte

Vergleicht man die mittleren Fundzahlen der Suchtage (Abb. 16) des dritten Transektlaufs, zeigt sich der Einfluss von sich ansammelnden Kothaufen im Vorfeld des Transektlaufs und während der Pause. Die ersten Suchläufe beider Blöcke waren die ergiebigsten, während der Erfolg der zwei folgenden Suchgänge stark zurückgeht.

Ähnliches könnte bei TL4 der Fall gewesen sein. Da die Sammlung mehrfach für einige Tage unterbrochen werden musste (Tab. 9) ist es möglich, dass die Bilanz weiter nach unten zu korrigieren wäre, wenn zusätzliche Suchgänge stattgefunden hätten. Da hier nur Suchgänge stattfanden, denen eine längere Pause voraus ging, ist es durchaus möglich, dass Kot erfasst wurde der sich über einen unbestimmten Zeitraum akkumuliert. Das zusätzlich durchgeführte Adaptive-Sampling-Verfahren erwies sich als äußerst effektive Maßnahme zur Steigerung der Fundrate. Zwar ist die Testanzahl sehr gering, da nur vier geeignete Plätze für die Durchführung gefunden werden konnten, aber dennoch waren drei von vier Rasterlegungen erfolgreich. Das Ausgewählte Kriterium zur Rasterlegung scheint somit für die Beschaffung von mehr Kotproben geeignet zu sein. Letztlich machten die dadurch erzielten Funde einen Anteil von 20% der Fundrate aus. Für das Absuchen der Raster wurden durchschnittlich 15 Minuten aufgewendet, zieht man die Zeit für die Dokumentation der Funde ab. Eine genaue Dokumentation wäre bei einer Durchführung in der Praxis nicht zwingend notwendig.

Anzumerken ist, dass die Anzahl der Wildschweine im Untersuchungsgebiet auf natürliche Weise und durch den normalen Jagdbetrieb während der Untersuchung dezimiert wurde. Alleine durch die Jagd wurden etwa 1,6 Tiere je 100 ha (Scheffler, Forstamt Hinterweidenthal schriftlich 2007) dem Untersuchungsgebiet entnommen. Ein Zuwachs durch Frischlinge ist in dieser Jahreszeit nicht mehr zu erwarten. Somit sollte die Anzahl der gelösten Kothaufen pro Zeiteinheit (konstante Defäkationsrate vorausgesetzt) von

August (TL1) bis Januar (TL4) abgenommen haben. Dass trotz geringerer Kotmengen in diesem Gebiet der Erfolg deutlich stieg, spricht klar für eine Suche in den Wintermonaten bei entsprechenden klimatischen Rahmenbedingungen.

Ein Einfluss von beteiligten Personen mit oder ohne Vorkenntnisse müsste untersucht werden. In dieser Studie waren bei den zahlreichen Suchläufen zehn Personen mit unterschiedlichen Vorkenntnissen beteiligt. Dies könnte einen Einfluss auf den Findeerfolg haben. Solch ein Einfluss ließ sich jedoch nicht feststellen. In einer Studie die sich mit dem Thema der Übersehrate bei der Sammlung von Kängurukot (*Macropus rufogriseus*) befasst, bestätigen Bulinski und McArthur (2000) diesen Eindruck.

4.2 Bestandesstruktur und Beprobungsheterogenität

4.2.1 Kotgrößen

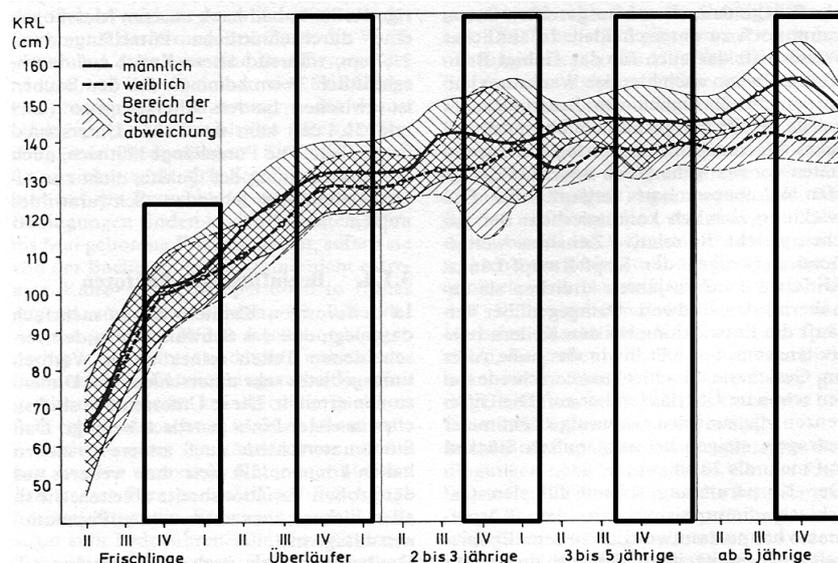
Wildschweinkot kommt in unterschiedlichen Größen vor und variiert zwischen den Größen 0,5 cm und 5 cm Durchmesser. Das könnte mehrere Ursachen haben. Eine Möglichkeit wäre eine anatomisch bedingte Korrelation zwischen Tiergröße und abgesetzter Kotgröße. Ebenfalls denkbar wäre ein Einfluss der Nahrungsbestandteile auf die Kotgröße. Sollte die Nahrung einziger bestimmender Faktor sein, wären Kothaufen mit ähnlichem Durchmesser zu erwarten, da allen Tieren dasselbe, jahreszeitenabhängige Nahrungsangebot zur Verfügung steht. Eine Untersuchung zur Abhängigkeit der Kotgröße von verschiedenen Faktoren wäre sinnvoll und für sichere Interpretationen über Habitatnutzung oder Populationsstruktur unerlässlich. Ein Problem bei niedrigen Kotgrößen ist deren Auffindbarkeit. Vermutlich sind größere Kothaufen schneller zu entdecken als kleinere. Zu dem könnte es sein, dass Insekten kleine Kothaufen schneller zersetzen. Beide Fälle würden eine Unterrepräsentation von kleinen Kotgrößen bewirken. Eine empirische Untersuchung dieser Aspekte wäre wünschenswert.

Über alle vier Transektläufe hinweg nimmt die Zahl der kleinen Kotgrößen (1,5 bis 2,0 cm) deutlich zu (Abb. 18). Im Gegenzug sinkt die Zahl der Kothaufen mit über 3,5 cm Durchmesser. Die kleinsten Kotgrößen (0,5 bis 1 cm) wurden im

TL1 nicht erfasst. Legt man die Korrelation von Körper- und Kotgröße zu Grunde, könnte das bedeuten, dass analog zu den Kotgrößenklassen die Zahl der großen Tiere zurückging und die der jüngeren Tiere zunimmt. Möglicherweise waren die großen Tiere durch Jagden oder Abwanderungen nicht mehr im Bestand präsent. Die Zunahme der kleinen Kotgrößenklasse könnte daran liegen, dass die Frischlinge zunächst zur Erfassung zu kleine Kothaufen absetzten und erst im Laufe der Zeit in eine Größenklasse hinein wuchsen, deren Kot eine größere Findewahrscheinlichkeit hatte. Ein Zuwachs durch weitere Geburten ist aufgrund der späten Jahreszeit auszuschließen. Demnach wäre von einer Unterrepräsentation von kleinen Schweinen auszugehen.

Frischlinge wachsen im ersten Jahr besonders schnell. Die Wachstumsraten von Tieren ab einem Jahr sind dagegen geringer (Abb. 21). Dieser Umstand kann sich in den Anteilen der Kotgrößenklassen niederschlagen. Die durchschnittliche Kotgröße von älteren Tieren sollte, im Gegensatz zu dem von jungen Wildschweinen, folglich nicht sprunghaft zu nehmen. Somit würden die Anteile der Kotgrößenklassen direkt den zu erwarteten Aufbau einer Population widerspiegeln (Briedermann 1983), deren breite Basis von Jungtieren gebildet wird. Der niedrige Anteil an Alttieren bildet die Spitze der pyramidalen Populationsstruktur.

Abbildung 21: Wachstumskurve der Kopf-Rumpf-Länge (KRL) von Wildschweinen aus „Schwarzwild“, Briedermann (1983). Nachträglich eingefügt, der Untersuchungszeitraum (schwarze Rechtecke). Römische Ziffern bezeichnen die Jahresquartale.



4.2.2 Heterogenität der Verteilung

Generell sind kleine Kothaufen weniger auffällig und somit schlechter zu finden als große. Ob jedoch die Kotgröße in Zusammenhang mit der Körpergröße der Tiere steht lässt sich nur vermuten. In diesem Falle würde eine Unterrepräsentation von nicht ausgewachsenen Tieren gegenüber adulten bestehen. Dieser Unterschied in der Beprobungswahrscheinlichkeit könnte durch einen schnelleren Verfall von kleinen gegenüber großen Kothaufen noch verstärkt werden. In Wintermonaten kann dieser Faktor jedoch verringert werden, aufgrund der reduzierten Insektenaktivitäten. Petit und Valiere (2006) sehen dies ähnlich und erkennen darin keine Schwierigkeit für statistische Auswertungen gemäß einem Fang-Wiederfang-Verfahren. Zudem ist die Fehlerrate von im Winter gesammelten Kotproben bei späteren DNS-Analysen niedriger (Maudet 2004).

Sofern das Schwarzwild nach Notwendigkeit (Briedermann 1986) während seiner Aktivitätsphase löst, müssten alle Tiere ihren Kot gleich im Gebiet verteilen. Allerdings könnten sich die Defekationsraten je nach sozialem Status, Geschlecht oder Alter unterscheiden. Sollte das Losungsverhalten mit der Reviermarkierung in Verbindung stehen (Hennig 2001) oder eine Benutzung von Latrinen (Meynhardt 1990) vorliegen, könnte ein statusabhängiges Ungleichgewicht in der Kotverteilung vorliegen. Gehäufte Kotfunde, die auf die Nutzung von Latrinen schließen lassen würden, wurden während dieser Studie nie entdeckt.

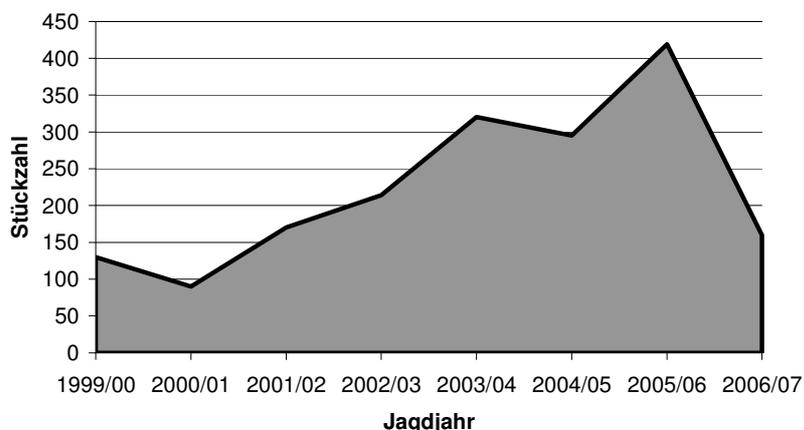
4.2.3 Plausibilitätsprüfung

Die subjektive Annahme von Forstangestellten und Jägern im Untersuchungsgebiet, es sei im Untersuchungsjahr eine nur sehr geringe Schwarzwilddichte im Untersuchungszeitraum, schlägt sich auch in der Jagdstrecke (Abb.22) nieder. So wurden im Jagdjahr 2006/06 nur 40% der Jagdstrecke des Vorjahres (419 Sauen) erzielt (Scheffler, Forstamt Hinterweidenthal, 2007 mündlich). Nach gängigem Verfahren der Bestandesschätzung anhand der Jagdstrecke (Tab. 21 im Anhang) würde das eine Wildschweindichte von 2,2 bis 2,7 Tieren auf 100 ha im

Untersuchungsgebiet im Sommer bedeuten. Am Ende des Jagdjahres blieben lediglich 0,5 bis 0,9 Tiere je 100 ha.

Abbildung 22:

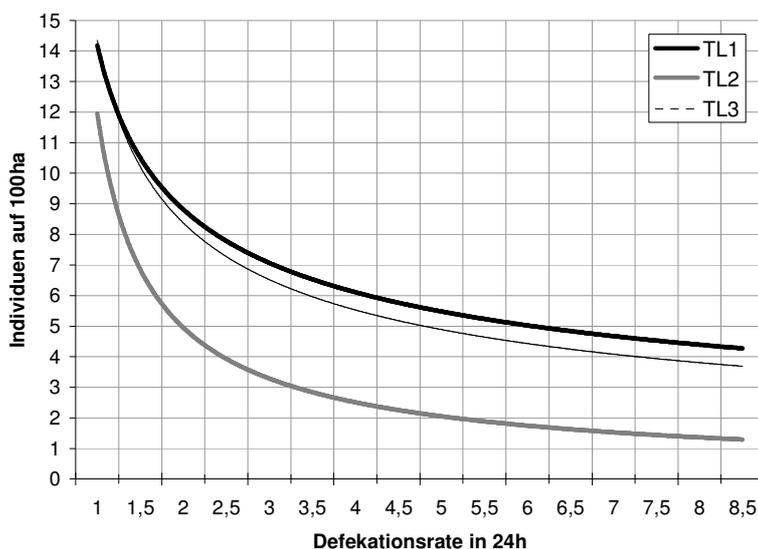
Verlauf der Schwarzwildjagdstrecke des Forstamts Hinterweidenthal. Strecke der Jagdsaison 1999 bis 2006 nach Reis (2006), 2006/07 nach Scheffler (Forstamt Hinterweidenthal, schriftlich 2007). Hervorgehoben ist der Rückgang der Jagdstrecke im Untersuchungszeitraum 2006/07.



Nutzt man Kotzählungen (Hill 1981, Campbell et al 2004, Hone und Martin 1998, Webbon 2004,) zur Bestandesschätzung, variiert der Tierbestand zwischen den Transektläufen. Bei einer mittleren Defekationsrate von 4 Losungen pro Tier und 24 Stunden, lag die Dichte bei TL1 etwa 6 Tieren, bei TL2 2,5 Tieren und bei TL3 bei 5,5 Tieren auf 100ha. Die Transektläufe TL1 und TL3 liefern ähnliche Zahlen des Tierbestandes, trotz unterschiedlichen Aufwands und unterschiedlicher Transekttdichte. Die ermittelte Tierdichte des Transektlaufs 2 entspricht dem für diesen Zeitpunkt ermittelte Tierdichte anhand der Jagdstrecke.

Jedoch liegen keine zuverlässigen Defekationsraten von Wildschweinen unter natürlichen Lebensbedingungen vor. Die Werte die von Briedermann (1986) aufgeführt werden, stammen von Gattertieren und basieren auf nur zwei beobachteten Individuen. Zudem ist die Spanne von 3 bis 6,25 Lösungsereignissen sehr groß, und schwankt zusätzlich im Jahresverlauf.

Abbildung 23: Tierdichte in Abhängigkeit von Tieranzahl und Defekationsrate. Aufgeführt sind die ermittelten Kotdichten für TL1 (34 Funde/100ha), TL2 (9,4 Funde/100ha) und TL3 (56,6 Funde/100ha). Die ermittelte Kotdichte basiert auf einer durchschnittlichen Transektbreite von 4 m, einer Übersehwahrscheinlichkeit von 10% und eine Kothaltbarkeit von 24h (TL1/TL2) und 48h (TL3).



Ein weiterer Faktor der das Ergebnis relativiert ist die angenommene Verfallsrate des Kots. Diese wird lediglich geschätzt und wird in dieser Studie für TL1 und TL2 mit 24 Stunden und bei TL3 und TL4 mit mehr als 48 Stunden angegeben.

Die Jagdstreckenschätzung beinhaltet ebenfalls einige Unsicherheiten, die eine Bestimmung von absoluten Zahlen schwierig macht. Die Hauptfaktoren hierbei sind die geschätzte Reproduktionsrate, schwankender Jagddruck und eine Heterogenität in der Bejagung der Wildschweine.

Dennoch zeigen diese Hochrechnungen, dass Kot in repräsentativen Mengen gefunden wird, und dass das hier angewandte Verfahren für einen Fang-Wiederfang-Ansatz geeignet ist.

4.3 Fundstellen und Habitatnutzung

4.3.1 Verteilung auf Vegetation, Geländecharakteristika

Im Laufe der Untersuchung verändert sich die Verteilung des Wildschweinkots auf die verschiedenen *Waldbestände*. Im August/September werden vermehrt Kothaufen in Nadelbeständen gefunden, während die anderen Bestände unterrepräsentiert sind. Eine generelle Vermeidung von Laub- und Mischbeständen durch die Wildschweine dürfte jedoch auszuschließen zu sein. Sowohl das Nahrungsangebot (Singer et al. 1981) als auch ein Angebot an Versteckmöglichkeiten in den Laub- und Mischwäldern sollte zu dieser Jahreszeit wenigstens ähnlich sein wie in den mageren Nadelbeständen. Das zeigt sich auch an der Abnahme der Bedeutung der Nadelbestände in den drei weiteren Transektläufen. Mit der jahreszeitlich-bedingten Abnahme des Insektvorkommens sinkt auch der Kotanteil in Nadelwäldern. Im Umkehrschluss gewinnen Laub- und Mischwälder an Bedeutung. Mit einsetzender Buchen- und Eichenmast lässt sich ein Einfluss des vegetationsabhängigen Nahrungsangebots erkennen. Während TL2 und TL3 liegt die Hauptverteilung in Mischbeständen (Eichen- und Buchenbestand) und auch in baumfreien Bereichen. Allerdings ist gerade bei baumlosen Flächen die totale Anzahl an Kotfunden gering (TL2 $n_{\text{baumfrei}} = 2$; TL3 $n_{\text{baumfrei}} = 9$) und damit nicht unbedingt repräsentativ. Im vierten Transektlauf, bei starken

Frostbedingungen, dem endgültigen Erliegen des Insekteneinflusses und eventuell zurückgehenden Eichel- und Bucheckernreserven, liegt eine Gleichverteilung des Kots auf die verschiedenen Waldformen vor.

Im Hochsommer dominiert die Verteilung der Insekten die Verteilung des Kots und lässt keine Aussagen über Verhaltensweisen des Schwarzwilds zu. Im Herbst dagegen überwiegt der Einfluss der einseitigen Futterverteilung gegenüber dem Einfluss der Insekten und man kann direkt eine Vegetationspräferenz erkennen. Da Eicheln eine der Hauptnahrungsquellen der Wildschweine in den Wintermonaten sind (Briedermann 1986), liegt es auf der Hand, dass die Tiere vorwiegend diese futterreichen Baumbestände aufsuchen (Boitani et al. 1995, Massei et al. 1996) und sich vorwiegend dort aufhalten (Baber & Coblenz 1986; Massei et al. 1996). Nadelbestände werden wohl nur aufgesucht um dort die Ruhephase zu verbringen (Keuling et al. 2004). In der Winterzeit spielen Insekten keinerlei Rolle und weite Wanderungen wegen knapper Nahrungsressourcen, könnten die gleichmäßige Verteilung des Kots im Gelände bewirken.

Im Januar macht sich die Wetterlage in der Kotverteilung über die unterschiedlichen *Höhenbereiche* und *Exposition* bemerkbar. Die kurzen Tage, der niedrige Sonnenstand und tiefe Temperaturen könnten eine Präferenz der oberen Höhenlagen (460-659 m ü NN) mit eher südlich orientierten Ebenen bewirken. Dies wurde auch von Singer (1981) in Tennessee, USA, beobachtet. Auch Untersuchungen, im Vorjahr dieser Arbeit, zur Winterhabitatnutzungen von Wildschweinen im selben Gebiet (Berger 2006) zeigten eine Präferenz von Südosthängen. Nur hier kann die Sonne die Temperatur tagsüber erhöhen und könnte den Tieren die Möglichkeit geben sich während ihrer Ruhephase in ihren Tageseinständen aufzuwärmen.

Die bis in den Dezember hineinreichende Gleichverteilung des Kots auf Höhenbereiche, Nord- und Südhänge könnte eine Folge des bis dahin milden Klimas sein. Die Temperaturen fielen nur selten unter 5°C und der in der Regel bedeckte Himmel verhinderte eine lokale Aufwärmung von südlichen Hanglagen. Scheinbar hat die Vegetation größeren Einfluss auf Raumnutzung der Wildschweine als topografische Faktoren.

Ab Dezember, während des TL3, zeichnet sich eine Bevorzugung von Ebenen gegenüber den Hanglagen ab. Zu dieser Zeit bilden Eicheln und Bucheckern den größten Teil der Nahrung. Während der Mast sind die Früchte gleich über Hänge und Ebenen verteilt, unter Umständen könnten diese durch Regenfälle und Winde auf flachere Bereiche getragen worden sein. Sodass diese mit steigender Liegezeit eher auf Ebenen zu finden sind. Hielten sich die Sauen bevorzugt hier auf, wäre es zu mehr Lösungsereignissen gekommen. Konkretere Aussagen konnte in dieser Studie nicht ermittelt werden.

4.3.2 Verteilung im Untersuchungsgebiet

Generell sind die Fundorte bei milden Wetterbedingungen eher von der Verteilung der Kot zersetzenden Insekten abhängig, als von der eigentlichen Kotverteilung durch das Schwarzwild. Somit kann man nur bei minimiertem Insekteneinfluss Rückschlüsse auf Raumnutzung machen.

Kann ein Einfluss von Insekten ausgeschlossen werden, ergeben sich weiterhin Schwierigkeiten bei der Interpretation. So müssen einzelne Kotfunde nicht zwangsläufig von Einzelgängern, welche in der Regel Keiler sind, stammen. Diese können durchaus von umherwandernden Rotten (Bachen, Überläufer und Frischlinge) stammen, bei denen lediglich ein einzelnes Tier gelöst hat, oder nur ein einzelner Kothaufen auf dem Transekt lag.

Das Schwarzwild löst auf Streifzügen durch das Gelände, als auch bei der Futtersuche an einem Ort, je nach physiologischem Drang (Briedermann 1986). So lässt sich Kot an Stellen finden, die vermutlich nur durchwandert wurden oder zu einem bestimmten Zweck aufgesucht wurden. Denkbar wären Plätze mit gutem Nahrungsangebot, Suhlen, Malebäume oder Einstände oder andere Ruheplätze.

Betrachtet man die Verteilung der Fundstellen über den gesamten Untersuchungszeitraum, findet man großräumige Bereiche (ca. 250 bis 750 ha) an denen Wildschweine während aller Transektläufe wiederholt lösten. Ebenso wurden Bereiche in ähnlichen Ausdehnungen erfolglos abgesehen. Eine Klumpung in der Kotverteilung kommt aus verschiedenen Gründen zustande. So können mehrere Kothaufen an derselben Stelle und zur selben Zeit gefunden worden sein, als Folge von einem einmaligen Aufsuchen des Platzes von einer

Rotte oder mehreren Einzeltieren in kurzem zeitlichem Abstand. Die zweite Ursache ist das wiederholte Einsammeln von Kotproben an derselben Stelle über die gesamte Zeitspanne des Transektlaufs. Gründe hierfür können nicht erkannte Einstände, Suhlen oder andere, für Wildschweine attraktive Stellen sein. Das kann sehr speziell für diesen Zeitraum gelten und bei einem späteren Suchlauf keine Rolle mehr spielen. Obwohl Suhlen und Einstände stark frequentierte Bereiche sind, wurde an diesen Stellen nie Kot gefunden.

Welche Ursachen diese Bevorzugungen und Meidungen hervorrufen, konnte nicht geklärt werden. Ganz sicher haben sie aber eine bestimmte Bedeutung für die Sauen, womöglich kann dies aus menschlicher Sicht nicht beurteilt werden

4.4 Empfehlung

Es ist ein Strip-Transect-Sampling bei gleichmäßiger Verteilung im Gelände in Kombination mit einem Adaptive-Sampling-Verfahren durchzuführen. Die Sammlung muss im Winter unter schnee- und niederschlagsfreien Bedingungen, möglichst während einer Frostperiode, stattfinden. Das Suchintervall sollte bei 2x3 Wiederholungen liegen. Der zeitliche Abstand zwischen den Transektwiederholungen kann bis zu 48 Stunden betragen. Die Pause zwischen der ersten und der zweiten Sammlung muss kurz genug sein, um eine konstante Population zu gewährleisten.

Der Tagesaufwand sollte maximal sieben Stunden betragen, die Transektlänge ist jedoch geländeabhängig. Zwei Kotfunde von verschiedenen Individuen in einem Abstand von bis zu 10 m empfehlen sich als Kriterium für ein zusätzliches Adaptive-Sampling-Verfahren.

Eine Transektdichte von 500 m ist ausreichend.

Die Probenzahl sollte die möglichst groß sein, um etwaige Ausfälle bei der genetischen Analyse ausgleichen zu können. Daher wird ein Design gemäß TL3 empfohlen.

Eine Stratifizierung auf bestimmte Gelände- oder Vegetationsformen ist nicht zu empfehlen.

5. Literaturverzeichnis

ANONYMUS (2006): 12-Punkte-Programm zur Bekämpfung der klassischen Schweinepest und zur Reduzierung überhöhter Schwarzwildbestände für das Jagdjahr 2005/2006 – Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz

ANONYMUS (2006): Jahresbericht 2005, Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, Nr.58/06 - Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz

ANONYMUS (2007): Jahresbericht 2006, Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, Nr.58/06 - Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz

ARTOIS, M. et al (2002): Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. – *Office International des Epizooties* Vol. 21(2), 287-303

BABER, D.W. & COBLENTZ, B.E. (1986): Density, homerange, habitat use, an reproductionin feral pigs on Santa Catalina Island. – *Journal of Mammology* Vol. 67, 512-525

BELLEMANN, E. et al (2005): Estimating population size of elusive animals with DNA from hunter-collected feces: Four methods for brown bears. – *Conservation Biology* Vol.19, 150-161

BERGER, K. (2006): Winterhabitatnutzung dreier subadulter, männlicher Wildschweine (*Sus scrofa*) im Pfälzerwald. – *Diplomarbeit*, Fakultät Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg, Deutschland

BOITANI L. et al. (1995): Spatial and activity patterns of Wild boars in Tuscany, Italy. – *Journal of Mammalogy* Vol. 75, 600-612

BORCHERS, D.L. et al (2002): Estimating animal abundance – Closed Populations. – *Springer Verlag*, London, Berlin

BRIEDERMANN, L. (1983): Der Wildbestand - die große Unbekannte. Methoden der Wildbestandsermittlung. – *Enke Verlag* Stuttgart

BRIEDERMANN, L. (1986): Schwarzwild. – *Deutscher Landwirtschaftsverlag*, Berlin

BUCKLAND S.T. (2001): Introduction to distance sampling; estimating abundance of biological populations – *Oxford University Press*, Oxford

BUCKLAND, S. et al (2006): Point transect sampling with traps or lures. – *Journal of Applied Ecology* Vol.43, 377-384

- BULINSKI, J. & McARTHUR, C** (2000): Observer error in counts of macropod scats. – *Wildlife Research* Vol.27, 277-282
- CAMPBELL, D.** et al (2004): Comparing the precision and cost-effectiveness of faecal pellet group count methods. - *Journal of Applied Ecology* Vol.41, 1185–1196
- EBERT, C., SCHIKORA, T., SCHULZ, H., HUCKSCHLAG, D. & HOHMANN, U.** (2006): Comparing different methods of non-invasive sampling of Wild boar (*Sus scrofa*) to estimate population size in southern Germany. – *6th International Symposium on Wild boar (Sus scrofa)*, Cypren 2006
- FEWSTER, R.** et al (2005): Line transect sampling in small and large regions. – *Biometrics* Vol.61, 856-861
- FICKEL, J. & HOHMANN, U.** (2006): A methodological approach for non-invasive sampling for population size estimates in wild boars (*Sus scrofa*). – *European Journal of Wildlife Research* Vol.52, 28-33
- GROOT-BRUINDERINK, G & HAZEBROEK, E** (1995): Modelling carrying capacity for wild boar *Sus scrofa scrofa* in a forest/heathland ecosystem . - *Wildlife-Biology* Vol.1, 81-87
- GRZIMEK, B.** (ed. 2000): Grzimeks Tierleben. Band 13, 74-103, *Weltbild Verlag*, Augsburg
- HENNIG, R.** (2001): Schwarzwild – Biologie, Verhalten, Hege und Jagd. - *BLV* München, Wien, Zürich
- HILL, G.** (1981): A study of grey kangaroo density using pellet counts. – *Australian Wildlife Research* Vol.8, 237-43
- HONE, J & MARTIN W.** (1998): A study of dung decay and plot size for surveying feral pigs using dung counts. – *Wildlife Research* Vol. 25, 255-260
- 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* Vol. 51, 263-270
- HOHMANN, U. & FICKEL J.** (2004): The use of non-invasive sampling in population estimates of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate. – *5th International Symposium on physiology, behaviour and conservation of Wildlife*, Berlin 2004

- JACOBS, W. & RENNER, M.** (1998): Biologie und Ökologie der Insekten. – *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, Jena, Lübeck, Köln
- KADEN, V.** (1999): Bekämpfung der Klassischen Schweinepest beim Schwarzwild. – *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* Vol. 45, 45-59
- KADEN, V et al** (2005): Oral immunisation of wild boar against classical swine fever in Baden-Württemberg: development of the seroprevalences based on the hunting bag. – *European Journal of Wildlife Research* Vol.51, 101-107
- KEULING, o. et al.** (2004): Where to sleep and why? Factors influencing the choice of daytime restingsites in wild boar. -5th *International Symposium on Wild boar (Sus scrofa)*, Polen
- KOHN, M. et al** (1999): Estimating population size by genotyping faeces. – *The Royal Society* Vol.266, 657-663
- MARKOV, N.** (1997): Population dynamics of Wild boar (*Sus scrofa*) in Sverdlovsk oblast and its Relation to climatic factors. – *Russian Journal of Ecology* Vol.28, 269-274
- MASSEI, G, et al.** (1996): Diet, food availability and reproduction of Wild boar in a Mediterranean coastal area. – *Acta Theriologica* Vol.41, 307-320
- MASSEI, G. et al.** (1998): Fallow deer and wild boar pellet group disappearance in a mediterranean area. – *Journal of Wildlife Management* Vol.62, 1086-1094
- MAUDET, C. et al.** (2004): Low genotyping error rates in wild ungulate faeces sampled in winter. - *Molecular Ecology Notes* Vol.4, 772–775
- MEYNHARDT, H.** (1990): Schwarzwild-Report: Mein Leben unter Wildschweinen. – *Neumann-Verlag* Leipzig
- PETIT, E. & VALIERE, N.** (2005): Estimating population size with non-invasive capture-mark-recapture data. - *Conservation Biology*
- PIGGOTT, M.** (2004): Effect of sample age and season of collection on the reliability of microsatellite genotyping of faecal DNA. – *Wildlife Research* Vol.31, 485-493
- PLUMPTRE, A. et al** (2000): Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests – *Journal of Applied Ecology* Vol.37, 356-368
- REIS, M.** (2006): Schalenwildbewirtschaftung im Forstamt Hinterweidenthal (Pfälzerwald) in den Jagdjahren 1999/00 bis 2005/06. – *Diplomarbeit* , Fakultät Wildökologie und Jagdwirtschaft , Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

- SINGER**, F.J. et al (1981): Home ranges, movements, and habitat use of European wild boar in Tennessee. – *Journal of Wildlife Management* Vol.45, 343-353
- SMITH**, D. et al (2006): Assessing reliability of microsatellite genotypes from kit fox faecal samples using genetic and GIS analyses. – *Molecular Ecology* Vol.15, 387-406
- THOMPSON**, S. (1990): Adaptive cluster sampling. – *Journal of the American Statistical Association* Vol.85, 1050-1059
- THOMPSON**, S. (1991): Adaptive cluster sampling: designs with primary and secondary units. – *Biometrics* Vol. 47, 1103-1115
- TRUVÉ**, J. (2004): Pigs in space – Movement, dispersal and geographic expansion of Wild boar (*Sus scrofa*) in Sweden. – Dissertation, Universität Göteborg
- WEBBON** C. et al (2004): Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain - *Journal of Applied Ecology* Vol.41, 768-779

6. Anhang

6.1 Höhendiagramme, Reihenfolge von West nach Ost

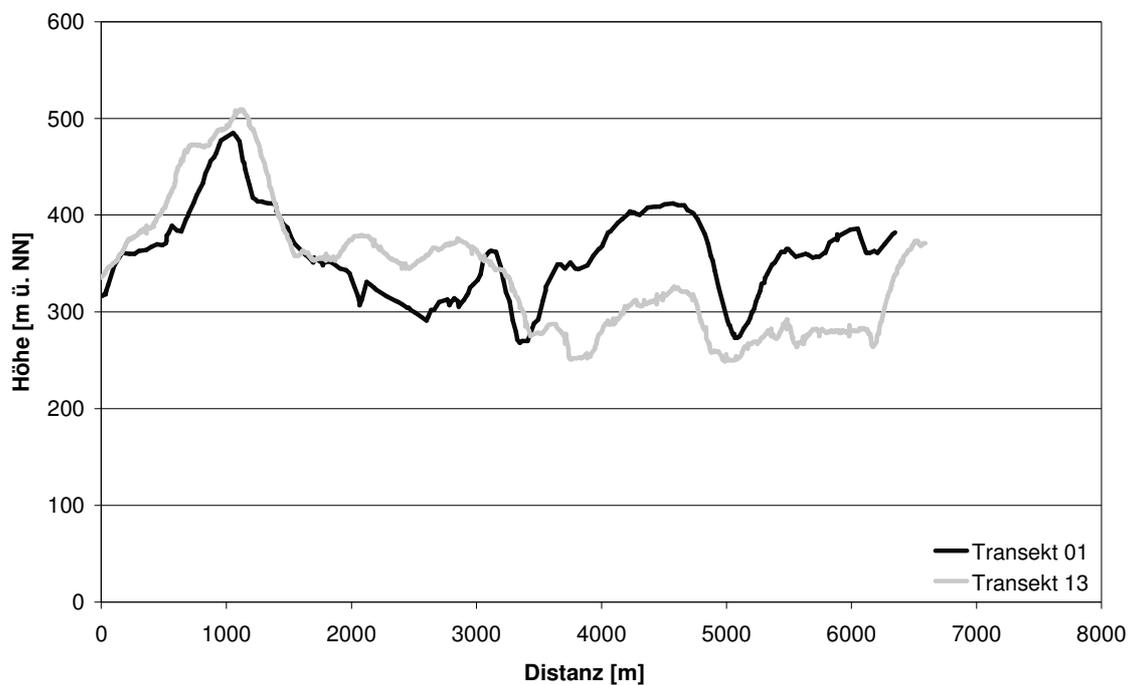


Abbildung 24: Höhendiagramme von T01 und T13

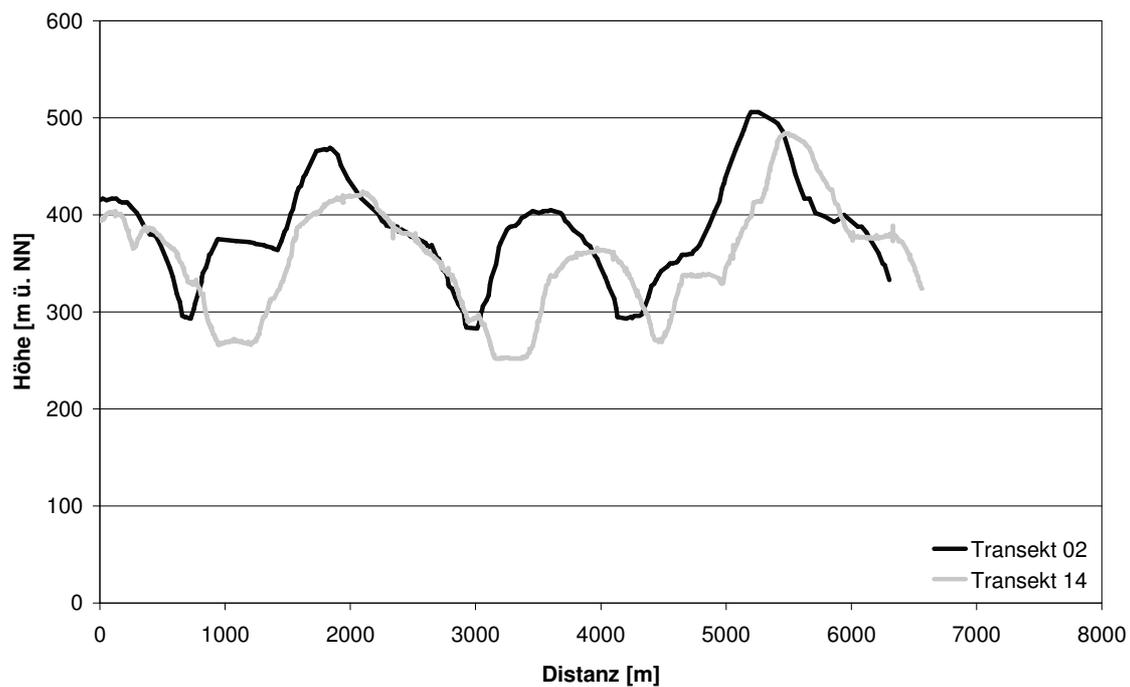


Abbildung 25: Höhendiagramme von T02 und T14

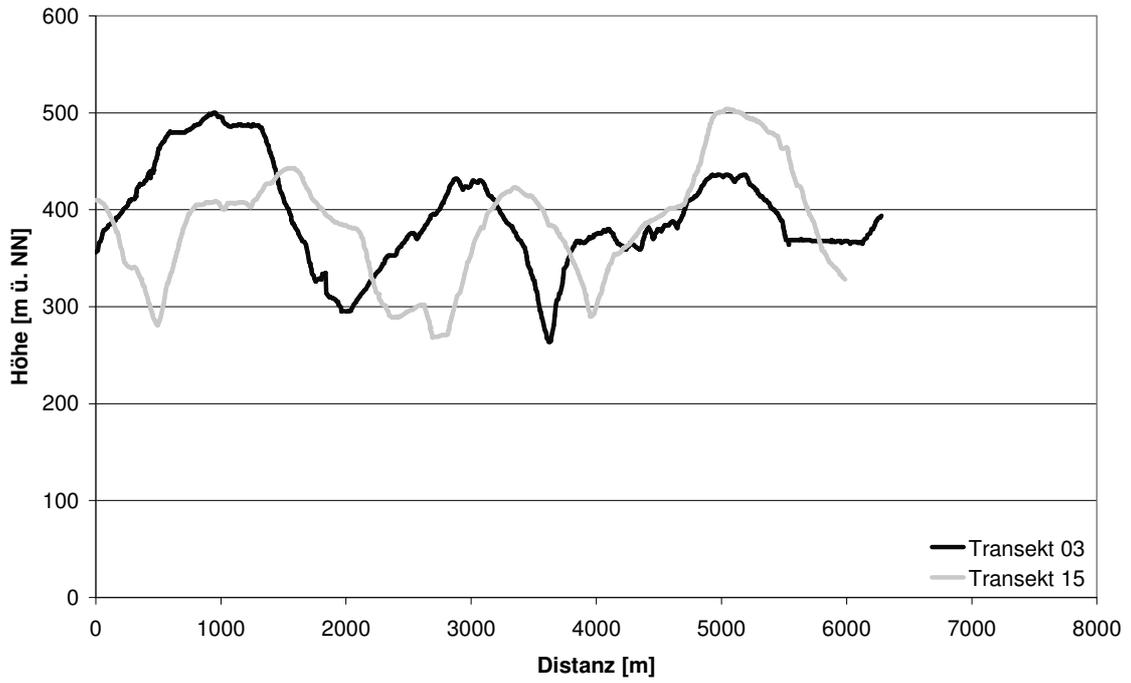


Abbildung 26: Höhendiagramme von T03 und T15

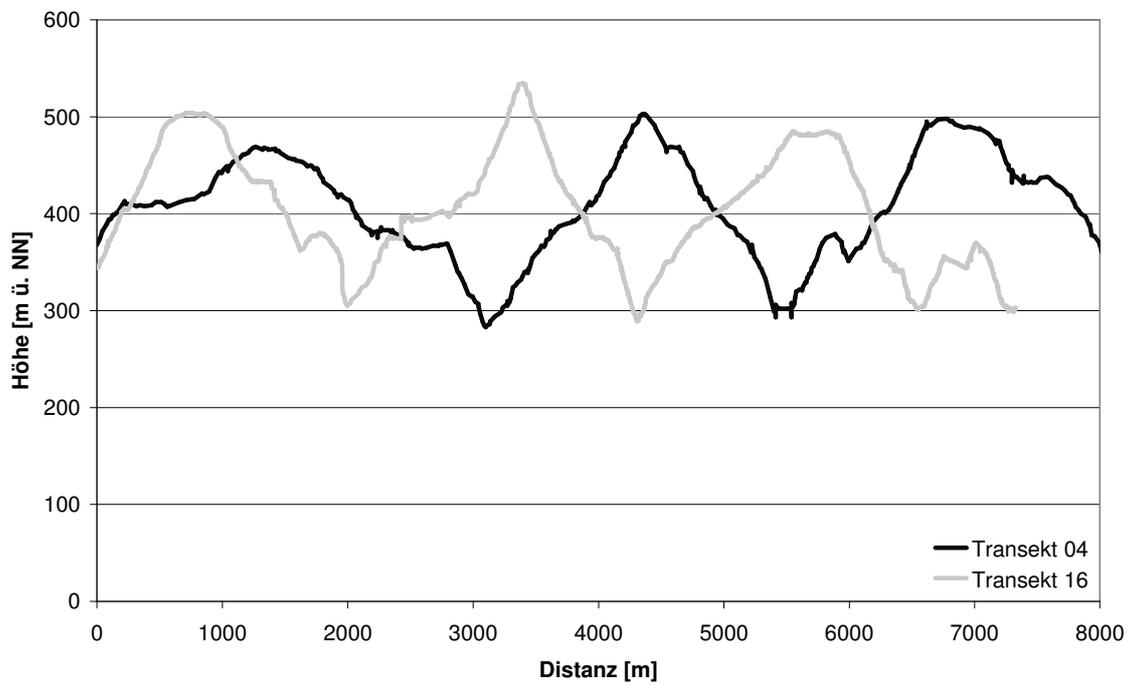


Abbildung 27: Höhendiagramme von T04 und T16

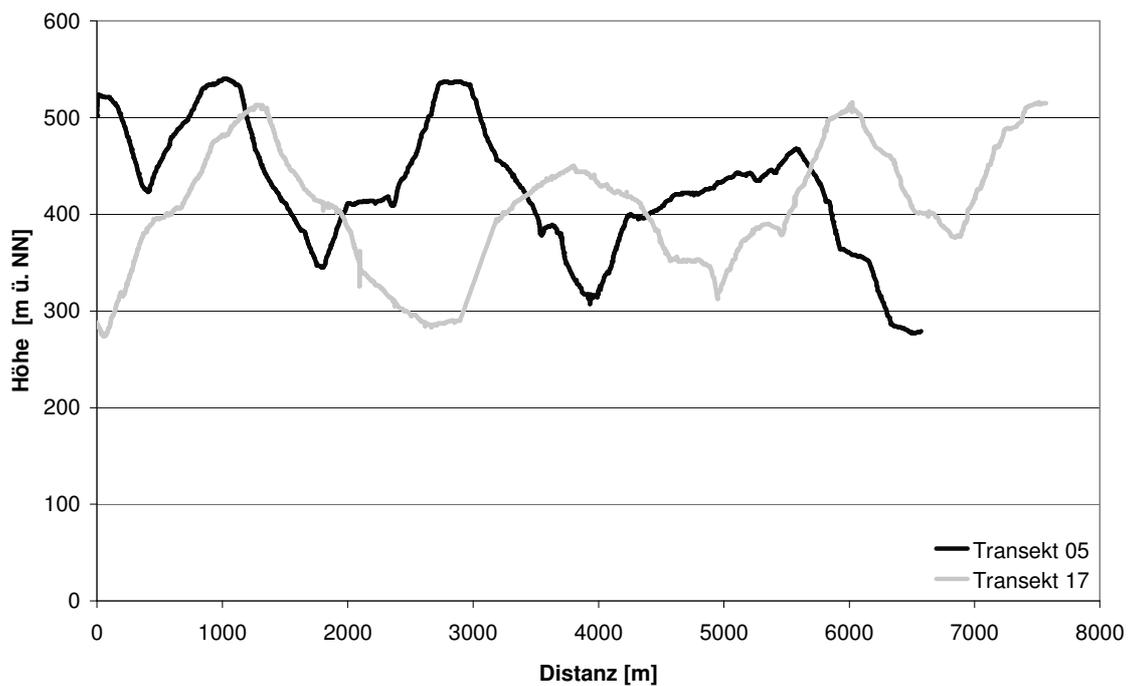


Abbildung 28: Höhendiagramme von T05 und T17

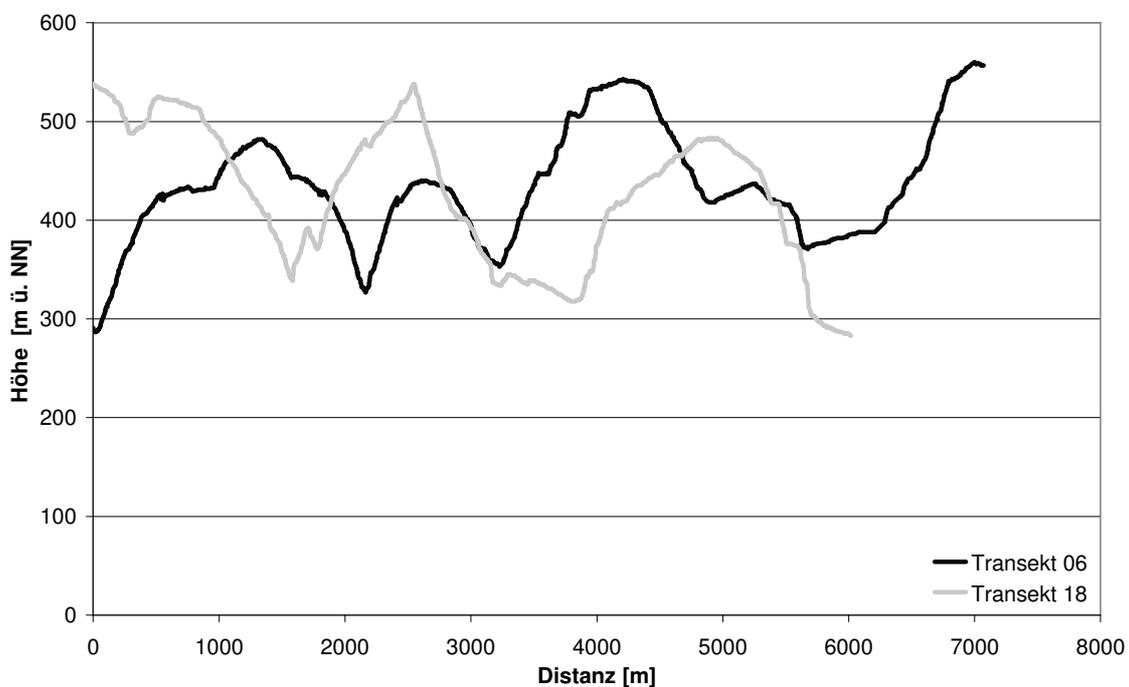


Abbildung 29: Höhendiagramme von T06 und T18

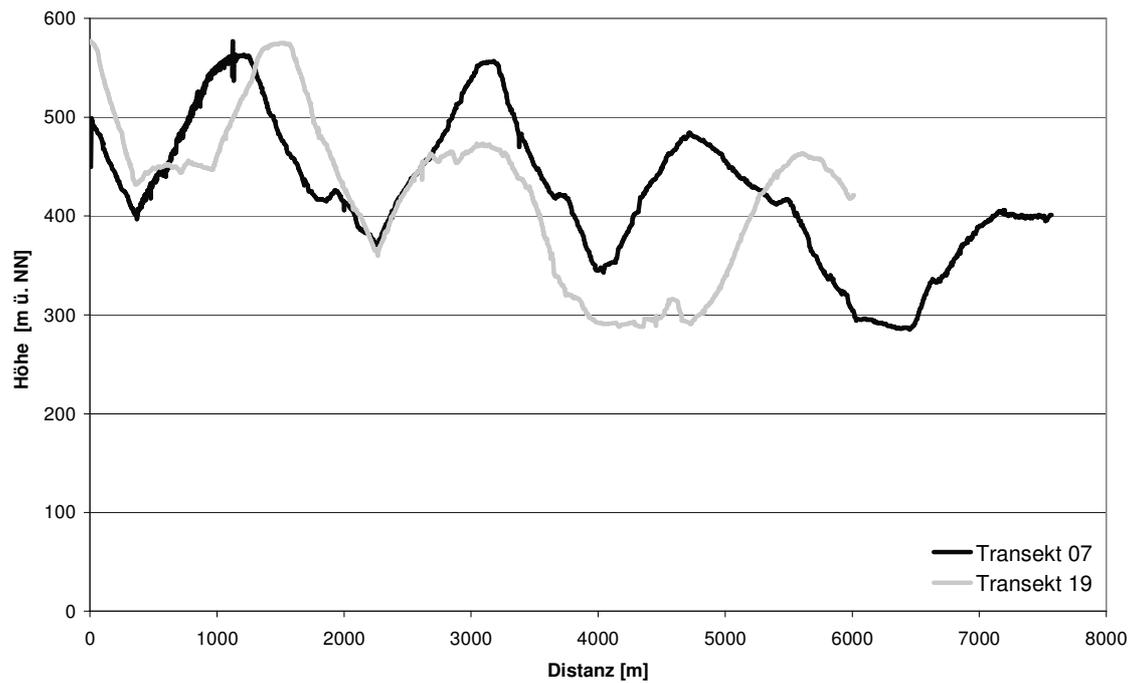


Abbildung 30: Höhendiagramme von T07 und T19

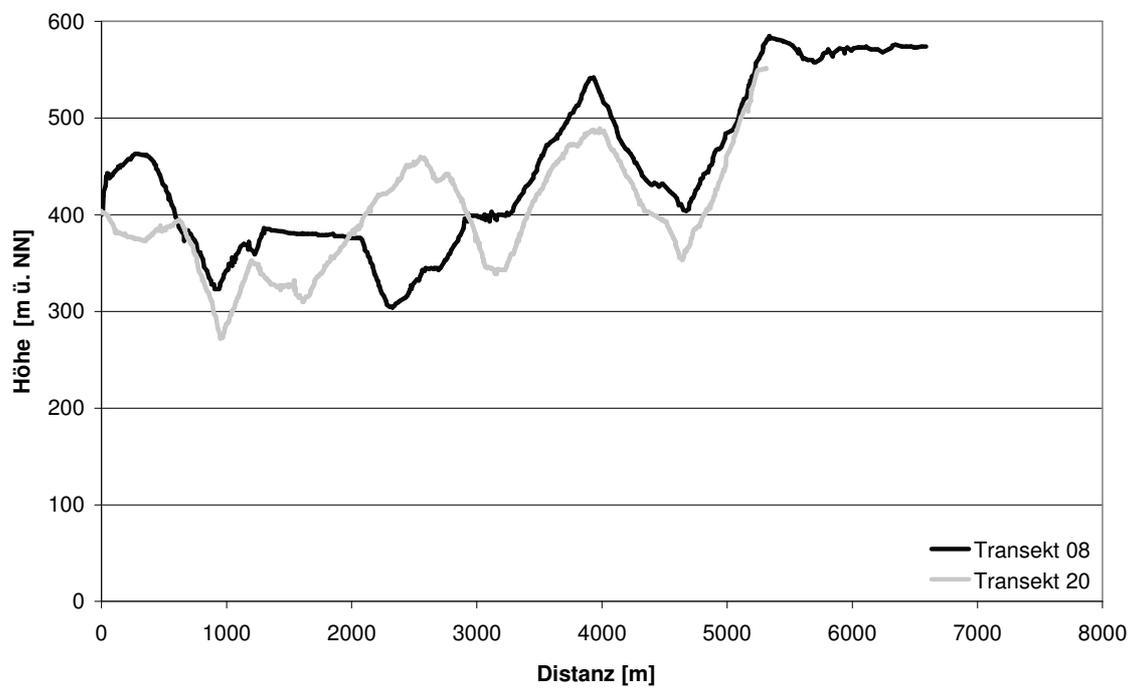


Abbildung 31: Höhendiagramme von T08 und T20

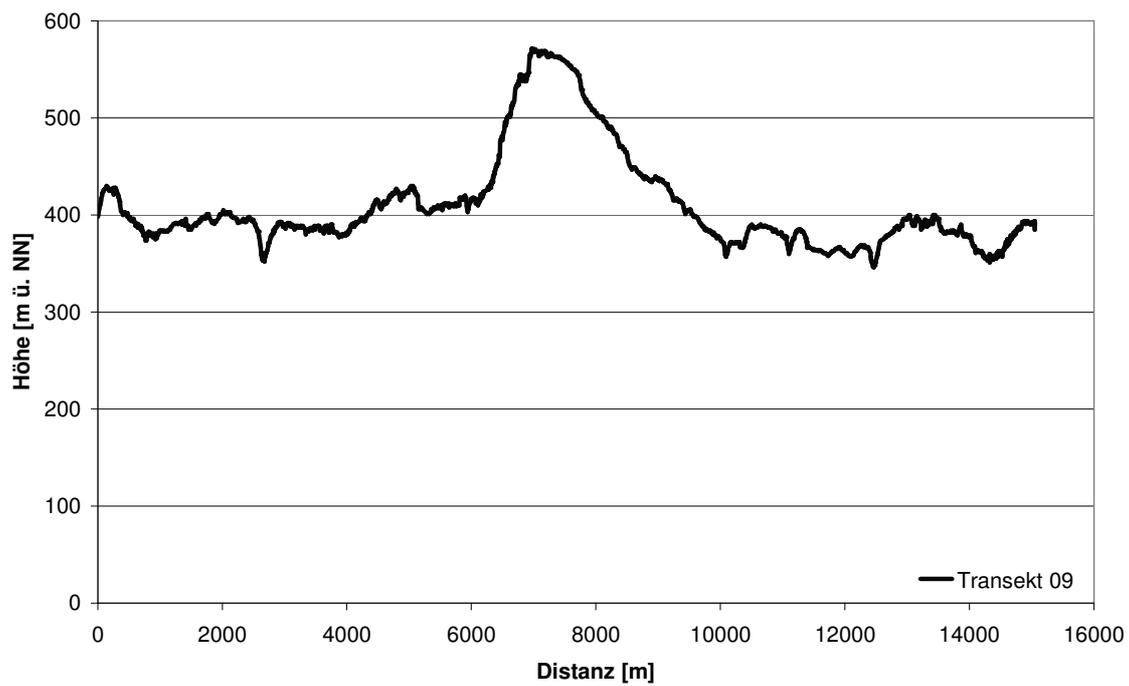


Abbildung 32: Höhendiagramm von T09

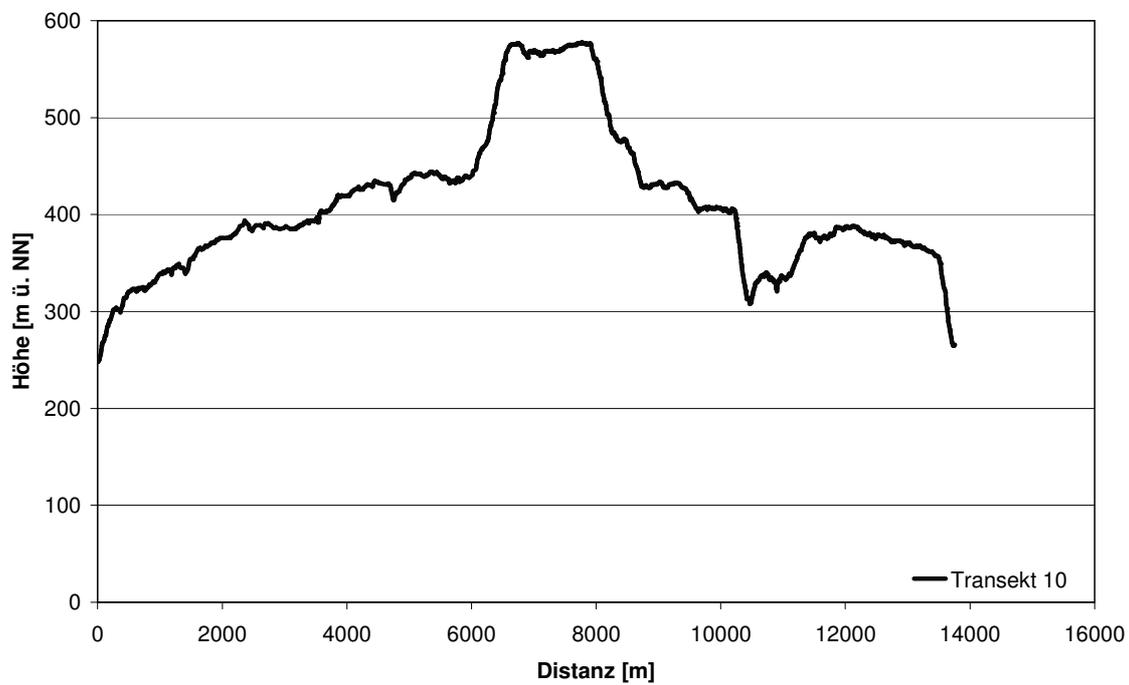


Abbildung 33: Höhendiagramm von T10

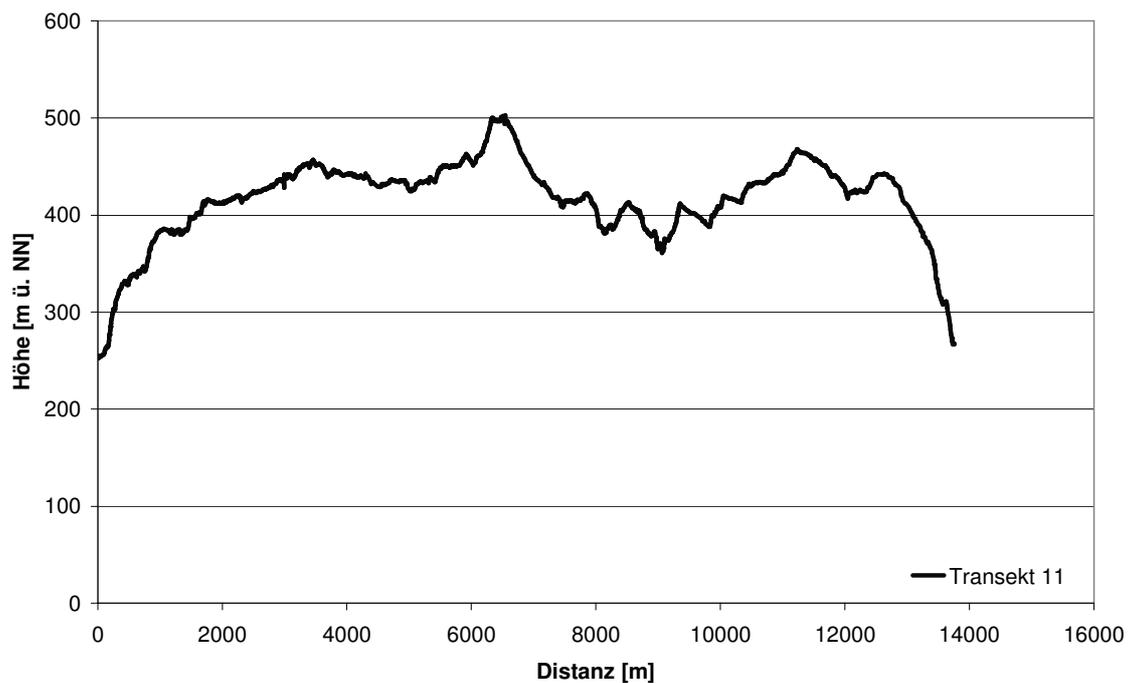


Abbildung 34: Höhendiagramm von T11

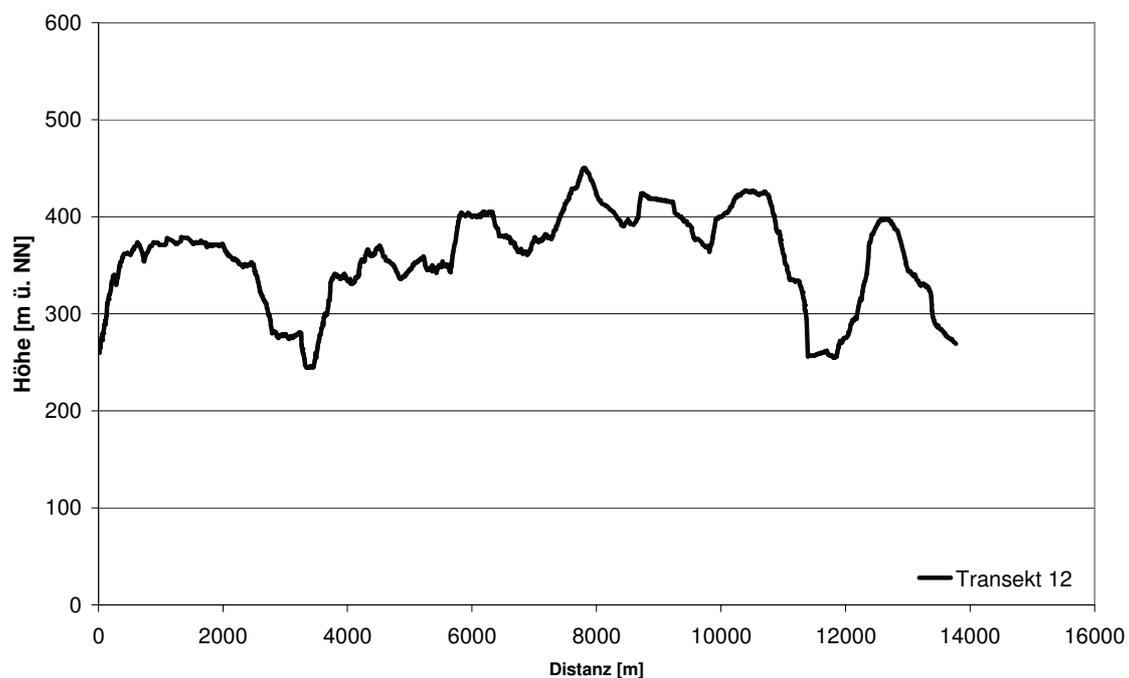


Abbildung 35: Höhendiagramm von T12

6.2 Karten der Transektverläufe

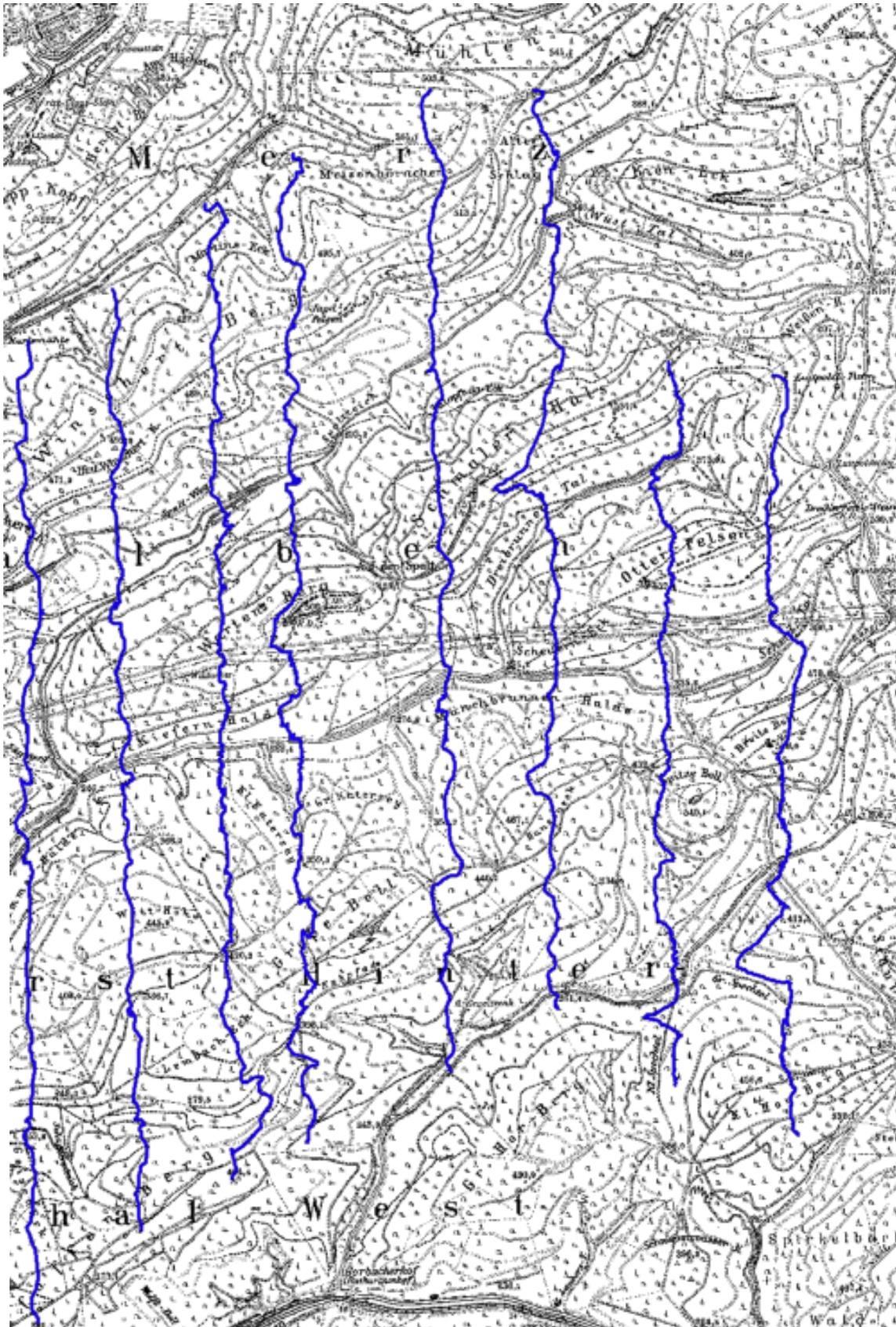


Abbildung 36: Transektverlauf des TL1 und TL4

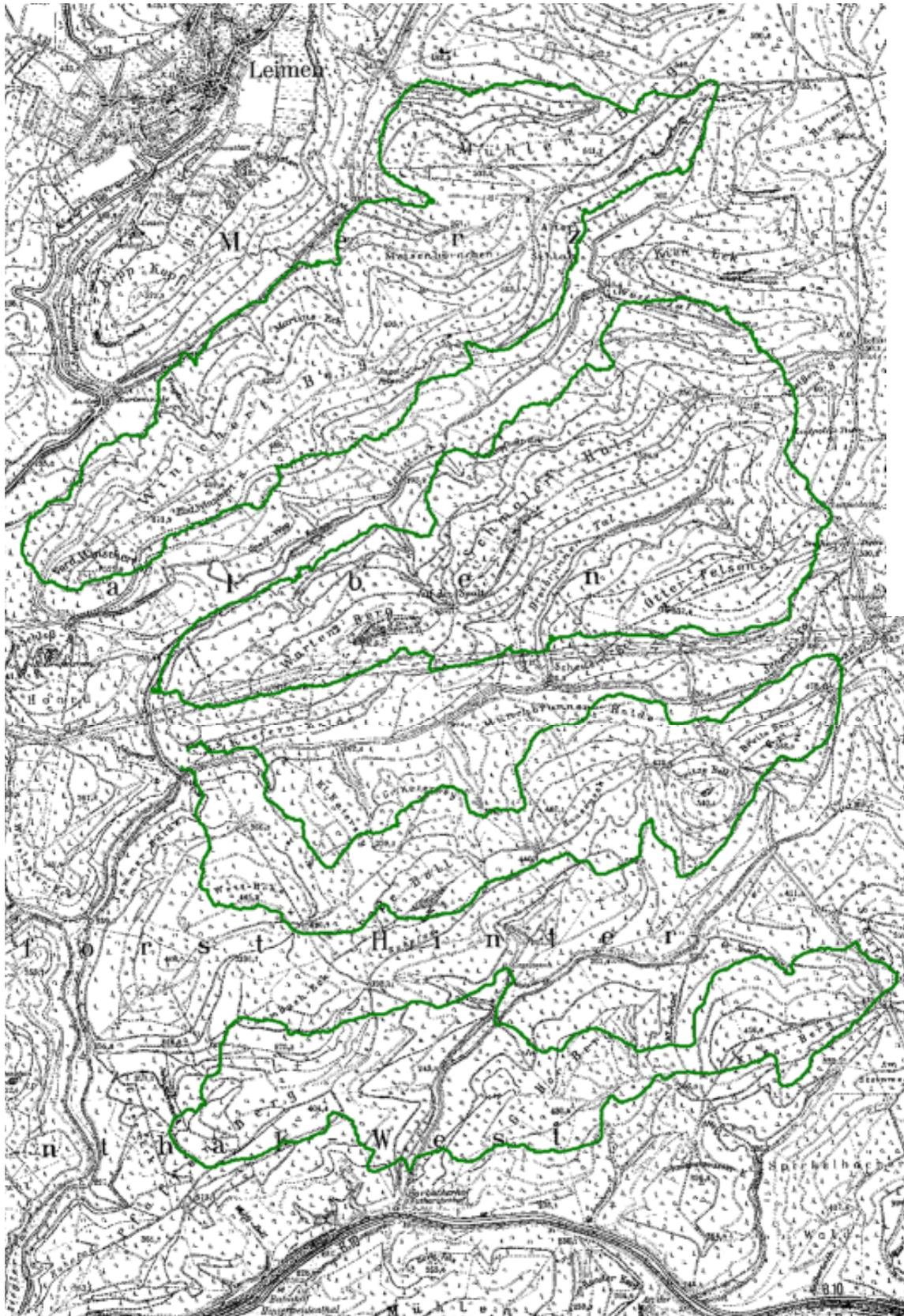


Abbildung 37: Transektverlauf des TL2

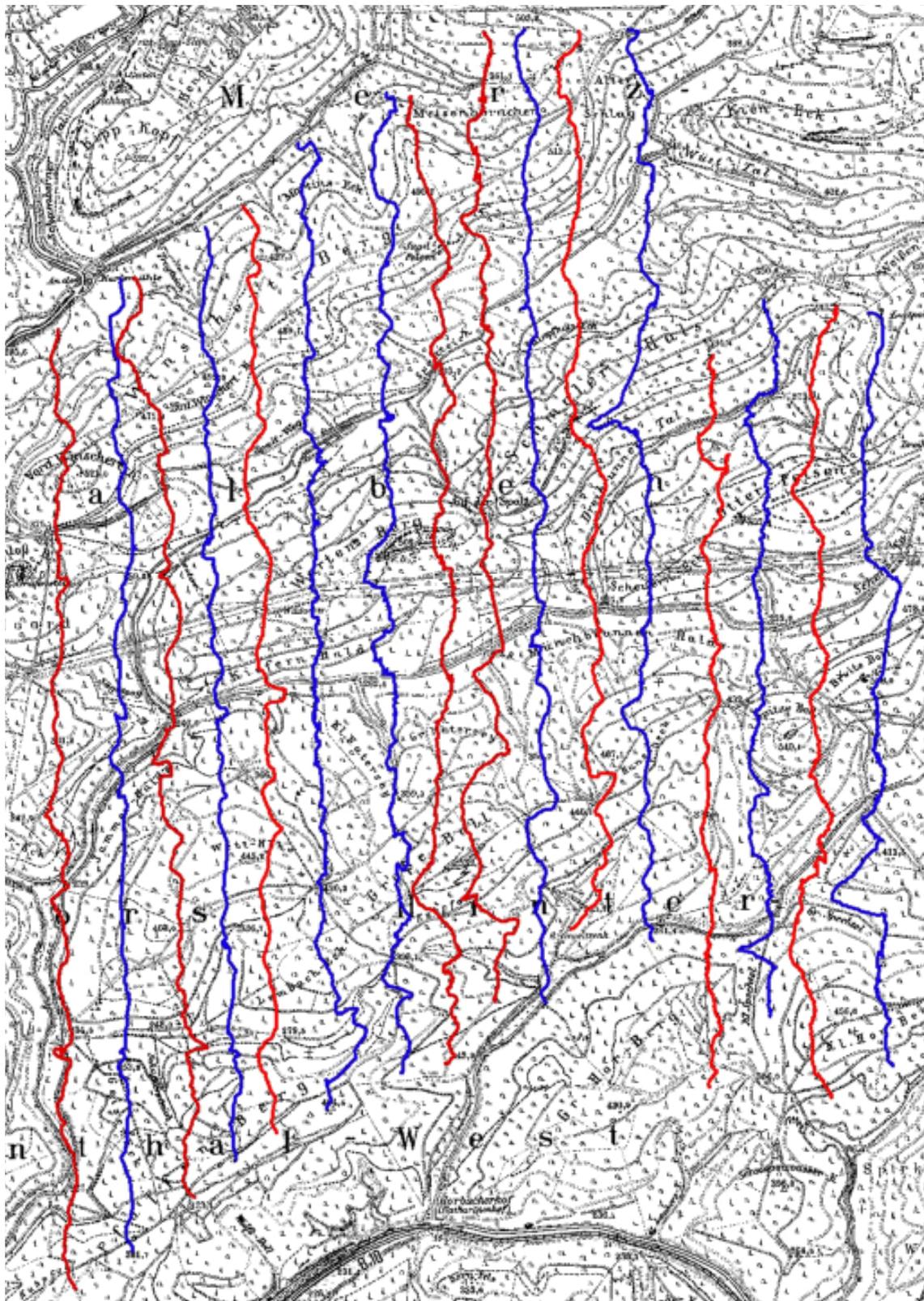


Abbildung 38: Transektverlauf TL3. In blau Transekte T01 bis T08 aus dem ersten Transektlauf. In rot die 8 ergänzten Transekte T13 bis T20.

6.3 Koteigenschaften

Tabelle 14: Eigenschaften der Kotfunde sowie deren Fundumgebung der gesamten Untersuchung. Die Werte der Rubriken *Höhenbereich*, *Lage*, *Vegetation* und *Exposition* wurden mit der Software ArcView ermittelt, die Werte von *Kotgröße*, *Kotfrische*, *Insektenbefall* und *Klumpung* wurden vor Ort aufgenommen. x gibt das Fehlen entsprechender Daten an. Die Daten liegen codiert vor, die Erläuterungen sind der Legende zu entnehmen.

Probennummer	Fundtag	Höhenbereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotgröße	Kotfrische	Insektenbefall	Klumpung
Eigenschaften Kotfunde TL1 (n=57)									
1	4	2	2	1	2	8	2	1	2
2	4	2	2	1	2	7	2	1	2
3	4	3	2	2	1	7	3	1	2
4	4	3	2	2	1	6	3	1	2
5	4	3	2	2	1	5	3	1	2
6	13	3	2	2	2	8	1	2	1
7	13	3	2	3	1	6	x	2	2
8	13	3	2	3	1	8	x	2	2
9	13	3	1	1	2	9	2	1	2
10	13	3	1	1	2	9	2	1	2
11	13	2	2	2	1	4	4	1	1
12	15	2	2	1	2	7	2	1	1
13	15	3	2	2	2	9	2	1	1
14	9	3	2	1	2	5	4	3	1
15	9	2	2	2	1	9	2	2	1
16	2	3	2	2	1	8	2	1	1
17	4	2	1	3	2	5	1	2	1
18	13	x	x	x	x	4	1	2	1
19	2	x	x	x	x	3	2	2	1
20	11	2	2	3	1	4	x	2	1
21	11	4	1	2	2	8	1	2	2
22	15	4	1	1	2	4	3	1	2
23	1	x	x	X	x	x	4	3	1
24	3	4	2	2	2	5	1	2	1
25	10	3	1	1	1	4	2	1	1
26	10	4	1	1	2	9	2	1	2
27	12	4	1	1	2	6	2	1	2
28	12	3	2	1	1	9	2	1	2
29	14	3	2	1	1	9	2	1	2
30	16	x	x	x	2	6	2	1	1
31	16	2	2	1	2	4	2	3	2
32	16	2	2	1	2	9	2	3	2
33	16	3	2	2	1	9	2	1	2
34	16	3	2	2	1	9	2	1	2
35	16	3	2	2	1	9	2	1	2
36	3	3	2	2	2	3	4	1	1
37	6	3	2	2	2	5	4	1	2
38	6	3	2	2	2	9	4	2	2
39	10	2	2	2	1	9	2	1	2
40	10	2	2	2	1	8	2	1	2
41	12	3	2	2	1	7	1	1	1
42	12	3	2	2	1	9	4	2	1
43	16	3	1	4	1	9	4	3	2
44	16	3	1	4	1	9	4	3	2
45	16	2	2	2	1	9	2	3	1

Proben- nummer	Fundtag	Höhen- bereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotgröße	Kotfrische	Insekten- befall	Klumpung
46	1	2	2	2	1	4	3	1	1
47	3	4	2	3	1	3	1	1	1
48	3	3	2	3	2	x	1	3	1
49	3	2	2	2	1	8	1	2	1
50	6	3	2	2	2	x	3	2	1
51	10	4	1	1	1	6	1	1	1
52	12	3	2	2	2	X	4	1	1
53	12	2	2	2	2	6	3	2	1
54	14	2	2	2	1	4	2	2	2
55	14	2	2	2	1	6	2	1	2
56	1	2	2	3	2	3	2	1	1
57	16	4	2	1	2	8	2	2	1
Eigenschaften Kotfunde TL2 (n=17)									
58	2	3	2	3	2	6	4	3	1
59	2	3	1	3	1	6	1	2	1
60	4	3	1	2	2	8	2	2	1
61	2	3	2	2	2	5	3	1	1
62	3	3	2	1	1	3	1	1	1
63	5	2	2	3	1	2	1	1	2
64	5	2	2	3	1	2	1	1	2
65	1	3	2	1	2	1	4	1	1
66	2	3	1	2	1	9	2	1	1
67	3	2	2	2	1	6	1	1	1
68	6	3	1	2	1	4	1	1	1
69	8	3	2	2	2	4	4	1	1
70	4	3	1	3	2	x	2	1	1
71	5	3	2	3	2	7	3	1	1
72	7	2	2	4	2	3	1	2	2
73	7	2	2	4	2	3	1	2	2
74	7	x	x	x	x	2	3	2	1
Eigenschaften Kotfunde TL3 (n=141)									
75	2	3	2	1	2	7	1	1	1
76	4	2	2	1	2	2	1	1	1
77	4	2	2	1	2	3	1	1	2
78	4	2	2	1	2	4	2	1	2
79	4	1	1	1	2	3	1	1	1
80	8	2	1	1	2	5	1	1	1
81	10	2	2	2	1	6	3	1	1
82	10	2	2	2	1	4	2	1	1
83	10	2	2	2	1	4	2	1	2
84	12	2	2	1	2	1	2	1	1
85	2	3	1	2	1	2	1	1	1
86	4	2	2	1	2	4	2	1	1
87	2	3	1	3	1	4	4	1	1
88	2	3	1	1	1	5	4	1	1
89	2	3	1	1	2	2	4	1	1
90	4	2	1	3	2	4	2	1	1
91	4	2	2	3	1	4	2	1	2
92	4	2	2	3	2	3	3	1	1
93	4	2	2	3	2	6	1	2	1
94	10	3	2	1	2	3	2	1	1
95	1	3	2	1	1	4	1	1	1
96	1	3	2	1	1	4	1	2	1
97	3	3	2	1	1	5	1	1	1

Proben- nummer	Fundtag	Höhen- bereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotdicke	Kotfrische	Insekten.	Klumpung
98	3	3	2	3	2	1	1	3	1
99	1	3	2	2	1	3	3	2	1
100	5	2	2	2	2	6	1	3	1
101	9	3	1	4	2	4	2	2	1
102	11	4	1	1	2	5	2	2	1
103	11	4	2	1	2	4	2	2	2
104	11	4	2	1	1	3	3	2	1
105	1	4	2	1	1	5	1	1	1
106	3	3	2	4	2	3	2	1	1
107	3	3	2	3	2	x	1	1	1
108	5	2	2	2	1	6	2	2	1
109	7	3	2	2	1	7	4	2	1
110	7	3	2	2	1	5	2	1	1
111	7	3	2	2	1	4	2	2	2
112	7	3	2	2	1	6	2	2	2
113	9	3	2	2	1	3	1	2	1
114	9	3	2	2	1	4	1	2	2
115	9	4	2	1	1	8	1	1	1
116	11	3	2	1	2	5	3	1	1
117	11	4	2	1	2	6	3	1	1
118	1	2	1	2	1		1	1	1
119	1	2	2	3	2	7	2	1	1
120	1	2	2	3	2	3	2	1	2
121	1	2	2	3	2	4	2	1	2
122	1	3	2	2	2	4	2	2	1
123	1	3	2	2	2	4	2	2	2
124	1	4	2	1	1	8	2	1	1
125	3	2	2	2	1	2	2	1	1
126	3	3	2	3	2	2	1	1	1
127	3	4	2	2	2	5	3	2	1
128	3	4	2	2	2	2	3	2	2
129	3	4	2	1	2	2	2	2	1
130	5	2	1	4	2	4	2	2	1
131	7	2	1	1	1	3	2	2	1
132	7	2	2	3	1	2	2	2	1
133	9	3	2	2	1	3	2	1	1
134	9	2	2	2	1	4	1	2	1
135	9	4	2	1	1	6	2	1	1
136	11	3	1	1	1	4	2	1	1
137	11	3	2	3	2	3	2	2	1
138	2	2	2	3	1	4	x	1	1
139	2	2	2	3	1	4	x	1	2
140	2	2	2	3	1	4	x	1	2
141	2	3	2	3	1	4	x	1	2
142	2	3	2	3	1	5	x	1	2
143	4	3	2	1	1	1	x	1	1
144	6	2	2	1	2	3	x	1	1
145	8	3	2	1	1	4	x	1	1
146	8	3	2	1	x	4	x	1	1
147	10	3	2	1	1	2	x	1	2
148	12	2	1	3	1	3	x	1	1
149	2	4	1	2	1	4	x	1	1
150	6	3	2	3	1	4	x	1	1
151	6	2	1	1	1	4	x	1	1
152	8	2	1	3	2	3	x	1	1
153	8	2	1	3	2	3	x	1	2

Proben- nummer	Fundtag	Höhen- bereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotdicke	Kotfrische	Insekten.	Klumpung
154	8	2	2	3	1	3	x	1	1
155	8	2	2	3	1	3	x	1	2
156	8	2	2	3	1	3	x	1	2
157	10	3	2	1	1	2	x	1	1
158	12	2	2	3	2	2	x	1	1
159	4	3	1	3	1	5	1	1	1
160	4	3	2	2	2	4	4	2	1
161	4	4	1	1	1	3	4	1	1
162	6	3	1	3	2	4	1	2	1
163	6	3	1	3	2	4	1	2	2
164	6	3	2	1	1	5	2	2	1
165	8	3	1	1	2	2	1	2	1
166	8	3	2	1	1	4	2	1	1
167	10	2	2	2	2	3	3	2	1
168	10	4	1	1	1	4	2	2	1
169	10	4	1	1	1	4	3	1	2
170	10	4	1	1	1	5	2	2	2
171	12	3	1	3	2	7	2	2	1
172	4	4	2	1	1	2	2	1	1
173	4	3	1	2	1	3	1	2	1
174	9	3	2	2	1	8	2	1	1
175	11	2	2	3	1	6	2	1	1
176	11	2	2	3	1	6	2	1	2
177	3	3	2	2	1	5	2	2	1
178	3	3	2	2	1	5	2	2	2
179	1	3	2	3	2	1	x	2	1
180	1	3	2	3	2	4	x	1	2
181	1	3	2	3	2	4	x	1	1
182	1	3	2	2	1	4	x	2	1
183	1	4	2	3	1	3	x	2	1
184	1	4	2	2	2	3	x	1	1
185	1	4	2	2	2	4	x	1	1
186	1	2	2	3	2	2	x	1	1
187	5	2	1	3	1	4	x	1	1
188	7	4	1	3	2	4	2	1	1
189	7	4	2	1	1	6	2	1	1
190	7	4	2	1	1	4	1	1	2
191	7	4	2	1	1	4	2	1	2
192	7	4	1	1	1	5	1	1	2
193	7	3	2	3	1	4	1	1	1
194	7	3	2	2	2	1	3	1	1
195	7	3	2	2	2	4	2	2	1
196	7	3	1	3	2	4	x	2	1
197	9	4	1	4	1	4	x	1	1
198	9	4	1	2	2	3	x	1	1
199	1	3	2	3	2	6	x	1	1
200	1	3	2	3	2	6	x	1	2
201	1	3	2	3	1	3	x	1	2
202	1	3	2	3	2	6	x	1	1
203	7	3	1	3	2	4	1	1	1
204	7	3	1	4	2	6	1	1	1
205	7	3	1	4	2	8	2	1	2
206	7	3	1	4	2	6	2	1	2
207	7	3	1	4	2	6	1	1	2
208	7	3	1	4	1	5	1	1	2

Proben- nummer	Fundtag	Höhen- bereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotdicke	Kotfrische	Insekten.	Klumpung
209	7	3	2	3	1	5	3	1	2
210	7	3	2	3	1	4	x	1	1
211	9	3	2	1	2	3	x	1	1
212	9	3	2	1	2	4	x	1	1
213	11	3	1	3	2	4	x	1	1
214	11	2	2	1	2	2	x	1	1
215	11	3	1	1	2	4	x	1	1

Eigenschaften Kotfunde TL4 (n=53)

216	1	4	1	2	2	2	x	2	2
217	1	4	1	2	2	3	x	2	2
218	1	4	1	2	2	1	x	2	2
219	1	4	1	2	2	2	x	2	2
220	2	4	1	1	1	5	x	1	2
221	2	4	1	1	1	3	x	1	2
222	2	4	1	1	1	3	x	1	2
223	2	4	1	1	1	6	x	1	2
224	2	4	1	1	1	3	x	1	2
225	10	3	1	3	2	8	x	1	2
226	10	3	1	3	2	4	x	1	2
227	10	3	1	3	2	6	x	1	2
228	10	3	1	3	2	3	x	1	2
229	10	3	1	3	2	4	x	1	2
230	10	3	1	3	2	4	x	1	2
231	1	4	1	2	2	9	x	1	2
232	1	4	1	2	2	8	x	1	2
233	1	3	2	3	1	5	x	1	1
234	7	4	1	2	1	4	x	1	1
235	7	4	1	2	1	3	x	1	1
236	1	3	1	1	2	4	x	1	1
237	7	3	1	3	2	4	x	1	1
238	1	3	2	2	1	2	x	1	1
239	1	4	1	1	1	3	x	1	1
240	1	4	1	2	1	3	x	1	1
241	10	x	x	x	x	4	x	1	1
242	10	2	2	3	2	6	x	1	1
243	1	2	1	3	1	4	x	1	1
244	10	2	2	4	2	8	x	1	1
245	1	3	2	2	2	4	x	1	1
246	10	4	2	1	1	8	x	1	1
247	1	3	2	2	2	4	x	2	2
248	1	2	2	3	1	3	x	3	2
249	2	4	2	3	1	6	x	1	1
250	2	3	2	2	2	6	x	1	2
251	2	3	2	4	2	5	x	1	2
252	8	x	x	X	x	4	x	1	1
253	8	x	x	x	x	4	x	1	1
254	8	x	x	x	x	4	x	1	1
255	2	3	2	1	2	4	x	1	1
256	2	3	2	1	2	3	x	1	1
257	2	4	2	1	1	3	x	1	1
258	2	4	2	1	1	3	x	1	1
259	2	3	2	2	2	2	x	1	1
260	2	2	2	3	2	3	x	2	1
261	2	2	2	3	2	3	x	3	1
262	2	2	2	1	2	2	x	2	1

Probennummer	Fundtag	Höhenbereich	Lage	Vegetation	Exposition	Kotdicke	Kotfrische	Insekten.	Klumpung
263	8	4	2	2	2	4	x	1	1
264	2	3	1	1	1	4	x	2	1
265	2	2	2	3	2	2	x	1	1
266	8	3	2	3	2	3	x	1	1
267	8	3	2	2	2	6	x	1	1
268	8	5	2	1	2	4	x	1	1

Legende zur Codierung

Höhenbereich [m ü.NN]	1 0-259	2 260-359	3 360-459	4 460-559	5 560-659				
Lage	1 Ebene			2 Hang					
Vegetation	1 Laubbestand		2 Nadelbestand	3 Mischbestand					
Exposition	1 nördlich			2 südlich					
Kotgröße [cm]	1 0,5	2 1,0	3 1,5	4 2,0	5 2,5	6 3,0	7 3,5	8 4,0	9 4,5
Kotfrische [Stunden]	1 12		2 24		3 36		4 48		
Insektenbefall	1 kein			2 vereinzelt		3 viel			
Klumpung	1 Einzelfund				2 Mehrfachfund				

6.4 Datenblatt zu Erfassung von Wildschweinkot

Probe	Datum	Zeit	Vegetation		Baumarten				Baumhöhe [m]			sonnig		Farbe			Inhalt						
			Laub	Nadel	Buc	Eic	Kief	Fich	-10	-20	-30	ja	nein	brau	sw	grü	Gra	Haa	Fas	Mai	Sa		

Probe	Bodenbedeckung				Hinweise				Kotdicke [cm]								Konsistenz		Alter [h]					
	Laub	Nadel	Erd	Gra	LaS	Suh	MaB	Ins	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	>4,5	grob	fein	12	24	36	48	

Probe	Härte					Insektenbefall			Gelände		Einzelfund			LEGENDE	Sa – Samen, Eicheln, etc.
	smie	weic	fest	hart	sprö	kei	ein	sta	Eben	Hang	ja	mit #	Entf.		

- LEGENDE**
Buc – Buche
Eic – Eiche
Kief – Kiefer
Fich – Fichte
sw – schwarz
Grü – grün
Gra – Gras
Haa – Haare
Fas – Fasern
Mai – Mais
Sa – Samen, Eicheln, etc.
Erd – Erde
LaS – Laufspuren
Suh – Suhle
MaB – Malbaum
Ins – Insekten
smie – schmierig
weic – weich
sprö – spröde
kei – kein
ein – einzeln **sta** – stark

Sucher:

Blatt Nr.:

Transektlauf:

Block:

6.5 Zeiterfassung

Tabelle 15: Zeiterfassung des TL1 (18. August 2006 bis zum 04. September 2006). Für beide beteiligten Personen sind die Anfangs- und Endzeiten aufgeführt, sowie die benötigte Zeit pro Suchtag. Zudem sind die Summen (Σ) Mittelwerte (\emptyset), Standardabweichungen (SD), Minima (min) und Maxima (max) aufgeführt.

TL1	Person A			Person B		
	Start	Ende	Zeit	Start	Ende	Zeit
1	9:30	17:45	08:15:00	9:15	18:00	08:45:00
2	8:45	17:30	08:45:00	8:35	17:00	08:25:00
3	8:45	16:15	07:30:00	8:30	17:20	08:50:00
4	8:55	16:20	07:25:00	8:40	16:05	07:25:00
5	8:50	16:25	07:35:00	8:35	16:45	08:10:00
6	9:15	16:30	07:15:00	9:00	16:00	07:00:00
7	8:40	15:45	07:05:00	8:30	16:25	07:55:00
8	9:10	16:15	07:05:00	9:00	15:45	06:45:00
9	8:50	15:00	06:10:00	8:40	16:15	07:35:00
10	9:40	16:00	06:20:00	9:30	15:50	06:20:00
11	9:50	15:40	05:50:00	9:40	15:20	05:40:00
12	10:00	15:45	05:45:00	9:45	15:30	05:45:00
13	10:20	17:05	06:45:00	10:10	16:05	05:55:00
14	9:30	15:00	05:30:00	9:15	14:45	05:30:00
15	8:45	14:45	06:00:00	8:30	14:25	05:55:00
16	8:45	14:15	05:30:00	8:30	13:55	05:25:00
Σ	-	-	108:45:00	-	-	111:20:00
\emptyset	9:13:07	16:00:56	6:47:49	9:00:19	15:57:49	6:57:30
SD	0:30:37	0:56:08	0:56:59	0:31:09	1:01:25	1:10:28
max	10:20:00	17:45:00	8:45:00	10:10:00	18:00:00	8:50:00
min	8:40:00	14:15:00	5:30:00	8:30:00	13:55:00	5:25:00

Tabelle 16: Zeiterfassung des TL4 (15. Januar 2007 bis zum 28. Januar 2007). Für beide beteiligten Personen sind die Anfangs- und Endzeiten aufgeführt, sowie die benötigte Zeit pro Suchtag. Zudem sind die Summen (Σ) Mittelwerte (\emptyset), Standardabweichungen (SD), Minima (min) und Maxima (max) aufgeführt.

TL4	Person A			Person B		
	Start	Ende	Zeit	Start	Ende	Zeit
1	9:30	15:00	05:30:00	9:15	15:00	05:45:00
2	8:45	14:30	05:45:00	8:35	14:25	05:50:00
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	8:40	14:25	05:45:00	8:30	14:30	06:00:00
8	9:10	14:25	05:15:00	9:00	14:50	05:50:00
9	-	-	-	-	-	-
10	9:40	15:10	05:30:00	0:00	0:00	00:00:00
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-
Σ			27:45:00			23:25:00
\emptyset	9:09:00	14:42:00	5:33:00	7:04:00	11:45:00	5:51:15
SD	0:23:45	0:19:08	0:11:13	3:32:38	5:52:44	0:05:27
max	9:40:00	15:10:00	5:45:00	9:15:00	15:00:00	6:00:00
min	8:40:00	14:25:00	5:15:00	0:00:00	0:00:00	5:45:00

Tabelle 17: Zeiterfassung des TL2 (04. Oktober und endete am 13. Oktober 2006). Für beide beteiligten Personen sind die Anfangs- und Endzeiten aufgeführt, sowie die benötigte Zeit pro Suchtag. Zudem sind die Summen (Σ) Mittelwerte (\emptyset), Standardabweichungen (SD), Minima (min) und Maxima (max) aufgeführt

TL2	Person A			Person B			Person C			Person D		
	Start	Ende	Zeit									
1	8:40	14:40	06:00:00	8:25	14:15	05:50:00	8:20	14:25	06:05:00	8:05	14:00	05:55:00
2	8:40	14:10	05:30:00	8:25	13:40	05:15:00	8:20	13:50	05:30:00	8:05	13:30	05:25:00
3	8:40	13:50	05:10:00	8:25	13:35	05:10:00	8:20	13:45	05:25:00	8:05	13:10	05:05:00
4	8:40	13:20	04:40:00	8:25	13:10	04:45:00	8:20	13:10	04:50:00	8:05	12:55	04:50:00
5	8:40	13:15	04:35:00	8:25	13:10	04:45:00	8:20	13:10	04:50:00	8:05	12:40	04:35:00
6	8:40	13:20	04:40:00	8:25	13:05	04:40:00	8:20	13:00	04:40:00	8:05	12:45	04:40:00
7	8:40	13:35	04:55:00	8:25	13:00	04:35:00	8:20	13:10	04:50:00	8:05	12:50	04:45:00
8	8:40	13:10	04:30:00	8:25	13:05	04:40:00	8:20	13:05	04:45:00	8:05	12:40	04:35:00
Σ	-	-	40:00:00	-	-	39:40:00	-	-	40:55:00	-	-	39:50:00
\emptyset	8:40:00	13:40:00	5:00:00	8:25:00	13:22:30	4:57:30	8:20:00	13:26:52	5:06:53	8:05:00	13:03:45	4:58:45
SD	0:00:00	0:29:28	0:29:28	0:00:00	0:24:07	0:24:07	0:00:00	0:28:03	0:28:03	0:00:00	0:26:33	0:26:33
max	8:40:00	14:40:00	6:00:00	8:25:00	14:15:00	5:50:00	8:20:00	14:25:00	6:05:00	8:05:00	14:00:00	5:55:00
min	8:40:00	13:10:00	4:30:00	8:25:00	13:00:00	4:35:00	8:20:00	13:00:00	4:40:00	8:05:00	12:40:00	4:35:00

Tabelle 18: Zeiterfassung des TL3 (27. November bis zum 12. Dezember 2006). Für beide beteiligten Personen sind die Anfangs- und Endzeiten aufgeführt, sowie die benötigte Zeit pro Suchtag. Zudem sind die Summen (Σ) Mittelwerte (\emptyset), Standardabweichungen (SD), Minima (min) und Maxima (max) aufgeführt

TL3	Person A			Person B			Person C			Person D		
	Start	Ende	Zeit									
1	9:30	16:25	06:55:00	9:15	15:45	06:30:00	9:15	16:55	07:40:00	9:30	17:45	08:15:00
2	8:45	16:15	07:30:00	8:35	15:40	07:05:00	8:35	16:00	07:25:00	8:45	17:20	08:35:00
3	8:45	16:00	07:15:00	8:30	15:35	07:05:00	8:30	15:55	07:25:00	8:45	16:15	07:30:00
4	8:55	15:45	06:50:00	8:40	15:15	06:35:00	8:40	15:30	06:50:00	8:55	16:45	07:50:00
5	8:50	15:10	06:20:00	8:35	15:50	07:15:00	8:35	15:15	06:40:00	8:50	16:10	07:20:00
6	9:15	15:45	06:30:00	9:00	16:05	07:05:00	9:00	15:30	06:30:00	9:15	16:30	07:15:00
7	8:40	15:45	07:05:00	8:30	15:30	07:00:00	8:30	15:25	06:55:00	8:40	16:00	07:20:00
8	9:10	15:45	06:35:00	9:00	15:45	06:45:00	9:00	15:35	06:35:00	9:10	16:20	07:10:00
9	8:50	15:40	06:50:00	8:40	15:55	07:15:00	8:40	15:45	07:05:00	8:50	15:55	07:05:00
10	9:40	15:55	06:15:00	9:30	16:00	06:30:00	9:30	16:50	07:20:00	9:40	17:00	07:20:00
11	9:50	16:10	06:20:00	9:40	16:15	06:35:00	9:40	15:45	06:05:00	9:50	16:40	06:50:00
12	10:00	16:25	06:25:00	9:45	16:00	06:15:00	9:45	16:30	06:45:00	10:00	16:35	06:35:00
Σ	-	-	80:50:00	-	-	81:55:00	-	-	83:15:00	-	-	89:05:00
\emptyset	9:10:50	15:55:00	6:44:10	8:58:20	15:47:55	6:49:35	8:58:20	15:54:35	6:56:15	9:10:50	16:36:15	7:25:25
SD	0:26:45	0:20:37	0:22:59	0:26:43	0:15:52	0:19:25	0:26:43	0:31:55	0:26:28	0:26:45	0:31:18	0:32:22
max	10:00:00	16:25:00	7:30:00	9:45:00	16:15:00	7:15:00	9:45:00	16:55:00	7:40:00	10:00:00	17:45:00	8:35:00
min	8:40:00	15:10:00	6:15:00	8:30:00	15:15:00	6:15:00	8:30:00	15:15:00	6:05:00	8:40:00	15:55:00	6:35:00

6.6 Kotverteilungstabellen

Tabelle 19: Kotverteilung in Abhängigkeit von Tieranzahl und Defekationsrate. Die Faktoren Defekationsrate je Tier und 24, sowie die Individuenanzahl auf 100 ha führen zu einer konkreten Kotdichte auf genannter Fläche. Zum Vergleich sind die ermittelten Fundraten (Näherungswerte) aus TL1 (34 Funde/100ha) und TL2 (9,4 Funde/100ha) aufgeführt. In der Fundrate sind eine durchschnittliche Transektbreite von 4 m, eine Übersehwahrscheinlichkeit von 10% und eine Kothaltbarkeit von 24 Stunden einbezogen. (TL1 grau / TL2 schwarz).

		Defekationsrate je Tier in 24h															
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
Anzahl Individuen auf 100ha	1,00	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3	6,8	7,2	7,7
	1,25	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4	3,9	4,5	5,1	5,6	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	9,0	9,6
	1,50	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,7	5,4	6,1	6,8	7,4	8,1	8,8	9,5	10,1	10,8	11,5
	1,75	1,6	2,4	3,2	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	8,7	9,5	10,2	11,0	11,8	12,6	13,4
	2,00	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3
	2,25	2,0	3,0	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2
	2,50	2,3	3,4	4,5	5,6	6,8	7,9	9,0	10,1	11,3	12,4	13,5	14,6	15,8	16,9	18,0	19,1
	2,75	2,5	3,7	5,0	6,2	7,4	8,7	9,9	11,1	12,4	13,6	14,9	16,1	17,3	18,6	19,8	21,0
	3,00	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1	9,5	10,8	12,2	13,5	14,9	16,2	17,6	18,9	20,3	21,6	23,0
	3,25	2,9	4,4	5,9	7,3	8,8	10,2	11,7	13,2	14,6	16,1	17,6	19,0	20,5	21,9	23,4	24,9
	3,50	3,2	4,7	6,3	7,9	9,5	11,0	12,6	14,2	15,8	17,3	18,9	20,5	22,1	23,6	25,2	26,8
	3,75	3,4	5,1	6,8	8,4	10,1	11,8	13,5	15,2	16,9	18,6	20,3	21,9	23,6	25,3	27,0	28,7
	4,00	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6	23,4	25,2	27,0	28,8	30,6
	4,25	3,8	5,7	7,7	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1	21,0	23,0	24,9	26,8	28,7	30,6	32,5
	4,50	4,1	6,1	8,1	10,1	12,2	14,2	16,2	18,2	20,3	22,3	24,3	26,3	28,4	30,4	32,4	34,4
	4,75	4,3	6,4	8,6	10,7	12,8	15,0	17,1	19,2	21,4	23,5	25,7	27,8	29,9	32,1	34,2	36,3
	5,00	4,5	6,8	9,0	11,3	13,5	15,8	18,0	20,3	22,5	24,8	27,0	29,3	31,5	33,8	36,0	38,3
	5,25	4,7	7,1	9,5	11,8	14,2	16,5	18,9	21,3	23,6	26,0	28,4	30,7	33,1	35,4	37,8	40,2
	5,50	5,0	7,4	9,9	12,4	14,9	17,3	19,8	22,3	24,8	27,2	29,7	32,2	34,7	37,1	39,6	42,1
	5,75	5,2	7,8	10,4	12,9	15,5	18,1	20,7	23,3	25,9	28,5	31,1	33,6	36,2	38,8	41,4	44,0
	6,00	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,3	27,0	29,7	32,4	35,1	37,8	40,5	43,2	45,9
	6,25	5,6	8,4	11,3	14,1	16,9	19,7	22,5	25,3	28,1	30,9	33,8	36,6	39,4	42,2	45,0	47,8
	6,50	5,9	8,8	11,7	14,6	17,6	20,5	23,4	26,3	29,3	32,2	35,1	38,0	41,0	43,9	46,8	49,7
	6,75	6,1	9,1	12,2	15,2	18,2	21,3	24,3	27,3	30,4	33,4	36,5	39,5	42,5	45,6	48,6	51,6
	7,00	6,3	9,5	12,6	15,8	18,9	22,1	25,2	28,4	31,5	34,7	37,8	41,0	44,1	47,3	50,4	53,6
	7,25	6,5	9,8	13,1	16,3	19,6	22,8	26,1	29,4	32,6	35,9	39,2	42,4	45,7	48,9	52,2	55,5
	7,50	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3	23,6	27,0	30,4	33,8	37,1	40,5	43,9	47,3	50,6	54,0	57,4
	7,75	7,0	10,5	14,0	17,4	20,9	24,4	27,9	31,4	34,9	38,4	41,9	45,3	48,8	52,3	55,8	59,3
	8,00	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0	39,6	43,2	46,8	50,4	54,0	57,6	61,2
	8,25	7,4	11,1	14,9	18,6	22,3	26,0	29,7	33,4	37,1	40,8	44,6	48,3	52,0	55,7	59,4	63,1
8,50	7,7	11,5	15,3	19,1	23,0	26,8	30,6	34,4	38,3	42,1	45,9	49,7	53,6	57,4	61,2	65,0	
8,75	7,9	11,8	15,8	19,7	23,6	27,6	31,5	35,4	39,4	43,3	47,3	51,2	55,1	59,1	63,0	66,9	
9,00	8,1	12,2	16,2	20,3	24,3	28,4	32,4	36,5	40,5	44,6	48,6	52,7	56,7	60,8	64,8	68,9	
9,25	8,3	12,5	16,7	20,8	25,0	29,1	33,3	37,5	41,6	45,8	50,0	54,1	58,3	62,4	66,6	70,8	
9,50	8,6	12,8	17,1	21,4	25,7	29,9	34,2	38,5	42,8	47,0	51,3	55,6	59,9	64,1	68,4	72,7	
9,75	8,8	13,2	17,6	21,9	26,3	30,7	35,1	39,5	43,9	48,3	52,7	57,0	61,4	65,8	70,2	74,6	
10,00	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0	67,5	72,0	76,5	
10,25	9,2	13,8	18,5	23,1	27,7	32,3	36,9	41,5	46,1	50,7	55,4	60,0	64,6	69,2	73,8	78,4	
10,50	9,5	14,2	18,9	23,6	28,4	33,1	37,8	42,5	47,3	52,0	56,7	61,4	66,2	70,9	75,6	80,3	
10,75	9,7	14,5	19,4	24,2	29,0	33,9	38,7	43,5	48,4	53,2	58,1	62,9	67,7	72,6	77,4	82,2	
11,00	9,9	14,9	19,8	24,8	29,7	34,7	39,6	44,6	49,5	54,5	59,4	64,4	69,3	74,3	79,2	84,2	
11,25	10,1	15,2	20,3	25,3	30,4	35,4	40,5	45,6	50,6	55,7	60,8	65,8	70,9	75,9	81,0	86,1	
11,50	10,4	15,5	20,7	25,9	31,1	36,2	41,4	46,6	51,8	56,9	62,1	67,3	72,5	77,6	82,8	88,0	
11,75	10,6	15,9	21,2	26,4	31,7	37,0	42,3	47,6	52,9	58,2	63,5	68,7	74,0	79,3	84,6	89,9	
12,00	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0	59,4	64,8	70,2	75,6	81,0	86,4	91,8	
12,25	11,0	16,5	22,1	27,6	33,1	38,6	44,1	49,6	55,1	60,6	66,2	71,7	77,2	82,7	88,2	93,7	
12,50	11,3	16,9	22,5	28,1	33,8	39,4	45,0	50,6	56,3	61,9	67,5	73,1	78,8	84,4	90,0	95,6	
12,75	11,5	17,2	23,0	28,7	34,4	40,2	45,9	51,6	57,4	63,1	68,9	74,6	80,3	86,1	91,8	97,5	
13,00	11,7	17,6	23,4	29,3	35,1	41,0	46,8	52,7	58,5	64,4	70,2	76,1	81,9	87,8	93,6	99,5	

Tabelle 20: Kotverteilung in Abhängigkeit von Tieranzahl und Defekationsrate. Die Faktoren Defekationsrate je Tier und 24, sowie die Individuenanzahl auf 100 ha führen zu einer konkreten Kotdichte auf genannter Fläche. Zum Vergleich ist die ermittelte Fundrate (Näherungswerte) von TL3 (56,6 Funde/100ha) aufgeführt. In der Fundrate sind eine durchschnittliche Transektbreite von 4 m, eine Übersehwahrscheinlichkeit von 10% und eine Kothaltbarkeit von +48 Stunden einbezogen. (TL3 schwarz).

		Defekationsrate je Tier in 24h															
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
Anzahl Individuen auf 100ha	1,00	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3
	1,25	2,3	3,4	4,5	5,6	6,8	7,9	9,0	10,1	11,3	12,4	13,5	14,6	15,8	16,9	18,0	19,1
	1,50	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1	9,5	10,8	12,2	13,5	14,9	16,2	17,6	18,9	20,3	21,6	23,0
	1,75	3,2	4,7	6,3	7,9	9,5	11,0	12,6	14,2	15,8	17,3	18,9	20,5	22,1	23,6	25,2	26,8
	2,00	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6	23,4	25,2	27,0	28,8	30,6
	2,25	4,1	6,1	8,1	10,1	12,2	14,2	16,2	18,2	20,3	22,3	24,3	26,3	28,4	30,4	32,4	34,4
	2,50	4,5	6,8	9,0	11,3	13,5	15,8	18,0	20,3	22,5	24,8	27,0	29,3	31,5	33,8	36,0	38,3
	2,75	5,0	7,4	9,9	12,4	14,9	17,3	19,8	22,3	24,8	27,2	29,7	32,2	34,7	37,1	39,6	42,1
	3,00	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,3	27,0	29,7	32,4	35,1	37,8	40,5	43,2	45,9
	3,25	5,9	8,8	11,7	14,6	17,6	20,5	23,4	26,3	29,3	32,2	35,1	38,0	41,0	43,9	46,8	49,7
	3,50	6,3	9,5	12,6	15,8	18,9	22,1	25,2	28,4	31,5	34,7	37,8	41,0	44,1	47,3	50,4	53,6
	3,75	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3	23,6	27,0	30,4	33,8	37,1	40,5	43,9	47,3	50,6	54,0	57,4
	4,00	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0	39,6	43,2	46,8	50,4	54,0	57,6	61,2
	4,25	7,7	11,5	15,3	19,1	23,0	26,8	30,6	34,4	38,3	42,1	45,9	49,7	53,6	57,4	61,2	65,0
	4,50	8,1	12,2	16,2	20,3	24,3	28,4	32,4	36,5	40,5	44,6	48,6	52,7	56,7	60,8	64,8	68,9
	4,75	8,6	12,8	17,1	21,4	25,7	29,9	34,2	38,5	42,8	47,0	51,3	55,6	59,9	64,1	68,4	72,7
	5,00	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0	67,5	72,0	76,5
	5,25	9,5	14,2	18,9	23,6	28,4	33,1	37,8	42,5	47,3	52,0	56,7	61,4	66,2	70,9	75,6	80,3
	5,50	9,9	14,9	19,8	24,8	29,7	34,7	39,6	44,6	49,5	54,5	59,4	64,4	69,3	74,3	79,2	84,2
	5,75	10,4	15,5	20,7	25,9	31,1	36,2	41,4	46,6	51,8	56,9	62,1	67,3	72,5	77,6	82,8	88,0
	6,00	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0	59,4	64,8	70,2	75,6	81,0	86,4	91,8
	6,25	11,3	16,9	22,5	28,1	33,8	39,4	45,0	50,6	56,3	61,9	67,5	73,1	78,8	84,4	90,0	95,6
	6,50	11,7	17,6	23,4	29,3	35,1	41,0	46,8	52,7	58,5	64,4	70,2	76,1	81,9	87,8	93,6	99,5
	6,75	12,2	18,2	24,3	30,4	36,5	42,5	48,6	54,7	60,8	66,8	72,9	79,0	85,1	91,1	97,2	103,3
	7,00	12,6	18,9	25,2	31,5	37,8	44,1	50,4	56,7	63,0	69,3	75,6	81,9	88,2	94,5	100,8	107,1
7,25	13,1	19,6	26,1	32,6	39,2	45,7	52,2	58,7	65,3	71,8	78,3	84,8	91,4	97,9	104,4	110,9	
7,50	13,5	20,3	27,0	33,8	40,5	47,3	54,0	60,8	67,5	74,3	81,0	87,8	94,5	101,3	108,0	114,8	
7,75	14,0	20,9	27,9	34,9	41,9	48,8	55,8	62,8	69,8	76,7	83,7	90,7	97,7	104,6	111,6	118,6	
8,00	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,4	57,6	64,8	72,0	79,2	86,4	93,6	100,8	108,0	115,2	122,4	
8,25	14,9	22,3	29,7	37,1	44,6	52,0	59,4	66,8	74,3	81,7	89,1	96,5	104,0	111,4	118,8	126,2	
8,50	15,3	23,0	30,6	38,3	45,9	53,6	61,2	68,9	76,5	84,2	91,8	99,5	107,1	114,8	122,4	130,1	
8,75	15,8	23,6	31,5	39,4	47,3	55,1	63,0	70,9	78,8	86,6	94,5	102,4	110,3	118,1	126,0	133,9	
9,00	16,2	24,3	32,4	40,5	48,6	56,7	64,8	72,9	81,0	89,1	97,2	105,3	113,4	121,5	129,6	137,7	
9,25	16,7	25,0	33,3	41,6	50,0	58,3	66,6	74,9	83,3	91,6	99,9	108,2	116,6	124,9	133,2	141,5	
9,50	17,1	25,7	34,2	42,8	51,3	59,9	68,4	77,0	85,5	94,1	102,6	111,2	119,7	128,3	136,8	145,4	
9,75	17,6	26,3	35,1	43,9	52,7	61,4	70,2	79,0	87,8	96,5	105,3	114,1	122,9	131,6	140,4	149,2	
10,00	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0	99,0	108,0	117,0	126,0	135,0	144,0	153,0	
10,25	18,5	27,7	36,9	46,1	55,4	64,6	73,8	83,0	92,3	101,5	110,7	119,9	129,2	138,4	147,6	156,8	
10,50	18,9	28,4	37,8	47,3	56,7	66,2	75,6	85,1	94,5	104,0	113,4	122,9	132,3	141,8	151,2	160,7	
10,75	19,4	29,0	38,7	48,4	58,1	67,7	77,4	87,1	96,8	106,4	116,1	125,8	135,5	145,1	154,8	164,5	
11,00	19,8	29,7	39,6	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	99,0	108,9	118,8	128,7	138,6	148,5	158,4	168,3	
11,25	20,3	30,4	40,5	50,6	60,8	70,9	81,0	91,1	101,3	111,4	121,5	131,6	141,8	151,9	162,0	172,1	
11,50	20,7	31,1	41,4	51,8	62,1	72,5	82,8	93,2	103,5	113,9	124,2	134,6	144,9	155,3	165,6	176,0	
11,75	21,2	31,7	42,3	52,9	63,5	74,0	84,6	95,2	105,8	116,3	126,9	137,5	148,1	158,6	169,2	179,8	
12,00	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	75,6	86,4	97,2	108,0	118,8	129,6	140,4	151,2	162,0	172,8	183,6	
12,25	22,1	33,1	44,1	55,1	66,2	77,2	88,2	99,2	110,3	121,3	132,3	143,3	154,4	165,4	176,4	187,4	
12,50	22,5	33,8	45,0	56,3	67,5	78,8	90,0	101,3	112,5	123,8	135,0	146,3	157,5	168,8	180,0	191,3	
12,75	23,0	34,4	45,9	57,4	68,9	80,3	91,8	103,3	114,8	126,2	137,7	149,2	160,7	172,1	183,6	195,1	
13,00	23,4	35,1	46,8	58,5	70,2	81,9	93,6	105,3	117,0	128,7	140,4	152,1	163,8	175,5	187,2	198,9	

6.7 Bestandesschätzungen anhand der Jagdstrecke

Tabelle 21: Bestandesschätzung der Wildschweinpopulation im WFG auf 100 ha anhand der Jagdstrecke. Grundbedingung ist gleicher Jagddruck in den verschiedenen Jagdjahren. Verglichen wird eine hohe mit einer niedrigen Zuwachsrate (Hennig 2001). Der Frühjahrswert gibt einen Bestand vor der Reproduktion wieder. Der Sommerbestand zeigt die Wilddichte nach Reproduktion und vor der Jagd. Der Bestand nach jagdbedingten Entnahmen von Tieren ist der Rubrik Winter zu entnehmen.

Saison	Strecke	Wildschweine auf 100ha bei 200% Zuwachsrate		
		Frühjahr	Sommer	Winter
2001/02	170	0,94	2,83	0,99
2002/03	214	1,19	3,57	1,25
2003/04	320	1,78	5,33	1,87
2004/05	295	1,64	4,92	1,72
2005/06	419	2,33	6,98	2,44
2006/07	160	0,89	2,67	0,93

Saison	Strecke	Wildschweine auf 100ha bei 150% Zuwachsrate		
		Frühjahr	Sommer	Winter
2001/02	170	0,94	2,36	0,54
2002/03	214	1,19	2,97	0,68
2003/04	320	1,78	4,44	1,02
2004/05	295	1,64	2,95	0,94
2005/06	419	2,33	5,82	1,34
2006/07	160	0,89	2,22	0,51

6.8 Fotos der Studie



Übersicht über das WFG, aufgenommen vom Luitpoldturm bei Hermersbergerhof



Klassische Transektmarkierung



Zu vermeidende Totholzfläche



Keiler „Fridolin“ im Wildgatter Kaiserslautern



Probennahme



Große Variante des Wildschweinkots



Kleine Variante des Wildschweinkots



Frischer, deformierter Kot



Alter, auseinander gefallener Kot



Stark durch Insekten befallener Kot (TL1)



Tageseinstand eines Einzeltieres (TL4)



Schwarzwild Siegel



Hindernis auf einem Transekt

Erklärung

Frankfurt, am 18. April 2007

Ich erkläre hiermit, gemäß § 22 Abs. 6 der Ordnung für die Diplomprüfung vom 17. Februar 2003, dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Tim Frederic Schikora