



Zitervorschlag:

Kröschel M, Thoma S, Wilhelm C, Fechter D, Kratzer R, Suchant R (2022): Lässt sich Rotwild zählen? - Großflächiges Populationsmonitoring von Rothirschen mit Fotofallen im Nordschwarzwald. In: Wildbiologische Forschungsberichte 2022. Schriftenreihe der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD) (Hrsg.), Band 4, Kessel-Verlag, ISBN 978-3-945941-91-1, S. 12 – 18.

Verlag Kessel  
Eifelweg 37  
53424 Remagen-Oberwinter  
Tel.: 02228-493  
Fax: 03212-1024877  
E-Mail: nkessel@web.de  
Homepage:  
[www.verlagkessel.de](http://www.verlagkessel.de)  
[www.forstbuch.de](http://www.forstbuch.de)  
[www.forestrybooks.com](http://www.forestrybooks.com)

Druck  
Druckerei Sieber, Kaltenengers  
[www.business-copy.com](http://www.business-copy.com)  
ISBN: 978-3-945941-91-1

# VWJD-TAGUNG

– Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands e. V. –

## Wildtierforschung im 21. Jahrhundert – Herausforderungen und Chancen bei Monitoring und Management

vom 15. – 18. Juni 2022  
in der Jugendherberge „Urwald-Life-Camp“,  
Harsbergstraße 4, 99826 Lauterbach

In Zusammenarbeit mit der  
Nationalparkverwaltung Hainich

**Nationalpark  
Hainich**



Freistaat  
**Thüringen**



Ministerium  
für Umwelt, Energie  
und Naturschutz

VWD

Die Tagung wurde dankenswerter Weise unterstützt durch:

Nationalpark  
Hainich



Freistaat  
Thüringen



Ministerium  
für Umwelt, Energie  
und Naturschutz

Landesjägerschaft Niedersachsen e. V.  
Anerkannter Naturschutzverband



Deutscher  
Jagdverband



DEUTSCHE  
WILDTIER  
STIFTUNG



VECTRONIC  
Aerospace



# Vorwort

Nach den bewegten letzten zwei Jahren, in welchen die VWJD Tagung auf Grund der Corona-Situation ausfiel oder verschoben werden musste, gelingt es uns 2022 nun endlich wieder eine Tagung durchzuführen.

Wir freuen uns daher besonders, erneut eine Plattform des wissenschaftlichen Austauschs für die Themenbereiche Wildtierbiologie und Wildtiermanagement im deutschsprachigen Raum bieten zu können. Dass wir diese besondere Tagung im Setting des Nationalparks Hainich durchführen können, freut uns besonders und wir bedanken uns ganz herzlich bei der Nationalparkverwaltung Hainich für diese Möglichkeit und Unterstützung.

Mit dem Band 4 der Schriftenreihe der Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands, erscheint damit auch der Tagungsband zur Tagung „Wildtierforschung im 21. Jahrhundert – Herausforderungen und Chancen bei Monitoring und Management“. Gerade die letzten beiden Jahre haben uns den großen Bedarf der Menschen nach Natur- und Wildtiererlebnissen vor Augen geführt. Dieser ist immer präsent und kann unter veränderten Bedingungen auch stark ansteigen.

Diese natürlichen Ressourcen, welche für die meisten von uns auch Forschungsobjekte darstellen, sind zudem ein gesellschaftliches Gut; dessen Erleben und Nutzung einem ständigen Prozess des Ausgleichs bedarf. Eine Abwägung zwischen den Bedürfnissen von Wildtieren und den vielfältigen Ansprüchen an deren Funktionen für die Gesellschaft gilt es daher umso bedachter zu steuern. Die Verzahnung von gesellschaftlichen Ansprüchen und elementaren Bedürfnissen von Wildtieren und ihren Lebensräumen wird daher die Kernaufgabe der kommenden Jahrzehnte darstellen.

Im Namen des Vorstandes der VWJD e.V. wünsche ich Ihnen eine spannende Tagung mit inspirierenden Eindrücken und Erkenntnissen sowie gute Gelegenheiten zum Austausch mit KollegInnen und viele schöne Erlebnisse im Nationalpark Hainich.

Dr. Janosch Arnold

Vorsitzender der Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD e.V.)

# Vorwort

Mit dem Tagungstitel „Wildtierforschung im 21. Jahrhundert – Herausforderungen und Chancen bei Monitoring und Management“ hätte die aktuelle Brisanz, auch außerhalb der Wildtierforschung, nicht besser getroffen werden können. Corona begleitet uns nun schon seit über 2 Jahren und hat auch die Tagungsorganisation vor große Herausforderungen gestellt. Mit Blick auf die aktuellen Weltgeschehnisse, den Klimawandel und den Rückgang der Biodiversität gibt es aber sicher noch weit größere Herausforderungen. Nichtsdestotrotz gehen damit oft auch Chancen einher und deswegen sind wir umso mehr erfreut, nun endlich Wildbiologen/innen aus ganz Deutschland zur Jahrestagung der VWJD am Rande des Nationalparks Hainich willkommen zu heißen.

Nationalparke mit ihrem Ansatz „Natur Natur sein lassen“ beherbergen einzigartige und unentbehrliche Wildnisflächen für besondere Forschungsansätze, bei welchen auch die Wildtierforschung eine wichtige Rolle einnimmt. Oft scheinen die Herausforderungen insbesondere im Bereich Wildtiermanagement weitaus größer zu sein als außerhalb. Aber genau hier müssen auch immer Chancen gesehen werden. Für den Nationalpark Hainich bedeutet daher die Austragung dieser wissenschaftlichen Fachtagung sehr viel, denn zum ersten Mal kommen hier in so großer Anzahl WissenschaftlerInnen, Behörden- und VerbandsvertreterInnen sowie Akteure aus dem Bereich der Wildbiologie und Wildtierforschung zusammen.

Wir sind überzeugt, dass die Tagung geprägt sein wird von – endlich wieder – persönlichen Gesprächen, interessanten Vorträgen, spannenden Fachdiskussionen und geselligem Beisammensein. Wir freuen uns auf ein Kennenlernen und Wiedersehen und heißen alle TeilnehmerInnen schon jetzt im Nationalpark Hainich, der seit 2011 den UNESCO-Welterbe-Titel innehat und nächstes Jahr sein 25jähriges Jubiläum feiert, herzlich willkommen!

Manfred Großmann, Alisa Klamm  
Verwaltung Nationalpark Hainich

# Inhaltsverzeichnis

## Wildtiere und Monitoring

Lässt sich Rotwild zählen? – Großflächiges Populationsmonitoring von Rothirschen mit Fotofallen im Nordschwarzwald .....	12
Kröschel, M., Thoma, S., Wilhelm, C., Fechter, D., Kratzer, R., Suchant, R.	
Untersuchung der Bestände von Rothirsch ( <i>Cervus elaphus</i> ) und Damhirsch ( <i>Dama dama</i> ) mittels Kotgenotypisierung im Nationalpark Hainich .....	19
Ebert, C., Klamm, A.	
Von oben schauen, was unten los ist. Rehwildzählungen mit Nachtdrohnen .....	27
Tröger, C., Hohmann, U.	
Aus dem Puzzle wird ein Bild – Evaluierung von zwei Methoden der Dichteberechnung beim Wildschwein ( <i>Sus scrofa</i> ) mittels Fotofallen im Nationalpark Hainich .....	34
Dachs, D., Klamm, A.	
Die Toten lügen nicht – Totfundanalysen als Beitrag zum Wildtiermonitoring am Beispiel der Europäischen Wildkatze und des Gartenschläfers .....	40
Famira-Parcsetich, E., Westhoff, K., Schanzer, S., Nemitz, S., Müller, C., Schenke, D., von Thaden, A., Meinig, H., Lang, J., Lierz, M.	
Was läuft dem Rothirsch über die Leber? – Vorkommen von <i>Fascioloides magna</i> in Oberfranken .....	48
König, A., Ehrmantraut, C.	
DNA-Metabarcoding des Mageninhalts von Wildkatzen, Wildkatzenhybriden und verwilderten Hauskatzen .....	55
Zimmermann, S.-S., Brockhaus, F., Ebert, C., Avduli, I., Streif, S.	
„Sticky sticks“: Pilotstudie zu einer Monitoringmethode mittels Haarfallen für den Rotfuchs ( <i>Vulpes vulpes</i> ) .....	62
Mayer, K., Ebert, C., Balkenhol, N., Short, M. J.	
Mikrobielle Adaption des Rehs ( <i>Capreolus capreolus</i> ) an vielfältige Habitattypen .....	69
Dahl, S.-A., Seifert, J., Camarinha Silva, A., Hernandez, A., Windisch, W., Hudler, M., König, A.	
Die Wege der Gams – Saisonale Wanderungen und Habitatselektion .....	78
Peters, W., Edelhoff, H., Cybulska, N., König, A., Signer, S.	
Raumverhalten sendermarkierter Wölfe ( <i>Canis lupus</i> ) in Ostdeutschland .....	85
Michler, F.-U., Edinger, N., B. Gillich, B., Rieger, S.	
Raumzeitliches Interaktionsverhalten zwischen Wolf ( <i>Canis lupus</i> ) und Rothirsch ( <i>Cervus elaphus</i> ) .....	94
Gillich, B., Michler, F.-U., Rieger S.	
Möglicher Einfluss des Luchses ( <i>Lynx lynx</i> ) auf Vorkommen und Verhalten der Wildkatze ( <i>Felis silvestris</i> ) im Pfälzerwald .....	99
Heitbrink, L., Port, M., Tröger, C., Hohmann, U.	
Sehr hohe Hybridisierungsraten zwischen Wild- und Hauskatzen in Baden-Württemberg – eine Bedrohung für den Erhalt der Art in der Kulturlandschaft? .....	105
Streif, S., Kögel, R., Rolshausen, G., Müller, M., Nowak, C.	

Methode zur Erfassung naturnaher Flächen und Effektivität von  
 Biotopverbesserungsmaßnahmen für Feldhasen in der niedersächsischen Agrarlandschaft ..... 112  
 Strauß, E., Baaske, J.

Planung und Evaluierung eines Monitoringkonzeptes für den Eurasischen Fischotter  
 (*Lutra lutra*)..... 120  
 Signer, J., Kranz, A., Leitner, H.

### Wildtiere und Menschen

Die Wildtierbeauftragten in Baden-Württemberg: für Mensch und Wildtier im Einsatz ..... 128  
 Ehlacher, J.

Der Biber: Problemtier oder konfliktfreie Koexistenz mit dem Nager nach über 100  
 Jahren Unterschutzstellung?..... 133  
 Hohm, M., Mösch, S., Bahm, J., Jeschke, J., Balkenhol, N.

Schalenwildmonitoring im Spannungsfeld von Anrainerschutz und Naturdynamik am  
 Beispiel des Nationalparks Hunsrück-Hochwald ..... 141  
 Milles, A., Schneider, A.

Der Einfluss von klimatischen Veränderungen auf die embryonale Diapause beim Reh  
 in Bayern..... 148  
 Ehrmantraut, C., Dahl, S.-A., Wild, T., König, A.

### Wildtiere und Management

Vorstellung eines Online-Tools für indikatorbasiertes Monitoring innerhalb eines  
 adaptiven Wildtiermanagements ..... 156  
 Balkenhol, N., Signer, J.

Methoden zur Bewertung von Saufängen im Sinne des Tierschutzes..... 160  
 Westhoff, K. M., Fetzer, A., Schwan, Z., Lang, L., Lierz, M.

Präventionsmaßnahmen gegen die Afrikanischen Schweinepest (ASP) beim Schwarzwild:  
 Bedeutung des Fallwildmonitorings zur Früherkennung..... 166  
 Hohmann, U., Blicke, J., Arnold, J., Herbst, C., House, R.V., Zani, L., Globig, A., Dietze, K.,  
 Depner, K.

Bedeutung der Prädation durch Waschbären auf vom Aussterben bedrohte und stark  
 gefährdete Vogel- und Amphibienarten ..... 173  
 Kettwig, M., Lang, J., Lierz, M.

Telemetrische Untersuchung zum Bindungsverhalten von Alttier und Kalb beim Rotwild .... 179  
 Hettich, U., Hohmann, U.

Untersuchung zum Risiko von Kälberwaisen bei Bewegungsjagden auf Rotwild..... 186  
 Simon, O., Ebert, C.

Das Zähljagdverfahren – ein neuer Ansatz zur Schätzung von Schalenwildpopulationsgrößen .. 192  
 Trisl, J., Balkenhol, N., Signer, J., Trisl, O.

Welche Auswirkungen haben wesentliche Erhöhungen der Abschüsse auf die Körpermasse  
 in den Rehwildpopulationen – Ergebnisse aus zwei Gebieten Mitteldeutschlands..... 198  
 Gärtner, S., Klotzsch, A., Eisenbach, M.

Wer raubt unserem Rehwild den Atem? – Erste Ergebnisse zu Prävalenz und begünstigenden Faktoren von Lungenparasiten beim Rehwild ( <i>Capreolus capreolus</i> ) im Südosten Deutschlands. 203	
Wild, T., Dahl, S.-A., Ehrmantraut, C., König A.	
„Alle meine Entlein schwimmen auf dem See“ Aber wie lang noch? Über die Zukunft der Jagd auf Stockenten in Deutschland .....	211
Lang, J.	
Gans viel Schaden? – Auswirkung von Wildgänsefraß auf Winterweizen und Winterraps und mögliche Managementempfehlungen.....	219
Lanz, J.D., Lierz, M., Lang, J.	
Management von Nutria ( <i>Myocastor coypus</i> ) und Bisam ( <i>Ondatra zibethicus</i> ): Schritte zu einem länderübergreifenden Konzept .....	225
Gethöffer, F., Fromme, L., Maistrelli, C., Gräber, R., Strauß, E., Siebert, U.	
<b>Poster</b>	
Bioakustisches Monitoring des Rebhuhns ( <i>Perdix perdix</i> ) in Baden-Württemberg.....	233
Zirk, E., Arnold, J.M., Alffen, P., Burchard, D., Arnold, J.	
Untersuchung der Habitatnutzung und der räumlichen Verteilung der Wildkatze entlang eines Wald-Offenland-Gradienten anhand von Haar-Genotypisierung.....	239
Edelhoff, H., Ebert, C., Heither, H., Bischof, R. & W. Peters	
Kommunikation und Wissenstransfer zum Wolf ( <i>Canis lupus</i> ) in Baden-Württemberg.....	245
Fritz, J.	
Die Katze im Sack kaufen? Vor- und Nachteile verschiedener GPS-Telemetriesender für Wildkatzen.....	252
Nava, T. F., Lang, J.	
Soziale Organisation von Rotfüchsen in ländlich geprägten Lebensräumen .....	260
Oehler, F., Hackländer, K., Arnold, J.	
Umweltfaktoren beeinflussen das saisonale Migrationsverhalten einer Rotwildpopulation zwischen Bayern und Tschechien.....	265
Franke, F., Signer, J., Henrich, M., Peterka, T., Heurich, M., Peters, W.	
Habitatselektion beim Rehkitz im Kontext der Frühjahrsmahd .....	271
Baur, S., Kauffert, J., König, A., Menzel, A., Peters, W.	
Das Monitoring des Rebhuhns ( <i>Perdix perdix</i> ) in Baden-Württemberg .....	277
Arnold, J. M., Zirk, E., Burchard, D., Arnold, J.	
Schlüpfzeitpunkt, Individualentwicklung und Raumnutzung des Gänsesägers ( <i>Mergus merganser</i> ) in den ersten Lebensmonaten an ausgewählten bayerischen Fließgewässern.....	285
Stehr, F.P., Dahl, S.-A., König, A.	
Schwarzwildmanagement: Vor und im ASP-Fall in Baden-Württemberg .....	292
Herbst, C., Bauch, T., Arnold, J.	
Wildtiererfassung in Niedersachsen 1991-2021 – qualifiziertes und flächendeckendes Monitoring zu Populationsdichten/-trends und zur Artenvielfalt als Basis für ein Wildtiermanagement.....	297
Gräber, R., Klages, I., Strauß, E.	

Erfassung der übersommernden Gänse in Niedersachsen.....	305
Klages, I., Strauß, E., Siebert, U.	
Nutzung von Rehgeweihen im retrospektiven Biomonitoring von Bleibelastungen der Umwelt .....	312
Ludolphy, C., Kierdorf, U., Kierdorf, H.	
Überlebensraten und Bewegungsradien telemetrierter Stockenten und Graugänse.....	318
Lang, J., Lanz, J.D., Lierz, M.	
Verhalten von Wildschweinen in Saufängen .....	324
Schwan, Z., Lang, J., Fetzer, A., Westhoff, K. M., Lierz, M.	
Alarmierender Rückgang des Auerhuhns <i>Tetrao urogallus</i> – Monitoring als Grundlage für neue Schutzmaßnahmen.....	329
Norz, J., Suchant, R., Förschler, M., Coppes, J.	
Pilot study – Carrion Visitor Biodiversity Estimates .....	335
Basson, W.	
Lebensraumbewertung und Erkenntnisse zur Raumnutzung des Rotwildes ( <i>Cervus elaphus</i> ) in den mittleren, Hoch- und Kammlagen des Thüringer Waldes im Rahmen des Waldumbauprojekts der ThüringenForst-AÖR .....	342
Stranz, T., Klawe, J., Eckhardt, R., Gockel, S., Profft, I., Schönfeld, F.	
Einfluss des Fotofallenstandortes auf die Detektionswahrscheinlichkeit Eurasischer Luchse ( <i>Lynx lynx</i> ).....	348
Schnetzer, K., Gahbauer, M., Weingarh-Dachs, K., Belotti, E., Bufka, L., Engleder, T., Zimmermann, F., Heurich, M.	
Ganz Ohr – Bioakustisches Monitoring und automatisierte Arterkennung der Waldschneepfe... 353	
Holderried, P., Duschmalé, H., Günther, D., Coppes, J.	
The comparison of red deer ( <i>Cervus elaphus</i> ) habitat selection between camera trapping data and GPS telemetry data .....	360
Meister, N.	
Goldschakal: Erstnachweis einer Reproduktion in Deutschland .....	370
Weber, H., Böcker, F.	
Genetische Diversität, Populationsstruktur und Konnektivität von Gamsvorkommen ( <i>Rupicapra rupicapra</i> ) im Bayerischen Alpenraum .....	374
Jacobs, S., Ebert, C., Edelhoff, H., Peters, W.	
Projektvorstellung: „Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in Baden-Württemberg auf wissenschaftlichen Grundlagen“ .....	380
Kirchenbaur, T., Kröschel, M., Suchant, R.	
Does wolf presence lead to shifts in home ranges, movement parameters and activity patterns in red deer ( <i>Cervus elaphus</i> )? .....	384
Gerber, N., Signer, J., Richter, L., Riesch, F., Zetsche, M., Herzog, S., Meissner, M., Isselstein, J., Balkenhol, N.	

# Wildtiere und Monitoring

## Lässt sich Rotwild zählen? – Großflächiges Populationsmonitoring von Rothirschen mit Fotofallen im Nordschwarzwald

*Is red deer countable? – Extensive population monitoring of red deer with camera traps in the northern Black Forest*

Kröschel, M.<sup>1</sup>, Thoma, S.<sup>1</sup>, Wilhelm, C.<sup>1</sup>, Fechter, D.<sup>1</sup>, Kratzer, R.<sup>2</sup>, Suchant, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden- Württemberg, FVA-Wildtierinstitut, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg, Deutschland, Max.Kroeschel@forst.bwl.de, Tel: +49 (0)761 4018 379

<sup>2</sup>Nationalpark Schwarzwald, Wildtiermanagement und Wildtierforschung, Schwarzwaldhochstr. 2, 77889 Seebach, Deutschland

**Keywords:** Rothirsch, *Cervus elaphus*, Fotofallen, Monitoring, Populationsdichte, Geschlechterverhältnis

### Zusammenfassung

Belastbare Zahlen zur Entwicklung von Wildtierpopulationen sind für ein zielgerichtetes Wildtiermanagement elementar. Für viele Arten steht hierfür meist nur die Jagdstatistik zur Verfügung. Für die Entwicklung der Rotwildkonzeption Nordschwarzwald sollten Informationen zur räumlichen Verteilung der Rothirsche, dem Geschlechterverhältnis und der Populationsdichte gewonnen werden.

Über das Untersuchungsgebiet haben wir ein quadratisches Raster von 1x1km mit insgesamt 1054 Fotofallenstandorten gelegt. Im Untersuchungszeitraum von zweieinhalb Jahren wurde jeder Standort zweimal für mindestens drei Wochen mit einer Fotofalle ausgestattet und die erfassten Rothirschereignisse ausgewertet. Zusätzlich haben wir Kovariablen an den Fotofallenstandorten erfasst und die Detektionswahrscheinlichkeit modelliert.

Insgesamt konnten wir über 2881 Ereignisse mit Rothirschen an mehr als 57.000 Fotofallentagen erfassen. Die Detektionswahrscheinlichkeit von Rothirschen an einem Fotofallenstandort wurde maßgeblich von der Entfernung der Fotofalle zum nächstgelegenen Waldweg, der überwachten Struktur, dem Detektionsbereich der Fotofalle, der Nahrungsverfügbarkeit am Standort, der saisonalen Laufstrecke der Rothirsche und der Präsenz von Menschen am Fotofallenstandort beeinflusst. Durch das Fotofallenmonitoring konnten wir eine heterogene räumliche Verteilung der Rothirsche im Gebiet und ein zu den weiblichen Tieren verschobenes Geschlechterverhältnis nachweisen.

Das Fotofallenmonitoring mit Verwendung des relativen Populationsindex hat sich als effektives und effizientes Instrument für das Monitoring von Rothirschbeständen, gerade in dicht bewaldeten Lebensräumen, herausgestellt.

## Summary

Reliable data on the development of game populations are vital in wildlife management. For many species only hunting bags are accessible for this purpose. For the development of the „Rotwildkonzeption Nordschwarzwald“, information on the spatial distribution, the sex ratio and population density of red deer were to be gathered.

We overlaid the research area with a 1x1km raster containing a total of 1054 camera trap locations in the research area. During the study period of 2 and a half years, every location was equipped with a camera trap twice for at least three weeks and all red deer events were analyzed. Additionally, we modeled the detection probability.

In total, we recorded 2881 events with red deer on more than 57.000 trapping days. Detection probability of red deer on a camera trap location was mainly influenced by the distance of the camera trap to the nearest trail, the surveyed structure, the detection area of the camera trap, food availability, the seasonal walking distance of red deer and human presence at the camera location. We detected a heterogeneous distribution of red deer in the study area and a shifted sex ratio towards females.

Camera trapping using a relative density index proved to be both an efficient and effective tool for the monitoring of red deer populations, particularly in habitats with dense forest structures.

## Einleitung

Die Größe einer Wildtierpopulation und deren Entwicklung über die Zeit sind entscheidende Größen in vielen Aufgabenfeldern des Wildtiermanagements. Da Wildbestandserfassungen, besonders in den bewaldeten Landschaften von Mitteleuropa, herausfordernd sind, wird für die Abschussplanung vielerorts auf direkte Bestandserfassungen verzichtet und indirekte Indizes wie Konstitution des Wildes oder Zustand der Vegetation herangezogen (Appolonio et al. 2010). Insbesondere bei Arten mit großem Raumanspruch und hohem Konfliktpotential, wie dem Rothirsch, lassen sich tragfähige revierübergreifende Lösungskonzepte oft nur finden, wenn wissenschaftlich fundierte Daten über die Wildverteilung auf der Fläche vorliegen.

Standardmäßig werden Abschusszahlen für die Erfassung von Wildbeständen herangezogen. Streckenanalysen haben jedoch den Nachteil, dass nicht bekannt ist wie hoch der Ausgangsbestand und der Zuwachs tatsächlich sind. Daher können sie bestenfalls als grober Indikator für deren Höhe und Entwicklung herangezogen werden. Wissenschaftlich fundierte Methoden können genauere Zahlen liefern und erlauben ebenfalls die Schätzung der damit verbundenen Unsicherheit. Durch den meist erheblichen Arbeits- und Kostenaufwand ist deren Einsatz oft nur in kleineren Untersuchungsgebiete praktikabel. Eine vielversprechende Ausnahme bietet der standardisierte Einsatz von Fotofallen. Fotofallen sind aus dem Werkzeugkoffer der wildtierökologischen Forschung heutzutage nicht mehr wegzudenken (Steenweg et al. 2017). Sie erlauben nahezu ungestörte Wildtierbeobachtungen zu jeder Tages- und Nachtzeit und wurden erfolgreich eingesetzt, um

Fragestellungen zur Präsenz, Dichte und zum Verhalten von Wildtieren zu beantworten (Burton et al. 2015). Idealerweise korrelieren die an einer Fotofalle erfassten Ereignisse mit der Wilddichte im Untersuchungsgebiet (Parsons et al. 2017). Fotofallen sind jedoch nicht perfekt, da sie ein im Untersuchungsgebiet präsenten Tier nicht zwangsläufig erfassen. Die Detektionswahrscheinlichkeit an einem Fotofallenstandort hängt von diversen Faktoren ab, die auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen wirken (Burton et al. 2015, Hamel et al. 2013, Meek et al. 2014). Die Wahrscheinlichkeit für die Erfassung eines Tieres im Sensorbereich der Kamera wird zum Beispiel durch die kamerabedingte Sensorbreite oder durch die Ausrichtung der Fotofalle beeinflusst. Wildtiere bewegen sich zudem nicht zufällig in der Landschaft und weisen im Jahresverlauf unterschiedliche räumliche Aktivitätsschwerpunkte auf. Die Detektionswahrscheinlichkeit kann so auch von Habitat, Jahreszeit, Temperatur und Verhalten beeinflusst werden. Ziel der Untersuchung war es die räumliche Verteilung, die relative Dichte und die Populationsstruktur der Rothirsche im Rotwildgebiet Nordschwarzwald zu untersuchen. Hierfür sollte primär ein systematisches Fotofallenmonitoring entwickelt und flächig angewendet werden. Die Modellierung der Detektionswahrscheinlichkeit war ein Unterziel der Untersuchung, um einen systematischen Fehler durch das Untersuchungsdesign zu vermeiden.

## Material und Methoden

Das Rotwildgebiet Nordschwarzwald ist das größte Rotwildgebiet in Baden-Württemberg, umfasst eine Fläche von 1050km<sup>2</sup> und erstreckt sich über einen Höhengradienten von 160m – 1163m. Die Landbedeckung wird mit 89% von Wald dominiert (75% Nadelwald, 17% Mischwald und 8% Laubwald). Durch Orkan Lothar im Jahr 1999 kam es im Gebiet zu großflächigen Windwürfen, deren gutes Nahrungsangebot in den Folgejahren vermutlich zu einem Ansteigen der Rothirschbestände geführt hat. Die vorliegenden Streckenzahlen auf Gemeindeebene lassen eine heterogene Verteilung der Rothirsche im Gebiet vermuten.

Für das Fotofallenmonitoring haben wir ein Raster von 1x1km über das Gebiet gelegt. Jeder der 1054 Rasterpunkte innerhalb des Rotwildgebiets war Ausgangspunkt für einen Fotofallenstandort. Da nicht alle Fotofallenstandorte zeitgleich beprobt werden konnten, haben wir jeweils 25, möglichst in einem Quadrat von 5x5km zusammenliegende Rasterpunkte, zu „Sessions“ gruppiert. Alle Fotofallenstandorte einer Session wurden zeitgleich für einen Zeitraum von mindestens drei Wochen (Mittel: 28Tage) beprobt. Die Reihenfolge der Sessions haben wir zufällig festgelegt und zeitgleich durchschnittlich drei Sessions beprobt. In dem Untersuchungszeitraum von zweieinhalb Jahren konnten so alle Fotofallenstandorte zweimal für mindestens drei Wochen beprobt werden. Die Fotofallen haben wir ausschließlich mit eigenem Personal ausgebracht. An jedem Fotofallenstandort haben wir zunächst im nahen Umkreis nach einem Wildwechsel oder einer Rückegasse geschaut und dort die Fotofalle in einer Höhe von etwa einem Meter an einem Baum angebracht. Haben wir keine entsprechende Struktur gefunden, dann

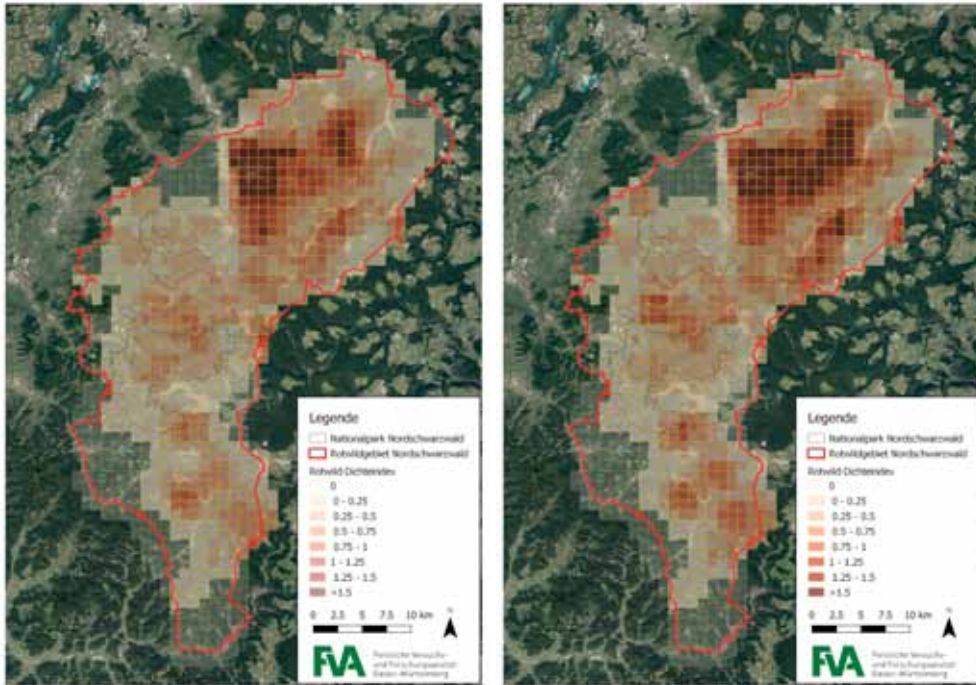
wurde die Fotofalle am Rastermittelpunkt ausgebracht. Wir haben ausschließlich Fotofallen des Typs Cuddeback C mit Infrarot oder Schwarzlichtblitz verwendet. Der Blitztyp wurde zufällig ausgewählt. Die Fotofallen waren so eingestellt, dass von einem Tier im Detektionsbereich der Kamera immer drei Serienbilder aufgenommen wurden und die Kamera anschließend fünf Sekunden vor der nächsten Bildserie pausierte.

Die an den Fotofallenstandorten aufgenommenen Bilder wurden mit dem Programm FFM2 klassifiziert. Hierbei haben wir alle Bilder, die in einem Abstand von fünf Minuten aufgenommen wurden, zu einem Ereignis zusammengefasst und Tierart sowie Anzahl bestimmt. Bei Rothirschen haben wir zusätzlich das Geschlecht und das Alter der fotografierten Tiere bestimmt und in folgende Klassen gruppiert: Kalb, Schmaltier (einjährig), Spießler (einjährig), Alttier (mehrjährig), Hirsch mittelalt (2 bis ~6-jährig) und Hirsch alt (ab ~7-jährig). Die klassifizierten Ereignisse wurden anschließend in eine PostgreSQL-Datenbank überführt und die Detektionsrate als Anzahl detektierter Rothirsche pro Woche für jeden Fotofallenstandort berechnet. Für die Modellierung der Detektionswahrscheinlichkeit am Fotofallenstandort haben wir ein Generalisiertes Lineares Modell in R gerechnet und den Einfluss der überwachten Struktur, die Distanz zum nächsten Weg, die Präsenz von Menschen, die durchschnittliche Laufstrecke der Rothirsche im Beprobungszeitraum, die Blitzart, die Nahrungsverfügbarkeit, die Deckung und die Durchschnittstemperatur untersucht (für Details siehe Kröschel et al. in Vorbereitung). Für die signifikanten Einflussvariablen haben wir anschließend einen Korrekturfaktor für jeden Fotofallenstandort berechnet. Da die Varianz an den Fotofallenstandorten erwartungsgemäß sehr groß war und diese maßgeblich von der saisonalen Raumnutzung der Tiere beeinflusst wird, haben wir abschließend die Detektionsrate mit Hilfe einer gleitenden Mittelwertberechnung über ein Fenster von 3x3km um den Fotofallenstandort geglättet. Die Fenstergröße haben wir an der im Gebiet festgestellten Streifgebietsgröße von besenderten Rothirschen orientiert.

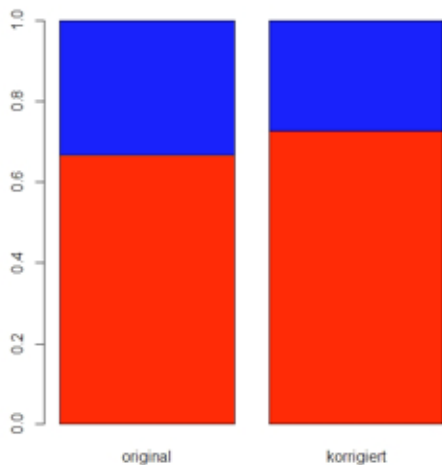
## Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum konnten wir an den Fotofallenstandorten insgesamt 2881 Rothirschereignisse an mehr als 57.000 Fotofallentagen erfassen. Die Gruppengröße bei den Rothirschereignissen lag durchschnittlich bei 1,44 Tieren pro Ereignis (SD = 0,81). Die durchschnittliche Detektionsrate lag bei 0,45 Rothirschen pro Woche (SD = 0,94). Die räumliche Verteilung der erfassten Rothirsche im Untersuchungsgebiet war sehr heterogen (siehe Abb. 1). In 20% des Untersuchungsgebietes war die Rothirschedichte so gering, dass wir sie nicht mit dem Fotofallenmonitoring nachweisen konnten. Die größten Rothirschedichten befanden sich dagegen an zwei Schwerpunkten im Untersuchungsgebiet. Dort lag die gemittelte Detektionsrate bei 2,9 Rothirschen pro Woche.

Bis auf die Blitzart hatten alle untersuchten Variablen einen signifikanten Einfluss auf die Detektionswahrscheinlichkeit am Fotofallenstandort (Details siehe Kröschel et al. in Vorbereitung). Nach Anwendung der Korrekturfaktoren hat sich die relative Rothirschedichte im Gebiet leicht verändert (siehe Abb. 1 rechts).



**Abbildung 1:** Über das Fotofallenmonitoring erfasste relative Rotwildichte im Rotwildgebiet Nordschwarzwald. Links: Gemittelte Detektionsrate, rechts: gemittelte korrigierte Detektionsrate.



**Abbildung 2:** Über das Fotofallenmonitoring erfasste Geschlechterverhältnis im Rotwildgebiet Nordschwarzwald; links auf Basis der erfassten Rothirschereignisse und rechts auf Basis der korrigierten Ereignisse.

Das Geschlechterverhältnis in der untersuchten Rothirschpopulation war zu den weiblichen Tieren verschoben (66% ♀ zu 33% ♂; siehe Abb. 2) und unterschied sich damit deutlich von den in den meisten Rotwildrichtlinien geforderten Geschlechterverhältnis von 1:1. Nach der Korrektur für die Detektionswahrscheinlichkeit am Fotofallenstandort war dieser Unterschied noch ausgeprägter (73% ♀, 27% ♂).

## Diskussion

Über das systematische Fotofallenmonitoring konnten wir eine sehr heterogene Rothirschkichte und ein zu den weiblichen Tieren verschobenes Geschlechterverhältnis im Rotwildgebiet Nordschwarzwald nachweisen. Diese Informationen bilden eine wichtige Grundlage für die räumlich differenzierte Anpassung und Evaluation des Rotwildmanagements im Gebiet. Aufgrund von ansteigenden Wildschäden wurden die Abschusspläne bereits in den vorangegangenen Jahren über das gesamte Gebiet sukzessive erhöht. Mit den Ergebnissen des Fotofallenmonitorings lassen sich nun Schwerpunkte mit entsprechendem Handlungsbedarf identifizieren, einfacher kommunizieren und zielgerichteter Maßnahmen identifizieren. Auch die Einigung und Umsetzung von revierübergreifenden Maßnahmen wird durch die transparente Datengrundlage vereinfacht. Aufgrund der erstmaligen Durchführung des Fotofallenmonitorings konnten wir noch keine Evaluation der bisher getätigten Managementmaßnahmen durchführen. Der weibliche Überhang in der Population lässt jedoch vermuten, dass die Geschlechteraufteilung in der bisherigen Jagdstrecke nicht ausgereicht hat, um eine regionale Reduktion und ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis zu erreichen. Letzteres ist insbesondere deshalb anzustreben, da durch den hohen Kahlwildanteil ein deutlich höherer Populationszuwachs im Vergleich zu einer Population mit ausgeglichenem Geschlechterverhältnis zu erwarten ist.

Die Beprobung des Untersuchungsgebietes mit durchschnittlich 75 Fotofallen war nur über eine relativ grobe räumliche Auflösung und die zeitliche Beschränkung des Beprobungszeitraumes möglich. Um dennoch eine effektive Erfassung der Rothirschpopulation zu gewährleisten, haben wir versucht, die Erfassungswahrscheinlichkeit am Standort über die Selektion von Rückegassen und Wildwechsellinien zu maximieren. In den vergangenen Jahren wurden mehrere Analysemethoden für die Berechnung der absoluten Wilddichten mit Fotofallendaten von nichtmarkierten Tieren entwickelt, die ebenfalls die Detektionswahrscheinlichkeit am Standort schätzen (Gilbert et al. 2021). Aufgrund der vorhandenen analytischen Schwachstellen haben wir uns jedoch dazu entschieden, den relativen Dichteindex als Zielgröße zu verwenden und die Detektionswahrscheinlichkeit separat zu modellieren, sodass ein systematischer Fehler vermieden wird. Dies ist insbesondere bei einer weiteren Reduktion des Aufwandes über ein Referenzflächenmonitoring zwingend erforderlich.

## Literaturverzeichnis

- Burton AC, Neilson E, Moreira D, Ladle A, Steenweg R, Fisher JT, Bayne E, Boutin S (2015): Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 675–685.
- Gilbert NA, Clare JDJ, Stenglein JL, Zuckerberg B (2021): Abundance estimation of unmarked animals based on camera-trap data. *Conservation Biology*, 35(1), 88–100.
- Hamel S, Killengreen ST, Henden J-A, Eide NE, Roed-Eriksen L, Ims RA, Yoccoz NG (2013): Towards good practice guidance in using camera-traps in ecology: influence of sampling design on validity of ecological inferences. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(2), 105–113.
- Apollonio M, Andersen R, Putman R (2010): European ungulates and their management in the 21st century. Cambridge University Press.
- Meek PD, Ballard G, Claridge A, Kays R, Moseby K, O'Brien T, O'Connell A, Sanderson J, Swann DE, Tobler M, Townsend S (2014): Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodiversity and Conservation*, 23(9), 2321–2343.
- Parsons AW, Forrester T, McShea WJ, Baker-Whatton MC, Millspaugh JJ, Kays R (2017): Do occupancy or detection rates from camera traps reflect deer density? *Journal of Mammalogy*, 98(6), 1547–1557.
- Steenweg R, Hebblewhite M, Kays R, Ahumada J, Fisher JT, Burton C, Townsend SE, Carbone C, Rowcliffe JM, Whittington J, Brodie J, Royle JA, Switalski A, Clevenger AP, Heim N, Rich LN (2017): Scaling-up camera traps: monitoring the planet's biodiversity with networks of remote sensors. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(1), 26–34.

# Untersuchung der Bestände von Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Damhirsch (*Dama dama*) mittels Kotgenotypisierung im Nationalpark Hainich

## *Analysis of red deer (Cervus elaphus) and fallow deer (Dama dama) populations using faecal genotyping in Hainich National Park*

Ebert, C.<sup>1</sup>, Klamm, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEQ-IT GmbH & Co. KG, Wildtiergenetik, Pfaffplatz 10, 67655 Kaiserslautern, Deutschland, c.ebert@immungenetik-kl.de

<sup>2</sup>Nationalparkverwaltung Hainich, Bei der Marktkirche 9, 99947 Bad Langensalza, Deutschland, alisa.klamm@nnl.thueringen.de

**Keywords:** Huftiere, Genetik, Bestandesschätzung, spatially explicit capture-recapture

### **Zusammenfassung**

Mit dem Ziel einer Bestandesschätzung wurden im Frühjahr 2018 Kotproben entlang von 101 Transekten vom Damhirsch und Rothirsch im Nationalpark (NLP) Hainich gesammelt und genetisch analysiert. Hierfür wurde eine Unterstichprobe von insgesamt 1.200 Kotproben gezogen und diese unter Anwendung von acht (Rothirsch) bzw. 16 (Damhirsch) Mikrosatelliten genotypisiert. Im Ergebnis konnten für den Damhirsch insgesamt 120 unterschiedliche Individuen, von denen 26 männlich und 92 weiblich waren, identifiziert werden. Bei zwei Individuen war der Geschlechtsmarker nicht auswertbar. Während der genetischen Analysen zeigte sich, dass die genetische Variabilität der Damhirschpopulation im NLP Hainich sehr gering ist. Zudem wurden nur wenige Individuen mehrfach erfasst, sodass eine Bestandesschätzung für den Damhirsch nicht durchgeführt werden konnte. Beim Rothirsch hingegen wurden 277 Individuen, davon 104 männlich, 161 weiblich und 12 mit nicht auswertbarem Geschlechtsmarker, nachgewiesen. Mit einer Mehrfacherfassungsrate von 46 % und der Anwendung eines räumlich expliziten Fang-Wiederfang-Ansatzes konnte eine Bestandesschätzung durchgeführt werden. Die geschätzte Dichte des Gesamtbestandes beim Rothirsch entspricht etwa 3,4 Individuen/ 100 ha im NLP Hainich. Die Verteilung der mehrfach erfassten Proben beim Rothirsch deuten zudem daraufhin, dass die Art nicht nur den NLP, sondern auch angrenzende Waldbereiche als Lebensraum nutzt.

### **Summary**

In spring 2018, red deer and fallow deer faecal samples were collected in the Hainich National Park (NLP) with the aim of a genetic population density estimation. A subsample of 1200 samples was genotyped using eight microsatellites for red deer and 16 for fallow deer. For the fallow deer, 120 different individuals were identified, of which 26 were male and 92 female. For the remaining two individuals, the sex marker did not amplify. The

genetic variability of the fallow deer population in the Hainich NLP turned out to be very low. Furthermore, very few fallow deer were sampled more than once, thus we did not use the fallow deer data for population density estimation. However, we sampled 277 individual red deer, 104 males, 161 females and 12 for which the sex marker failed to amplify. With a recapture rate of 46 %, we calculated population density estimates based on a spatially explicit capture-recapture approach. The estimated total red deer population density corresponds to approximately 3,4 individuals/ 100 ha in the Hainich NLP. The spatial distribution of the red deer sampled several times indicates that this species frequents not only the NLP, but also the adjacent forested areas.

## **Einleitung**

Die Untersuchung der Huftierbestände in Nationalparks nimmt einen wichtigen Teil im Rahmen des Wildtiermonitorings ein. Der NLP Hainich ist mit einer Gesamtfläche von 7.500 ha zwar der aktuell zweitkleinste Nationalpark in Deutschland, ist aber dennoch aufgrund seiner naturräumlichen Ausstattung und Nutzungsgeschichte Lebensraum für insgesamt 4 Huftierarten: Wildschwein, Reh, Damhirsch und Rothirsch. Aussagen zur deren Bestandesdichten können mithilfe verschiedener Methoden getroffen werden. Die Kotgenotypisierung als nicht-invasives Verfahren der Bestandesschätzung hat den Vorteil, dass sie die indirekte Erfassung der Tiere und die Genauigkeit und Präzision der Fang-Wiederfangmethode kombiniert (McKelvey & Schwartz 2004, Beja-Pereira et al. 2009). Für den Damhirsch und Rothirsch sollten nun erstmals belastbare Daten zur Bestandesdichte mithilfe dieser Methode ermittelt werden.

## **Material und Methoden**

### *Beprobung*

Über die zu beprobende Fläche von 7.500 ha wurden insgesamt 101 Suchtransekte, mit einem Abstand von ca. 100 m zueinander, in Ost-West-Richtung gelegt, um eine flächige Erfassung des gesamten Untersuchungsgebietes zu gewährleisten (Abb. 1). Die Transekte waren im Mittel ca. sieben km lang und wurden an insgesamt neun Beprobungstagen im Zeitraum 19.03.2018 - 05.04.2018 von jeweils einer Person nach Rothirsch- und Damhirschlosung abgesucht. Für jede gefundene Losung wurden Tierart und Frische der Losung sowie die Verortung mittels GPS aufgenommen. Da es in Größe und Form einen erheblichen Überlappungsbereich zwischen Rothirsch- und Damhirschlosung gibt, ist eine sichere Unterscheidung zwischen der Losung beider Tierarten anhand ihres Aussehens in vielen Fällen nicht möglich. Aus diesem Grund wurde die Sicherheit der optischen Arterkennung als Anhaltspunkt bei der späteren Probenauswahl im Labor in das Feldprotokoll aufgenommen und die tatsächliche Artzugehörigkeit der Proben im Labor genetisch überprüft.