

Ermittlung der Populationsdichte von Rotwild auf Usedom unter Anwendung des *distance sampling* mittels nächtlicher Wärmebildkameraerhebungen



Abschlussbericht Februar 2016

Vendula Meißner-Hylanová, Norman Stier, Paul Lewetzky, Reik Becker & Mechthild Roth

finanziell unterstützt aus
Mitteln der Obersten Jagdbehörde des Landes Mecklenburg-Vorpommern

TU Dresden – Professur für Forstzoologie
AG Wildtierforschung
Pienner Str. 7
01737 Tharandt



Zitiervorschlag:

MEIßNER-HYLANOVA V., STIER N., LEWETZKY P., BECKER R. & ROTH M. (2016): Ermittlung der Populationsdichte von Rotwild auf Usedom unter Anwendung des *distance sampling* mittels nächtlicher Wärmebildkameraerhebungen. Abschlussbericht 2016, 27 pp.

Bearbeiter

Vendula Meißner-Hylanová
Norman Stier

vendula.meissner-hylanova@tu-dresden.de
normanstier@t-online.de

Professur für Forstzoologie
Institut für Forstbotanik und Forstzoologie
Technische Universität Dresden

Die Arbeitsgruppe Wildtierforschung der Professur für Forstzoologie

Die Arbeitsgruppe Wildtierforschung der Professur für Forstzoologie (Leitung: Prof. Dr. Mechthild Roth) widmet sich in Lehre und Forschung der Ökologie wildlebender Säugetiere und Vögel. Besonderes Augenmerk gilt den Schalenwildarten (z.B. Dam-, Rot-, Muffel- und Schwarzwild) sowie den Raubsäugetieren: einheimischen (z.B. Wildkatze, Baummarder, Steinmarder, Iltis, Hermelin, Mauswiesel, Dachs, Fuchs, Fischotter), eingebürgerten/wiederkehrenden (z.B. Wolf, Luchs) als auch gebietsfremden (z.B. Waschbär, Marderhund, Mink). Im Mittelpunkt der europaweiten Forschungsvorhaben steht insbesondere die Ermittlung des Raum-Zeit-Musters der Tierarten, basierend auf dem methodischen Konzept der Radiotelemetrie.

Nahrungsökologische Studien durch beispielsweise Mageninhalt- und Lösungsanalysen geben Aufschluss über die trophische Einnischung der Arten und dienen vor allem der Ermittlung nahrungsressourcenabhängiger Interaktionen innerhalb der Lebensgemeinschaften. So galt in den letzten Jahren insbesondere bei den gebietsfremden Tierarten (Neozoen) und den wiederkehrenden Großraubsäugetieren das Interesse dem Einfluss dieser Prädatoren auf ihre Beutetiere. Reproduktionsbiologische Studien, beispielsweise durch die Videoüberwachung von Wurfbauten und die Ermittlung populationsökologischer Merkmale (z.B. Altersstruktur durch Zahnschnitte) vorwiegend anhand der Sektion von Totfunden (z.B. Verkehrsoffer) ergänzen die Datengrundlage für die Entwicklung von Managementkonzepten zum Schutz der Artenvielfalt. Die Arbeitsgruppe ist unter anderem zuständig für das Luchsmonitoring in Sachsen (www.luchs-sachsen.de), das Elchmonitoring in Sachsen (www.elch-sachsen.de) und das Wolfsmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern (www.wolf-mv.de).

TU Dresden • Professur für Forstzoologie • Piener Str. 7 • D-01737 Tharandt
• Telefon: 035203-38-31371 • <http://tu-dresden.de/forst/zoologie>

1	EINLEITUNG	4
2	UNTERSUCHUNGSGEBIET USEDOM	6
3	MATERIAL UND METHODEN	9
3.1	<i>Distance sampling</i> mittels nächtlicher Wärmebildkameraerhebungen	9
4	ERGEBNISSE DES DISTANCE SAMPLING	13
4.1	<i>Distance sampling</i> „Rotwild“	13
4.2	<i>Distance sampling</i> „Rehwild“	18
4.3	<i>Distance sampling</i> „Damwild“	21
4.4	<i>Distance sampling</i> „Schwarzwild“	23
5	ZUSAMMENFASSENDER DISKUSSION & EMPFEHLUNGEN	24
6	ZUSAMMENFASSUNG	25
7	LITERATUR	27

1 Einleitung

Die Rotwildpopulation auf der Insel Usedom steht seit einigen Jahren im Mittelpunkt zahlreicher Diskussionen. So herrscht nach wie vor große Unsicherheit über die aktuelle Größe des Rotwildvorkommens auf der Insel und wie sich der Bestand (Abb. 5) in den letzten Jahren verändert hat. Dies war Anlass, nach methodischen Ansätzen zu suchen, die ein realitätsnahes Abbild der Populationsdichte bzw. -größe liefern.

Bei zahlreichen Schalenwildarten hat sich in vielen Regionen Europas in den letzten Jahren das *distance sampling* Verfahren mittels Wärmebildkameraerhebungen als verlässliche Methode zur Erfassung von Bestandesgrößen bewährt (VARMAN & SUKUMAR 1995, GILL et al. 1997, FOCARDI et al. 2001, SMART et al. 2004, WARD et al. 2004, HASKELL 2007, HEMAMI et al. 2007, LIU et al. 2008, MARINI et al. 2009). Neben Daten zur Populationsdichte liefert das Verfahren auch Informationen zur Struktur von Populationen (z.B. Alters- und Geschlechterverteilung). Da es sich bei diesem Verfahren um eine nicht-selektive Methode handelt, werden - abgesehen von der Zielart (Rotwild) auch populatonsökologische Daten zu anderen im Gebiet vorhandenen Schalenwildarten bereit gestellt.

Das *distance sampling* Verfahren setzt in der Regel eine homogene Verteilung der Individuen voraus. Bei Arten, wie dem Rotwild, die räumlich oft nicht gleichmäßig verteilt sind, kann die mit der Abweichung von diesem Dispersionsmuster verbundene Fehlerquelle größtenteils durch eine Erhöhung der Intensität der Datenerfassung kompensiert werden. Durch die Erhöhung der Erfassungsintensität werden Ergebnisse mit einer ausreichenden Genauigkeit erzielt.

Das Projekt wurde dankenswerter Weise mit Mitteln der Obersten Jagdbehörde des Landes Mecklenburg-Vorpommern gefördert. Besonderer Dank gilt hier M. Rackwitz & A. Leibelng (OJB), N. Pahl & T. Kroll (UJB) und R. Matthäus (KJV), sowie allen Personen die das Projekt in irgendeiner Form unterstützt haben.

Dazu zählten ohne Zweifel die Jäger und Förster aus dem Untersuchungsgebiet: M. Behn, B. Bialowons, C. Brandenburg, H.M. Fröhlich, R. Garske, W. Hagemann, E. Krause, R. Lenz, K. Lüdcke, D. Nass, T. Natzke, S. Prabel, K. Schliewe, T. Schneider, S. Schulz, N. Sündermann und G. Thoms. Ohne ihre Mitarbeit hätte dieses Vorhaben nicht erfolgreich durchgeführt werden können.



Abb. 1: Wärmebildaufnahme eines Rotwildrudels in einem Feld im Revier Lieper Winkel II (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

2 Untersuchungsgebiet Usedom

Das Untersuchungsgebiet auf der Insel Usedom umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 11.000 ha (Rotwildgebiet: 11.094 ha (Abb. 5); Rehwildgebiet: 10.859 ha (Abb. 5)). Dies entspricht etwa der Hälfte des Wirkungsbereiches der Hegegemeinschaft Hochwild Usedom. Die Auswahl der Beprobungsflächen erfolgte in Absprache mit der Unteren Jagdbehörde unter Beteiligung der Hegegemeinschaft und des Kreisjagdverbandes. Die endgültige Flächenauswahl wurde mit der Obersten Jagdbehörde abgestimmt.

Die Landnutzungsstruktur des Untersuchungsgebietes wird von Offenland dominiert (62 %). Wälder stocken auf 34 % der Fläche. Die restlichen 4 % stellen sonstige Flächen.

Die Hegegemeinschaft Hochwild Usedom umfasst 52 Jagdbezirke (EJB und GJB). Davon wurden 28 für die Ermittlung der Populationsdichte des Rotwildes beprobt (Tab. 1). In einigen Jagdbezirken erfolgte die Datenerfassung nur auf einem Teil der Fläche oder nur im Rahmen einer einmaligen Befahrung (s. Tab. 1 Legende),

Tab. 1 Jagdbezirke in denen eine Erfassung der Populationsdichte des Rotwildes mit Hilfe des *distance sampling* Verfahrens erfolgte. (* Jagdbezirke, in denen die Datenerfassung nur auf einem Teil der Fläche erfolgte, +Jagdbezirke, in denen die ermittelten Rotwildichten auf nur einer Befahrung beruhen).

Jagdbezirk	Fläche (ha)	Jagdbezirk	Fläche (ha)
Lieper Winkel III	523	Dargen IV	590
Lieper Winkel II	655	Dargen V	426
Pfarre Morgenitz	92	Labömitzer Tannen (FA NP)	169
Forst Krienke	98	Kachliner See (FA NP)	167
Morgenitz-Dewichow II	283	Korswandt-Ulrichshorst I	300
Morgenitz-Dewichow I	627	Korswandt-Ulrichshorst II	383
Mellenthin II	520	Forstamt Neu Pudagla *	689
Mellenthin I	276	Puhlmanns Löcher (FA NP)	77
Stadtforst Usedom	945	Neppermin **	488
Stolpe	724	Benz I +	592
Gummlin	613	Benz II + *	404
Mellenthiner Heide (BFB)	135	Usedom III + *	297
Dargen II	390	Stolpe (Graf von Schwerin) +	115
Dargen III	430	Welzin (Schnackenberg) +	86
Gesamtfläche: 11.094 ha			



Abb. 2: Untersuchungsgebiet zur Erfassung der Populationsdichte von Rotwild auf Usedom, bestehend aus einem großen zusammenhängenden Teilgebiet im Süden (TG1) und einem kleinen, etwas entfernten Teilgebiet im Norden (TG2).

Die Größe und Dichte des Rehwildbestandes wurden in insgesamt 24 Jagdbezirken mit Hilfe des *distance sampling* Verfahrens erfasst (Tab. 2).

Tab. 2 Jagdbezirke in denen eine Erfassung der Populationsdichte des Rehwildes mit Hilfe des *distance sampling* Verfahrens erfolgte. (* Jagdbezirke, in denen die Datenerfassung nur auf einem Teil der Fläche erfolgte).

Jagdbezirk	Fläche (ha)	Jagdbezirk	Fläche (ha)
Lieper Winkel II	655	Gummlin	613
Lieper Winkel III	523	Mellenthiner Heide (BFB)	135
Lieper Winkel IV	954	Dargen I	270
Lieper Winkel V	600	Dargen II	390
Pfarre Morgenitz	92	Dargen III	430
Forst Krienke	98	Dargen IV	590
Morgenitz-Dewichow I	627	Dargen V	426
Morgenitz-Dewichow II	283	Labömitzer Tannen (FA NP)	169
Mellenthin I	276	Kachliner See (FA NP)	167
Mellenthin II	520	Korswandt-Ulrichshorst I	300
Stadtforst Usedom	945	Korswandt-Ulrichshorst II	383
Stolpe	724	Forstamt Neu Pudagla *	689
Gesamtfläche: 10.859 ha			



Abb. 3: Untersuchungsgebiet zur Erfassung der Populationsdichte von Rehwild auf Usedom, bestehend aus einem großen zusammenhängenden Teilgebiet im Süden (TG1) und einem kleinen, etwas entfernten Teilgebiet im Norden (TG2).

3 Material und Methoden

3.1 *Distance sampling* mittels nächtlicher Wärmebildkameraerhebungen

Distance sampling ist ein Verfahren, das sich zur Ermittlung der absoluten Dichte von Tier- und Pflanzenarten eignet. Die Anfänge dieser Methodik reichen bis 1950 zurück (BUCKLAND et al. 2001). Seitdem wurde dieses Verfahren weiterentwickelt und soweit optimiert, dass es heute als transparentes Verfahren zur Quantifizierung von Wildtierbeständen wissenschaftlich anerkannt und für alle Schalenwildarten weltweit erfolgreich eingesetzt wird (VARMAN & SUKUMAR 1995, GILL et al. 1997, FOCARDI et al. 2001, SMART et al. 2004, WARD et al. 2004, HASKELL 2007, HEMAMI et al. 2007, LIU et al. 2008, MARINI et al. 2009).

Grundsätzlich lassen sich beim *distance sampling* zwei methodische Ansätze unterscheiden: das Punkttransekt- und das Linientransektverfahren (BUCKLAND et al. 2001). In diesem Vorhaben kam das Linientransektverfahren zum Einsatz. Hierbei werden Häufigkeitsdaten von Wildtieren ausgewertet, die bei Beobachtungsfahrten erfasst wurden.

Das Verfahren besteht aus drei grundlegenden Arbeitsschritten:

- Einrichtung des Transektdesigns,
- Wildzählung mittels Wärmebildkamera
- Auswertung mit der Spezialsoftware DISTANCE.

Das Transektdesign (Zählroute) wird der Topographie des Untersuchungsgebietes, dessen Habitattypenverteilung sowie der Dichte und räumlichen Verteilung der zu untersuchenden Tierart angepasst. In der Regel werden vorhandene Forstwege, Wanderwege oder Straßen genutzt (BUCKLAND et al. 2001). Die gesamte Transektlänge soll nach eigenen Erfahrungen, bei ca. 25 km je 1.000 ha Untersuchungsgebiet liegen.

Die Wildzählung erfolgt vom Auto aus. Es werden gleichzeitig beide Seiten entlang der befahrenen Route mit jeweils einer hochauflösenden Wärmebildkamera nach Schalenwild abgesucht. Die Besonderheit dieses Verfahrens liegt darin, dass bei jeder Tiersichtung die senkrechte Entfernung zwischen dem Transekt und den entdeckten Tieren bzw. Tiergruppen mittels Laserentfernungsmesser gemessen wird (Abb. 4). Bei jeder Sichtung werden Gruppengröße, Geschlecht und Altersklasse sowie die Aktivität der Tiere protokolliert (Anhang 1). Dies ermöglicht auch Aussagen zu Rudelgrößen, Geschlechterverhältnissen und teilweise zur Altersverteilung. Zur Dokumentation oder späteren Auswertung ist die Kamera in der Lage, Fotos und Videoaufnahmen einzelner Sichtungen/Zählereignisse zu speichern.

Die Zählroute wird aufgezeichnet, ebenso die Positionen, von denen aus die Entfernung zu den entdeckten Tieren gemessen wurde. Somit lassen sich Wildschwerpunkte sowie die

räumliche Verteilung der untersuchten Arten darstellen. Angaben zum gezählten Mindestbestand sind ebenfalls immer verfügbar.

Die Wilddichte wird mit Hilfe der Software DISTANCE basierend auf der Zahl der gesichteten Tiere bzw. Gruppen, ihrer Entfernungen zum Linientranspekt, der Gesamtlänge der befahrenden Transekte und der Gebietsgröße errechnet (BUCKLAND et al. 2001).

Distance sampling basiert auf dem Prinzip der Teilerfassung von Populationen. Es ist nicht notwendig, alle Individuen zu erfassen. Hierbei spielt die sogenannte „effektive Zählstreifenbreite“ (Sichttiefe), welche von der Software berechnet wird, eine sehr wichtige Rolle (Abb. 4, orange Linie).

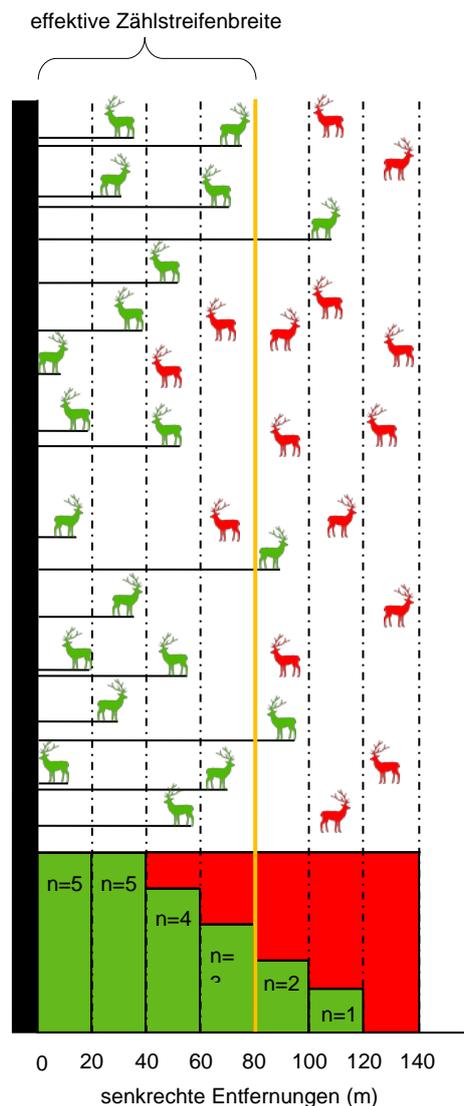


Abb. 4: Effektive Zählstreifenbreite als Maß für die erfasste Fläche beim *distance sampling* (Quelle: MEIßNER-HYLANOVÁ & STIER 2015).

Dabei handelt es sich um die senkrechte Entfernung zum Transekt, bei der die Summe der übersehenen Tiere (rot) davor gleich der Summe der Entdeckten (grün) dahinter ist. Mit Hilfe

dieser Größe wird der Anteil der übersehenen Individuen berechnet. Aus diesem Grund werden die senkrechten Entfernungen zu den entdeckten Tieren gemessen.

Die heimischen Schalenwildarten halten sich tagsüber oft in Waldhabitaten oder in Bereichen mit dichter Vegetation auf. In solchen Habitaten erweist sich die Anwendung des *distance sampling* auf der Basis von Sichtbeobachtungen als problematisch, da die Tiere mit bloßem Auge oft übersehen werden. Hinzu kommt, dass die Tiere tagsüber in der Regel eine höhere Fluchtdistanz besitzen (SAGE et al. 1983, GILL et al. 1997).

Der Einsatz einer Wärmebildkamera (WBK) ermöglicht eine bessere Durchdringung der Waldhabitats, da Gewässer, Bäume, Vegetation oder Erdreich häufig sehr unterschiedliche Oberflächentemperaturen aufweisen. Das Entdecken und Lokalisieren der Tiere ist oft auch dann noch möglich, wenn nahezu der gesamte Körper eines Individuums durch Vegetation verdeckt wird (Abb. 5). Die Liegestellen ruhender Tiere lassen sich auch noch nach deren Flucht aufgrund deutlicher Wärmespuren mit einer WBK lokalisieren (GILL et al. 1997).



Abb. 5: Im Wärmebild nur teilweise sichtbares Rotwildaltrittier (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

Bei Dunkelheit fühlen sich viele Wildtiere oft sicherer, sind ruhiger und fliehen nicht spontan. Da eine WBK ohne zusätzliche Lichtquellen arbeitet, wird das Wild in seinem Verhalten weniger gestört und ist somit leichter und andauernder für die Erfassung der Geschlechter- und Altersklassen zu beobachten (GILL et al. 1997). Somit bietet sich insbesondere der nächtliche Einsatz einer WBK an (BUCKLAND et al. 2001).

Die Jahreszeit spielt bei der Zählung eine wichtige Rolle. So eignet sich der ausgehende Winter bzw. der Frühlingsanfang für den Einsatz der Wärmebildkameratechnik besonders. Die Vegetation behindert in diesem Zeitraum kaum die Sicht und die Temperaturunterschiede zwischen der Umgebung und den Tieren sind in der Regel hoch, was die Identifizierung

erleichtert (GILL et al. 1997). Aber auch außerhalb dieser Jahreszeit ist der Einsatz der Wärmebildkamera möglich.

4 Ergebnisse des DISTANCE Sampling

4.1 *Distance sampling* „Rotwild“

Das Untersuchungsgebiet „Rotwild“ wurde insgesamt zweimal befahren. Beim ersten Durchgang wurde innerhalb von 8 Nächten (zwischen 08.11. und 18.11.2015) eine Transektlänge von 212 km bearbeitet. Während der zweiten Runde wurde innerhalb von 8 Nächten (zwischen 06.12. und 14.12.2015) eine Transektlänge von 251 km befahren. Die Transektlänge pro Nacht betrug im Durchschnitt während des ersten Durchgangs 26,5 km und während des zweiten Durchgangs 31,5 km (Abb. 6). Die Zählungen begannen jeweils zwischen 21 und 22 Uhr und endeten zwischen 3 und 5 Uhr.

Es herrschten unterschiedliche Wetterverhältnisse. Teilweise erschwerten Wind und v.a. Regen die Aufnahmen.



Abb. 6: Untersuchungsgebietsgrenze (gelb) und Transektroute (rot) im UG „Rotwild“.

In den Revieren Lieper Winkel IV und V sowie Dargen I wurde beim ersten Durchgang kein Rotwild erfasst. Aus diesem Grund erfolgte in diesen Revieren keine zweite Befahrung zur Datenerfassung. Sie waren somit nicht mehr Teil des Untersuchungsgebietes. Dieser Ausfall wurde durch die Hinzunahme neuer Gebiete (Neppermin, Benz I, Benz II, Usedom III, Stolpe (Graf von Schwerin), Welzin) bei der zweiten Befahrung kompensiert. Dementsprechend erfolgte in diesen Gebieten nur einmalig (2. Durchgang) eine Zählung von Schalenwild. Die ergänzten Flächen wurden ohne zusätzliche Finanzierung bearbeitet.

Im Usedomer Stadforst erfolgte die Rotwildzählung bei der zweiten Befahrung in zwei aufeinanderfolgenden Nächten. Dabei wurden - um potentielle Doppelzählungen zu vermeiden

- gleichzeitig Daten im Wald und im umliegenden Offenland erfasst. Im ersten Durchgang erfolgte die Zählung in Offenland und im Wald in getrennten Durchgängen.

Die Transektdichte von 23 km/1.000 ha spricht für eine sehr gute Abdeckung des Untersuchungsgebietes. Die in der Planung empfohlenen 25 km/1.000 ha gelten eher für Waldhabitate mit einer geringen Sichttiefe. In Landschaftsausschnitten mit einem hohen Anteil an Offenland - wie dem Untersuchungsgebiet auf Usedom - ist eine geringere Transektdichte wegen der höheren Sichttiefe ausreichend.

Während der ersten Befahrung wurden in 95 Sichtungen (Abb. 7) insgesamt 568 Stücke Rotwild (Mindestbestand) erfasst. Davon standen 251 Stücke im Offenland, 317 Individuen wurden im Wald gezählt. Die Rudelgrößen variierten zwischen 1 und 36 Individuen. Die durchschnittliche Gruppengröße betrug 5,9 Stück.

Bei 23 % der gesichteten Individuen gelang die Bestimmung des Geschlechts. Insgesamt wurden 13 Hirsche, 82 Tiere und 32 Kälber (ohne Geschlechtsbestimmung) identifiziert. Daraus resultiert ein Geschlechterverhältnis von 1 : 6,3. Eine Ansprache der Altersklassen mittels Wärmebildkamera war, über die Klassifizierung „juvenil“ und „adult“ hinaus, nur in einzelnen Fällen möglich.

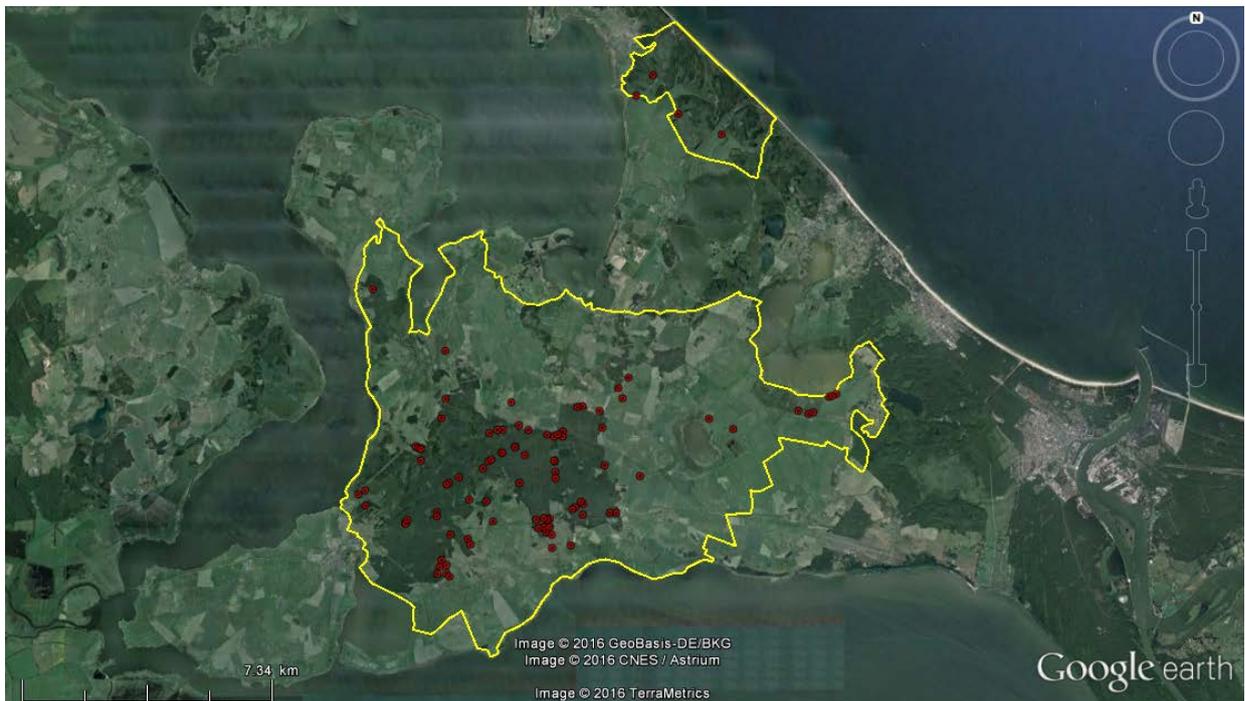


Abb. 7: Verteilung der Rotwildsichtungen während der ersten Befahrung zur Datenerfassung mittels *distance sampling*.

Während der zweiten Befahrung wurden insgesamt 767 Stück Rotwild (Mindestbestand) in 117 Sichtungen (Abb. 7) gezählt. Davon hielten sich 176 Stücke im Offenland auf, 466

Individuen wurden im Wald gezählt. Die Rudelgröße variierte zwischen 1 und 29 Individuen und lag im Durchschnitt bei 6,2 Stücken.



Abb. 8: Verteilung der Rotwildsichtungen während der zweiten Befahrung zur Datenerfassung mittels *distance sampling*.

Bei 33 % der gesichteten Tiere konnte das Geschlecht bestimmt werden. Insgesamt wurden 72 Hirsche, 128 Tiere und 53 Kälber (ohne Geschlechtsbestimmung) identifiziert. Das entspricht einem Geschlechterverhältnis von 1 : 1,8. Das - im Vergleich zum ersten Durchgang der Datenerfassung - zugunsten männlicher Tiere verschobene Geschlechterverhältnis beruht sicherlich größtenteils auf der Auswahl der Untersuchungsgebiete. So gelten die im Dezember neu hinzugekommenen Gebiete (Usedom III, Stolpe (Graf von Schwerin), Welzin) als typische Hirscheinstände. Dementsprechend wurden beim zweiten Durchgang der Datenerfassung wesentlich mehr Hirsche gezählt als im November (Abb. 7). Da in beiden Durchgängen die sichere Ansprache des Geschlechtes nur bei einem sehr geringen Anteil der Individuen gelang, ist insgesamt beim ermittelten Geschlechterverhältnis von einem hohen Fehlerrisiko auszugehen.

Die Ansprache der Altersklasse mittels Wärmebildkamera war auch bei der zweiten Befahrung, über die Klassifizierung „juvenil“ und „adult“ hinaus, nur in einzelnen Fällen möglich.



Abb. 9: Wärmebildaufnahme eines Rothirsches im Revier Welzin (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

Die mit der Software DISTANCE errechnete Bestandesgröße (Gebietsgröße*Wilddichte pro 100 ha) variierte in Abhängigkeit von der gewählten Flächenkulisse (Tab. 3) zwischen 734 und 895 Stücken. Daraus errechnete sich - ebenfalls in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Flächenkulisse - eine Populationsdichte von 8,0 bis 8,8 Stücken/100 ha (Tab. 3). Die Fehlerwahrscheinlichkeit lag bei 13 %.

Tab. 3 Mithilfe der Software DISTANCE errechnete Größen und Dichten des Rotwildbestandes in Abhängigkeit von der berücksichtigten Flächenkulisse:

- a) TG1 (s. Abb.2) ohne Berücksichtigung der Gebiete Neppermin, Benz I, Benz II, Usedom III, Stolpe - Graf von Schwerin und Welzin, die nur im Dezember einmalig beprobt wurden
- b) TG1 und TG2 (Abb. 2), ohne Berücksichtigung der Gebiete Neppermin, Benz I, Benz II, Usedom III, Stolpe - Graf von Schwerin und Welzin, die nur im Dezember einmalig beprobt wurden
- c) TG1 und TG2 (Abb. 2), unter Berücksichtigung der Gebiete Neppermin, Benz I, Benz II, Usedom III, Stolpe - Graf von Schwerin und Welzin, die nur im Dezember einmalig beprobt wurden
- d) TG1 (Abb. 2), unter Berücksichtigung der Gebiete Neppermin, Benz I, Benz II, Usedom III, Stolpe - Graf von Schwerin und Welzin, die nur im Dezember einmalig beprobt wurden

	erfasste Fläche	Populationsdichte	Bestand auf erfasster Fläche
a)	8.346 ha	8,8 St./100 ha	734 Stück
b)	9.035 ha	8,0 St./100 ha	726 Stück
c)	11.094 ha	8,0 St./100 ha	887 Stück
d)	10.405 ha	8,6 St./100 ha	895 Stück

Berechnet man für das Offenland und den Wald die Populationsgröße getrennt, resultieren vergleichbare Werte. Im Offenland wurden nahezu 100 % der Individuen entdeckt, im Wald ca. 60 %, was die insgesamt sehr hohe Entdeckungswahrscheinlichkeit belegt.

Basierend auf zwei Befahrungen und beidseitiger Datenerfassung resultierte eine effektive Zählstreifenbreite von 167 m (Abb. 10). Unter Zugrundelegung dieses Wertes sowie der Transektlänge von 251 km wurden effektiv 8.408 ha beprobt. Dies entspricht 76 % des Rotwilduntersuchungsgebietes (Tab. 1, Gesamtfläche: 11.094 ha).

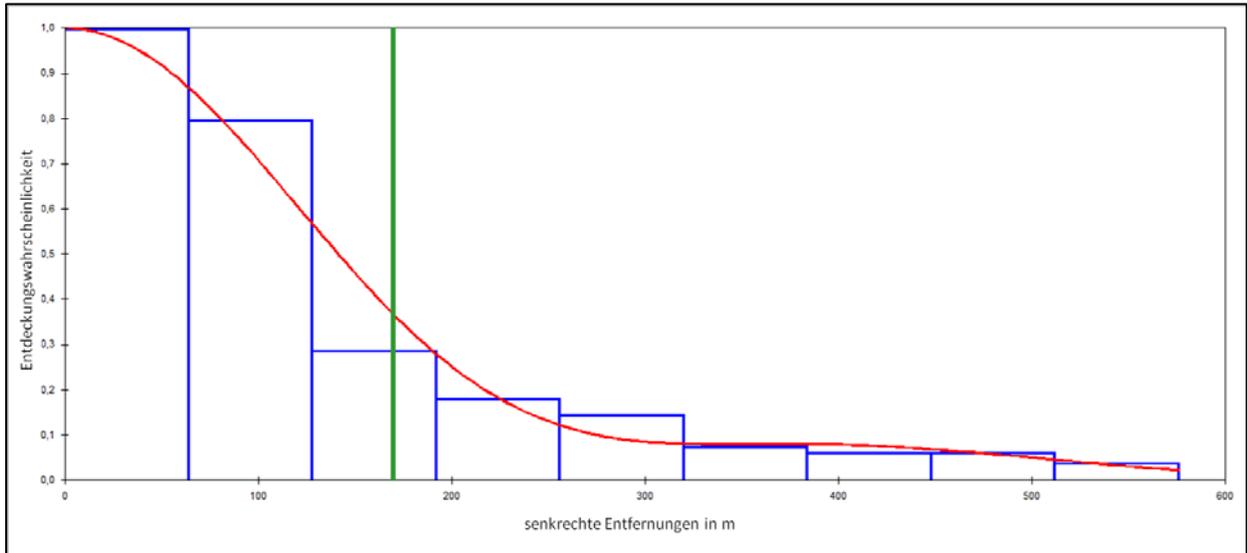


Abb. 10: Entdeckungswahrscheinlichkeit von Rotwild in Abhängigkeit von der Distanz zum Transekt (senkrechten Entfernungen in m) und daraus errechnete effektive Zählstreifenbreite (grüne Linie) .

Wendet man die Berechnungsverfahren für die einzelnen Befahrungen getrennt an, ergeben sich folgende Werte: Im November wurden 8,2 Stück/100 ha mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 21,1 % ermittelt. Dies entspricht einem Bestand von 741 Individuen im gesamten Untersuchungsgebiet (11.094 ha). Für die Befahrung im Dezember (Abb. 7) wurden 10,0 Stück/100 ha mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 20,6 % ermittelt. Daraus resultiert für das gesamte Untersuchungsgebiet ein Gesamtbestand von 901 Stück. Hierbei ist zu beachten, dass im zweiten Durchgang zusätzliche Flächen integriert wurden und somit eine deutlich höhere Anzahl an Rotwild (199 Stück) gezählt wurden, was zumindest teilweise die Differenzen erklärt.

Diese Differenzen belegen, dass unter den auf Usedom gegebenen Voraussetzungen bei den aktuellen Rotwildichten mindestens eine zweifache Beprobung nötig ist, um realitätsnahe Werte zu erhalten.

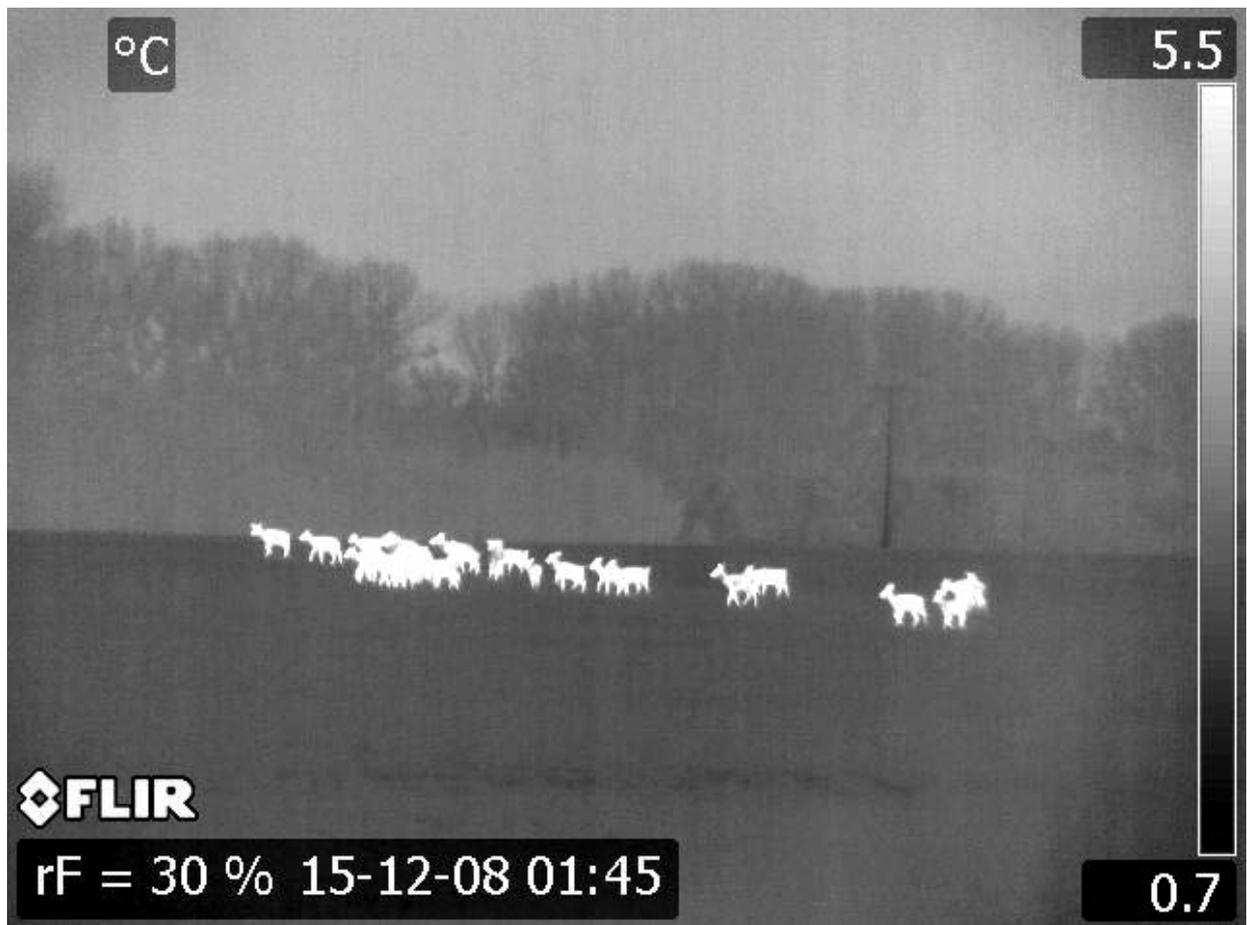


Abb. 11: Mit Wärmebild erfasstes Rotwild im Stadtforst Usedom (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

4.2 *Distance sampling* „Rehwild“

Das Untersuchungsgebiet „Rehwild“ wurde nur einmal im November und während der Rotwildzählung beprobt. In 9 Nächten (zwischen den 08.11.2015 und 18.11.2015) wurde eine Transektlänge von 233 km bearbeitet. Die Transektlänge pro Nacht betrug im Durchschnitt 25,9 km (Abb. 7).

Insgesamt wurden im November 774 Stück Rehwild (Mindestbestand) in 345 Sichtungen gezählt. Die Gruppengröße variierte zwischen 1 und 14 Individuen und lag durchschnittlich bei 2,2 Stück. Die Bestimmung des Geschlechtes gelang bei 22,5 % der gesichteten Tiere. Insgesamt wurden 28 Böcke, 96 Ricken und 50 Kitze (ohne Geschlechtsbestimmung) identifiziert. Das entspricht einem Geschlechterverhältnis von 1 : 3,4. Auch hier ist aufgrund der geringen Stichprobengröße von einer hohen Fehlerwahrscheinlichkeit auszugehen.

Wie beim Rotwild war die Ansprache der Altersklassen mittels Wärmebildkamera - über die Klassifizierung „juvenil“ und „adult“ hinaus - nur in einzelnen Fällen möglich.



Abb. 12: Untersuchungsgebietsgrenze (gelb) und Transektroute (rot) im UG „Rehwild“.

Auch für Rehwild ergab sich mit einer Transektdichte von 21,5 km/1.000 ha eine sehr gute Flächenabdeckung.

Die mit der Software DISTANCE errechnete absolute Rehwilddichte und der daraus ermittelte Bestand (Gebietsgröße*Wildddichte pro 100 ha) variierte in Abhängigkeit von der berücksichtigten Flächenkulisse (Tab. 4). Die Fehlerwahrscheinlichkeit lag bei 11 %.

Tab. 4: Mithilfe der Software DISTANCE errechnete Größen und Dichten des Rehwildbestandes in Abhängigkeit von der berücksichtigten Flächenkulisse: a) TG1 und TG2 (s. Abb.3); b) nur TG1 (Abb. 3).

erfasste Fläche	Populationsdichte	Bestand auf erfasster Fläche
a) 10.859 ha	11,4 St./100 ha	1.236 Stück
b) 10.170 ha	11,9 St./100 ha	1.206 Stück

Basierend auf der beidseitiger Datenerfassung resultierte eine effektive Zählstreifenbreite von 122,5 m. Berechnet man mit der Effektiven Zählstreifenbreite von 122,5 m (Abb. 7) und der Transektlänge von 233 km die Bezugsgröße von 5.708 ha, so zeigt sich, dass vom Untersuchungsgebiet mit 10.859 ha nur 53 % abgedeckt wird. Rehwild ist kleiner als Rotwild und die Entdeckungswahrscheinlichkeit ist geringer.

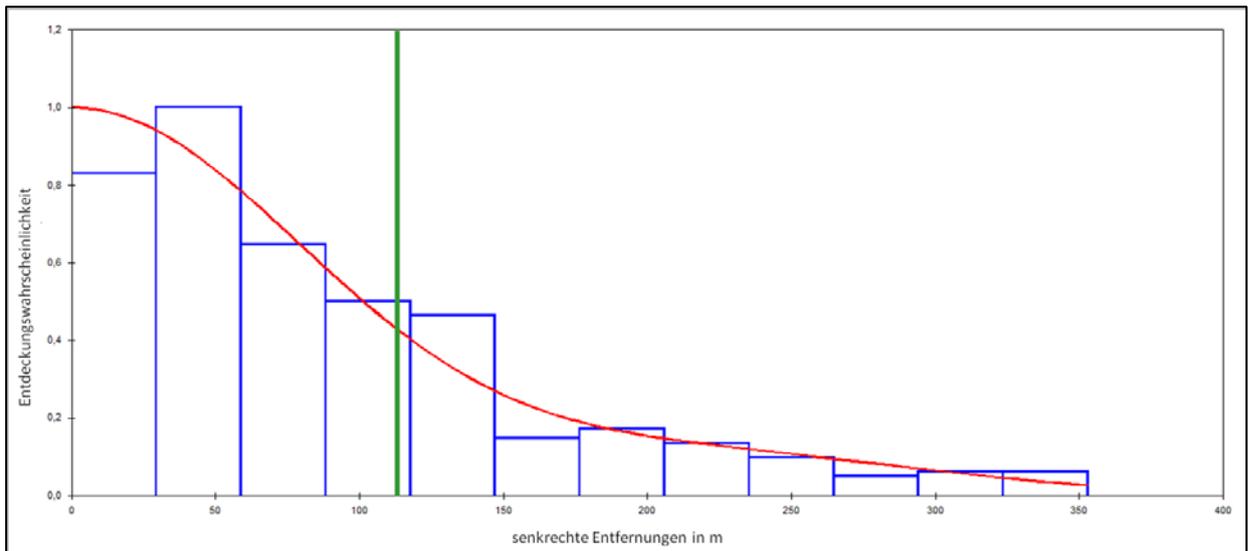


Abb. 13: Entdeckungswahrscheinlichkeit von Rehwild in Abhängigkeit von der Distanz zum Transekt (senkrechten Entfernungen in m) und daraus errechnete effektive Zählstreifenbreite (grüne Linie) .

Während der zweiten Runde wurde für Rehwild (Abb. 14) nur eine Strichliste geführt, da sonst zu viel Zeit verbraucht worden wäre. Dabei wurden 695 Stück Rehwild erfasst. Bei diesem Durchgang im Dezember wurden die Reviere Stolpe und Gummlin nur zur Hälfte beprobt und Dargen I, Lieper Winkel IV und V gar nicht. Dort wären so wie im November vermutlich noch mal etwa 100 Stück zusätzlich gezählt worden.



Abb. 14: Mit Wärmebild erfasstes Rehwild in Stolpe (Foto: © P. Lewetzky).

4.3 Distance sampling „Damwild“

Im Bereich der Reviere Stadtforst Usedom und Korswandt-Ulrichshorst II wurden nur 10 Stück Damwild erfasst. Diese geringe Stichprobe schließt eine Hochrechnung auf den Gesamtbestand und eine repräsentative Ermittlung der Dichte aus.

Eine ausreichende Stichprobengröße lag nur für den Bereich des Forstamtes Neu Pudagla vor, so dass eine Populationsdichteermittlung erfolgte (ohne Finanzierung).

Das Untersuchungsgebiet „Damwild“ (Forstamt) wurde in den gleichen Nächten wie Rotwild im November und Dezember beprobt. Die Transektlänge pro Nacht betrug 22,3 km. Die Gebietsgröße lag bei 689 ha (Abb. 7).

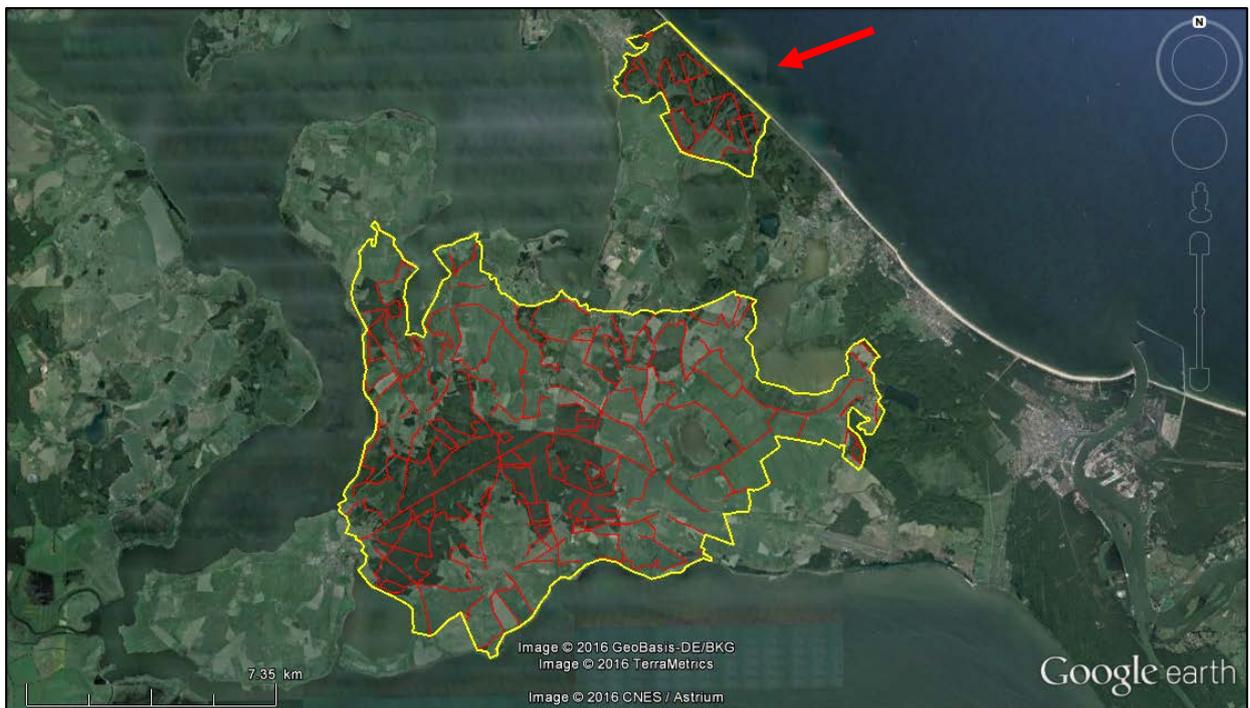


Abb. 8: Untersuchungsgebietsgrenze (gelb) und Transektroute (rot) im UG „Damwild“.

Während der Befahrung im November wurden 92 Stücke (Abb. 7) gezählt. Während der Datenerfassung im Dezember waren es 74 Stücke Damwild (Mindestbestand). Auf der Drückjagd vor dem zweiten Durchgang wurden etwa 30 Stück erlegt, was die geringere Anzahl im Dezember erklärt. Die Rudelgrößen variierten zwischen 1 und 13 Individuen. Die durchschnittliche Gruppengröße lag bei 3,8 Stück.



Abb. 16: Wärmebildaufnahme von Damwild im Revier Neu Pudagla (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

Bei 31,3 % der gesichteten Tiere konnte das Geschlecht bestimmt werden. Insgesamt wurden 20 Hirsche, 24 Tiere und 8 Kälber (ohne Geschlechtsbestimmung) identifiziert. Dies entspricht einem Geschlechterverhältnis von 1 : 1,2.

Die Altersklassenansprache mittels Wärmebildkamera war, über die Klassifizierung „juvenil“ und „adult“ hinaus, nur in einzelnen Fällen möglich.

Die mit der Software DISTANCE errechnete absolute Damwilddichte und der daraus ermittelte Bestand (Gebietsgröße*Wilddichte pro 100 ha) lagen mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 28 % bei:

erfasste Fläche	Populationsdichte	Bestand auf erfasster Fläche
689 ha	10,3 St./100 ha	71 Stück

Basierend auf zwei Befahrungen und beidseitiger Datenerfassung resultierte eine effektive Zählstreifenbreite von von 171,1 m (Abb. 7) Unter Zugrundelegung dieses Wertes sowie der Transektlänge von 22,3 km ergab sich eine Bezugsfläche von 763 ha. Da dieser Wert über der Gebietsgröße liegt, kann davon ausgegangen werden, dass das gesamte Gebiet vollständig erfasst wurde.

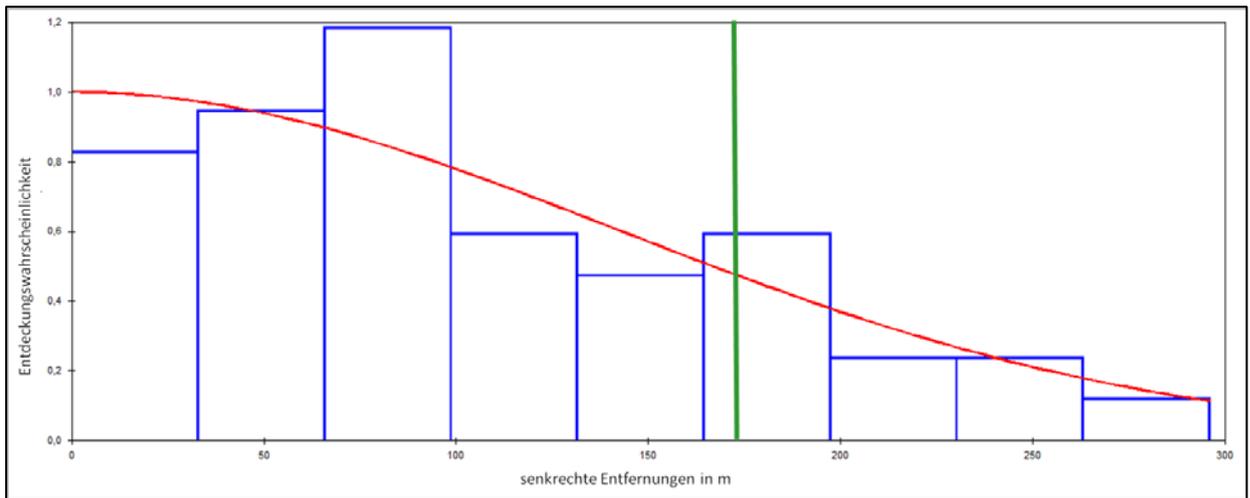


Abb. 17: Entdeckungswahrscheinlichkeit von Damwild in Abhängigkeit von der Distanz zum Transekt (senkrechten Entfernungen in m) und daraus errechnete effektive Zählstreifenbreite (grüne Linie).

4.4 *Distance sampling* „Schwarzwild“

Beim Schwarzwild (Abb. 7) wurden im November 94 Stücke in 18 Sichtungen, im Dezember 121 Stück in 20 Sichtungen erfasst. Diese geringe Stichprobe schließt eine Errechnung von Dichte und Bestandesgröße aus.



Abb. 18: Mit Wärmebild erfasstes Schwarzwild im Revier Stolpe (Foto: © P. Lewetzky).

5 Zusammenfassende Diskussion & Empfehlungen

Zur quantitativen Erfassung von Rotwild und anderer Schalenwildarten in einem Teil der Hochwildhegegemeinschaft Usedom wurde im Rahmen der vorliegenden Studie das *distance sampling* Verfahren angewandt. Es basierte auf nächtlichen Zählungen mit Hilfe der Wärmebildkameratechnik. Erfasste Rotwildrudel wiesen eine nur geringe Störungsempfindlichkeit gegenüber dem Wärmebildkameraeinsatz vom Fahrzeug aus auf. Dies zeigt, dass Rotwild auf Usedom mit Hilfe des terrestrischen Wärmebildkameraeinsatzes zuverlässig erfasst werden kann.

Wie bereits vor Durchführung der Studie vermutet, wurde Rotwild teilweise konzentriert in einzelnen Rudeln erfasst, deren Größe stark variierte. Für die Anwendung des *distance sampling* ist eine möglichst gleichmäßige räumliche Verteilung der Rudel über das Gebiet und eine möglichst geringe Varianz der Rudelgrößen von Vorteil. Je ungleichmäßiger die räumliche Verteilung der Rudel ist und je stärker die Rudelgrößen variieren, desto größer ist die durch die Spezialsoftware DISTANCE ermittelte Fehlerwahrscheinlichkeit.

Um dieses Problem und damit die Fehlerwahrscheinlichkeit zu minimieren, sollte die Anzahl der Beprobungen erhöht werden. Bei den zwei hier durchgeführten Durchgängen konnten für Rotwild sehr gute Ergebnisse erlangt werden.

Für das Beispiel Usedom wie auch für andere Regionen wird eine regelmäßige Erfassung (z.B. aller 5 Jahre) der Schalenwildbestände (z.B. mittels *distance sampling*) als Grundlage für eine solide Abschussplanung als unerlässlich angesehen.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde 2015 durch die Arbeitsgruppe Wildtierforschung der Professur für Forstzoologie an der TU Dresden auf Usedom eine Erfassung der Schalenwildbestände durchgeführt. Der Schwerpunkt lag auf der Ermittlung der Größe und Dichte des Rotwildvorkommens. Das Untersuchungsgebiet umfasste insgesamt eine Fläche von ca. 11.000 ha. Dies entspricht etwa der Hälfte des Wirkungsbereiches der Hegegemeinschaft Hochwild Usedom. Die Datenerfassung basierte auf dem *distance sampling* Verfahren mittels nächtlicher Wärmebildkameraerhebungen.

Zur Quantifizierung des Rotwildvorkommens im Untersuchungsgebiet wurden zwei Befahrungen zur Datenerfassung durchgeführt. Die mit der Software DISTANCE errechnete Bestandesgröße des Rotwildes variierte in Abhängigkeit von der gewählten Flächenkulisse zwischen 734 und 895 Stücken. Daraus errechnete sich – ebenfalls in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Flächenkulisse - eine Populationsdichte von 8,0 bis 8,8 Stücken/100 ha. Die Fehlerwahrscheinlichkeit lag bei 13 %. Auf der Grundlage der ermittelten effektiven Zählstreifenbreite (167 m) und einer Transektlänge von 251 km wurden effektiv 8.408 ha beprobt. Dies entspricht 76 % des Untersuchungsgebietes. Im Offenland wurden nahezu 100 % der Individuen entdeckt. Im Wald lag der Anteil entdeckter Individuen bei ca. 60 %. Dies entspricht insgesamt einer sehr hohen Entdeckungswahrscheinlichkeit und belegt die Errechnung realitätsnaher Werte für Größe und Dichte des Rotwildbestandes.

Die Ermittlung von Dichte und Bestandesgröße des Rehwildvorkommens basierte auf einer einmaligen Befahrung des Untersuchungsgebietes (insgesamt 10.859 ha). Die mit der Software DISTANCE berechnete Wilddichte lag bei 11,4 St./100 ha bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 11 %. Auf der Grundlage der ermittelten effektiven Zählstreifenbreite (122,5 m) und einer Transektlänge von 233 km wurden effektiv 5.708 ha beprobt. Dies entspricht nur 53 % des Untersuchungsgebietes. Die geringere Effizienz lässt sich mit der im Vergleich zu Rotwild geringeren Größe von Rehwild erklären. Durch die kleinere Körpergröße sinkt auch die Entdeckungswahrscheinlichkeit. Dennoch ist von einer repräsentativen Erfassung des Rehwildbestandes auszugehen.

Für Damwild lag nur für den Bereich des Forstamtes Neu Pudagla eine ausreichende Stichprobengröße vor. Die errechneten Werte basieren auf einer zweimaligen Befahrung von insgesamt 689 ha. Die mit der Software DISTANCE errechnete absolute Damwilddichte betrug 10,3 Stücken/100 ha. Daraus errechnete sich ein Gesamtbestand von 71 Stücken auf der erfassten Fläche. Die Fehlerwahrscheinlichkeit lag bei 28 %. Mit Hilfe der effektiven

Zusammenfassung

Zählstreifenbreite von 171,1 m und der Transektlänge von 22,3 km ergab sich eine Bezugsfläche von 763 ha. Da dieser Wert über der Gebietsgröße liegt, kann davon ausgegangen werden, dass das gesamte Gebiet vollständig erfasst wurde.

Die Stichprobengröße von Schwarzwild war zu gering für eine repräsentative Errechnung der Bestandesgröße.



Abb. 9: Die drei meist detektierten Tierarten Rehwild, Rotwild und Hase auf Usedom (Foto: © V. Meißner-Hylanová).

7 Literatur

- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L.; BORCHERS, D. L. & THOMAS, L. (2001): Introduction to *distance sampling*- Estimating abundance of biological populations. - Oxford University Press, 446 pp.
- FOCARDI, S.; DE MARINIS, A. M.; RIZZOTTO, M. & PUCCI, A. (2001): Comparative evaluation of thermal infrared imaging and spotlighting to survey wildlife. - Wildlife Society Bulletin 29: (1) 133-139.
- GILL, R. M. A.; THOMAS, L. M. & STOCKER, D. (1997): The use of portable thermal imaging for estimating deer population density in forest habitats. - Journal of Applied Ecology 34: 1273-1286.
- GRAEBER, R.; RONNENBERG, K.; STRAUß, E.; RICHTER, R.; SIEBERT, U.; HOHMANN, U.; SANDRINI, J.; EBERT, C.; HETTICH, U.; FRANKE, U. & DEUKER, C. (2015): Handout zum Forschungsprojekt „Vergleichende Analyse verschiedener Methoden zur Erfassung von freilebenden Huftieren“ DBU, 7pp.
- HEMAMI, M. R.; WATKINSON, A. R.; GILL, R. M. A. & DOLMAN, P. M. (2007): Estimating abundance of introduced Chinese muntjac *Muntiacus reevesi* and native roe deer *Capreolus capreolus* using portable thermal imaging equipment. - Mammal. Review 37: (3) 246-254.
- LIU, Z.; WANG, X.; TENG, L.; CUI, D. & LI, X. (2008): Estimating seasonal density of blue sheep (*Pseudois nayaur*) in the Helan Mountain region using *distance sampling* methods. - Ecol. Res. 23: 393-400.
- MARINI, F.; FRANZETTI, B.; CALABRESE, A.; CAPPELLINI, S. & FOCARDI, S. (2009): Response to human presence during nocturnal line transect surveys in fallow deer (*Dama dama*) and wild boar (*Sus scrofa*). - Eur. J. Wildl. Res. 55: 107-115.
- MEIßNER-HYLANOVÁ, V. & STIER, N. (2015): Schalenwildmonitoring mittels *distance sampling*. TU-Dresden, AG Wildtierforschung, Flyer.
- PIERCE, L.B.; LOPEZ, R.R. & SILVY, N. J. (2012): Estimating animal abundance. - The Wildlife Techniques Manual 1: (2) 285-318 pp.
- SAGE, R. W.; TIERSON, W. G.; MATTFELD, G. F. & BEHREND, D. F. (1983): White-tailed deer visibility and behavior along forest roads. - Journal of Wildlife Management 47: 940-953.
- SMART, J. C. R.; WARD, A. I. & WHITE, P. C. L. (2004): Monitoring woodland deer populations in the UK: an imprecise science. - Mammal. Review 34: (1) 99-114.
- STIER, N.; NITZE, M.; MEIßNER-HYLANOVA, V.; SCHUMANN, M.; DEEKEN, A. & ROTH, M. (2014): Evaluierung von Monitoringmethoden für Schalenwildbestände. Abschlussbericht 2014, 38pp.
- VARMAN, K. S. & SUKUMAR, R. (1995): The line transect method for estimating densities of large mammals in a tropical deciduous forest: An evaluation of models and field experiments. - J. Biosci. 20: (2) 273-287.
- WARD, A. I.; WHITE, P. C. L. & CRITCHLEY, C. H. (2004): Roe deer *Capreolus capreolus* behavior affects density estimates from *distance sampling* surveys. - Mammal. Review 34: (4) 315-319.