



Fotofallen-Monitoring Luchs

Ergebnisse der Pilotstudie im Bayerischen Wald



Auftraggeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Bgm.-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Auftragnehmer: Naturpark Bayerischer Wald e.V.
Info-Zentrum 3
94227 Zwiesel

Bearbeiterin: Dipl.-Biol. Sybille Wöfl
Trailling 1a
93462 Lam

Tel. 09943-943478
E-Mail: sybille.woelfl@wildlink.de

Juni 2008

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG	3
2	HINTERGRUND	5
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET	8
4	MATERIAL UND METHODE	10
4.1	Material	10
4.2	Methode	12
4.2.1	Auswahl geeigneter Fotofallen-Standorte	12
4.2.2	Installation, Kontrolle und Aktivitätszeitraum der Fotofallen	13
4.2.3	Information der Revierpächter	13
4.2.4	Information der Bevölkerung	14
5	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	15
5.1	Einsatzzeitraum und -dauer der Fotofallen	15
5.2	Materialtest	16
5.2.1	Vergleich der doppelt gestellten Fotofallen	17
5.2.2	Funktionsspezifika der eingesetzten Fotofallenmodelle	18
5.3	Feinjustierung der Standorte	19
5.4	Effektive Fallennächte	20
5.5	Fotografierte Wildtiere	21
5.6	Fotografierte Luchse	24
5.7	Identifikation der Luchse	25
5.8	Am Riss fotografiertes Luchs	26
5.9	Anzahl Luchsfänge pro 100 Fallennächte - Fangindex	27
5.10	An- und Abwesenheit von Luchsen	28
5.10.1	Innerer Bayerischer Wald – Untersuchungsgebiet I	28
5.10.2	Vorderer Bayerischer Wald – Untersuchungsgebiet II	29
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN	31
7	VERZEICHNISSE	33
7.1	Abbildungsverzeichnis	33
7.2	Tabellenverzeichnis	34
7.3	Literatur	34

1 Zusammenfassung

Das Luchsmonitoring in Bayern stützte sich bislang auf das Sammeln zufällig gefundener Hinweise. Dieses so genannte passive Monitoring ist zwar ein wichtiger Bestandteil eines Gesamtmonitorings, ist aber grundsätzlich fehlerbehaftet, da es abhängig ist von der Aufmerksamkeit, die die Bevölkerung dem Luchs entgegenbringt und von der Nachfrageintensität der Bearbeiter. Der Einsatz von Fotofallen sollte daher mit seinem aktiven und systematischen Ansatz zu einer Verbesserung des Luchsmonitorings beitragen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde die Durchführbarkeit eines systematischen Fotofallenmonitorings erprobt und die Methode für eine Mittelgebirgslandschaft wie dem Bayerischen Wald evaluiert. Der vorliegende Projektbericht gibt die wichtigsten Ergebnisse wieder, Details sind der Diplomarbeit zu entnehmen.

In zwei Untersuchungsgebieten im Inneren und Vorderen Bayerischen Wald mit einer Gesamtfläche von rund 430 Quadratkilometern wurden je 20 Fotofallenstandorte gewählt. Von Dezember 2007 bis Mai 2008 waren die Fotofallen während drei alternierender Durchgänge im Schnitt 40 Tage im Einsatz.

Es konnten vier individuelle Luchse – drei auf Wegen, einer am Riss – nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurden zahlreiche im Bayerischen Wald vorkommenden Wildtierarten, wie z.B. Fuchs, Reh, Wildschwein, Marder, Auerhuhn und Waschbär, mit den Fotofallen erfasst.

Von 2508 potentiellen Fallennächten konnten rund 82 % (2061) effektiv realisiert werden. Hauptgrund für die nicht realisierten Fallennächte war eines der im Einsatz befindlichen analogen Fotofallenmodelle.

Bei den eingesetzten Fotofallenmodellen handelte es sich um Cuddeback Expert Trail Camera (ETC), Cuddeback Digital Scouting Camera (DSC), Cuddeback Deercam, Camtrakker Ranger und Camtrakker Original. Die drei letztgenannten Fotofallen sind analoge Modelle. Im Verlauf der Untersuchung erwiesen sich nur die Cuddeback Expert Trail Cameras sowie die analoge Cuddeback Deercam als geeignet. Sowohl Batterielebensdauer (mind. 14 Tage) als auch Auslösefunktion und –geschwindigkeit ($< 0,75$ sec) waren zufriedenstellend. Die Cuddeback DSC benötigten ca. 2 Sekunden, um ein Bild auszulösen und waren damit zu langsam, um einen vorbeitrabenden bzw. -gehenden Luchs erfassen zu können. Die Auslösegeschwindigkeit der Camtrakker-Modelle war zwar sehr gut, aber sie lösten beim Durchgehen nicht jedes Mal verlässlich aus. Im Schnitt realisierten sie nur 54% des Potentials und minderten dadurch den Anteil effektiver Fallennächte erheblich.

Die Auswahl der Fotofallenstandorte erfolgte nach einem eigens entwickelten expertenbasierten Vorgehen, das die Übertragbarkeit auf andere potentielle Luchslebensräume gewährleistet. Die Standorte wurden dabei von vier Luchsexperten, die über umfangreiche Felderfahrung (Radiotelemetrie, Abspuren, Fotofalleneinsatz) verfügten, ausgewählt. Drei dieser Experten hatten keine spezifischen Ortskenntnisse. Die potentiell geeigneten Standorte wurden auf Basis von 1:25.000 Topografischen Karten bestimmt. In der Regel lagen diese Standorte auf Wegen in steilen und felsnahen Bereichen. In einem Verdichtungsprozess wurden die 80 Expertenpunkte (4 Experten á 20 Punkte) zu 20 endgültigen Standorten zusammengeführt. Maßgeblich

war hierbei die Übereinstimmung oder Überlappung der jeweiligen Expertenpunkte eines Bereichs.

Anschließend wurde die Standorte aufgesucht und eine Feinjustierung anhand der vorgefundenen Ortsgegebenheiten (Fels, Baumbestand, Bodenvegetation usw.) vorgenommen. Die Fotofallenstandorte wurden in vier Güteklassen eingeteilt, um zu prüfen, inwieweit Verteilung und Standortdichte eine Rolle spielen für die fotografische Erfassung eines Luchses. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass eine geringere Anzahl von Fotofallenstandorten ausreichen würde, um zum gleichen Ergebnis zu kommen.

Die Kontakte zur Jägerschaft im Verlauf des Fotofallenmonitorings führten zu einer Sensibilisierung für das Thema Luchs. Viele weitere Luchshinweise konnten auf diese Weise gesammelt werden, und förderten - neben einem guten Gesprächs- und Arbeitsklima - auch das passive Monitoring.

Das Fotofallenmonitoring erwies sich als geeignete Methode, um auch in einer mittelgebirgsartigen Kulturlandschaft wie dem Bayerischen Wald erfolgreich Luchse nachweisen zu können.

Zwei Parameter erscheinen bedeutsam für den Erfolg der Methode: ein ausreichend großes Untersuchungsgebiet, um eine für die Luchspopulation repräsentative Fläche zu überwachen, sowie die Auswahl sehr gut geeigneter Standorte.

Dies ist nur über eine fortschreitende Optimierung der Standorte zu erreichen, was über mehrere Wege geschehen kann:

- weitere Monitoringdurchgänge, um andere Standorte zu testen,
- extensive Erprobung von spezifischen Standorten während des Sommers/Herbstes sowie
- eine verstärkte Einbindung von Personen mit lokalen Abspurerfahrungen.

2 Hintergrund

Die FFH-Richtlinie der EU (92/43/EWG) verpflichtet Deutschland, den Luchsbestand regelmäßig (alle sechs Jahre) zu dokumentieren, d. h. einen Bericht über die Auswirkungen der im Rahmen der Richtlinie durchgeführten Maßnahmen bei der Europäischen Kommission vorzulegen. Zentraler Bestandteil der Berichtspflicht ist die Erfassung und Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Art.

Der Luchs ist eine sehr heimliche und sich großräumig bewegende Tierart. Weibchen haben Wohngebiete von 80-200 km², Männchen von 180-500 km². Dies macht die Erfassung des Bestands, der Verbreitung und der Populationsentwicklung zu einem schwierigen und aufwändigen Unternehmen.

Bisher stützte man sich deshalb im bayerischen Luchsmonitoring vor allem auf die Sammlung von zufällig eingegangenen Meldungen aus der Bevölkerung, vornehmlich Jäger, Förster oder Artenschützer.

Mit der Ausbildung der so genannten Luchsberater in den Jahren 1998, 1999, 2002 und 2005 wurden über 130 Personen im Erkennen von Luchsrissen geschult. Sie sollten in die Lage versetzt werden, gemeldete potentielle Luchsrisse überprüfen zu können. Wurde das tote Tier als Luchsriss bestätigt, erhielt der Revierpächter eine Meldeprämie.

Die Meldeprämie muss aber zwei Funktionen erfüllen: einerseits einen Anreiz schaffen, damit der Revierinhaber den vermeintlichen Riss meldet. Tatsächlich nahmen auch die Meldungen von Luchsrissen ab dem Jahr 1999 kontinuierlich zu (Wölfl 2007). Auf der anderen Seite sollte die Auszahlung einer Meldeprämie den „gefühlten Schaden“ abmildern, um die Anwesenheit des Luchses akzeptabler zu machen. Ab einer Luchsrisswahrscheinlichkeit von 50 % wurde deshalb bereits das gefundene Tier abgegolten (bei einem Reh 51 €). Diese kulante Handhabung wirkt sich auf die Akzeptanz möglicherweise förderlich aus, führt aber zwangsläufig zu Fehldeklarationen von Luchsrissen und damit zu einer Verfälschung der Daten.

Breitenmoser et al. (2006) betonen, dass das Sammeln zufälliger Hinweise zwar immer ein wichtiger Bestandteil des Monitorings einer Tierart sein wird, dass aber diese Methode grundsätzlich fehlerbehaftet ist. Daher empfehlen sie ein auf die Biologie und Ökologie der Tierart abgestimmtes Monitoring, das regelmäßig und strukturiert den Bestand einer Art erfasst. Dies dient der Fehlerminimierung bei der Erhebung und damit dem Erreichen des gesetzten Ziels, den Bestand und eventuelle Trends in der Population möglichst genau zu erfassen.

Die Datenlage zum Luchs in Bayern ist eher alarmierend. Die Gesamtzahl der Hinweise geht seit dem Jahr 2001 zurück, wobei die Anzahl der Rissmeldungen steigt (Wölfl 2007). Der Interpretationsspielraum ist groß, da unterschiedliche Erklärungen für diesen Datenrückgang in Betracht gezogen werden können:

1. Der Luchs ist ein gewohnter Bestandteil der Fauna geworden, wodurch seine Anwesenheit als nicht meldewürdig erachtet wird (Meldemüdigkeit).
2. Die Meldebereitschaft der Revierpächter ist gesunken, auch teilweise durch Frustration wegen der Frontenstellung in der Wald-Wild-Thematik („Was bringt es uns, einen Luchs zu melden?“). Die Meldeprämie liefert nicht mehr genug Anreiz, einen Begutachter ins Revier zu holen.
3. Hohe Arbeitsbelastung in den Staatsforsten führt zu Zeitmangel bei der Weitergabe von Rissmeldungen.
4. Der Luchsbestand hat abgenommen (geht man davon aus, dass die Anzahl der Hinweise proportional zur Populationsdichte ist).

Diese möglichen Erklärungen legen nahe, dass die Datenmenge abhängig ist von der Aufmerksamkeit, die die Bevölkerung dem Luchs widmet sowie von der Nachfrageintensität der Bearbeiter (Fachexperten und Luchsberater) vor Ort.

Vor diesem Hintergrund liegt die Notwendigkeit einer Verbesserung des Monitorings in Bayern auf der Hand. Dies kann auf zwei unterschiedlichen Wegen geschehen:

- Optimierung des bisherigen (passiven) Monitorings
- Anwendung systematischer Methoden zur Erfassung des Luchsbestands: aktives Monitoring

Aktives Monitoring umfasst mehrere methodische Ansätze, wie z.B. Befragungen vor Ort, Abspuren auf Transekten, Radiotelemetrie oder Fotofallen.

Der Einsatz von Fotofallen ist eine inzwischen standardmäßig angewandte Methode, um in geringen Dichten vorkommende Tierarten wie Luchs (Laass 2002, Fattebert 2006, Zimmermann et al. 2007, Molinari-Jobin & Breitenmoser 2007), Tiger (Karanth et al. 2004) oder Leopard (Jackson et al. 2005) zu erfassen.

Die **Ziele** der vorliegenden Arbeit waren es, einen ersten systematischen Einsatz von Fotofallen für die Verbesserung des Luchsmonitorings zu erproben sowie die Durchführbarkeit und Erfolgsrate dieser Methodik in der mittelgebirgsartigen Landschaft des Bayerischen Waldes zu ermitteln.

Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf der Entwicklung einer einfachen methodischen Übertragbarkeit des Fotofallenmonitorings auf andere Gebiete in Bayern, ohne dass spezifische Ortskenntnis für die Auswahl der Fotofallenstandorte nötig ist.

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Bernburg, Sachsen-Anhalt, wurde eine Pilotstudie durchgeführt, die folgende **Fragestellungen** beantworten sollte:

5. Ist Fotofallenmonitoring eine geeignete Methode, um auch in einer mittelgebirgsartigen Kulturlandschaft wie dem Bayerischen Wald erfolgreich Luchse nachweisen zu können?
6. Lassen sich geeignete Standorte charakterisieren?
7. Ist die Verteilung und Überwachungsdichte der Fotofallen maßgeblich für einen Fangerfolg?
8. Welche Herangehensweise ist notwendig, um die Übertragbarkeit auf andere Gebiete mit potentiellen Luchsvorkommen zu gewährleisten?
9. Welcher Aufwand (Zeit und Kosten) ist notwendig zur Durchführung eines Monitoringdurchgangs?
10. Lässt sich das passive Monitoring dadurch verbessern/fördern?

Dieser Projektbericht gibt die wichtigsten Ergebnisse der Pilotstudie wieder. Detailbeschreibungen sind in der Diplomarbeit einzusehen (Schwaiger, in Vorbereitung).

3 Untersuchungsgebiet

Der Bayerische Wald ist ein Mittelgebirge mit von Nordwest nach Südost verlaufenden Höhenrücken. Die höchste Erhebung ist der Arber mit 1456m Höhe. Die Täler, in denen sich auch alle größeren Ortschaften befinden, liegen durchschnittlich auf 500m Höhe. Die Vegetation ist charakterisiert durch die Fichte, die im Bergfichtenwald oberhalb 1200m, im Hanglagenmischwald (900m-1200m) mit Buche und Tanne sowie im Au-Fichtenwald (700m-900m) mit Birke, Erle oder Vogelbeere jeweils die dominierende Baumart darstellt.

Der Bayerische Wald liegt an der Scheide von atlantischem und kontinentalem Klima. Die Jahresmitteltemperaturen bewegen sich zwischen 6,5 °C in den Tallagen und 3,5 °C in den Hochlagen. Mittlere jährliche Niederschlagsmengen bewegen sich zwischen 700 mm in den Tieflagen und 1800 mm in den Kammlagen.

Der Bayerische Wald lässt sich in einen Inneren und Vorderen Abschnitt unterteilen. Während der Innere Bayerische Wald mehr Relief (Großer Riedelstein 1132 m, Arber 1456 m, Falkenstein 1315 m, Rachel 1453 m) und Waldanteil (>65 %) aufweist, ist der Vordere Bayerische Wald gekennzeichnet von einer stärkeren Wald-Feld-Durchmischung (Waldanteil <55 %), höheren Siedlungsdichte (>100 Einwohner pro km²) und von weniger und niedrigeren Gebirgsstöcken wie Hirschenstein (1095 m), Vogelsang (1021 m) und Einödriegel (1120 m) oder Dreitannenriegel (1090 m).

Das Untersuchungsgebiet im Bayerischen Wald wurde entsprechend der naturräumlichen Gliederung in zwei Untersuchungsgebiete aufgeteilt, um der unterschiedlichen Landschaftsstruktur im Inneren und im Vorderen Bayerischen Wald Rechnung zu tragen. Die geografische Grenze zwischen Innerem und Vorderem Bayerischer Wald bildet der Fluss ‚Schwarzer Regen‘. Er entwässert aus dem tschechisch-bayerischen Grenzgebirge von südöstlicher nach nordwestlicher Richtung.

Das Untersuchungsgebiet I im Inneren Bayerischen Wald erstreckte sich von Bad Kötzing bis Zwiesel auf einer Fläche von rund 220 Quadratkilometern. Das Untersuchungsgebiet II im Vorderen Bayerischen Wald erstreckte sich von St. Englmar bis Lalling auf einer Fläche von rund 210 Quadratkilometern.

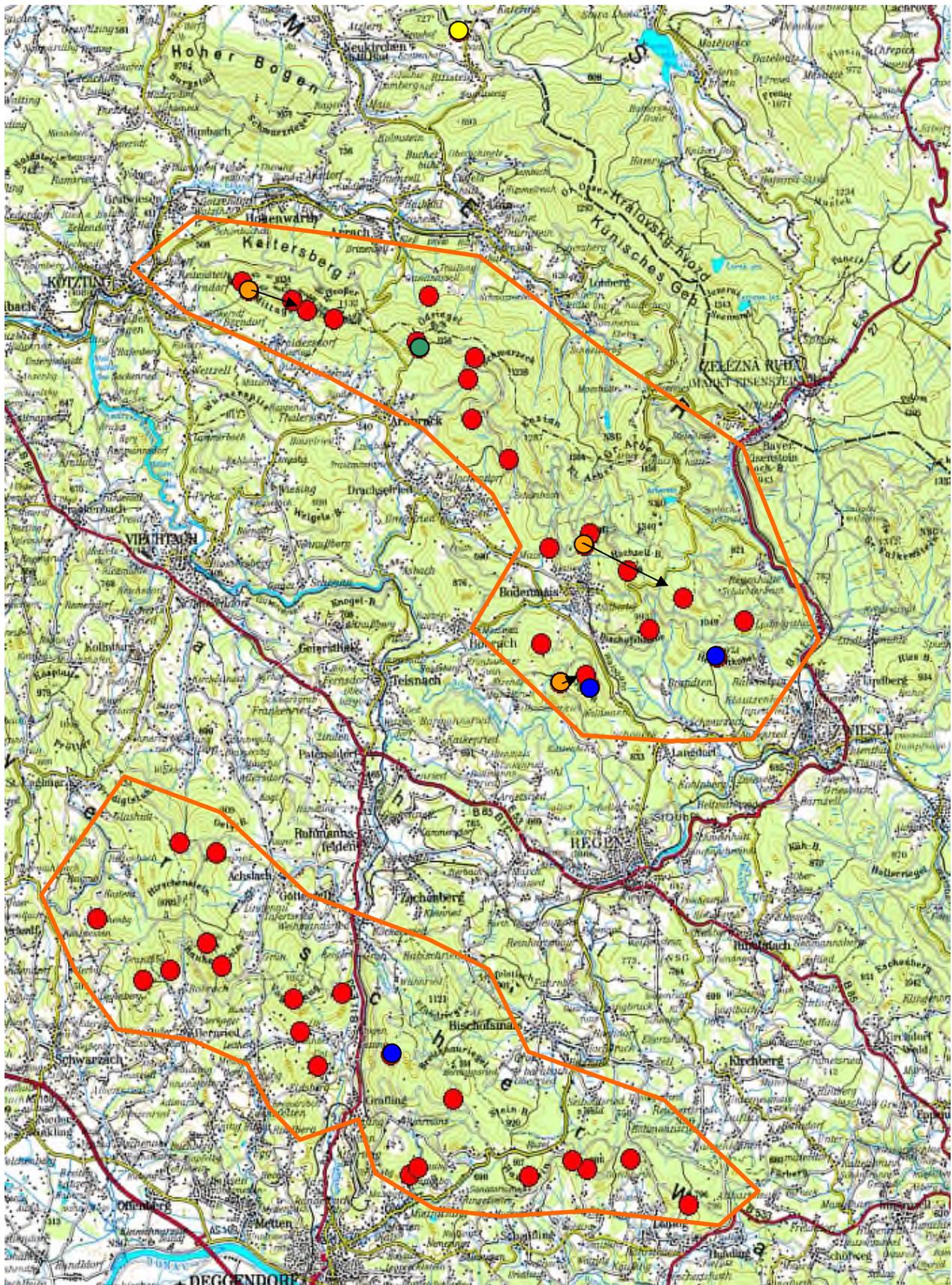


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet I im Inneren und Untersuchungsgebiet II im Vorderen Bayerischen Wald. Rote Punkte = Fotofallenstandorte, orange Punkte = Fotofallenstandort verschoben während Durchgang, Pfeil = Verschiebung von/nach, blaue Punkte = Fotofallenstandorte mit Luchsbild, gelber Punkt = Fotofalle am Luchsriss mit Luchsbild, grüner Punkt = Zusatzkamera gestellt an Luchsspur.

4 Material und Methode

4.1 Material

Zum Einsatz kamen folgende Fotofallenmodelle:

- Cuddeback Expert Trail Camera (3 Mio Pixel)
- Cuddeback Digital Scouting Camera (1 Mio Pixel)
- Cuddeback Deercam
- Camtrakker Ranger (nicht mehr erhältlich)
- Camtrakker Original 35 mm



Abbildung 2: Die zwei hauptsächlich eingesetzten Fotofallenmodelle Camtrakker Ranger (links) und Cuddeback Expert Trail Camera (rechts).

Bei den Fotofallen der Marke Cuddeback Expert Trail Camera und Digital Scouting Camera handelte es sich um digitale Fotofallen. Die Cuddeback Expert Trail Cameras wurden nach ausführlicher Marktanalyse und Recherche in den USA bei Bowhuntinggear (www.bowhuntinggear.com) gekauft (aktuelle Preise siehe dort). Die erste Bestellung von zehn Fotofallen erfolgte im November 2007, die zweite Bestellung von weiteren zehn Fotofallen im März 2008.

Die Cuddeback Digital Scouting Cameras wurden gebraucht erworben und für den Einsatz an potentiellen Luchsrissen eingeplant. Die digitalen Fotofallen können außer Standbildern auch Bewegtbilder (Video) der Dauer 10 bis 60 Sekunden aufnehmen.

Die Fotofallen der Marke Camtrakker und Cuddeback Deercam waren analoge, gebrauchte Fotofallen aus dem Altbestand des Landesamts für Umwelt (Camtrakker Ranger) bzw. wurden von Dr. Bertram Georgii, Vauna e.V. (Camtrakker Original, Cuddeback Deercam) erworben.

Jede Fotofalle funktioniert nach dem gleichen Prinzip: Ein Passiv-Infrarot-Sensor reagiert auf die Wärmeenergie, die Mensch und Tier in Form von Infrarotwellen ausstrahlen, und löst daraufhin die digitale oder analoge Kamera aus.

Die Auslöseschnelligkeit sowie die Bildschärfe waren entscheidende Kriterien für den Erwerb neuer Fotofallen. Die erforderliche Auslösegeschwindigkeit sollte maximal

0,75 Sekunden betragen, um einen vorbeigehenden bzw. -trabenden Luchs rechtzeitig erfassen zu können.

Die Anforderung an die Auslösegeschwindigkeit von Fotofallen, die an Luchsrissen aufgestellt werden sollten, sind geringer, da sie lediglich einen mehr oder weniger statisch am Riss fressenden Luchs fotografieren müssen. Hier kamen die Cuddeback DSC zum Einsatz.

Die Fotofallenmodelle, die teils in Absprache mit KORA-Schweiz, in Betracht gezogen wurden, waren Penn's Woods Digital Camera DS-06 (digital), Reconyx (digital), Leaf River (analog), TrailMaster (analog). Keine dieser Fotofallen genügte den Anforderungen.

Der Aufwand für Recherche und Test geeigneter Modelle war erheblich (ca. 80 Stunden), und wäre ohne die Unterstützung von KORA-Schweiz sicherlich noch aufwändiger gewesen. Deshalb an dieser Stelle herzlich Dank für die Zusammenarbeit.

Als Zubehörteile zum Betrieb sowie zur Befestigung und Sicherung der Fotofallen waren folgende Utensilien und Verbrauchsmaterialien notwendig (Tabelle 1):

Tabelle 1: Fotofallenzubehör

Zubehör	Fotofallentyp	Anzahl / Länge
Smart Media Speicherkarten (32 MB)	Cuddeback DSC	4
Smart Media Speicherkarten (128 MB)	Cuddeback DSC	2
Compact Flash Speicherkarten (1 GB)	Cuddeback ETC	20
Compact Flash Speicherkarten (500 MB)	Cuddeback ETC	12
Hama USB Kartenlesegerät	Cuddeback DSC, Cuddeback ETC	2
Vorhängeschlösser	alle	46
Nylonseile zur Befestigung	alle	30 m
Ketten zur Sicherung	Alle außer Cuddeback ETC	46 m
Bear Safe Box zur Sicherung	Cuddeback ETC	21
Metallpfosten zur Befestigung von Fotofallen an Standorten ohne geeigneten Baum	alle	3
Holzpfosten	alle	2
Batterien (9V)	Cuddeback Deercam	22
Batterien (AA, Energizer Lithium 4er-Pack)	Camtrakker Ranger	85
Batterien (Baby, Varta Alkaline High Energy 2er-Pack)	Camtrakker Ranger, Camtrakker Original	134
Batterien (Mono, Panasonic Xtreme Power 2er-Pack)	Cuddeback DSC, Cuddeback ETC	355
Diafilme (Fuji Sensia 36, 400 ASA)	Camtrakker Ranger, Camtrakker Original, Deercam	111
Batterietester	alle	2

4.2 Methode

4.2.1 Auswahl geeigneter Fotofallen-Standorte

Um die Übertragbarkeit auf andere Gegenden und Landschaften in Bayern zu gewährleisten, suchten wir nach einer Vorgehensweise, auch ohne Ortskenntnisse die Auswahl der Fotofallenstandorte vornehmen zu können.

In einem expertenbasierten Vorgehen ließen wir vier Luchsfachleute jeweils 20 Standorte pro Untersuchungsgebiet auswählen. Diese Experten verfügten über umfangreiche Erfahrungen in der radiotelemetrischen Feldforschung sowie im Abspuren von Luchsen. Nur einer davon hatte detaillierte Ortskenntnisse aus dem Inneren Bayerischen Wald.

Ihnen wurden 1:25.000 Topografische Karten sowie Verstärkungsringe zur Markierung der vermeintlich besten Standorte zur Verfügung gestellt.

Um unterschiedliche Beurteilungen der Standorte herauszuarbeiten, wurden sie gebeten, eine Standortklassifizierung vorzunehmen und die Standorte mit A (sehr gut) oder B (gut) zu bewerten.

Daraus resultierten 80 Expertenpunkte, die auf Basis der Topografischen Karten zu 20 endgültigen Fotofallenstandorten zusammengeführt wurden. Maßgeblich für die Festlegung eines endgültigen Punktes war die Anzahl der Expertenpunkte pro Flächeneinheit. Als zweites, aber nachrangiges Kriterium, wurde die jeweilige Standortklassifizierung berücksichtigt.

Dieses Vorgehen verlangt wiederum Fachkenntnisse zur Biologie und Ökologie des Luchses sowie praktische Felderfahrung, vorzugsweise im Abspuren. Daher ist es sinnvoll, die Zusammenführung zu den endgültigen Punkten gemeinsam mit Fachexperten vorzunehmen.

Die endgültigen 20 Standorte wurden in vier Klassen (I-IV) mit je fünf Standorten eingeteilt. Klasse I bspw. enthielt diejenigen fünf Standorte, die die meisten Expertenpunkte auf sich vereinigten. Die Standorte pro Klasse wurden möglichst gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt.

Vergleich Innerer und Vorderer Bayerischer Wald

Um Kenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit die Landschaftsstruktur (Luchshabitat) einen Einfluss auf die Nachweismöglichkeit von Luchsen mittels Fotofallen hat, waren je zwei alternierende Untersuchungen im Inneren und Vorderen Bayerischen Wald vorgesehen. Auch sollte getestet werden, mit welchem Zeitaufwand für die Logistik beim Ab- und Aufbau der Fotofallen zu rechnen ist. Dritter Grund für die alternierend geplanten Untersuchungen war die Datenlage zum Luchs. Aus dem Inneren Bayerischen Wald war aufgrund radiotelemetrischer Studien in den Jahren 1997, 1999-2000 sowie 2000-2004 die mögliche Lage der Luchsreviere und teilweise bevorzugte Aufenthaltsorte der Tiere bekannt. Dies alles wussten wir vom Vorderen Bayerischen Wald nicht. Die Anzahl der Luchshinweise war außerdem im Inneren Bayerischen Wald weitaus höher als im Vorderen Teil, so dass hier ein Vergleich von Luchshinweisdichte und erreichten Luchsfotos möglich erschien.

Aufgrund von Verzögerungen beim Erwerb der Fotofallen konnten zwar zwei Durchgänge im Inneren, aber nur ein Durchgang im Vorderen Bayerischen Wald durchgeführt werden.

4.2.2 Installation, Kontrolle und Aktivitätszeitraum der Fotofallen

Nach der Installation der Fotofalle wurde der Standort fotografisch dokumentiert. Die Fotofallen wurden auf ca. 0,5 m Höhe befestigt und immer hangeinwärts gewandt ausgerichtet. Soweit möglich wurde eine Ausrichtung des Bewegungsmelders und Objektivs in direktes Sonnenlicht vermieden, um die Anzahl eventueller Fehlauslösungen so gering wie möglich zu halten.

Abhängig vom Fotofallentyp wurden die Fotofallen alle 5-13 Tage kontrolliert, um Batterien zu wechseln oder einen neuen Film bzw. eine neue Speicherkarte einzulegen.

Alle Fotofallen boten die Möglichkeit der Programmierung der Aktivitätszeiten. Der Aktivitätszeitraum der Fotofallen wurde abhängig von den vermuteten tierischen und menschlichen Aktivitätsmustern am jeweiligen Standort eingestellt. Priorität hatte immer eine 24-Stunden-Aktivität. Wenn sich herausstellte, dass sehr viele Fotos vorbeiwandernde Menschen enthielten, wurde der Aktivitätszeitraum, abhängig von der Jahreszeit, auf Dunkelheits- und Dämmerungsphasen begrenzt. Insbesondere bei den analogen Kameras war dies relevant, um nicht zu riskieren, dass der Film bereits vor der nächsten Kontrolle voll war.

4.2.3 Information der Revierpächter

Auf das Einverständnis und die Zusammenarbeit mit Revierpächtern, in deren Revier eine Fotofalle aufgestellt werden sollte, haben wir großen Wert gelegt. Nur wenn der Revierpächter einverstanden war, wurde die Fotofalle – meistens gemeinsam mit ihm – installiert. Zwei der befragten Revierpächter waren nicht einverstanden, so dass nach Ersatzstandorten gesucht werden musste.

Auch die Auswahl der Ersatzstandorte geschah nach dem gleichen, oben beschriebenen, Schema. In einem Fall wurde die Fotofalle um 500 m auf dem gleichen Weg verschoben. Im anderen Fall wurde für die Fotofalle ein Standort 250 m südlich vom ursprünglichen Punkt gewählt.

Sofern Fotofallenstandorte in den Revieren von Pirschbezirkseinhabern lagen, wurde der jeweilige Revierleiter informiert, der wiederum die Pirschbezirkseinhaber vom geplanten Fotofallenmonitoring in Kenntnis setzte. Über den Forstbetriebsleiter wurde das Einverständnis eingeholt, im Staatsforst Fotofallen aufstellen zu dürfen. Einige Pirschbezirkseinhaber nutzten die Gelegenheit beim Aufstellen der Fotofallen mitzugehen.

Die Gespräche mit den Revierpächtern, Revierleitern und Pirschbezirkseinhabern sollten mehrere Zwecke erfüllen:

- Förderung des Dialogs mit den Revierpächtern
- Erhalt von evtl. Detailinformationen zum Luchs (Spuren, Sichtungen usw.) zur Förderung des passiven Monitorings

- Erhalt von evtl. Luchshinweisen zur Feinjustierung der Fotofallenstandorte

4.2.4 Information der Bevölkerung

Da die Fotofallen häufig auf Wanderwegen aufgestellt waren, wurde zur Information der Wanderer ein laminiertes Info-Blatt in DinA5-Größe über oder neben die Fotofalle befestigt. Es enthielt eine Beschreibung des Vorhabens sowie die Telefonnummern der Bearbeiter zur Kontaktaufnahme (Abb. 3).



Abbildung 3: Informationsblatt zu den Projektaktivitäten während des Fotofallenmonitorings.

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Einsatzzeitraum und -dauer der Fotofallen

Die gesamte Untersuchung dauerte vom 14. Dezember 2007 bis zum 04. Mai 2008. Zwei Durchgänge fanden im Inneren Bayerischen Wald statt, einer im Vorderen Bayerischen Wald (Tab. 2).

Während der drei Durchgänge kamen jeweils mindestens 20 Kameras zwischen 35 und 50 Tagen bzw. Nächten zum Einsatz. Vom Aufstellen der ersten Fotofalle eines Durchgangs bis zum Aufstellen der letzten Fotofalle vergingen 0 bis 9 Tage. Dieser Unterschied ist bedingt durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Helfer beim Aufstellen, die Erreichbarkeit des Standorts und dem Zeitaufwand für die Gespräche mit den jeweiligen Revierpächtern, in deren Revier die Fotofallen installiert wurden. Die Installation pro Fotofalle dauerte ohne Einberechnung der Anfahrt zwischen 15 Minuten und 4 Stunden.

Die reine Feldarbeit beanspruchte an 137 Einsatztagen rund 600 Arbeitsstunden, was einen durchschnittlichen Aufwand von 5,5 h pro Tag bedeutet. Insgesamt wurden dabei rund 7000 Fahrkilometer zurückgelegt.

Tabelle 2: Zeitraum der jeweiligen Durchgänge im Inneren und Vorderen Bayerischen Wald. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.

	1. Durchgang IBW	2. Durchgang VBW	3. Durchgang IBW
Zeitraum	14.12.07 bis 29.01.08	31.01.08 bis 14.03.08	15.03.08 bis 04.05.08
Minimale und maximale Anzahl der Einsatztage der Fotofallen	35-44	36-42	47-50
Anzahl überwachter Standorte	20 *	20	20
Anzahl jeweils aufgestellter Fotofallen	21 **	20	30 ***

* Wegen Ausfall einer Fotofalle (Cuddeback DSC) musste ein neuer, weniger weitläufiger Standort gewählt werden, der von einer Camtrakker Ranger überwachbar war. Dadurch waren zwei Standorte für nur 10 bzw. 16 Tage überwacht.

** Ein weitläufiger Standort wurde mit zwei Fotofallen bestückt, um das Gelände komplett überwachen zu können.

*** Zehn Standorte wurden zusätzlich mit einer gegenüberliegenden Kamera bestückt.

Die Gespräche mit den Revierpächtern und Pirschbezirkseinhabern trugen dazu bei, ein Vertrauensverhältnis zwischen Bearbeiter und Jäger zu entwickeln und Zeit für die Aufnahme von evtl. Hinweisen zu haben. Daher wurde diesen Gesprächen Vorrang vor der (wissenschaftlich wünschenswerten) möglichst schnellen Installation der Fotofallen eingeräumt.

5.2 Materialtest

Während des ersten Durchgangs im Inneren Bayerischen Wald stellte sich heraus, dass 7 der 10 eingesetzten Camtrakker Ranger und auch die Camtrakker Original nur unzuverlässig auslösten. Auslösefunktion, Sensorempfindlichkeit und Batterielevel wurden systematisch protokolliert, um die technischen Mängel der Camtrakker auf ein Minimum zu reduzieren und den optimalen Kontrollturnus für jedes Fotofallenmodell herauszufinden (Detailergebnisse dieses Materialtests siehe Schwaiger, in Vorbereitung).

Bei einer Cuddeback Expert Trail Camera (ETC) versagte nach kurzer Zeit der Blitz. Sie wurde zur Reparatur zum Hersteller in die USA eingeschickt (Garantieleistung). Hin- und Rückversand dauerten dabei rund 12 Wochen, die eigentliche Reparatur einen Tag.

Die Cuddeback Digital Scouting Cameras (DSC) waren für den Einsatz an Rissen vorgesehen, da die Auslösezeit nicht schnell genug für vorbeiwandelnde Tiere war. Zwei der Kameras kamen aber aufgrund der mangelnden Auslösefunktion der Camtrakker auch als Trail-Kameras zum Einsatz. Dabei ging eine Kamera nach zehn Einsatztagen kaputt. Die andere war als Zusatzkamera einer Cuddeback ETC beigelegt und machte bei halbleeren Batterien eigenständig Fotos und füllte so schnell die Speicherkarte. Mit der dritten Cuddeback DSC wurde ein Foto eines Luchses am Riss aufgenommen (siehe Abschnitt 4.8).

Da damit zu rechnen war, dass aufgrund der technischen Mängel viele vorbeiwandelnde Tiere durch die Camtrakker Ranger nicht erfasst würden, bemühten wir uns um einen Nachkauf der Cuddeback ETCs.

Die geplante Anzahl der Fotofallennächte insbesondere im ersten und zweiten Durchgang des Fotofallenmonitorings wurde aufgrund der technischen Mängel der Camtrakker Ranger deutlich reduziert (Tab. 3). Fünf Standorte im ersten Durchgang, zwei im zweiten Durchgang und ein Standort im dritten Durchgang realisierten unter 55% der potentiell möglichen Fallennächte.

Ob die mangelnde Auslösebereitschaft der Camtrakker dazu führte, dass vorbeiwandelnde Luchse nicht fotografiert wurden, ist nicht auszuschließen. Die Zuverlässigkeit der Fotofallen ist daher ein wichtiger Parameter für die Realisierung der geplanten Fotofallennächte und damit der Schätzgenauigkeit bei der Bestimmung von Abundanz und Dichte.

Dass mit einem gewissen Ausmaß an Ausfällen, technischen Defekten oder Fehlfunktionen immer gerechnet werden muss, zeigen jedoch auch die Ergebnisse aus der Schweiz (Laass 2002, Zimmermann et al. 2007, Fattebert & Zimmermann 2007). Diese Ausfälle gilt es weitestgehend zu reduzieren, denn auch ein erhöhter Kontrollturnus kann technische Mängel nur in begrenztem Maß auffangen.

Tabelle 3: Effektiv realisierte Fotofallennächte bei den Camtrakker Ranger-Modellen.

1. Durchgang IBW	Geräte-Nr. Camtrakker Ranger	1	2	4	5	6	7	8	9	11	2*
	Stao-Nr.	6	4	12	5	13	15	16	8	1	7
	Effektive Fal-lennächte (%)	33	0	37	61	71	57	50	49	66	64

2. Durchgang VBW	Geräte-Nr. Camtrakker Ranger	1	4	5	6	7	8	9	11
	Stao-Nr.	26	31	24	27	37	23	36	33
	Effektive Fal-lennächte (%)	45	71	26	74	58	63	100	81

3. Durchgang IBW	Geräte-Nr. Camtrakker Ranger	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	Stao-Nr.	8	16	7	1	4	15	5	14	12	13
	Effektive Fal-lennächte (%)	22	100	46	38	51	57	65	31	46	56

* Im ersten Durchgang war Standort 7 mit Fotofalle Nr. 2 nur 25 Tage bestückt und dann wegen des Ausfalls der Cuddeback DSC auf Standort 4 verschoben.

5.2.1 Vergleich der doppelt gestellten Fotofallen

Nach dem Eintreffen von weiteren zehn neuen Cuddeback ETC am 27.03.2008, konnten diese für den dritten Durchgang (Beginn 15.03.) im Inneren Bayerischen Wald eingesetzt werden. Die Camtrakker, die bis dahin bereits rund zwei Wochen installiert waren, blieben weiterhin im Einsatz und wurden als Zweitkameras den Cuddebacks beigelegt.

Zehn Standorte wurden mit zwei Fotofallen bestückt: Acht dieser Standorte jeweils mit Cuddeback ETC als Erstkamera und Camtrakker Ranger als Zweitkamera; ein Standort mit Cuddeback ETC und Deercam sowie ein Standort mit Cuddeback ETC und Camtrakker Original.

Die Camtrakker Ranger arbeiteten im Vergleich zu den Cuddebacks ETC wesentlich schlechter. Unter der Annahme, dass die Cuddeback ETC 100% der möglichen Bilder (n=73) aufnahmen, realisierten die Camtrakker Ranger nur etwa knapp ein Zehntel davon (n=5). Hierbei sind nur jene Bilder gezählt, die nachts aufgenommen wurden. Das erklärt auch, warum nur in 5 Fällen die beidseitige Aufnahme eines Wildtiers gelang.

5.2.2 Funktionsspezifika der eingesetzten Fotofallenmodelle

Die analogen Fotofallenmodelle Camtrakker Ranger bzw. Original sind die Kameras, die am schnellsten auslösten, aber am unzuverlässigsten arbeiteten. Die Cuddeback ETC erwiesen sich als sehr zuverlässige Fotofallen, dennoch sind auch sie nicht universell einsetzbar. Die folgende Tabelle (Tab. 4) gibt die wichtigsten Funktionsspezifika wieder und vergleicht Camtrakker- und Cuddeback-Modelle.

Tabelle 4: Die wichtigsten Funktionsspezifika von Camtrakker Ranger / Original und Cuddeback Expert Trail Camera (ETC).

	Camtrakker Ranger / Original	Cuddeback ETC
Überwachungsdistanz (Reichweite Bewegungsmelder)	≥ 1 m ≤ 4 m	≥ 4 m ≤ 12 m
Reichweite Blitz	3-4 m	bis 12 m
Blitzfunktion	blitzt immer bei Tag und bei Nacht, nicht abschaltbar	durch Lichtsensor automatisch geregelt: blitzt nur bei Dämmerlicht und Dunkelheit; keine manuelle Einstellung möglich
Kontrollturnus	5-7 Tage	14-20 Tage
Batterielebensdauer	max. 7 Tage, sehr unterschiedlich	mind. 14 Tage
Verlässlichkeit der Auslösefunktion	mäßig	ausgezeichnet
Realisierung effektiver Fallennächte	ø 54 %	100 %

Zwei Einschränkungen bei der Cuddeback ETC sind hervorzuheben: Die automatische Blitzfunktion führt dazu, dass der eingebaute Lichtsensor bei Tageslicht den Blitz nicht auslöst. Was zunächst sinnvoll erscheint, hat den Nachteil, dass vorbeitrabende Tiere dann nur unscharf bzw. verwischt erfasst werden, da die Lichtverhältnisse im Wald selbst bei Tageslicht offensichtlich nicht ausreichen. Relativiert wird dieser Nachteil durch die Tatsache, dass Luchse in der Regel dämmerungs- und nachaktiv sind und die Fotofalle in diesem Zeitraum auch den Blitz auslöst und ein scharfes Bild macht.

Die Cuddeback ETC funktioniert am besten, wenn die Überwachungsdistanz zwischen 4 und 12 Metern beträgt. Enge Standorte, also kleinere Wanderwege oder Fußpfade lassen sich damit nicht optimal überwachen, weil entweder das vorbeiwandelnde Tier gar nicht erfasst wird oder es aufgrund des starken Blitzes „weißgeblitzt“ und damit das Fleckenmuster unkenntlich wird. Umgehen lässt sich dieses Problem nur, wenn man eine Befestigungsmöglichkeit für die Cuddeback findet, die weit genug vom Pfad weg ist. Das bedeutet bei steilen Hanglagen oft eine Befestigung hoch oben am Baumstamm.

Die Energieversorgung und der Bewegungsmelder sind die Schwachstellen bei den Camtrakker-Fotofallen. Die unzuverlässige Auslösefunktion ist auf den Bewegungsmelder zurückzuführen. Daher ist geplant, neue und qualitativ hochwertigere Bewegungsmelder einbauen zu lassen. Die Überwachungsdistanz wird aber trotzdem auf-

grund der geringen Blitzreichweite der analogen Kameras nicht über 4-5 Meter hinausreichen. Die Energieversorgung bleibt ein Nachteil der Camtrakker Ranger, da sich die Batterieversorgung in diesen Modellen nicht ändern lässt (Scholl, mdl. Mitteilung). Die Folge ist ein im Vergleich zu den Cuddebacks erhöhter Kontrollturnus von nur 5 bis maximal 8 Tagen.

5.3 Feinjustierung der Standorte

Die Bestimmung der Fotofallenstandorte auf Basis der Informationen der 1:25.000 Topografischen Karten lieferte eine sehr gut geeignete Vorauswahl für eine grobe Festlegung des Standorts.

Die endgültige Auswahl des Fotofallenstandortes musste sich nach spezifischen Ortsgegebenheiten wie Felsen, Baumbestand, Lage und Vorhandensein von Wegen oder Wegkreuzungen, Bodenvegetation oder optisch auffälligen Strukturen richten.

Bei acht von 20 Standorten im Inneren Bayerischen Wald und ebenso bei acht von 20 Standorten im Vorderen Bayerischen Wald wurde der ursprünglich festgelegte Standort verschoben. In den meisten Fällen handelte es sich um eine Anpassung an Ortsgegebenheiten, die es erforderlich machten, die Fotofalle zwischen 50 m und 400 m zu verschieben (Tab. 5).

Tabelle 5: Gründe für die Verschiebung von Standorten. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.

Grund für Verschiebung	Untersuchungsgebiet	
	IBW	VBW
Revierpächter nicht einverstanden	-	2
In Karte eingezeichneter Weg nicht vorhanden	4	3
Standort zu weitläufig, um durch Fotofalle abgedeckt werden zu können	1	2
Hinweis durch Revierpächter	1	1
zu aufwändig wegen schlechter Erreichbarkeit	2	-

Die Standorte lagen zumeist auf Wanderwegen (n=18), Forstwegen (n=10), Rückegassen (n=6) oder Forststrassen (n=6). An 12 Standorten mündeten diese Wege ineinander ein oder kreuzten sich.

Die drei Standorte mit erfolgreichen Luchsfotos hatten nach unserer Standortklassifizierung ein Mal die Klasse I und zwei Mal Klasse III. Alle drei Standorte wurden gewählt aufgrund von Häufungen von Expertenpunkten.

Bei Klasse I mit Luchsfoto klebten alle vier Experten auf den gleichen Punkt. Bei den beiden Klasse-III-Punkten klebten mindestens zwei Experten auf den gleichen Punkt bzw. drei Experten innerhalb von ca. 1 km.

Eine Auswertung, inwieweit sich dieses expertenbasierte Vorgehen und die Auswahl der endgültigen Standorte weiter systematisieren lassen, wird Bestandteil der Diplomarbeit sein (Schwaiger, in Vorbereitung).

5.4 Effektive Fallennächte

Von insgesamt 2508 potentiellen Fallennächten konnten 2061 effektiv realisiert werden. Dies entspricht 82,2% des Potentials (Tab. 6).

Tabelle 6: Vergleich der potentiellen und effektiv realisierten Fallennächte pro Durchgang und Gesamt. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.

	Gesamt	1. Durchgang IBW	2. Durchgang VBW	3. Durchgang IBW
Anzahl potentielle Fallennächte	2508	745	794	969
Anzahl effektive Fallennächte	2061	567	666	828
Prozentualer Anteil effektiv realisierter Fallennächte	82,2 %	76,1 %	83,9 %	85,4 %

Der Hauptgrund für die nicht realisierten Fallennächte waren die eingesetzten Fotofallenmodelle. Die Cuddeback ETC realisierten mit einer Ausnahme immer 100% der potentiell möglichen Fallennächte. Bei der Ausnahme handelte es sich um einen Standort, der zweifach sabotiert wurde. Dies reduzierte den effektiven Wert der Cuddeback ETC auf 52 %.

Die Camtrakker Ranger realisierten nur durchschnittlich 54 % des Potentials. Durch erhöhten Kontrollturnus konnte der effektive Wert bei den Camtrakker Ranger nur geringfügig gesteigert werden. Von 50 % im 1. Durchgang IBW auf 61 % im 2. Durchgang VBW. Im dritten Durchgang fällt der Wert wieder auf 51 % ab, weil der Kontrollturnus an den Cuddeback ETC ausgerichtet wurde.

5.5 Fotografierte Wildtiere

Insgesamt wurden in den Durchgängen 1126 Bilder aufgenommen. In dieser Zahl sind die Testbilder (Bilder der Protokolle sowie Funktionstests) ausgeschlossen. Außerdem gingen in die Zählung nur Bilder ein, die während der Dämmerung und nachts aufgenommen wurden, da sonst der Anteil fotografierten Menschen unverhältnismäßig hoch ausgefallen wäre.

Die häufigsten Aufnahmen von Wildtieren waren die von Füchsen mit 25,3 % (n=285), Hasen 19,6 % (n=221) und Rehen 15,7 % (n=177). Weitere aufgenommene Tiere waren Marder (7,5 %, n=84), Dachse (4,8 %, n=54), Wildschweine (1,9 %, n=21), Hund (1,2 %, n=13), Hauskatze (0,7 %, n=8), Waschbär (0,2 %, n=2), Auerhuhn (0,1 %, n=1). In 6 Fällen (0,5 %) war das Tier, das die Fotofalle auslöste nicht identifizierbar. Auf 9,6 % (n=108) aller Bilder waren Menschen abgelichtet (Abb. 4). In 12,7 % (n=143) war keine Ursache für die Auslösung ersichtlich.

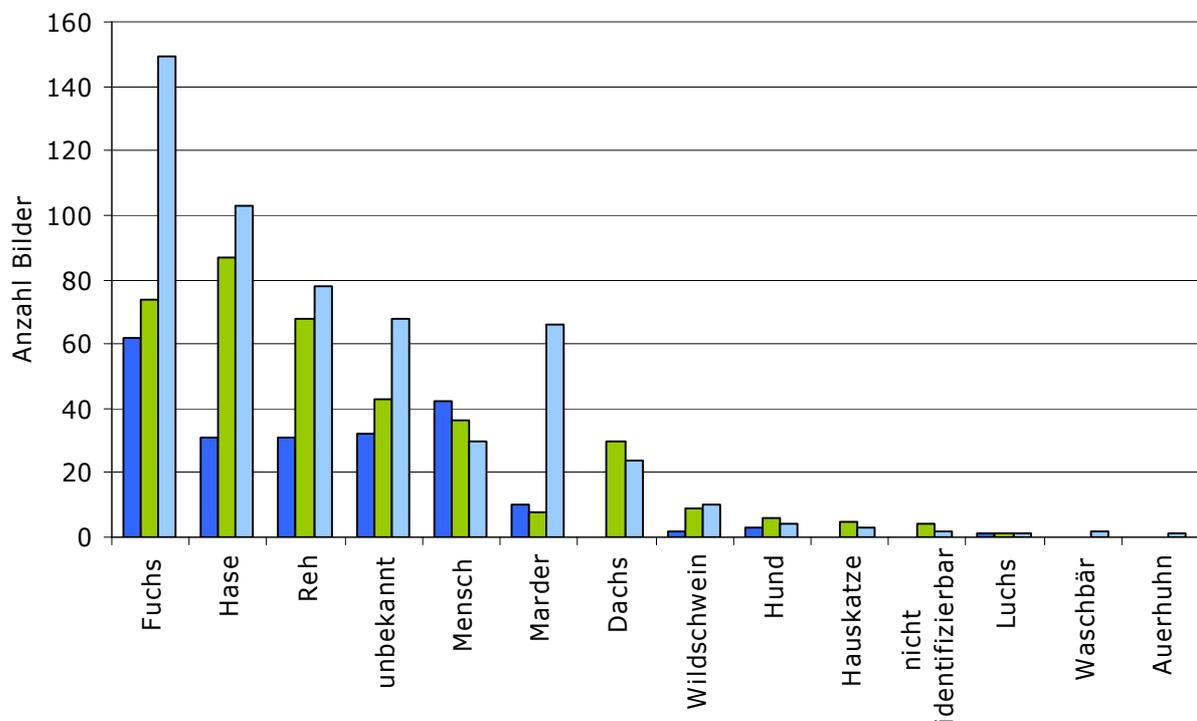


Abbildung 4: Anzahl der jeweils fotografierten Wildtiere pro Durchgang. Blaue Balken: 1. Durchgang Innerer B.W., Grüne Balken: 2. Durchgang Vorderer B.W., Hellblaue Balken: 3. Durchgang Innerer B.W.

Fuchs, Hase, Reh und Marder waren die Tierarten, die an den meisten Standorten fotografiert werden konnten (Abb. 5).

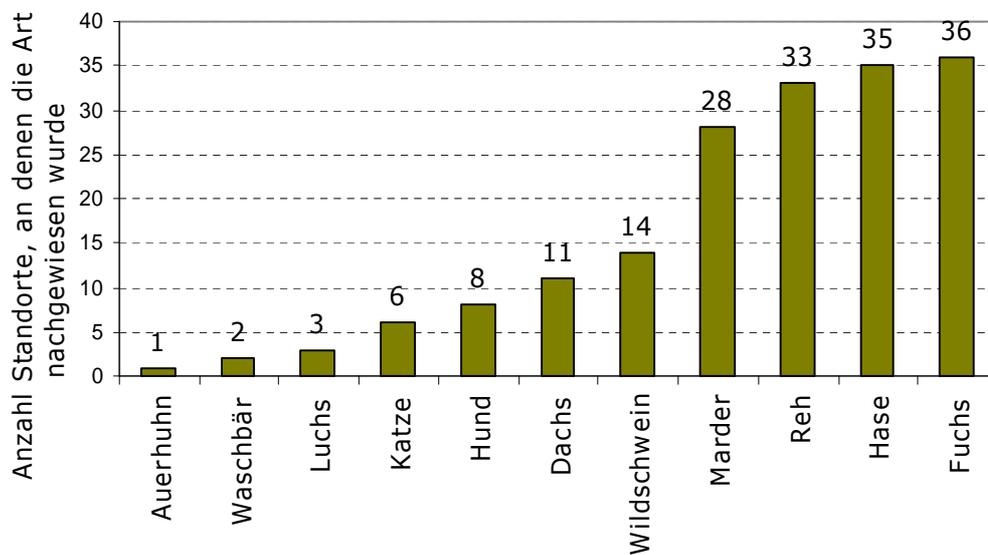


Abbildung 5: Anzahl Standorte, an denen die jeweilige Tierart fotografiert wurde.

An den meisten Standorten waren drei bis fünf verschiedene Tierarten vertreten. Innerer und Vorderer Bayerischer Wald unterschieden sich dabei nicht wesentlich (Abb. 6).

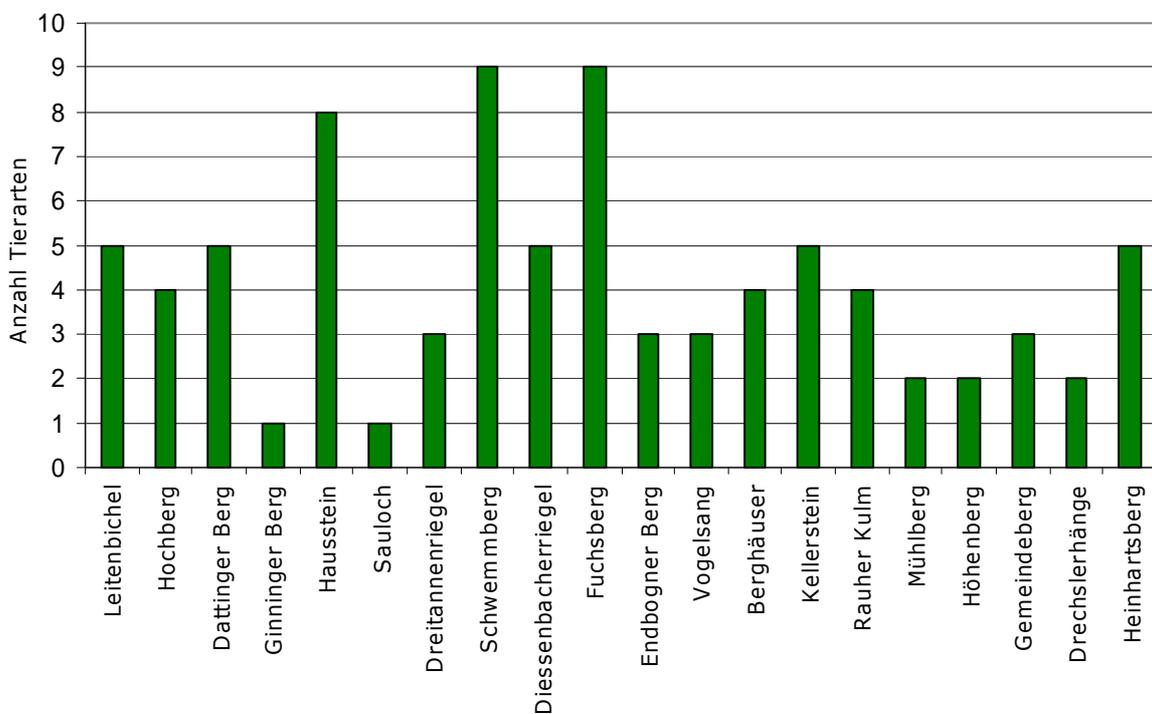


Abbildung 6: Anzahl verschiedene Tierarten pro Standort im 2. Durchgang, Vorderer Bayerischer Wald.

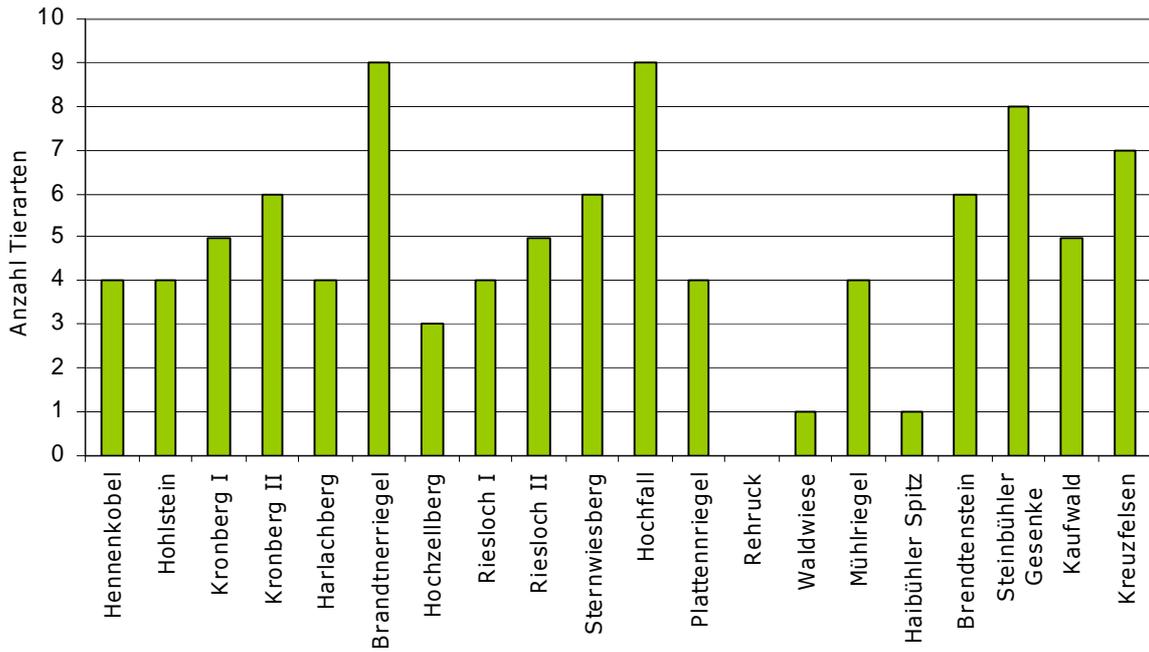


Abbildung 7: Anzahl verschiedene Tierarten pro Standort im 3. Durchgang, Innerer Bayerischer Wald.

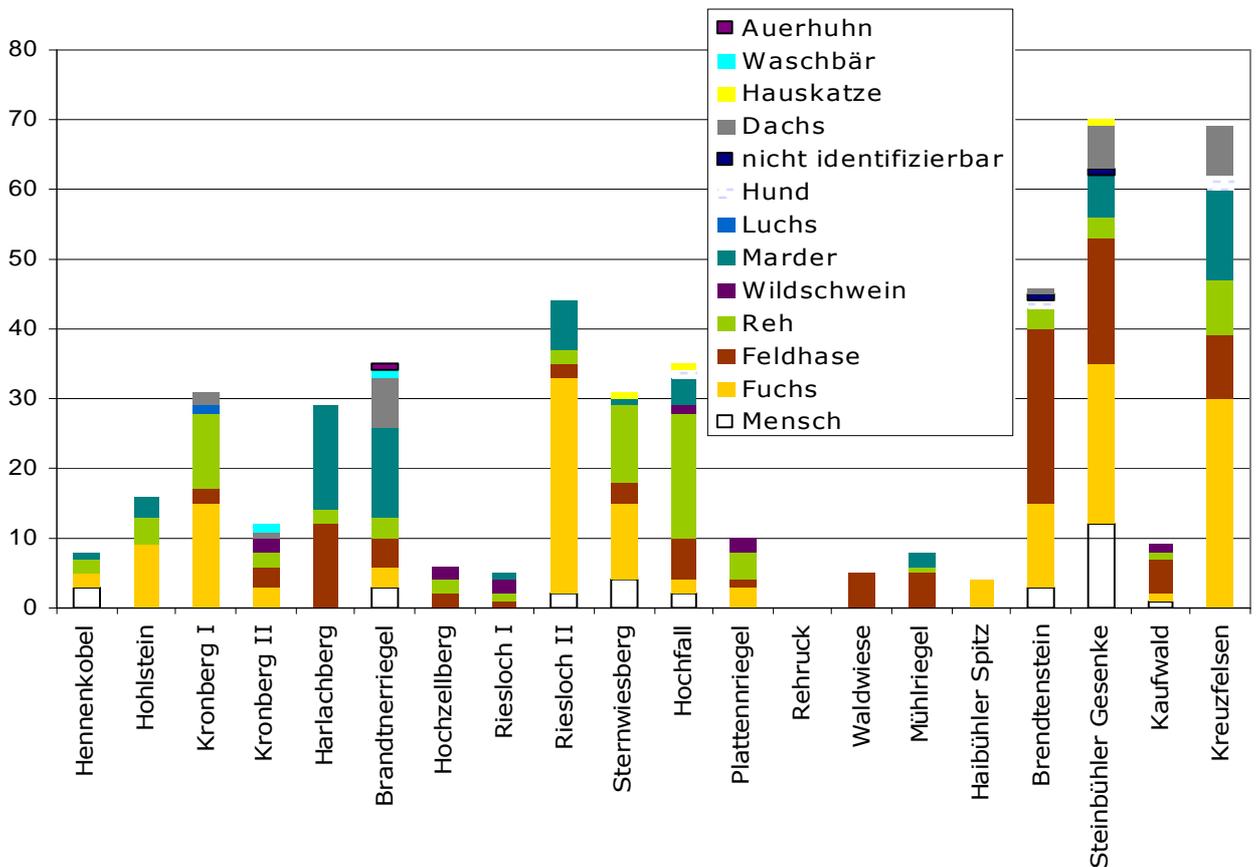


Abbildung 8: Anzahl Tierfotos pro Standort, beispielhaft für den Vorderen Bayerischen Wald, 3. Durchgang.

5.6 Fotografierte Luchse

Vom Luchs wurden drei Aufnahmen an drei unterschiedlichen Standorten gemacht. Im Inneren Bayerischen Wald wurde je ein Foto pro Durchgang aufgenommen. Im Vorderen Bayerischen Wald konnte der Luchs einmal abgelichtet werden.



Abbildung 9: Luchs auf Wanderweg am Hennenkobel bei Zwiesel. Aufnahme vom 29.12.2007, 22.15 Uhr durch Camtrakker Ranger.



Abbildung 10: Luchs auf Forststraße am Diessenbacher Riegel bei Grafing. Aufnahme vom 06.03.2008 durch Cuddeback Expert Trail Camera.



Abbildung 11: Luchs auf Wanderweg am Kronberg bei Bodenmais. Aufnahme vom 14.04.2008 durch Cuddeback Expert Trail Camera. Luchs geht ca. zwölf Meter von der Fotofalle entfernt vorbei.

5.7 Identifikation der Luchse

Das charakteristische Fleckenmuster von Luchsen ermöglicht die Unterscheidung einzelner Individuen (Thüler 2002, Breitenmoser et al. 2006). Dabei ist die Ausprägung (Anordnung, Größe, Lage, Aussehen, Anzahl) der einzelnen Flecken maßgeblich (Thüler 2002).

Je mehr Vergleichsfläche man hat, desto sicherer wird die Identifikation. Daher wird versucht, das Tier mit seiner gesamten Körperflanke und von beiden Seiten zu fotografieren (Zimmermann et al. 2004, Breitenmoser et al 2006).

Zwei Luchsindividuen können durch den Vergleich derselben Flanke unterschieden werden. Daher erhöhen beidseitige Fotos die Wahrscheinlichkeit, einen Luchs bei einem späteren Fotofallenfang identifizieren zu können. Die Identifikation ist die Voraussetzung für eine quantitative Schätzung des Luchsbestands mittels Fang-Wiederfang-Methoden (Zimmermann et al. 2004).

Die zwei Luchse, die im Inneren Bayerischen Wald fotografiert werden konnten, präsentierten sich jeweils mit ihrer rechten Flanke. Dadurch war ein Vergleich des individuellen Fleckenmusters möglich und sinnvoll. Dieser Vergleich ergab, dass es sich um zwei unterschiedliche Tiere handeln musste.



Abbildung 12: Jeweils rechte Flanke der Luchse bei Zwiesel und bei Bodenmais. Markiert sind die charakteristischen, für die Unterscheidung herangezogenen Merkmale im Fleckenmuster des Fells.

Der Luchs, der im Vorderen Bayerischen Wald fotografiert wurde, präsentierte sich mit seiner linken Körperseite. Ein Vergleich mit den zwei im Inneren Bayerischen Wald abgelichteten Luchsen ist deshalb nicht möglich. Aufgrund der Entfernung (Luftlinie 17 km) ist es zwar unwahrscheinlich, dass es derselbe Luchs wie am Kronberg ist; definitiv auszuschließen ist es allerdings nicht.

5.8 Am Riss fotografierter Luchs

Am 23.02.2008 wurde von einer Revierpächterin bei Rittsteig ein vermeintlicher Luchsriss gemeldet. Die daraufhin aufgestellte Fotofalle (Cuddeback DSC) nahm zwei Bilder auf.



Abbildung 13: Mit einer am Riss aufgestellten Fotofalle aufgenommener Luchs bei Rittsteig.

Ein Bild davon zeigt die rechte Flanke des Tieres. Dadurch ist wiederum ein Vergleich mit dem Tier bei Zwiesel möglich, das ein sehr ähnliches Fleckenmuster aufweist. Die Entfernung zwischen beiden Standorten beträgt 26 km Luftlinie. Dies ist eine Entfernung, die ein Luchskuder in der Ranzzeit durchaus zurücklegen könnte. Der Vergleich der Rückenpartie mit den rosettenartigen Flecken sowie die Fleckenanordnung und -anzahl im Bereich des Ellbogens belegt allerdings die Unterschiede im Fleckenmuster der Luchse.

5.9 Anzahl Luchsfänge pro 100 Fallennächte - Fangindex

Setzt man die Anzahl Luchsfänge ins Verhältnis zu den effektiven Fallennächten sind dies 0,15 Luchsfänge pro 100 Fallennächte.

Dies ist eine sehr geringe Zahl im Vergleich zu 0,81 Fängen im Schweizer Jura (Fattebert & Zimmermann 2007, Zimmermann et al. 2007) und 1,73 Fängen in den Schweizer Nordwestalpen (Zimmermann et al. 2004).

Der Vergleich dieser Indices ist allerdings sehr problematisch, da Fallendichte, Landschaftsstruktur und durch Radiotelemetrie gewonnene Ortskenntnisse die Fangwahrscheinlichkeit stark beeinflussen können.

Die Alpen sind gekennzeichnet durch steileres Gelände mit einer viel höheren Anzahl an Zwangswechseln, die die Luchse kanalisieren und so die Fangwahrscheinlichkeit erhöhen. Die umfangreichen radiotelemetrischen Studien in der Schweiz (Jura und Alpen) lieferten zudem gute Kenntnisse über die Bewegungen von Luchsen und deren Aufenthaltsorte. Vergleichbar bzgl. Landschaftsstruktur und Ortskenntnissen ist daher nur der Schweizer Jura mit dem Untersuchungsgebiet I im Inneren Bayerischen Wald.

Unsere Fallendichte – 1 Fotofalle pro 10 km² – war höher als jene der Studien in den Schweizer Alpen. Laass (2002) hat auf einem Untersuchungsgebiet von rund 600 km² und 31 Standorten eine Fotofalle pro 19 km² aufgestellt. Molinari-Jobin & Breitenmoser (2007) installierten auf 700 km² 35 Fotofallen, was einer Fallendichte von 1 Fotofalle pro 20 km² entspricht. Zimmermann et al. (2007) geben im nördlichen Schweizer Jura als Größe des Referenzgebietes 882 km² an, mit 54 Fotofallenstandorten, was einer Fotofalle pro 16 km² entspricht und damit ebenfalls unter unserem Wert liegt. Sie erreichten dabei 0,81 Luchsfänge pro 100 Fallennächte (2727 effektive Fallennächte mit 22 Luchsfängen an 13 Standorten und 9 Individuen). Fattebert & Zimmermann (2007) geben für den südlichen Schweizer Jura 4,5 Standorte pro 100 km² an, was einer Fotofalle pro 22 km² entspricht.

Rein rechnerisch hätten wir also mehr Luchsfänge pro 100 Fallennächte realisieren müssen als die beiden Studien im Schweizer Jura, da anzunehmen ist, dass die Wahrscheinlichkeit eines Luchsfangs mit der Fallendichte ansteigt. Allerdings sind auch weitere Faktoren für einen Fangerfolg maßgeblich. So die Luchsdichte, die Standortwahl und die Größe des Untersuchungsgebietes.

Das von uns überwachte Gebiet war deutlich kleiner als die Untersuchungsgebiete in der Schweiz (210/220 km² versus 600/700/882 km²) und damit nicht repräsentativ für die Luchspopulation des Bayerischen Waldes.

Ein Luchs"fang" bleibt daher auf so einer verhältnismäßig kleinen Fläche auch immer zufallsbehaftet.

Bei der Wahl der Fotofallenstandorte ist radiotelemetrische Erfahrung vor Ort, wie sie im Schweizer Jura oder in den Alpen vorhanden war, sicherlich von Vorteil. Ohne solche ist man angewiesen auf eigene regelmäßige Abspuraktionen im Winter, Hinweisen aus der fachkundigen Bevölkerung sowie auf die Erfahrung aus vielen wiederholten Fotofalleneinsätzen, um eine Optimierung der Fotofallenstandorte vornehmen zu können.

5.10 An- und Abwesenheit von Luchsen

5.10.1 Innerer Bayerischer Wald – Untersuchungsgebiet I

Aus der radiotelemetrischen Forschung der Jahre 2000 bis 2003 waren die Luchswohngelände zwischen Bad Kötzing und Zwiesel bekannt (Wölfl 2003, Wölfl & Wölfl, in Vorbereitung). So lag ein Weibchenterritorium zwischen Bad Kötzing und Drachselsried auf einer Fläche von ca. 100 km². Ein zweites Weibchen hatte offensichtlich sein Territorium zwischen Drachselsried und Bodenmais/Zwiesel, da Meldungen von einem Luchs mit Jungtier nicht zum Bewegungsmuster des besenderten Tieres passten. In diesen beiden Weibchenterritorien war noch ein Männchen unterwegs (große Trittsiegel, in Ranzzeit mit besendertem Tier unterwegs).

Das Untersuchungsgebiet I erstreckte sich damit auf den Territorien von möglicherweise zwei Luchsweibchen und einem Luchsmännchen – ausgenommen das südlich von Bodenmais gelegene Gebiet beim Kronberg, von dem keine Daten aus dem Zeitraum der radiotelemetrischen Forschung vorlagen. Die Erwartung war daher, dass wir im Untersuchungsgebiet I zwei oder drei Luchse mit Hilfe der Fotofallen erfassen könnten.

Es ist anzunehmen, dass der fotografierte Luchs am Hennenkobel eines dieser Tiere ist. Der am Kronberg fotografierte Luchs könnte das zweite Tier sein, dessen Territorium möglicherweise zwischen Zwiesel und Drachselsried liegen könnte.

Siebzehn Kilometer vom Hennenkobel in nordwestlicher Richtung entfernt fanden wir während der Fallenkontrollen im März am Mühlriegel an drei verschiedenen Stellen die Spuren eines Luchses. Eine dieser Spuren verlief ca. 30 Meter an einer aufgestellten Fotofalle vorbei.

Zusätzliche Hinweise auf mögliche Luchsanwesenheit konnten über ansässige Revierpächter gesammelt werden. Im Zeitraum Dezember 2007 bis April 2008 gingen für das Untersuchungsgebiet I zehn Hinweise ein, davon alleine sechs Hinweise aus dem Kaitersberg-Bereich (Gemeinden Bad Kötzing und Arnbruck, Tab. 7), wo wir jedoch weder Spuren gefunden noch Fotofallenaufnahmen erzielen konnten.

Tabelle 7: Während des Fotofallenmonitorings eingegangene Hinweise von Jägern für das Untersuchungsgebiet I, Innerer Bayerischer Wald.

Landkreis	Gemeinde	Zeitraum	Hinweisart	Bemerkung
Cham	Bad Kötzting	01-2008	Spur	keine eigenen Hinweise
Cham	Bad Kötzting	01-2008	Spur	keine eigenen Hinweise
Cham	Bad Kötzting	02-2008	Lautäußerung	keine eigenen Hinweise
Regen	Arnbruck	12-2007	Spur	keine eigenen Hinweise
Regen	Arnbruck	04-2008	Lautäußerung	keine eigenen Hinweise
Regen	Arnbruck	04-2008	Lautäußerung	keine eigenen Hinweise
Regen	Drachselsried	01-2008	Spur	dokumentierter Spurenfund ca. 4 km entfernt
Regen	Bodenmais	11-2007	Spur	keine eigenen Hinweise
Regen	Bodenmais	11-2007	Spur	keine eigenen Hinweise
Regen	Bodenmais	02-2008	Sichtung	Kronberg-Luchs ca. 2 km entfernt fotografiert

Die örtlichen Jäger berichteten, dass sie „die letzten Jahre“ keinen Luchs am Kaisersberg festgestellt hätten. Keiner der für diesen Winter gemeldeten Luchshinweise war überprüfbar (Lautäußerungen) bzw. konnte überprüft werden (keine Fotos der Spurfunde), so dass nur ein Fotofallenbild Gewissheit erbracht hätte. Dass keine der vier dort aufgestellten Fotofallen Erfolg hatte, lässt zwei Schlüsse zu: 1. Der Luchs kommt dort nur irregulär vor bzw. hat dieses Gebiet dieses Jahr erstmalig wieder begangen. 2. Die gewählten Standorte dort sind – trotz intensiver Radiotelemetrie-vorerfahrung - ungeeignet, und es müssen dort weitere erprobt werden, um einen eventuell residenten Luchs nachzuweisen.

5.10.2 Vorderer Bayerischer Wald – Untersuchungsgebiet II

Aus dem Vorderen Bayerischen Wald gab es im Verlauf des Fotofallenmonitorings lediglich drei Hinweise auf Luchsanwesenheit (Tab. 8). Dies spiegelt sich auch beim davorliegenden Zeitraum an der geringen Datenmenge wider.

Tabelle 8: Während des Fotofallenmonitorings eingegangene Hinweise von Jägern für das Untersuchungsgebiet II, Vorderer Bayerischer Wald.

Landkreis	Gemeinde	Zeitraum	Hinweisart	Bemerkung
Deggendorf	Lalling	10-2007	Sichtung	Pilzesucher sehen im Morgenrauen Luchs auf Weg
Deggendorf	Achslach	12-2007	Riss	nicht überprüfbar
Deggendorf	Grafling	01-2008	Spur	Kein Beleg vorhanden

Andere für das Untersuchungsgebiet hierzu relevante Hinweise, die im Rahmen des Luchsprojekts eingegangen sind, waren ein Totfund im Dezember 2006 (Grafling), eine Lautäußerung im Februar 2007 (Grafling) sowie eine Sichtbeobachtung im Juni 2007 (Bernried, Nachbargemeinde von Achslach).

Alle diese Luchshinweise konzentrieren sich auf den Landkreis Deggendorf, insbesondere das Gebiet um Grafling, wo wir einen Luchs mit der Fotofalle fotografieren konnten. Hinweise aus dem Lallinger Winkel oder westlich des Vogelsangs gibt es nicht.

Aufgrund des topografischen Reliefs und der Ausdehnung der Mittelgebirgsstöcke im Vorderen Bayerischen Wald würden wir mindestens zwei bis drei erwachsene Luchse zwischen St. Englmar und Lallinger Winkel erwarten. Dies ist ein Gebiet, das sich über rund 350 km² erstreckt und für zwei Luchsweibchen und ein Luchsmännchen Platz bieten sollte.

Der Totfund 2006 und das jetzt aufgenommene Fotofallenbild sind bislang die einzigen belegten Nachweise (SCALP 1-Kategorie) von Luchsen im Vorderen Bayerischen Wald.

Anmerkung zu den überfahrenen Luchsen an der B11

Der im Dezember 2006 auf der B11 überfahrene männliche Luchs und ein im Oktober 1999 an der parallel verlaufenden Bahnlinie gefundener toter Luchs unterstreichen die Notwendigkeit von Querungshilfen. Die Bundesstraße schneidet den einzigen großen Waldkomplex des Vorderen Bayerischen Waldes in zwei Hälften. Dieser Waldkomplex dürfte den Luchsen sowohl als wichtige Ausbreitungsachse als auch als dauerhafter Lebensraum dienen. Damit ist die vielbefahrene B11 zukünftig eine stetige Bedrohung für sich weiträumig bewegende Wildtiere wie den Luchs.

6 Schlussfolgerungen

Das Ziel dieser Pilotstudie war es, die Durchführbarkeit eines systematischen Fotofallenmonitorings zu erproben und die Methode für eine Mittelgebirgslandschaft wie den Bayerischen Wald oder das Fichtelgebirge zu evaluieren.

Wie vermutlich bei jeder Pilotstudie sind die anfänglichen Aufwände hoch und die Lernkurve steil. Das Recherchieren geeigneter Fotofallenmodelle, die Kalkulation und die Beschaffung des notwendigen Materials, die Methodenentwicklung, die ersten Feldtests, die teils nervenaufreibenden bürokratischen Verzögerungen, die unberechenbaren Witterungsverhältnisse, die technischen Kapriolen mancher Fotofallen ... all dies waren Aufgaben und Herausforderungen, die es zu meistern galt, um am Ende das ersehnte Luchsfoto in Händen zu halten.

Der erste Schritt ist damit getan: erste wichtige Erfahrungen zum Umsetzen eines Fotofallenmonitorings, das die An- oder Abwesenheit von Luchsen dokumentiert, sind gemacht. Der Nachweis von vier individuellen Luchsen in fünf Monaten Arbeit sind mehr SCALP-1-Nachweise als in den letzten fünf Jahren durch das Sammeln zufälliger Hinweise erreicht worden ist. Das heißt, dies ist tatsächlich ein Weg hin zu qualitativ hochwertigeren Daten.

Selbstverständlich ist dies eine Methode, die größeren finanziellen und personellen Einsatz verlangt als das bisherige passive Monitoring. Gute Daten gibt es nicht umsonst, schreiben Breitenmoser et al. (2006) und legen dar, dass die Qualität und Verlässlichkeit eines Monitoringprogramms von der getätigten Investition abhängt.

Der zweite Schritt und damit das eigentliche Ziel eines systematischen Fotofallenmonitorings ist die Abundanz und Dichte einer Luchspopulation zu erheben.

Dies erfordert die Weiterarbeit auf verschiedenen Feldern:

1. Wiederholung der jetzigen Studie auf größerer Fläche mit geringerer Fallendichte
 - a. Die Ausweitung des Untersuchungsgebietes dient dazu, einen repräsentativen Anteil der Luchspopulation zu erfassen
 - b. Doppelbestückung der Fotofallenstandorte, um Luchse beidflankig abbilden zu können
 - c. Weitere Optimierung der Fotofallenstandorte, um die Fangwahrscheinlichkeit der Luchse und somit die Genauigkeit der Schätzungen zu verbessern
2. Kombination eines extensiven und intensiven Fotofallenmonitorings
 - a. Das extensive Fotofallenmonitoring liefert gemäß Laass (2002) qualitative Daten zu den Luchsen in einem Gebiet, wie etwa die Anwesenheit von bekannten Tieren oder Reproduktionsnachweise. Die Fotos, die während des extensiven Einsatzes von Fotofallen an Rissen gesammelt werden, erhöhen die Identifikationsrate während des intensiven Fotofallenmonitorings.
 - b. Ein wiederholt durchgeführter intensiver Fotofalleneinsatz liefert Daten zur Schätzung der Populationsgröße und Bestimmung von Populationstrends.

3. Durchführung des Fotofallenmonitorings in anderen Gebieten mit Luchsvorkommen, um für unterschiedliche Gebiete Populationsschätzungen zu erhalten.
4. Zusätzlicher Einsatz von Haarfallen an Fotofallenstandorten zur Gewinnung von genetischem Material.
5. Kalibrieren der Fotofallenmethode mit radiotelemetrisch erhobenen Dichteschätzungen aus einem repräsentativen Referenzgebiet.
6. Systematische Einbindung der Revierinhaber beim Aufstellen und der Kontrolle von Fotofallen während des extensiven und intensiven Fotofallenmonitorings

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet I im Inneren und Untersuchungsgebiet II im Vorderen Bayerischen Wald. Rote Punkte = Fotofallenstandorte, orange Punkte = Fotofallenstandort verschoben während Durchgang, Pfeil = Verschiebung von/nach, blaue Punkte = Fotofallenstandorte mit Luchsbild, gelber Punkt = Fotofalle am Luchsriss mit Luchsbild, grüner Punkt = Zusatzkamera gestellt an Luchsspur.	9
Abbildung 2: Die zwei hauptsächlich eingesetzten Fotofallenmodelle Camtrakker Ranger (links) und Cuddeback Expert Trail Camera (rechts).	10
Abbildung 3: Informationsblatt zu den Projektaktivitäten während des Fotofallenmonitorings.	14
Abbildung 4: Anzahl der jeweils fotografierten Wildtiere pro Durchgang. Blaue Balken: 1. Durchgang Innerer B.W., Grüne Balken: 2. Durchgang Vorderer B.W., Hellblaue Balken: 3. Durchgang Innerer B.W.	21
Abbildung 5: Anzahl Standorte, an denen die jeweilige Tierart fotografiert wurde.	22
Abbildung 6: Anzahl verschiedene Tierarten pro Standort im 2. Durchgang Vorderer Bayerischer Wald.	22
Abbildung 7: Anzahl verschiedene Tierarten pro Standort im 3. Durchgang Innerer Bayerischer Wald.	23
Abbildung 8: Anzahl Tierfotos pro Standort, beispielhaft für den Vorderen Bayerischen Wald, 3. Durchgang.	23
Abbildung 9: Luchs auf Wanderweg am Hennenkobel bei Zwiesel. Aufnahme vom 29.12.2007, 22.15 Uhr durch Camtrakker Ranger.	24
Abbildung 10: Luchs auf Forststraße am Diessenbacher Riegel bei Grafing. Aufnahme vom 06.03.2008 durch Cuddeback Expert Trail Camera.	24
Abbildung 11: Luchs auf Wanderweg am Kronberg bei Bodenmais. Aufnahme vom 14.04.2008 durch Cuddeback Expert. Luchs geht ca. zwölf Meter von Fotofalle entfernt vorbei.	25
Abbildung 12: Jeweils rechte Flanke der Luchse bei Zwiesel und bei Bodenmais. Markiert sind die charakteristischen, für die Unterscheidung herangezogenen Merkmale im Fleckenmuster des Fells.	26
Abbildung 13: Mit einer am Riss aufgestellten Fotofalle aufgenommener Luchs bei Rittsteig.	26

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Fotofallenzubehör	11
Tabelle 2:	Zeitraum der jeweiligen Durchgänge im Inneren und Vorderen Bayerischen Wald. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.....	15
Tabelle 3:	Effektiv realisierte Fotofallennächte bei den Camtrakker Ranger-Modellen.....	17
Tabelle 4:	Die wichtigsten Funktionsspezifika von Camtrakker Ranger / Original und Cuddeback Expert Trail Camera (ETC).	18
Tabelle 5:	Gründe für die Verschiebung von Standorten. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.....	19
Tabelle 6:	Vergleich der potentiellen und effektiv realisierten Fallennächte pro Durchgang und Gesamt. IBW = Innerer Bayerischer Wald, VBW = Vorderer Bayerischer Wald.	20
Tabelle 7:	Während des Fotofallenmonitorings eingegangene Hinweise von Jägern für das Untersuchungsgebiet I, Innerer Bayerischer Wald.	29
Tabelle 8:	Während des Fotofallenmonitorings eingegangene Hinweise von Jägern für das Untersuchungsgebiet II, Vorderer Bayerischer Wald.	29

7.3 Literatur

- Breitenmoser U., C. Breitenmoser-Würsten, M. Von Arx, F. Zimmermann, A. Ryser, C. Angst, A. Molinari-Jobin, P. Molinari, J. Linnell, A. Siegenthaler, J.-M. Weber (2006). Guidelines for the monitoring of lynx. KORA Bericht Nr. 33 e.
- Fattebert J. & F. Zimmermann (2006). Piègeage photographique du lynx dans le Jura vaudois: rapport sur la session semi-intensive de l'automne 2006. KORA-Bericht Nr. 36.
- Karanth K., R. Chundawat, J. Nichols, N. Kumar (2004). Estimation of tiger densities in the tropical dry forests of Panna, Central India, using photographic capture-recapture sampling. *Animal Conservation* 7, 257-263.
- Laas J. (2002). Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland 2001. KORA-Bericht Nr. 14 d.
- Molinari-Jobin A. & U. Breitenmoser (2007). Systematisches Fotofallen-Monitoring im Kompartiment III und VI-Ost (Kt. BE, OW, NW, UR) im Winter 2006/07. KORA-Bericht Nr. 38.
- Jackson R., J. Roe, R. Wangchuck & D. Hunter (2005). Surveying snow leopard populations with emphasis on camera trapping – handbook. The Snow Leopard Conservancy, Sonoma, California. 73 Seiten.
- Schwaiger, M. (in Vorbereitung). Evaluation des Einsatzes von Fotofallen in einem Mittelgebirgsraum als Beitrag zum Monitoring des Luchses (*Lynx lynx* L.) - dargestellt am Beispiel des Bayerischen Waldes. Diplomarbeit im Studiengang Naturschutz und Landschaftsplanung an der HS-Anhalt (FH).
- Thüler K. (2002). Spatial and temporal distribution of coat patterns of Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in tow re-introduced populations in Switzerland. KORA-Bericht Nr. 13 e.

- Wölf M. (2004). Der Luchs in Ostbayern im Jahr 2003 – Verbreitung, Status, Forschung und Öffentlichkeitsarbeit. Projektbericht im Auftrag des Naturparks Bayerischer Wald e.V. und der Regierung von Niederbayern.
- Wölf M. & S. Wölf (in Vorbereitung). Space use, prey selection and dispersal of lynx (*Lynx lynx*) in the Bavarian Forest.
- Wölf S. (2007). Artenhilfsprojekt Luchs – Abschlussbericht. Projektbericht im Auftrag des Naturparks Bayerischer Wald e.V. und der Regierung von Niederbayern, 33 Seiten.
- Zimmermann F., J. Fattebert, C. Breitenmoser-Würsten & U. Breitenmoser (2007). Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. KORA-Bericht Nr. 37 d.
- Zimmermann F., A. Molinari-Jobin A., S. Capt, A. Ryser, C. Angst, K. von Wattenwyl, A. Burri, C. Breitenmoser-Würsten & U. Breitenmoser (2004). Monitoring Luchs Schweiz 2003. KORA-Bericht Nr. 26 d.
- Zimmermann, A. Molinari-Jobin, S. Capt & U. Mannhart (2004). Zwei Bilder auf einen Blitz. In: KORA-Jahresbericht 2003: 10-11.