# Abundanz und Dichte des Luchses im mittleren Harz

Fotofallenmonitoring 2016/2017





# Abundanz und Dichte des Luchses im mittleren Harz

# Fotofallenmonitoring 2016/2017

Juni 2017

Text: Lilli Middelhoff, Ole Anders

Grafiken: Lilli Middelhoff

Bezugsadresse: Nationalparkverwaltung Harz, Lindenallee 35, 38855 Wernigerode

www.luchsprojekt-harz.de

Titelbild: Nationalpark Harz

Zitiervorschlag: Middelhoff, T. L. & Anders, O. (2017) Abundanz und Dichte des

Luchses im mittleren Harz. Fotofallenmonitoring 2016/2017,

Projektbericht, Nationalpark Harz.

Ein großer Teil des Materials, das zur Durchführung dieser Studie diente, wurde gefördert aus dem niedersächsischen Programm Natur erleben/dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum (EPLR) des Landes Sachsen-Anhalt. Das EPLR wird gemeinsam von der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Sachsen-Anhalt finanziert.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Danksagung	3
1 Einleitung	4
1.1 Das Referenzgebiet	5
2 Material und Methoden	5
2.1 Fotofallenmodelle	5
2.2 Die Auswahl der Fotofallenstandorte	7
2.3 Standortaufbau	7
2.4 Untersuchungszeitraum	8
2.5 Kontrolldurchgänge	8
2.6 Status- und Alterskategorisierung von Luchsen auf Fotofallenbildern	9
2.7 Abgleich der Luchsbilder	9
2.8 Luchs-Fotoereignisse	10
2.9 Abundanzschätzung	10
2.10 Dichteschätzung	11
3 Ergebnisse	11
3.1 Kamerakontrollen	11
3.2 Anzahl der Fallennächte	12
3.3 Erfolgreiche Standorte	12
3.4 Bildanzahlen und Luchs-Fotoereignisse	12
3.5 Ergebnisse der Bildauswertung/Minimale Luchs-Anzahl	13
3.6 Statistische Auswertung/Abundanzschätzung	14
3.7 Dichteschätzung	15
4 Diskussion	15
5 Fotoauswertung von zehn zusätzlichen Standorten im östlichen Harz	17
5.1 Das Untersuchungsgebiet	17
5.2 Material und Methoden	17
5.2.1 Untersuchungszeitraum	17
5.3 Ergebnisse	17
5.3.1 Anzahl der Fallennächte	18
5.3.2 Erfolgreiche Standorte	18
5.3.3 Bildanzahl und Luchs-Fotoereignisse	18
5.3.4 Bildauswertung und Luchsindividuen	19
Literatur	20
Anhang	23

#### **Danksagung**

Wir bedanken uns bei der Oberen Jagdbehörde des Landes Sachsen-Anhalt, als Auftraggeberin dieser Studie im sachsen-anhaltischen Teil des Untersuchungsgebietes – namentlich bei Herrn Ulrich Mette für die sehr gute und unkomplizierte Zusammenarbeit. Weiterhin bedanken wir uns bei der Leitung, den Revierförstern und allen anderen Mitarbeitern der Forstbetriebe Oberharz, Ostharz und Süd ebenso wie bei den niedersächsischen Kollegen in den Forstämtern Clausthal und Riefensbeek und in den Stadtforstämtern Goslar und Werningerode sowie bei der Oldershausen Holz- und Forstservice GmbH und der Stiftung Umwelt, Natur- und Klimaschutz des Landes Sachsen-Anhalt (SUNK) für die Unterstützung bei der Auswahl von Kamerastandorten und für alle administrativen Fragen, die wir stellen durften und stets schnell und zuvorkommend beantwortet bekamen. Bei einer Reihe von privaten Mitjägern in den Forstämtern bedanken wir uns für das Verständnis für unsere Arbeit und so manchen guten Tipp bei der Auswahl von Kamerastandorten.

Unsere Praktikanten, Felix Schröder und Fabian Tillmanns leisteten viel unbezahlte Arbeit beim Aufbau und bei der Kontrolle der Kameras. Beide haben diese Aufgabe so bewältigt, wie man es von zwei baumlangen und topfitten Kerlen erwarten durfte. Es ist vor allem ihr Verdienst, dass es im gesamten Untersuchungszeitraum kaum einen Kamerastandort gab, der einmal nicht funktionierte.

In den vergangenen Jahren haben eine ganze Reihe von Kollegen stets hilfsbereit unsere Fragen beantwortet, uns beim Kampf mit der EDV unterstützt und technische Details geklärt. Unser Dank hierfür geht an: Kirsten Weingarth (Habitat - Wildlife Services, Österreich), Dr. Cornelia Ebert und Ditmar Huckschlag (Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, Rheinland-Pfalz) sowie Dr. Fridolin Zimmermann (KORA, Schweiz).

Unser Dank gilt außerdem allen Jägern, Feldforschern, Arbeitern, Mountainbikern und sonstigen Waldbesuchern, die an unseren Kameras vorbeikamen oder diesen ausweichen mussten, für das Verständnis, das sie diesem Projekt entgegengebracht haben.

Nicht zu Dank verpflichtet sind wir hingegen den Mitmenschen, die widerrechtlich einige unserer Kameras in ihren Besitz genommen haben.

### 1 Einleitung

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich der Einsatz von automatischen Wildkameras zu einem festen Bestandteil wildbiologischer Forschung entwickelt (KUCERA & BARRETT 2011). Zunächst diente die Technik eher dazu, Aussagen zur Präsenz oder Absenz bzw. zur Verbreitung bestimmter Tierarten zu treffen (HIBY & JEFFERY 1987, NICHOLAS et al. 1991, ZIELINSKI et al. 1995). Seit etwa ein bis zwei Jahrzehnten werden jedoch auch vermehrt Fotofallen-Studien durchgeführt, um die Dichte von Tierpopulationen zu bestimmen, sofern es möglich ist, die einzelnen Individuen der untersuchten Arten optisch zu unterscheiden. WINARNI et al. (2005) untersuchten die Dichte von Hühnervögeln in Indonesien. TROLLE et al. (2008) setzten Fotofallen zum Monitoring von Tapiren (*Tapirus terrestris*) ein. NGOPRASERT et al. (2012) untersuchten damit asiatische Bären (*Ursus thibetanus*, *Helarctos malayanus*).

Gefleckte Katzenarten bieten besonders gute Voraussetzungen zur Individualisierung der fotografierten Tiere. Weltweit werden Fotofallen für das Monitoring verschiedener Felidenarten verwendet. KARANTH et al. (1998) untersuchten Tiger (*Panthera tigris*), TROLLE et al. (2003) Ocelots (*Leopardus pardalis*), MAFFEI et al. (2004) oder SILVER et al. (2004) führten ein Monitoring von Jaguaren (*Panthera onca*) durch und JACKSON et al. (2006) erhoben entsprechende Daten bei Schneeleoparden (*Uncia uncia*).

Beim Eurasischen Luchs (*Lynx lynx*) wird die Methode des systematischen Fotofallenmonitorings und der Auswertung der erhobenen Daten mit sogenannten Fang-Wiederfang-Modellen seit einigen Jahren durchgeführt. ZIMMERMANN et al. (2013) und PESENTI & ZIMMERMANN (2013) untersuchten die Schweizer Luchspopulationen. In Deutschland werden Luchse im Bayerischen Wald mithilfe eines systematischen Fotofallenmonitorings erfasst (Wölfl et al. 2009; Wölfl & Schwaiger 2010; Weingarth et al. 2011; Weingarth et al. 2012b).

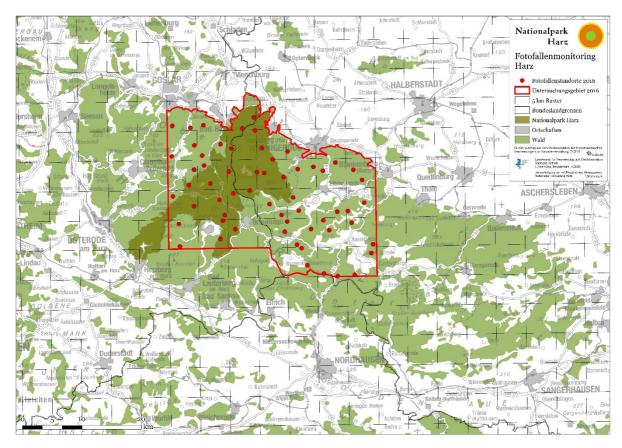
Zwischen den Jahren 2000 und 2006 wurden im niedersächsischen Teil des Nationalparks Harz insgesamt 24 Exemplare des Eurasischen Luchses ausgewildert. Seit 2002 liegen regelmäßig Reproduktionsnachweise der Art aus dem Harzgebiet vor.

Der Eurasische Luchs unterliegt den Anhängen II und IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet den Status und die Entwicklung dieser und anderer Arten alle sechs Jahre an die Europäische Kommission zu melden. Die Nationalparkverwaltung Harz führt seit dem Start des Luchsprojektes in den Bundesländern Niedersachsen und Sachsen-Anhalt ein Monitoring durch, das auf der Auswertung zufälliger Beobachtungen, genetischer Nachweise und dem sporadischen Einsatz von Fotofallen beruht (Anders 2013). Seit dem Jahr 2008 wurden zudem einzelne Luchse mit Halsbandsendern versehen, um exemplarische Daten zu den Streifgebietsgrößen und zur Nahrungswahl der Tiere zu ermitteln.

Um den Zustand der Luchspopulation im Harz zu erfassen, traf die NLPV die Entscheidung, ein systematisches Fotofallenmonitoring zu etalieren. Im Jahr 2010 wurde erstmals eine größere Anzahl geeigneter Kameras im Rahmen des Förderprojektes "Wilde Katzen am Grünen Band" (Natur erleben in Niedersachsen/EFRE) angeschafft.

2012 begann auf kleiner Fläche eine Pilotstudie zur systematischen Erfassung des Luchses mit Fotofallen (Dobrescu 2012). Gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt (EPLR) und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) erarbeitete die NLPV seit 2013 ein Konzept zur "Ersterfassung des Luchses in Referenzgebieten als Grundlage für ein systematisches Fotofallenmonitoring" im sachsenanhaltischen Teil des Harzes (Weingarth 2015). Der erste Durchlauf eines systematischen Fotofallenmonitorings fand schließlich im Herbst und Winter 2014/2015 statt und es folgte ein zweiter in der Saison 2015/2016. Der vorliegende Bericht behandelt die Folgeerhebung in einem Richtung Osten verschobenen Untersuchungsgebiet im mittleren Harz in der Saison 2016/2017.

#### 1. 1 Das Referenzgebiet



**Abb. 1:** Karte des 779 km² großen Referenzgebietes dieser Studie mit 60 Fotofallenstandorten (Grafik: Nationalpark Harz).

Der größte Teil des Harzgebietes liegt im Bundesland Sachsen-Anhalt (ST). Eine ebenfalls bedeutende Fläche des Mittelgebirges gehört zu Niedersachsen (NI) und ein kleiner Teil befindet sich in Thüringen. Das Referenzgebiet dieser Studie umfasst 779 Quadratkilometer. Im seinem westlichen Teil berührt es die Niedersächsischen Forstämter Riefensbeek und Clausthal sowie die Stadtforst Goslar. Ein Großteil des Nationalparks Harz (NI & ST) ist im Referenzgebiet enthalten. Weite Teile des Forstbetriebs Oberharz und die Stadtforst Wernigerode liegen ebenso innerhalb des Referenzgebietes wie Flächen der Stiftung Umwelt, Natur- und Klimaschutz des Landes Sachsen-Anhalt (SUNK) und Privatwaldflächen, die durch die Oldershausen Holz- und Forstservice GmbH betreut werden (Abb. 1). Im Norden begrenzt die Waldkante des Harzes das Referenzgebiet. Wo dies nicht der Fall ist, wurden die Kanten von Rasterquadranten oder halben Rasterquadranten des EU-Reference-Grids (vergl. 2.2) sowie die thüringische Landesgrenze zur Abgrenzung des Referenzgebietes verwendet.

#### 2 Material und Methoden

#### 2.1 Fotofallenmodelle

Aufgrund der Auslösegeschwindigkeit und anderer Parameter eignen sich nur wenige Fotofallenmodelle für das systematische Monitoring einer Luchspopulation. Eine Auswertung der relevanten Literatur (WEINGARTH et al. 2011, WEINGARTH et al. 2012b, KELLY & HOLUB 2008) sowie eigene Versuche haben ergeben, dass nur sehr wenige Kameramodelle auch bei zügig vorbeiwechselnden Tieren schnell und zuverlässig auslösen. Für die scharfe Abbildung der Fellzeichnung sind Weißlichtblitzkameras notwendig (FATTEBERT & ZIMMERMANN 2007; WEINGARTH et al. 2012a).

Derzeit bieten sich die im Folgenden dargestellten Fotofallenmodelle (Abb. 2) auf Grund ihrer technischen Eigenschaften für den Monitoringeinsatz an und wurden im Rahmen dieser Studie eingesetzt.



**Abb. 2:** Die Fotofallenmodelle von links nach rechts: Cuddeback Capture™, Cuddeback Attack™ und Cuddeback C1™ (Bildquelle: cuddeback.com), Cuddeback Capture im Stahlkasten gesichert, Hinweisschild für Waldbesucher (Bildquelle: Nationalpark Harz).

#### Cuddeback Capture™ (Green Bay, Wisconsin, USA)

Die Cuddeback Capture™ ist eine Weißblitzkamera mit einer Auslösegeschwindigkeit von 0,3 Sekunden (Abb. 2). Dadurch sind Farbaufnahmen am Tag und in der Nacht möglich. Die Reichweite des Bewegungsmelders beträgt ca. 13 Meter, die des Blitzes ca. 15 Meter. Nach dem Auslösen benötigt die Kamera mindestens 30 Sekunden, bis sie ein weiteres Bild anfertigen kann. Als Energiequelle fungieren vier Mono-D-Zellen. Die Geräte speichern die Bilddateien auf herausnehmbaren SD-Karten. Datum und Uhrzeit der Kameraauslösung werden auf jedem Bild angezeigt. Dieses Modell wird seit dem Jahr 2008 erfolgreich im Rahmen des Luchs-Monitorings im Nationalpark Bayerischer Wald genutzt (Weingarth et al. 2011; Weingarth et al. 2012a).

#### Cuddeback Attack™ (Green Bay, Wisconsin, USA)

Die *Cuddeback Attack™* ist das Nachfolgemodell der Capture™ (Abb. 2). Die Auslösegeschwindigkeit der Kamera verbesserte sich auf 0,2 Sekunden. Die Reichweite des Bewegungsmelders beträgt ca. 15 Meter. Der Xenon-Röhren-Blitz (Xenon Strobe Flash) erhöht die Blitzstärke gegenüber dem Modell Capture™ und damit die Blitzreichweite auf ca. 30 m. Nach einer Auslösung kann in einem Abstand von mindestens 3-5 Sekunden (bzw. ca. 45-60 Sekunden nach Auslösen des Blitzes) ein weiteres Bild gemacht werden. Für den Betrieb sind pro Kamera 4 Mono-D-Zellen notwendig. Um das sehr starke Blitzlicht der Kamera zu reduzieren, wurde der Blitz in Abhängigkeit vom Kamerastandort z. T. mit mehreren Schichten halbtransparenter Klebefolie bedeckt.

#### Cuddeback C1<sup>™</sup> (Green Bay, Wisconsin, USA)

Das Modell Cuddeback  $C1^{\text{TM}}$  folgt der Cuddeback  $Attack^{\text{TM}}$  nach. Die Auslösegeschwindigkeit der Kamera beträgt wie beim Vorgängermodell 0,2 Sekunden. Die Reichweite des Bewegungsmelders beträgt ca. 25 m, die des Blitzes ca. 15 m. Im Gegensatz zu den Vorgängermodellen arbeitet die C1 mit 8 AA-Batterien und ist nur etwa halb so groß.

#### 2.2 Die Auswahl der Fotofallenstandorte

Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Fotofallenstandorte zu erreichen, wurde das Referenzgebiet durch ein 5 x 5 Kilometer Raster unterteilt. Dieses entspricht einer Viertelung des Europäischen Referenzraster (EEA reference grid) (EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR HTTP://WWW.EEA.EUROPA.EU/DATA-AND-MAPS/DATA/EEA-REFERENCE-GRIDS). Auf der Basis der 100 Quadratkilometer großen Rasterzellen erfolgt bundesweit einheitlich die jährliche Definition des Vorkommensgebietes des Eurasischen Luchses.

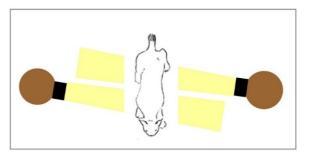
Im Referenzgebiet der Fotofallenstudie wurden pro Rasterquadrat (25 km²) möglichst zwei Fotofallenstandorte ausgewählt (vgl. Abb. 1). Um einen optimalen und "fängischen" Standort zu finden, wurden innerhalb der Rasterzellen die topografischen Gegebenheiten berücksichtigt und alle vorliegenden Verortungen von Luchsbeobachtungen und Telemetriedaten zur Hilfe genommen.

#### 2.3 Standortaufbau



Abb. 3: Fotofallenstandort an einem Forstweg mit zwei Kameras und Hinweisschild im Hintergrund (Bildquelle: Nationalpark Harz).

An jedem Standort erfolgte beiderseits eines Weges oder einer Rückegasse etc. der Aufbau einer Fotofalle (Abb. 3). Die Geräte sollten von vorbeiwechselnden Tier einem nacheinander ausgelöst werden, um beide Flanken des Individuums zu fotografieren. Es musste jedoch verhindert werden, dass sich die Geräte gegenseitig, z.B. durch den Blitz, beeinträchtigten (Abb. 4). Die Kameras wurden daher in einer Höhe von ca. 30-40 Zentimetern über dem Erdboden leicht Abb. 4: Versetzte Ausrichtung der zwei sich versetzt zueinander angebracht.



gegenüberstehenden Kameras (Grafik: L. Middelhoff).

Metallgehäuse schützten die Geräte vor Witterungseinflüssen und Vandalismus (Abb. 2). Zusätzlich wurden die Geräte mittels Ketten und Bügelschlössern an Bäumen und Pfosten befestigt und so gegen Diebstahl gesichert. Beiderseits eines Kamerastandortes wiesen Schilder Wanderer und andere Waldbesucher auf die Geräte hin (Abb. 2). Ein zusätzliches Dach schützte die Geräte vor allem bei Schneefall (Abb. 5).





Abb. 5: Dächer, die die Fotofallengeräte vor Schnee schützen.

# 2.4 Untersuchungszeitraum

**Tab. 1:** Untersuchungszeitraum des Fotofallenmonitorings Harz 2016/2017.

	Zeitraum	
Standortauswahl einzelner Standorte	Juni 2016	
Aufbaubeginn	08.08.2016	
Abbauende	07.03.2017	

Der Gesamtuntersuchungszeitraum erstreckt sich damit über fast sieben Monate (Tab. 1). Zwischen dem 02.09.2016 und dem 10.01.2017 waren sämtliche Kamerastandorte (100 %) aufgebaut und aktiv. Statistisch ausgewertet wurde ein 100-tägiger Zeitraum zwischen dem 28.09.2016 und 05.01.2017.

#### 2.5 Kontrolldurchgänge

Im Untersuchungszeitraum erfolgten neun Kontrollen aller Kameras. Dabei wurde jede Kamera im Abstand von etwa zwei Wochen aufgesucht und auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft. Gegebenenfalls war es notwendig, die Batterien der Geräte auszutauschen, vor den Kameras hoch gewachsene Vegetation zurückzuschneiden oder die Kameras neu auszurichten. Bei jeder Kontrolle wurden die SD-Karten der Kameras gewechselt und die vorhandenen Bilddaten im Büro auf einen eigens dafür vorgesehenen Rechner überspielt. Die Verwaltung der Bilder erfolgte mit dem EDV-Programm Adobe LIGHTROOM™. Aus den gespeicherten Tierbildern wurden alle Luchsbilder isoliert, in einem separaten Ordner abgespeichert und in eine Ereignistabelle eingetragen.

# 2.6 Sozialer Status- und Alterskategorisierung von Luchsen auf Fotofallenbildern (nach ZIMMERMANN 2007)

Unabhängige/selbstständige Luchse:

- Adulte, standortstreue Tiere: alle mindestens 2-jährigen Tiere. Sofern es sich nicht um führende Weibchen handelt kann das Mindestalter eines Luchses z.B. durch letztjährige Fotos bestimmt werden. Auch ein zurückliegender Fang des Tieres kann entsprechende Informationen liefern.
- Subadulte Tiere: einjährige Tiere (Jährlinge). Eine Altersbestimmung ist möglich, wenn der Luchs im Vorjahr als abhängiges Jungtier fotografiert oder gefangen wurde.

#### Abhängige Luchse/Jungtiere:

• Jungtiere von der Geburt bis zum 30. April des Folgejahres.

#### Unbekannte Luchse:

• Alle anderen Luchse, die im Untersuchungszeitraum fotografiert wurden und die nicht einer der oben genannten Kategorien zugeordnet werden konnten.

#### 2.7 Abgleich der Luchsbilder

Insbesondere Feliden weisen eine große Variabilität ihrer Fellzeichnung auf (WERDELIN & OLSSON 1997). Auch bei Luchsen handelt es sich um gefleckte Katzen mit variablem Fleckenmuster. Thüler (2002) beschreibt fünf unterschiedliche Fleckungsarten beim Eurasischen Luchs. Die Kategorie "große Flecken" ist in vielen Populationen sehr häufig, kommt im Harz jedoch so gut wie gar nicht vor (Abb. 6). Diese Tatsache erschwert die Individualisierung von Luchsen.

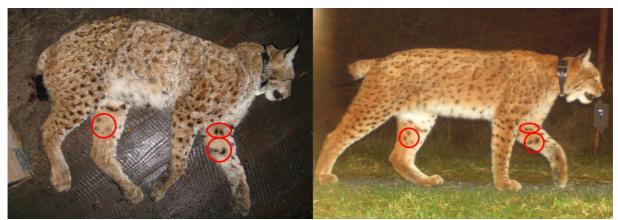




**Abb. 6:** Vergleich zwischen den Fleckungsarten eines Harzer Luchses mit sehr geringer Fleckung (links, Bildquelle: Nationalpark Harz) und eines Schweizer Luchses mit großen Flecken (rechts, Bildquelle: RYSER ET AL. 2012).

Dennoch liefert die Fleckenzeichung eines Harzluchses auf Fotos guter Qualität in der Regel ausreichende Informationen, um Individuen zu unterscheiden und wieder zu erkennen. Um ein Individuum sicher zu identifizieren, sollten mindestens zwei bis drei Bereiche im Fellmuster des Tieres identisch sein (Abb. 7). Die Unterscheidung erfolgt, indem auf Vergleichsfotos die Kategorie des Fellmusters, die Größe der vorhandenen Flecken und deren relative Position zueinander verglichen werden. Die Fleckenzeichnung der Luchse ist auf den beiden Körperseiten unterschiedlich. Dies macht es erforderlich, die Tiere von beiden Seiten zu fotografieren (Weingarth et al. 2011). Das Geschlecht eines Luchses kann hingegen anhand lateral aufgenommener Bilder nur selten eindeutig bestimmt werden, es sei denn, es werden weibliche Tiere mitsamt dem Nachwuchs abgelichtet. Nach der eindeutigen Individualisierung

eines Tieres wird eine Identifikationsnummer vergeben (näher Erläuterung dazu finden sich im Katalog der fotografierten Luchse).



**Abb.** 7: Foto-Identifikation des Harzer Luchses M4 (B1004) durch Vergleich der Fleckenzeichnung auf dem Fotofallenbild (rechts) und einem Foto das im Zuge der Besenderung des Tieres aufgenommen wurde (links) (Bildquellen: Nationalpark Harz).

#### 2.8 Luchs-Fotoereignisse

Wenn ein Luchs einen Kamerastandort passiert, können dabei abhängig von der Laufgeschwindigkeit des Tieres die Kameras mitunter mehrfach auslösen. Alle Luchsfotos, die innerhalb eines fortlaufenden Zeitraumes von fünf Minuten an demselben Fotofallenstandort entstehen, werden daher zu einem "Fotoereignis" zusammengefasst.

#### 2.9 Abundanzschätzung

Das sogenannte "Fang-Wiederfang-Prinzip" wurde zum ersten Mal im Jahr 1662 angewendet um die Bevölkerung von London zu schätzen. Die Arbeiten von PETERSEN (1896) und LINCOLN (1930), beschäftigten sich anhand dieses Prinzips mit der Ermittlung der Populationsgrößen von Fischen bzw. Wasservögeln. Der daraus resultierende Lincoln-Peterson-Index ist bis heute die Grundlage moderner Fang-Wiederfang-Modelle:

$$N = \frac{nM}{m}$$

Ursprünglich wird dabei eine Stichprobe (*M*) der zu messenden Population gefangen, markiert und wieder freigelassen. Danach wird eine zweite Stichprobe (*n*) gefangen und anhand des Anteils der darin markierten Tiere (*m*) auf die Gesamtgröße (*N*) geschlossen. Die Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Grundformel ist, dass die Fangwahrscheinlichkeit aller Individuen gleich hoch ist. Moderne Fang-Wiederfang-Modelle basieren nach wie vor auf derselben Grundformel, sie berücksichtigen aber, dass die Fangwahrscheinlichkeit der einzelnen Tiere sowohl zeitlich als auch individuell variieren kann.

Bei der Auswertung von Fotofallendaten findet das oben genannte Grundprinzip in einer weiterentwickelten Form Anwendung. Es finden dabei zeitlich definierte Fangzeiträume in steter Folge statt. Jeder Fangzeitraum umfasst in der vorliegenden Studie fünf Tage (Pentade). Bei 100 durchgeführten Überwachungstagen unterteilen sich diese in 20 Pentaden. Alle in diesem Zeitraum entstandenen Luchsfotos sind in einem Fangkalender chronologisch verzeichnet worden. Innerhalb der Fangzeiträume wurde für jedes in der Gesamtstichprobe vorhandene Individuum vermerkt, ob es fotografiert wurde ("1") oder nicht ("0"). Fotografierte Jungtiere, die durch Fotos sicher einem bekannten Weibchen zugeordnet werden könnten, wurden dabei als Fang der Mutter behandelt. Die Analyse der aus dem Fangkalender erzeugten Matrix erfolgte mit dem Modul CAPTURE im EDV-Programm MARK (WHITE & BURNHAM

1999). Das Modul CAPTURE wählt aus acht möglichen Modellen das geeignetste aus. Das Programm bestimmt die mittlere Fangwahrscheinlichkeit der Luchsindividuen und schätzt die Abundanz der Luchse.

Fang-Wiederfang-Modelle gehen von einer geschlossenen Population aus. D.h. es muss ein Untersuchungszeitraum gefunden werden, in dem erwartet werden kann, dass keine oder nur eine minimale Anzahl von Zu- oder Abwanderungen aus dem Referenzgebiet stattfinden. Bei einer Luchspopulation ist dies im letzten Quartal des Kalenderjahres am wahrscheinlichsten (ZIMMERMANN et al. 2007). Es finden dann keine Geburten statt und die Abwanderung von Jährlingen aus den mütterlichen Streifgebieten ist weitgehend vollzogen. Ob die analysierte Stichprobe eine ausreichende Geschlossenheit aufweist, kann mit mathematischen Tests überprüft werden. Hierzu wurde das EDV-Programm CLOSETEST (STANLEY & RICHARDS 2004) verwendet und der Test nach OTIS et al. (1978) durchgeführt. Bei einem p-Wert ≥ 0,05 wird von einer geschlossenen Population ausgegangen.

Für diese Schätzung ist wichtig, dass kein Tier der Population im Referenzgebiet eine Fangwahrscheinlichkeit von Null hat. Die Dichte der Fotofallenstandorte muss daher so gewählt werden, dass das kleinste bekannte Revier der untersuchten Art mindestens einen Standort enthält (KARANTH & NICHOLS 1998, NICHOLS & KARANTH 2002).

#### 2.10 Dichteschätzung

Die Dichte der selbstständigen Luchsindividuen ergibt sich aus dem Verhältnis der ermittelten Abundanz und der Größe des Referenzgebietes.

Eine statistische Auswertung der Daten der fotografierten Jungtiere ist nicht möglich, da sich diese in Abhängigkeit von Ihrer Mutter durch deren Streifgebiet bewegen. Zudem werden beim Durchlaufen eines Fotofallenstandortes selten alle Individuen einer solchen Familiengruppe abgelichtet. Jungtierfotos werden daher als Detektionen des Muttertieres behandelt. Die tatsächliche Anzahl der fotografierten Jungtiere geht schließlich in die Auswertung ein.

#### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Kamerakontrollen

Über einen Zeitraum von 25 Tagen zwischen dem 08.08.2016 und dem 02.09.2016 fand der Aufbau der insgesamt 60 Fotofallenstandorte statt (Tab. 2). Alle Standorte wurden in der Folge neun Mal im Abstand von ca. 14 Tagen aufgesucht, um die Funktionstüchtigkeit der Kameras zu kontrollieren und die Bilder zu sichern. Im Zuge der letzten Kontrolle erfolgte der Abbau der Kamerastandorte.

Tab. 2: Aufbau-, Abbau und Kontrollzeiträume

Kontrollzeitraum	Tätigkeit
08.08.2016-02.09.2016	Für den Aufbau aller 60 Standorte benötigter Zeitraum
29.08.2016-02.09.2016	1. Kontrolle aller 60 Standorte
12.09.2016-16.09.2016	2. Kontrolle aller 60 Standorte
26.09.2016-29.09.2016	3. Kontrolle aller 60 Standorte
10.10.2016-21.10.2016	4. Kontrolle aller 60 Standorte
24.10.2016-02.11.2016	<ol><li>Kontrolle aller 60 Standorte</li></ol>
07.11.2016-14.11.2016	6. Kontrolle aller 60 Standorte
21.11.2016-29.11.2016	<ol><li>Kontrolle aller 60 Standorte</li></ol>
05.12.2016-15.12.2016	8. Kontrolle aller 60 Standorte
10.01.2017-08.03.2017	9. Kontrolle & Abbau aller 60 Standorte

#### 3.2 Anzahl der Fallennächte

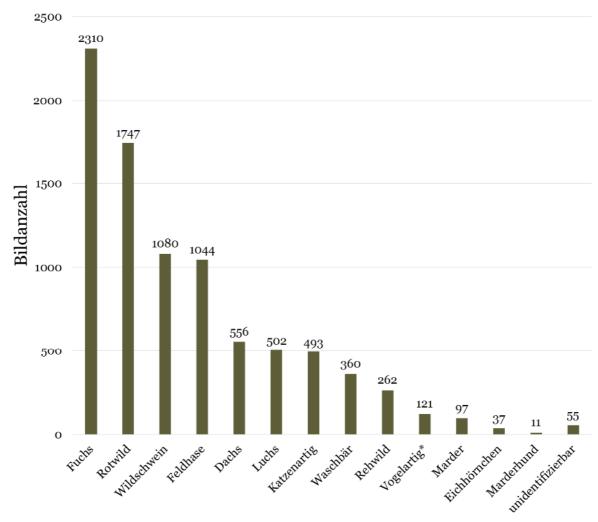
In den gesamten Untersuchungszeitraum fallen 9.632 effektive Fallennächte (Nächte in denen mindestens eine Kamera eines Standortes funktionstüchtig war). In dem ausgewerteten Zeitraum von 100 Tagen gab es 6.000 potentielle Fallennächte. 5.897Fallennächte waren effektiv. Die Differenz ergibt 103 Fallennächte, die aufgrund defekter Geräte oder durch den Diebstahl von Kameras ausfielen. Dies entspricht einem Prozentanteil von 1,72.

#### 3.3 Erfolgreiche Standorte

An 49 (82 %) der insgesamt 60 Fotofallenstandorte entstanden im gesamten Aufbauzeitraum Luchsbilder. An 44 Standorten gelangen in dieser Zeit Wildkatzenbilder (augenscheinliche Bestimmung) und an 38 Standorten entstanden Fotos von beiden Arten (siehe auch Tab. A1 im Anhang).

Während des statistisch ausgewerteten Zeitraums von 100 Tagen konnten an 47 Standorten (78 %) Luchsaufnahmen gemacht werden.

#### 3.4 Bildanzahlen und Luchs-Fotoereignisse



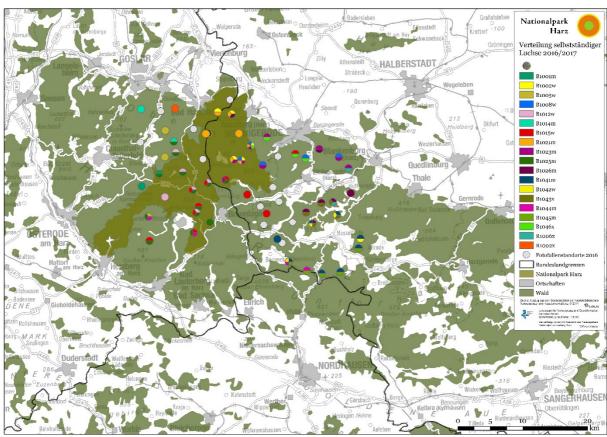
**Abb. 8**: Anzahl der Fotos (Gesamtzahl 8.689 Tierfotos) der fotografierten Tierarten (Gesamtzahl 23 Tierarten). Unter den Bildern der Katzenartigen befinden sich 12 eindeutige Hauskatzenbilder, 397 Bilder zeigen nach augenscheinlicher Artbestimmung Wildkatzen. 84 Katzenbilder lassen sich keiner der beiden Gruppen zuordnen.

<sup>\*</sup>Drossel, Ringeltaube, Kohlmeise, Waldschnepfe, Eichelhäher, Mäusebussard, Kolkrabe, Grauspecht, Blaumeise

Es entstanden im gesamten Untersuchungszeitraum insgesamt 8.689 Tierbilder (Abb. 8). 502 der Fotos zeigten Luchse. Die 502 Luchsbilder können zu 285 Ereignissen zusammengefasst werden. Die Qualität von 31 (6,2 %) dieser Bilder (21 Fotoereignisse) reichte nicht aus, um eine Individualisierung der abgebildeten Luchse vorzunehmen. Im statistisch ausgewerteten Zeitraum von 100 Tagen entstanden 371 Luchsbilder, die sich auf 206 Fangereignisse verteilen. Außerdem entstanden 397 Wildkatzenbilder (augenscheinliche Bestimmung). Insgesamt wurden 23 Tierarten durch das Fotofallenmonitoring erfasst.

#### 3.5 Ergebnisse der Bildauswertung/Minimale Luchs-Anzahl

Das entstandene Bildmaterial zeigt 19 selbstständige Luchse (Tab. 3, Abb. 9). Darunter sind vier führende Weibchen, neun erwachsene Männchen, zwei adulte Weibchen ohne nachgewiesenen Nachwuchs und vier weitere selbständige Individuen, deren Alter und Geschlecht nicht mit ausreichender Sicherheit bestimmt werden konnte. Außerdem wurden bei den Weibchen elf abhängige Jungluchse festgestellt.



**Abb. 9**: Verteilung der 19 fotografierten selbstständigen Luchsindividuen während des Fotofallenmonitorings 2016/2017 (Grafik: Nationalpark Harz).

Die maximale Anzahl von Wiederfängen eines Luchses betrug 44. Hierbei handelt es sich um das territoriale Luchsmännchen B1021m. Ein weiteres selbstständiges und territoriales Luchsmännchen (B1025m) erreichte mit 42 Wiederfängen ebenfalls einen sehr hohen Wert.

Von den 19 in diesem dritten Monitoring-Durchgang fotografierten selbstständigen Luchsen sind 11 (sechs Männchen und fünf Weibchen, davon drei führend) aus den ersten beiden Durchgängen im Jahr 2014 und 2015 bekannt. Eins der selbstständigen Männchen (B1026m) wurde im Vorjahr von dem Luchsweibchen B1013w geführt. Dessen Streifgebiet befindet sich außerhalb des diesjährigen Untersuchungsgebiets.

Bei drei von acht in diesem Monitoring-Durchgang erstmals erfassten Luchsen konnte das Geschlecht bestimmt werden (B1041m, B1042w und B1045m). Bei fünf Tieren gelang die Geschlechtsbestimmung nicht.

Das Luchsmännchen B1025m wanderte um die Jahreswende 2015/2016 aus dem hessischen Teil des Kaufunger Waldes in den Harz ein (MIDDELHOFF & ANDERS 2016). In diesem Monitoringdurchgang konnte das Tier nun sehr regelmäßig im Bereich zwischen Sieber, Bastesiedlung (B4) und Schierke an insgesamt 14 Fotofallen-Standorten nachgewiesen werden (43 Ereignisse).

#### 3.6 Statistische Auswertung/ Abundanzschätzung

Der CLOSETEST nach OTIS et al. 1978 geht für den ausgewählten Zeitraum von 100 Tagen von einer geschlossenen Stichprobe aus: p-value = 0,28. Das Ergebnis des Tests nach STANLEY & BURNHAM erfüllt ebenfalls die Kriterien für eine geschlossenen Population (p-value= 0,78).

Das Modul CAPTURE des EDV-Programms MARK schätzt eine Anzahl von 19 Individuen (Konfidenzintervall: 19-21). Diese Schätzung entspricht bei einem denkbar kleinen Konfidenzintervall der Anzahl der im Gesamtuntersuchungszeitraum (August bis März) tatsächlich fotografierten selbstständigen Individuen.

**Tab. 3**: Daten aller im Fotofallenmonitoring-Durchgang 2016/2017 nachgewiesenen selbstständigen Luchse (von der Mutter unabhängige Tiere). Beidseitig in ausreichender Qualität fotografierte Tiere erhalten eine laufende B-Nummer. Tiere, mit nur einer dokumentierten Körperseite, werden mit einer laufenden R- bzw. L-Nummer ("R" für die rechte, bzw. "L" für die linke Flanke) bezeichnet. Das Geschlecht der Luchse war nicht in jedem Fall erkennbar. Es wird außerdem angegeben, an wie vielen unterschiedlichen Standorten jeder Luchs erfasst wurde. Jedes weiter nach der Ersterfassung des Individuums von diesem Tier entstandene Bild wird als Wiederfang bezeichnet. Bei den führenden Weibchen ist die Anzahl der fotografierten Jungtiere angegeben.

ID	Geschlecht	Status	Anzahl Standorte	Anzahl Bilder	Wieder- fänge	Anzahl Jungtiere
B1001m	m	territorial	2	13	10	-
B1002w*	w	territorial	5	12	7	1
B1005W	W	territorial	3	7	3	-
B1008w	w	territorial	5	29	9	3
B1012W	W	territorial	6	48	13	4
B1014m	m	territorial	2	6	3	-
B1015w*	W	territorial	9	26	15	-
B1021m	m	territorial	7	72	44	-
B1023m	m	territorial	9	47	28	-
B1025m	m	territorial	14	70	42	-
B1026m	m	?	7	22	13	-
B1041m	m	?	8	20	13	-
B1042W	W	territorial	4	15	6	3
B1043x	?	?	5	37	18	-
B1044x	?	?	4	11	6	-
B1045m	m	?	5	10	5	-
B1046x	?	?	4	10	5	-
R1002x	?	?	1	1	0	-
R1006x	?	?	2	8	2	-

<sup>\*</sup>zeitweilig sendermarkierte Luchse

#### 3.7 Dichteschätzung

Für das Referenzgebiet errechnet sich somit eine Dichte von 2,4 selbstständigen Luchsen pro 100 Quadratkilometer (Tab. 4).

Es wurden außerdem elf Jungtiere fotografiert, die den vier erfassten führenden Weibchen zugeordnet werden konnten. Dies entspricht einer mittleren Geheckgröße von 2,5 Jungtieren. Breitenmoser & Breitenmoser-Würsten (2008) nennen nach der Kontrolle von 48 Luchsgehecken in der Schweiz eine darin festgestellte durchschnittliche Anzahl von zwei Jungtieren (vergl. Anders et al. 2016c).

Berücksichtigt man zusätzlich zu den selbstständigen Luchsen die in dieser Studie fotografierten Jungtiere, ergibt sich daraus ein Dichtewert von 3,9 Luchsen pro 100 Quadratkilometer (Tab. 4).

Tab. 4: Ergebnisse der Abundanz- und Dichteschätzungen.

Berechnungen	Ergebnisse	Erläuterung
Größe Referenzgebiet (RG)	779 km²	Abgrenzung durch Außenkante des Harzwaldes und EU-Referenzraster
Anzahl selbstständiger Luchse im RG	19	CAPTURE (Modul in MARK)
Anzahl Jungtiere im RG	11	Absolute Zahl fotografierter Jungtiere
Anzahl Selbstständige und Jungtiere im RO	G 30	
Dichte selbstständiger Luchse im RG	2,4/100 km²	
Dichte Selbstständige und Jungtiere im RC	3,9/100 km²	

#### 4 Diskussion

Das Referenzgebiet für den hier beschriebenen Fotofallen-Monitoringdurchgang wurde im Vergleich zu den beiden Monitoringdurchgängen 2014/15 und 2015/16 (vergl. ANDERS & MIDDELHOFF 2016a und b) deutlich in Richtung Osten verschoben. Nur im Norden hat das Untersuchungsgebiet mit der Waldkante des Harzes eine natürliche Begrenzung durch den deutlichen Wechsel des Habitats. Es hätte somit nicht verwundert, wenn das Untersuchungsgebiet innerhalb des Harzes eine Reihe von Luchsstreifgebieten angeschnitten hätte und etliche Individuen mit jeweils nur wenigen Fangereignissen in der Stichprobe aufgetaucht wären. Tatsächlich aber weist der entstandene Datensatz eine sehr hohe rechnerische Geschlossenheit auf (viele Wiederfänge und sehr wenige Individuen, die nur ein einziges Mal erfasst wurden).

In den Fotofallendurchgängen der vergangenen Jahre lagen die Dichtewerte bei 2,1 bzw. 2,3 selbstständigen Individuen/ 100 Quadratkilometer bzw. jeweils bei 3,8 Individuen/ 100 Quadratkilometer bei Berücksichtigung der fotografieren Jungtiere (ANDERS & MIDDDELHOFF 2016a und b). Die in dieser Studie ermittelten Dichtewerte liegen damit nur wenig höher.

Aus der Überlappung des Untersuchungsgebietes mit denen der Vorjahre erklärt sich die hohe Anzahl von bereits bekannten Tieren in der Stichprobe (n = 11).

Die zunehmende Anzahl anhand von Fotos identifizierbarer Luchse und auch die genetische Beprobung der Tieren macht es mittlerweile möglich die ungefähren Lebensalter einiger residenter Luchse zu bestimmen. Außerdem wird in mehreren Reproduktionsgebieten des Luchses mit Fotofallen gearbeitet (Harz, Kaufunger Wald, Hils). Gelegentlich gelingt es daher Wanderungen einzelner Tiere zu dokumentieren. Nachfolgend einige Beispiele:

#### B1001m

Der territoriale Kuder ist eines der in allen drei Durchgängen des Fotofallenmonitorings am häufigsten fotografierten Tiere. Die Herkunft und auch das Lebensalter des Männchens sind bekannt, da sich dieses am 21.09.2009 als abhängiges Jungtier bei Elbingerode in einer Kastenfalle fing und genetisch beprobt wurde. Einige Jahre später gelang es, an einem von dem Luchs gerissenen Huftier erneut eine genetische Probe zu gewinnen und den Luchs auch fotografisch auswertbar zu dokumentieren. B1001m ist mit neun Jahren einer der ältesten derzeit im Harz bekannten Luchse.

#### B1003m

Der Kuder B1003m konnte erstmals im Jahr 2010 fotografiert werden. Vermutlich erst danach etablierte sich das Tier im nordwestlichen Harzgebiet und war in beiden Fotofallen-Monitoringdurchgängen 2014/15 und 2015/16 mit relativ vielen Bildern vertreten. Am 23.03.2017 gelang ein gutes Stück weit außerhalb des Harzes, bei Bredelem, der Einfang und die genetische Beprobung des zu diesem Zeitpunkt mindestens knapp achtjährigen Tieres. Das Gebiss des Luchses machte einen auffällig abgenutzten Eindruck. U.a. waren drei der Canini abgebrochen.

#### B1004m bzw. M4

Das ehemals besenderte territoriale Männchen ließ sich seit dem 01. April 20120 im nördlichen Nationalparkbereich und in den östlich angrenzenden Flächen bestätigen. Der erste Nachweis des damals augenscheinlich noch sehr jungen Kuders entstand schon am 2. Mai 2010 beim Durchlaufen eines Fotofallenstandortes nahe Netzkater im thüringischen Harz (BODDENBERG MDL.). Kurz darauf (14.05.2010) fing sich der Luchs in einer Kastenfalle und wurde genetisch beprobt. Der bislang letzte Nachweis von B1004m fand am 15. September 2015 statt. Der Kuder war zu diesem Zeitpunkt mindestens sieben Jahre alt. Obwohl das Untersuchungsgebiet dieser Fotofallenstudie das Streifgebiet von B1004m vollständig umschloss, wurde das Männchen im Laufe dieser Studie nicht abgelichtet. Dafür fotografierte sich ein anderer erst seit kurzem bekannter Kuder in Teilen dieses Bereiches.

#### B1025m

Der Erstnachweis dieses Männchens fand am 24.03.2015 bei Wickersrode im hessischen Teil des Kaufunger Waldes statt. Im Rahmen des Fotofallenmonitorings 2015/16 fotografierte sich der Kuder an einem Standort im südwestlichen Harz. In dieser Studie entstanden an 13 Standorten insgesamt 70 Fotos von B1025m. Der Luchs hat sich also offenbar nach der Zuwanderung im Harz fest etabliert.

## 5 Fotoauswertung von zehn zusätzlichen Standorten im östlichen Harz

Es ist beabsichtigt in der Saison 2017/2018 das Untersuchungsgebiet ein weiteres Mal zu verschieben und ein systematisches Fotofallenmonitoring mit ca. 60 Standorten im östlichen Harz durchzuführen. Fotofallen ermöglichen die Ermittlung von C1-Nachweisen, die für das fortlaufende FFH-Monitoring des Luchses nutzbar sind. Als Pilotstudie für ein großräumiges Fotofallenmonitoring und zur Besetzung von Rasterzellen des EU-Reference-Grids mit Luchsnachweisen wurden daher parallel zu der vorangehend beschriebenen Fotofallenstudie zehn zusätzliche Standorte im östlichen Harz installiert und betreut.

## **5.1 Das Untersuchungsgebiet**

Die Fotofallenstandorte lagen im sachsen-anhaltischen Teil des Harzes ungefähr zwischen den Ortschaften Thale, Alterode, Sangershausen, Roßla und Stiege. Die Kamerastandorte befanden sich in zehn verschiedenen jeweils 100 Quadratkilometer großen Rasterzellen des EU-Reference-Grids (Abb. 11).

#### 5.2 Material und Methoden

Die eingesetzten Fotofallenmodelle, die Auswahl der Fotofallenstandorte, der Standortaufbau und der Abgleich der Luchsbilder entsprechen dem im Kapitel 2 dieses Berichte beschriebenen Verfahren.

#### 5.2.1 Untersuchungszeitraum

Der Aufbau der Kamerastandorte fand zwischen dem 28.09.2016 und dem 26.10.2016 statt (Tab. 5). Bis zum 06.01.2017 waren alle zehn Kamerastandorte aktiv und wurden dann nach und nach abgebaut, wobei die Deinstallation bei den mit Luchsfotos erfolgreichen Standorten begann und der Betrieb noch nicht erfolgreicher Standorte zunächst weiter lief. Ende Mai 2017 beendete der Diebstahl des letzten verbliebenen Kamerastandortes (Nr. 8) die Feldaufnahmen. Die letzte effektive Fallennacht fand am 22.05.2017 statt.

Tab. 6: Aufbau-, Abbau und Kontrollzeiträume

Kontrollzeitraum	Tätigkeit
28.09.2016-26.10.2016	Aufbau von zehn Standorten
20.10.2016 & 27.10.2016	1. Kontrolle von zehn Standorten
03.11.2016 & 09.11.2016	2. Kontrolle von zehn Standorten
15.11.2016 & 29.11.2016	3. Kontrolle von zehn Standorten
01.12.2016 & 12.12.2016	4. Kontrolle von zehn Standorten
15.12.2016	5. Kontrolle von zehn Standorten
06.01.2017 & 31.01.2017	6. Kontrolle von zehn Standorten (Abbau von fünf Standorten)
22.03.2017	7. Kontrolle von fünf Standorten (Abbau von zwei Standorten)
22.05.2017	8. Kontrolle von zwei Standorten (Abbau von zwei Standorten)

## 5.3 Ergebnisse

#### 5.3.1 Anzahl der Fallennächte

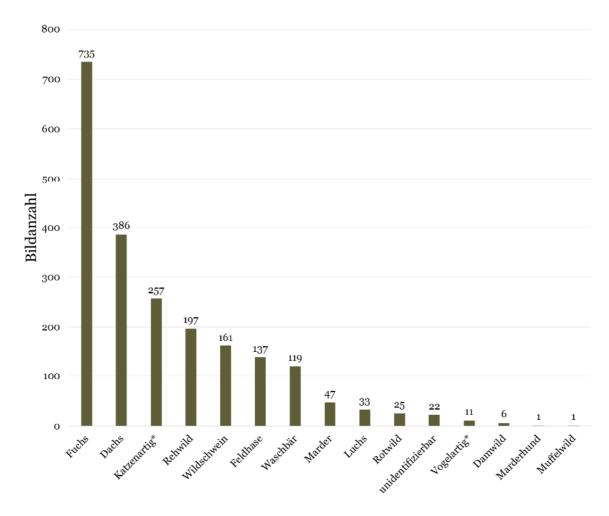
Während des gesamten Untersuchungszeitraumes gab es 1.389 effektive Fallennächte (von 1.471 potentiellen Fallennächten). Der Ausfall von 82 Fallennächten (5,6 %) erklärt sich vor allem durch den Ausfall des geklauten Standortes.

#### 5.3.2 Erfolgreiche Standorte

Neun der zehn Kamerastandorte lieferten Luchsbilder. Bei fünf Standorten kamen die Luchsbilder erst nach dem 06.01.2017 zustande (Standorte 2, 5, 7, 9, 10). Die letztlich gestohlenen Kameras des Standortes Nr. 8 fotografierten bis zur Kontrolle am 22.03.2017 keinen Luchs. Mit den Fotos der erfolgreichen Standorte lassen sich somit im Monitoringjahr 2016/2017 neun Rasterzellen des EU-Reference-Grids (900 Quadratkilometer) als Luchsvorkommensgebiet ausweisen. An allen neun Standorten wurden auch Wildkatzen (augenscheinlich bestimmt) aufgenommen.

#### 5.3.3 Bildanzahl und Luchs-Fotoereignisse

Es entstanden im Untersuchungszeitraum insgesamt 33 Luchsfotos, die sich auf 19 Luchs-Fotoereignisse verteilen. Vier dieser Bilder weisen eine so schlechte Bildqualität auf, dass eine Individualisierung der abgebildeten Luchse nicht möglich ist. Insgesamt entstanden 2.138 Tierbilder, darunter auch 220 von Wildkatzen (Abb. 10).



**Abb. 10:** Anzahl der Fotos (Gesamtzahl 2.138 Tierfotos) der fotografierten Tierarten (n= 20). Unter den Bildern der Katzenartigen befinden sich 14 Fotos von eindeutig bestimmbaren Hauskatze. 220 Bilder zeigen nach augenscheinlicher Artbestimmung Wildkatzen und bei 24 Katzenbilder ist eine Zuordnung zu einer der beiden Gruppen nicht möglich (Grafik: Nationalpark Harz).

<sup>\*</sup>Ringeltaube, Kohlmeise, Eichelhäher, Blaumeise

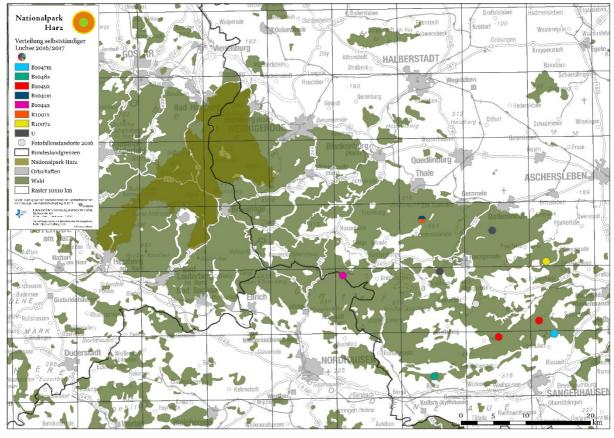
#### 5.3.4 Bildauswertung und Luchsindividuen

Es konnten anhand der Luchsfotos mindestens sieben selbstständige Luchsindividuen unterschieden werden. Dabei fotografierten sich fünf Tiere von beiden Seiten, darunter auch die Individuen B1041m und B1044, die als einzige auch im benachbarten Untersuchungsgebiet der systematischen Fotofallenstudie abgebildet wurden (vergl. Kapitel 3.5). Insgesamt zwei der abgebildeten Tiere sind nachweisbar männlich.

Von einem Tier liegt nur ein Foto der linken Flanke vor und von zwei Tieren Fotos von der jeweils rechten Flanke, so dass diese zu einer Anzahl von mindestens zwei Luchsen zusammengefasst werden müssen.

**Tab. 7:** Daten aller in der Pilotstudie "Fotofallenmonitoring im östlichen Harz 2016/2017" nachgewiesenen selbstständigen Luchse (von der Mutter unabhängige Tiere). Beidseitig in ausreichender Qualität fotografierte Tiere erhalten eine laufende B-Nummer. Tiere, mit nur einer dokumentierten Körperseite, werden mit einer laufenden R- bzw. L-Nummer ("R" für die rechte, bzw. "L" für die linke Flanke) bezeichnet. Das Geschlecht der Luchse war nicht in jedem Fall erkennbar.

ID	Geschlecht	Status	Anzahl Standorte	Anzahl Bilder	Wiederfänge	Anzahl Jungtiere
B1047m	m	selbstständig	1	5	2	0
B1048x	;	selbstständig	1	2	0	0
B1049x	;	selbstständig	2	11	4	0
B1041m	m	selbstständig	1	1	0	0
B1044x	;	selbstständig	1	1	0	0
L1003x	;	selbstständig	1	2	0	0
R1001x	;	selbstständig	1	1	0	0
R1007x	;	selbstständig	1	6	2	0



**Abb. 11**: Verteilung der sieben fotografierten selbstständigen Luchsindividuen während der Pilotstudie im östlichen Harz 2016/2017. U = Fotos unbekannter/ nicht identifizierbarer Tiere (Grafik: Nationalpark Harz).

#### Literatur

- Anders, O.; Middelhoff, T.L. (2016a): Abundanz und Dichte des Luchses (Lynx lynx) im westlichen Harz. Die Ergebnisse eines systematischen Fotofallenmonitorings im Herbst und Winter 2014/15, Säugetierkundliche Informationen Jena Heft 50, Bd. 9/2016: 213-224.
- Anders, O., Middelhoff, T.L. (2016b): Der Einsatzes von Fotofallen beim Monitoring des Luchsbestandes (Lynx lynx) im Harz Abundanz und Dichte im Herbst und Winter 2015/2016, Beiträge zur Jagd und Wildforschung, Halle, Bd. 41, 319 331
- Anders, O. Middelhoff, T. L., Boddenberg, J., Müller, U., Eberl, C. (2016c) Sendermarkierte Luchsin (Lynx lynx) gebiert fünf Jungtiere. Ein Wurf mit außergewöhnlicher Jungtieranzahl in Nordthüringen, Säugetierkundliche Informationen Jena Heft 50, Band 9/2016: 205 -212
- Breitenmoser-Würsten, C; Zimmermann, F.; Ryser, A.; Capt, S.; Laass, J.; Siegenthaler, A.; Breitenmoser, U. (2001): Untersuchungen zur Luchspopulation in den Nordwestalpen der Schweiz 1997–2000, Bericht KORA.
- Breitenmoser, U. & Breitenmoser-Würsten, C. (2008) Der Luchs, ein Raubtier in der Kulturlandschaft, Salm Verlag, Wohlen/Bern.
- Dobrescu, B. (2012) Pilot study of intensive camera trapping of the lynx (*Lynx lynx*) in Nationalpark Harz. Scientific Report. St. Andreasberg, Nationalpark Harz, pp. 42.
- Fattebert, J. & Zimmermann, F. (2007) Tests de pièges photographiques: rapport technique. pp. 18. KORA.
- Herfindal, I.; Linnel, J. D. C.; Odden, J.; Nilsen, E. B.; Andersen, R. (2005), Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (Lynx lynx), J. Zool., London 265, 63-71
- Hiby, A. R. & Jeffery, J. S. (1987) Census techniques for small populations, with special reference to the Mediterranean monk seal. Symposia of the Zoological Society of London, vol. 58, pp. 193-210.
- Jackson, R. M., J. D. Roe, Wangchuk, R. & Hunter, D. O. (2006) Estimating snow leopard population abundance using photography and capture–recapture techniques. Wildlife Society Bulletin, vol. 34, pp. 772–781.
- Karanth, K. U. & Nichols, J. D. (1998) Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. Ecology, vol. 79, pp. 2852–2862.
- Kelly, M.J. & Holub, E. L. (2008) Camera trapping of carnivores: trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia. Northeastern Naturalist, vol. 15, pp. 249-262.
- Kucera, T.E. & Barrett, R.H. (2011) A History of Camera Trapping. Published in Camera Traps in Animal Ecology, Springer Press, pp. 9-26.
- Lincoln, F.C. (1930) Calculating waterfowl abundance on the basis of banding returns, Cir. U.S. Department of Agriculture, vol. 118, pp. 1-4.
- Maffei, L., Cuéllar, E. & Noss, A. (2004) One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. Journal of Zoology, vol. 262, pp. 295–304.
- Matjuschkin, E.N. (1978): Der Luchs Lynx lynx. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt 1978. Seite 61-68.
- Middelhoff, T.L., Anders, O. (2015): Abundanz und Dichte des Luchses im westlichen Harz Fotofallenmonitoring 2014/15, Bericht, Nationalparkverwaltung Harz, Wernigerode.
- Middelhoff, T.L., Anders, O. (2016): Abundanz und Dichte des Luchses im westlichen Harz Fotofallenmonitoring 2015/16, Bericht, Nationalparkverwaltung Harz, Wernigerode.
- Ngoprasert D., Reed, D. H., Steinmetz, R. & Gale, G. A. (2012) Density estimation of Asian bears using photographic capture—recapture sampling based on chest marks, Ursus, vol. 23, iss. 2, pp. 117-133.
- Nicholas, K. S., A. R. Hiby, N. A. Audley & Melton, T. (1991) The design of camera housings and automatic triggering devices for use with the monk seal register. pp. 59-62, In:

- Establishment of a register of monk seal (*Monachus monachus*) within the European community. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique and the Sea Mammal Research Unit, Cambridge. 29 Rue Vautier B-1040 Brussels, Belgium.
- Nichols, J. D. & Karanth, K. U. (2002) Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling. pp. 121-136, In: K. U., Karanth & Nichols, J. D. (editors). Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, Bangalore.
- Odden, J.; Linnell, J. D. C.; Andersen, R. (2006): Diet of Eurasian lynx, Lynx lynx, in the boreal forest of southeastern Norway: the relative importance of livestock and hares at low roe deer density. European Journal of Wildlife Research 52: 237–244.
- Okarma, H.; Jedrzejewski, W.; Schmidt, K.; Kowalczyk, R.; Jedrzejewska, B.; (1997), Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Bialowieza Primeval Forest, Poland. Acta theriologica 42 (2): 203-224.
- Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White & Anderson, D. R. (1978) Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs, vol. 62, pp. 1-135.
- Pesenti, E. & Zimmermann, F. (2013) Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. Journal of Mammalogy.
- Petersen, C. G. J. (1896) The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea. Report of the Danish Biological Station, vol. 262, pp. 5–84.
- Ryser A., Greter H., Zimmermann F., Britt R., Breitenmoser Ch. & Breitenmoser, U. (2012) Abundanz und Dichte des Luchses in der Nordostschweiz: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-II im Winter 2011/12. KORA Bericht Nr. 56, 16 pp.
- Silver, S. C., Ostro, L. E. T., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., Wallace, R. B., Gómez, H. & Ayala, G. (2004) The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. Oryx, vol. 38, pp 148-154.
- Stanley, T. R. & Richards, J. D. (2004) CloseTest version 3.0, a program for testing capture-recapture data for closure. US Geological Survey, Fort Collins Science Center, Colorado, USA.
- Sunde, P.; Kvam T.; Moa P.; Negârd, A.; Overskaug, K. (2000): Space use by Eurasian lynxes Lynx lynx in central Norway. Acta Theriologica 45, p. 507-524.
- Thüler, K. (2002) Spatial and temporal distribution of coat patterns of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in two re-introduced populations in Switzerland. KORA-Bericht, pp. 35. KORA, Muri.
- Trolle, M. & Kéry M. (2003) Ocelot density estimation in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. Journal of Mammalogy, vol. 84, pp. 607-614.
- Trolle, M., Noss, A. J., Cordeiro, J. L. P. & Oliveira, L. F. B. (2008) Brazilian Tapir Density in the Pantanal: A Comparison of Systematic Camera-Trapping and Line-Transect Surveys. Biotropica, vol. 40, pp. 211–217.
- Weingarth, K., Bufka, L., Daniszova, K., Dr. Knauer, F., Dr. Sustr, P. & Dr. Heurich, M. (2011) Grenzüberschreitendes Fotofallenmonitoring wie zählt man Luchse? Nationalpark Heft 7/2011.
- Weingarth, K., Heibl, C., Knauer, F., Zimmermann, F., Bufka, L. & Heurich, M. (2012a) First estimation of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) abundance and density using digital cameras and capture–recapture techniques in a German national park. Animal Biodiversity and Conservation, vol. 35, iss. 2, pp. 197–207.
- Weingarth, K., Zimmermann, F., Knauer, F. & Heurich, M. (2012b) Evaluation of six digital camera models for the use in capture-recapture sampling of Eurasian Lynx (*Lynx lynx*). Forest Ecology, Landscape Research and Nature Protection, pp. 13-3.
- Weingarth, K. (2015) Leitfaden für ein Fotofallenmonitoring zur Bestandsermittlung des Luchses im Harz (Sachsen-Anhalt). Bericht im Rahmen des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum (EPLR).
- Werdelin, L. & Olsson, L. (1997) How the leopard got its spots: a phylogenetics view of the evolution of felid coat patterns. Biological Journal of the Linnean Society, vol. 62, pp. 383–400.

- White, G. C. & Burnham, K. P. (1999) Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. Bird Study, vol. 46, pp. 120-138.
- Winarni, N., Carroll, J.P. & O'Brien, T.G. (2005) The application of camera traps to the study of Galliformes in southern Sumatra, Indonesia, pp. 109-121, In: Fuller, R.A. & Browne, S.J. (eds) (2005) Galliformes 2004. Proceedings of the 3rd International Galliformes Symposium. World Pheasant Association, Fordingbridge, UK.
- Wölfl, S., Schwaiger, M. & Sandrini, J. (2009) Luchs-Monitoring mittels Fotofallen im Bayerischen Wald. Wintereinsatz 2009. Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Wölfl, S. & Schwaiger, M. (2010) Luchs-Monitoring mittels Fotofallen im Bayerischen Wald. Wintereinsatz 2010. Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Zielinski, W.J., Kucera, T. E. & Barrett, R. H. (1995) The current distribution of fishers (*martes pennanti*) in California. California Fish and Game, vol. 81, pp. 104-112.
- Zimmermann F., Fattebert J., Breitenmoser-Würsten Ch. & Breitenmoser U. (2007) Abundanz und Dichte des Luchses: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. KORA Bericht Nr. 37 d, 24 pp.
- Zimmermann, F., Breitenmoser-Würsten, C., Molinari-Jobin, A. & Breitenmoser, U. (2013) Optimizing the size of the area surveyed for monitoring a Eurasian lynx (*Lynx lynx Linnaeus*, 1758) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. Integrative Zoology.
- Zimmermann, F., Dirac, C., Breitenmoser, U. (2010) Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2009/2010. KORA-Bericht Nr. 52a.
- Zimmermann F., Dulex N., Foresti D., Breitenmoser-Würsten Ch. & Breitenmoser U. (2014) Abundanz und Dichte des Luchses im Wallis Nord: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VII im Winter 2013/14. KORA Bericht Nr. 65, 15 pp.

# Anhang

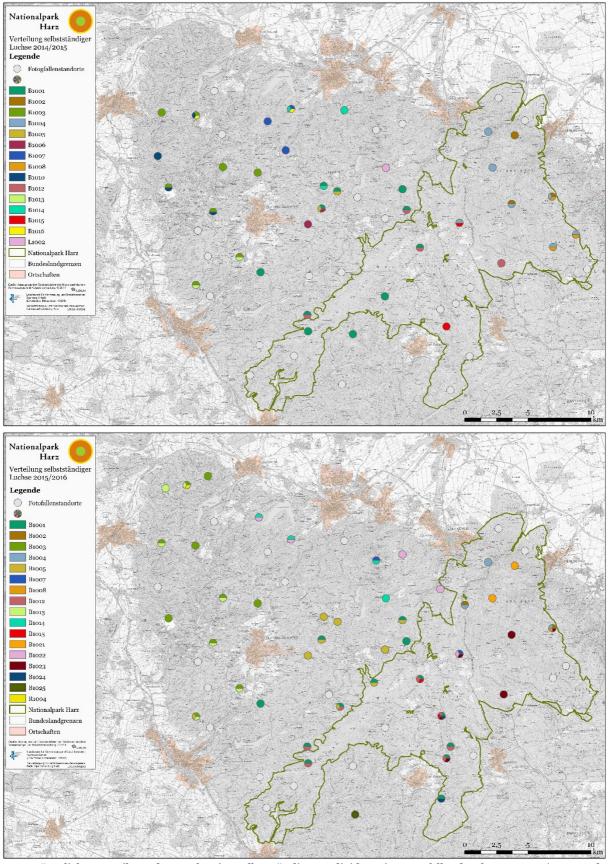
**A 1:** Anzahl der Tierbilder, Luchsbilder und Wildkatzenbilder pro Standort während des Gesamtuntersuchungszeitraums.

Standort	Tierbilder	Luchsbilder	Wildkatzenbilder	
7	205	5	1	
8	142	0	4	
9	52	2	2	
10	5	3	0	
11	174	0	29	
12	125	2	12	
19	91	0	2	
20	27	21	0	
21	106	2	3	
22	114	3	4	
23	35	0	0	
24	207	8	13	
25	121	5	8	
33	89	2	3	
34	81	8	6	
35	95	33	0	
36	50	0	0	
37	270	34	7	
38	104	33	1	
39	177	28	6	
40	105	9	2	
47	68	4	1	
48	93	2	0	
49	72	3	2	
50	159	40	0	
51	52	8	0	
52	69	6	2	
57	111	9	6	
58	163	7	18	
59	119	24	3	
60	72	2	0	
61	455	7	13	
65	171	5	0	
66	124	0	0	
67	229	6	2	
68	342	15	6	
69	507	11	2	
70	304	17	55	
71	173	12	31	
72	101	2	0	
73	43	0	0	
74	84	0	0	
75	114	11	4	
76 	308	17	24	
77	175	15	14	
78	166	4	2 8	
79	125	0		
80	188	2	17	
81	114	1	12	
82	118	0	3	
83	56	6	3	
84	241	24	18	
85	104	12	0	

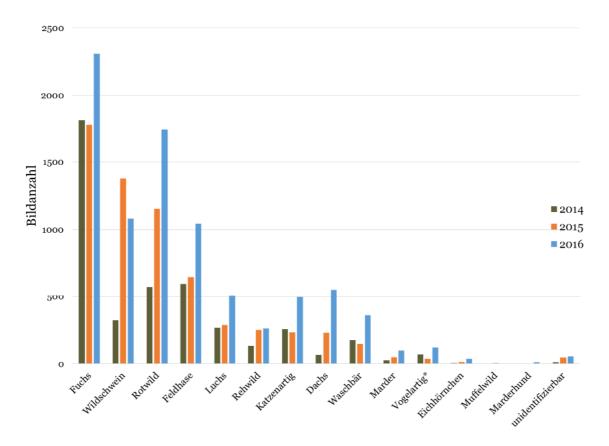
86	151	11	0
87	81	0	4
88	194	9	6
89	115	2	1
90	171	4	7
91	131	6	6
92	251	10	24
SUMME	8.689	502	<b>39</b> 7

A 2: Ergebnisvergleich zwischen den beiden Durchgängen des systematischen Fotofallenmonitorings 2014/2015 und 2015/2016 im westlichen Harz und den Daten dieser Studie. Ein Luchs-Fotoereignis bezeichnet das Durchlaufen eines Kamerastandortes durch einen Luchs. Dabei können mehrere Fotos desselben Tieres entstehen.

	2014/2015	2015/2016	2015/2016
Entstandene Bilder			
Tierbilder	4.333	6.269	8.689
Luchsbilder gesamt	268	286	502
Luchsbilder 100 Tage	226	191	371
Wildkatzenbilder	223	228	397
Untersuchungsaufbau			
Referenzgebietsfläche (km²)	746	741	779
Standorte	60	62	60
erfolgreiche Standorte gesamt	39	44	49
erfolgreiche Standorte 100 Tage	36	38	47
Luchs Foto-Ereignisse insg.	142	145	285
Luchs Foto-Ereignisse 100 Tage	125	99	206
StO mit Wildkatzen	36	37	44
StO mit Wildkatzen & Luchs	23	28	38
Fangnächte			
effektive Fangnächte insg.	7.445	8.736	9.632
potentielle Fangnächte insg.	7.520	8.759	9.961
effektive Fangnächte 100 Tage	5.944	6.182	5.897
potentielle Fangnächte 100 Tage	6.000	6.200	6.000
Ausfallnächte insg.	75	23	329
Ausfallnächte 100 Tage	56	18	103
Prozent Ausfall insg.	1,0 %	0,3 %	3,3 %
Prozent Ausfall 100 Tage	0,9 %	0,3 %	1,7 %
Luchsindividuen und Luchsdichte			
fotografierte selbständige Individuen	15	17	19
fotografierte selbständige Individuen 100 Tage	15	15	19
Abundanz selbstst. Luchse CAPTURE	16 (16-23)	17 (16-31)	19 (19-21)
max. Wiederfänge selbstständiger Individuen	31	30	44
führende Weibchen	6	4	4
erwachsene Weibchen ohne nachgewiesene Jungtiere	1	2	2
erwachsene Männchen	2	7	9
unbekanntes Geschlecht	6	4	6
Anzahl Jungtiere	12	11	11
Anzahl selbst. Luchse & Jungtiere	28	28	30
Dichte selbst. Luchse pro 100 km²	2,1	2,3	2,4
Dichte selbst. Luchse & Jungtiere pro 100 km <sup>2</sup>	3,8	3,8	3,9



A 3: Räumliche Verteilung der Nachweise selbstständiger Individuen im Fotofallendurchgang 2014/2015 und 2015/2016 (Grafik: Nationalpark Harz).



A 4: Vergleich der Bildanzahl einzelner Tierarten zwischen den Fotofallendurchgängen 2014 (4.333 Tierbilder), 2015 (6.269 Tierbilder) und 2016 (8.689 Tierbilder) (Grafik: Nationalpark Harz).

 $<sup>*</sup>Drossel, Eichelh\"{a}her, Kohlmeise, Kolkrabe, Ringeltaube, Waldschnepfe, Eule, Blaumeise, Grauspecht, M\"{a}usebussard$