

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/324273792>

# Heurich 2018 Naturschutzökologische Grundlagen der Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem

Article *in* Naturschutz und Landschaftsplanung · April 2018

CITATIONS

0

READS

15

1 author:



Marco Heurich

University of Freiburg

256 PUBLICATIONS 2,336 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Data Pool Initiative for the Bohemian Forest Ecosystem [View project](#)



Optimising conservation and recreation in national parks for decision making in park management  
[View project](#)

All content following this page was uploaded by [Marco Heurich](#) on 07 April 2018.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

# Naturschutzökologische Grundlagen der Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem

## Räuber-Beute-Beziehungen, Schutz und Management

Von MARCO HEURICH

### Abstracts

Durch das Anwachsen der Reliktpopulationen und gezielte Wiederansiedlungen haben sich die europäischen Luchspopulationen seit ihrem Populationstief in der Mitte des letzten Jahrhunderts wieder ausgebreitet. Trotz dieser Erfolge sind viele Populationen weiterhin hochgradig durch Lebensraumverlust, Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege und illegale Nachstellungen gefährdet. Am Beispiel der Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem wurden die Räuber-Beute-Beziehungen zwischen Luchs, Reh und Rothirsch untersucht sowie die wissenschaftlichen Grundlagen für den Schutz und das Management von Luchspopulationen erarbeitet.

Die Ergebnisse zeigen, dass Luchse im Böhmerwald zwar einen signifikanten Einfluss auf die Rehpopulation, aber einen geringen Einfluss auf die Rothirschpopulation ausüben: Fast die Hälfte aller im Projektgebiet besenderten Rehe wurde vom Luchs erbeutet. Entgegen den Vorhersagen der Theorie der „Landscape of Fear“ zeigen Habitatwahl, Aktivität und Sicherungsverhalten von Rehen nur geringe Anpassungen an das Vorkommen von Luchsen. Die Forschungsergebnisse legen den Schluss nahe, dass illegale Tötungen außerhalb der Schutzgebiete, die abwandernde Jungtiere an der Etablierung neuer Reviere hindern, der Grund für die Stagnation der Luchspopulation sind. Da die Population klein und isoliert ist, konnte bereits ein Rückgang der genetischen Variabilität beobachtet werden – es besteht ein großes Risiko, dass es zu Inzuchteffekten kommt. Auf Basis der Forschungsergebnisse werden konkrete Vorschläge zur Anpassung des Managements unterbreitet.

*Conservation Ecology of the Eurasian lynx population in the Bohemian Forest Ecosystem – Predator-prey relationship, protection and management*

The Eurasian lynx has been able to expand its range since the population low in the middle of the 20th century, on the one hand due to an increase of relict populations and secondly by means of planned reintroduction. Despite this success several populations are still critically endangered because of habitat loss, habitat fragmentation and poaching.

Exemplary for other lynx populations the predator-prey interactions were analysed and a scientific foundation for the conservation and management of the lynx population in the Bohemian Forest Ecosystem was devised.

The results show that the lynx has a significant influence on the roe deer and a minor influence on the red deer populations. Almost half of all recovered roe deer carcasses were killed by lynx. Contrary to the expectations of the „landscape of fear“ theory habitat choice, activity and vigilance behavior of roe deer so far have only slightly been affected by the predation risk caused by lynx. The research results suggest that illegal killings outside the protected areas prevent the establishment of new territories by sub adult lynxes and hence are responsible for the stagnation of the population. As a consequence this small and isolated population already shows a significant reduction in genetic variability leading to a high risk of inbreeding. On the basis of these results suggestions are made to improve the conservation management strategy.

### 1 Einleitung

Ursprünglich war der Eurasische Luchs (*Lynx lynx*) in ganz Europa verbreitet, mit Ausnahme der Iberischen Halbinsel. Durch die Jahrhunderte lange Nachstellung wurden die Tiere bis zur Mitte des 19. Jhdts. in ganz Westeuropa ausgerottet. Nur in Skandinavien und in etwa östlich der Linie Litauen – Albanien gab es noch geschlossene Verbreitungsgebiete. Diese Entwicklung setzte sich fort, bis Mitte des 20. Jahrhunderts mit etwa 700 Tieren außerhalb Russlands der historisch niedrigste Stand erreicht wurde. Nur in den Karpaten, im Balkan, im Baltikum und in Skandinavien hatten die Luchse die menschliche Verfolgung überlebt.

Durch umfangreiche Maßnahmen konnten sich die Luchsbestände seitdem erholen und auf über 9000 Tiere anwachsen (CHARPRON et al 2014). Grundlage für die

se Entwicklung war eine veränderte Einstellung gegenüber Raubtieren in weiten Teilen der Bevölkerung Europas, die schließlich auch in strengem gesetzlichem Schutz durch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) mündete. Darüber hinaus hat sich auch die Qualität der Landschaft als Luchshabitat im letzten Jahrhundert deutlich verbessert. Seit 1900 kam es zu einem erheblichen Anstieg der Beutetierbestände in Folge jagdgesetzlicher Regelungen und auch der Waldanteil nimmt kontinuierlich zu. Damit sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Rückkehr der „Pinseleloren“ geschaffen (BREITENMOSER et al. 1998).

Da die natürliche Ausbreitung, ausgehend von den Reliktpopulationen, sehr lange dauern würde, wurden bislang in acht Ländern insgesamt 17 Wiederansiedlungsprojekte durchgeführt (LINNELL et al. 2009). In Deutschland begann die Rück-

kehr der Luchse 1970 mit der Freilassung von fünf bis sieben Tieren im Bereich des Nationalparks Bayerischer Wald. Zur Stützung des bestehenden Vorkommens wurden zwischen 1982 und 1989 weitere 18 Tiere auf der Fläche des heutigen Nationalparks Šumava freigelassen (Abb. 1). Zunächst kam es zu einer Ausdehnung der Population bis zum Fichtelgebirge und dem österreichischen Waldviertel. Anschließend ging der Bestand zurück und stagniert seitdem zwischen 59 und 83 Tieren (WÖLFEL et al. 2001, 2015).

Zwischen 2000 und 2006 wurden auch im Harz 24 Luchse in die Freiheit entlassen. Das Projekt verlief sehr erfolgreich, so dass sich die Tiere über den gesamten Harz und bis nach Nordhessen ausbreiten konnten. Aktuell wird die Population auf etwa 80 Tiere geschätzt (MIDDELHOFF & ANDERS 2017). Im Pfälzerwald wurde 2015 das jüngste Wiederansiedlungsprojekt für



Luchse gestartet. Gefördert durch die Europäische Union und zahlreiche Partner wurden bislang neun Luchse erfolgreich freigelassen. In den nächsten Jahren sollen noch weitere elf Tiere ausgewildert werden, um im Pfälzerwald eine Population zu begründen, die sich anschließend auch in die Vogesen ausbreiten soll. Darüber hinaus wurden in den letzten Jahren immer wieder einzelne Luchse in den Alpen, dem Schwarzwald, der Rhön, im Spessart und im Erzgebirge nachgewiesen, die aus benachbarten Luchspopulationen zugewandert sind.

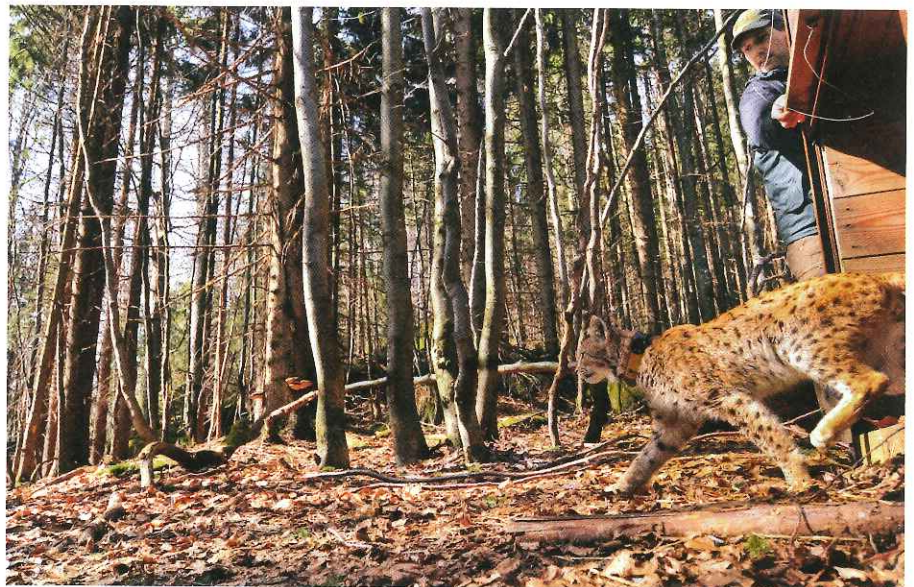
Trotz dieser Erfolge sind viele Populationen weiterhin hochgradig durch Lebensraumverlust, Zerschneidung der Landschaft durch Straßen und illegale Nachstellungen gefährdet. Dies gilt im Besonderen für die relativ kleinen durch Wiederansiedlung entstandenen Luchspopulationen in West- und Mitteleuropa. Am Beispiel der Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem, die als typisch für andere mitteleuropäische Luchspopulationen angesehen werden kann, wurden die Räuber-Beute-Beziehungen zwischen Luchs, Reh und Rothirsch untersucht sowie wissenschaftliche Grundlagen für den Schutz und das Management von Luchspopulationen erarbeitet.

## 2 Raum-zeitliche Muster der Prädation

### 2.1 Letale Effekte der Prädation

Das Schlüsselcharakteristikum von großen Beutegreifern ist ihr letaler Einfluss auf Beutepopulationen durch das Töten von Tieren. Dadurch können sie limitierend oder regulierend auf deren Populationen einwirken. Limitierung ist die Absenkung der Populationsdichte unter die Lebensraumkapazität, Regulation das Steuern der Population, hin auf eine bestimmte Dichte, beispielsweise nach einem Rückgang oder Anstieg der Population.

Im Rahmen des Projektes gelang es, zehn Luchse zu besendern und über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr zu verfolgen (Abb. 2). Dabei konnten insgesamt 359 Reh- und Rothirschrisse gefunden werden. Rehe waren mit 80% die häufigsten Beutetiere, gefolgt von Rothirschen mit 17%. Der Rest verteilte sich auf Füchse und Hasen (BELOTTI et al. 2015). Damit bestätigen die Ergebnisse aus dem Böhmerwald-Ökosystem, dass Rehe die wichtigsten Beutetiere für Luchse sind, auch wenn – wie in diesem Fall – Rothirsche vorkommen (BREITENMOSE & HALLER 1987, JEDRZEJSKI et al. 1993, JOBIN et al. 2000, ODDEN et al. 2006). Der Anteil der Rothir-



**Abb. 1:** Die Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem entstammt einer Wiederansiedlung auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Sumava, wo in den 1980er-Jahren insgesamt 18 Luchse freigelassen wurden. Das Bild zeigt die Besenderung des Luchses Kika. © Norbert Wimmer

*The lynx population in the Bohemian Forest Ecosystem originates from a resettlement in the area of the present National Park Sumava. Here altogether 18 lynxes had been released in the 1980s. The photograph shows the fitting of the lynx "Kika" with a radio collar.*



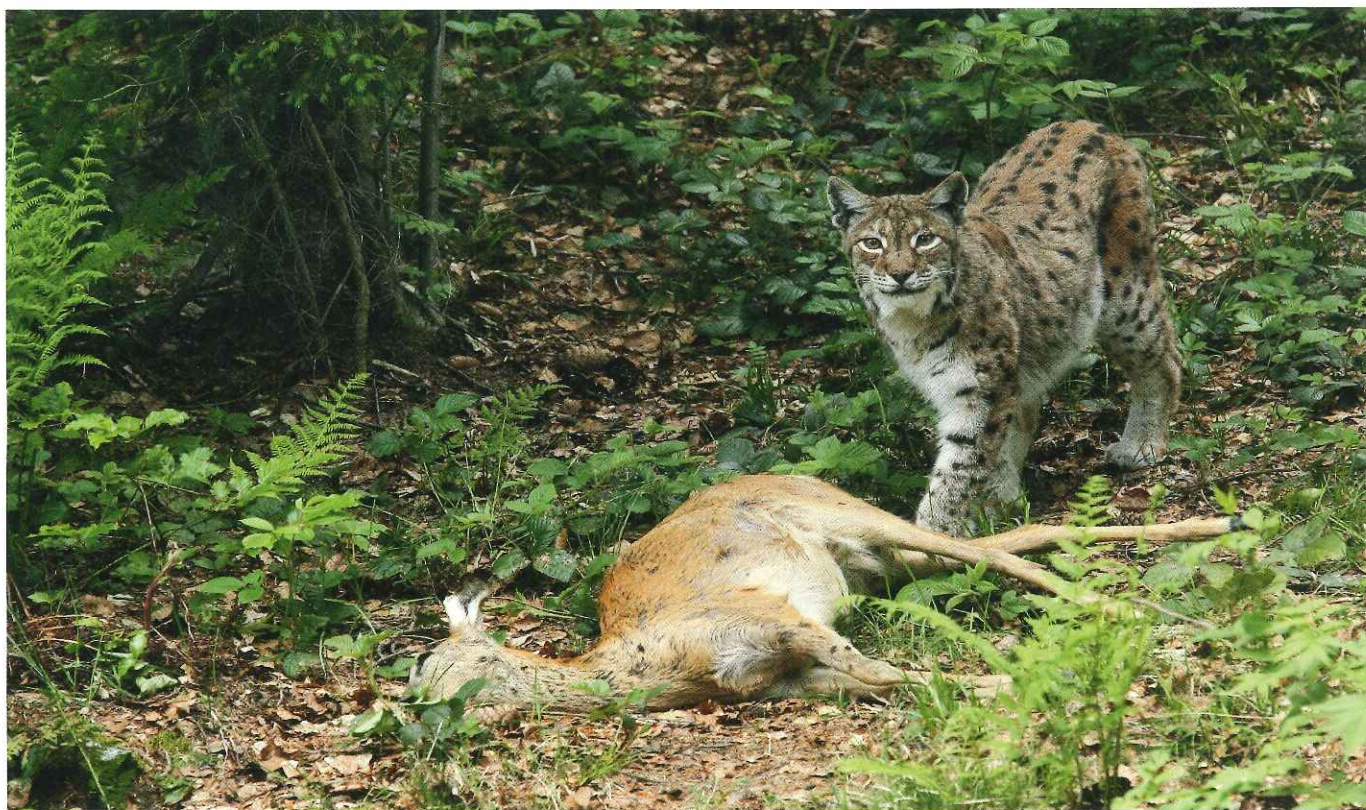
**Abb. 2:** Im Böhmerwald-Ökosystem wurden erstmals GPS-GSM-Sender bei Luchsen eingesetzt. Diese sog. Satellitentelemetrie ist derzeit die wichtigste Technik, mit der sich Habitatnutzung und Prädationsimpact der Luchse erforschen lassen. © Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald

*In the Bohemian Forest Ecosystem GPS-GSM trackers were used for lynxes for the first time. This so-called satellite telemetry currently is the most important technique to study habitat use and predation impacts of the lynx.*

sche lag damit in einem sehr ähnlichen Bereich, wie er auch in Ostpolen festgestellt wurde (15%; OKARMA et al. 1997). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Lösungsuntersuchungen aus dem Böhmerwald-Ökosystem. Zusätzlich konnte mit dieser Methode das Vorkommen von Kleinsäu- gern in 13% der Proben nachgewiesen werden (MAYER et al. 2012). Hausti-

wurden weder in den Kotanalysen noch in den Rissfunden der besenderten Tiere gefunden. Dass Nutztiere nur selten von Luchsen gerissen werden, wird auch durch die Schadstatistik des Bayerischen Landesamtes für Umwelt bestätigt, in der nur 45 Luchsübergriffe innerhalb von zwölf Jahren aufgeführt sind (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009). Dies liegt vor allem





**Abb. 3:** Rehe sind zwar die Hauptbeutetiere der Luchse. Vor allem Kuder können aber wie hier im Bild auch Rothirsche (vor allem Jungtiere) erlegen.

© Rainer Simonis

*Roe deer is the main predation animal of the lynx. Particularly male lynxes also can successfully hunt red deer (mainly young animals), as shown on the picture.*

darán, dass im Untersuchungsgebiet die meisten Nutztier in Ställen gehalten werden und ein unbehütetes Weiden von Ziegen und Schafen im Wald nicht vorkommt.

Die jährliche Prädation von Weibchen mit Jungtieren lag bei durchschnittlich 75 Rehen und zwei Rothirschen, während Kuder im Durchschnitt 46 Rehe und zehn Rothirsche im gleichen Zeitraum erbeuteten. Das ergibt über beide Geschlechter einen summarischen Prädationsimpakt von 53,5 Rehen pro Jahr. Dieser Wert ist im oberen Bereich der Ergebnisse bereits vorliegender Studien aus dem europäischen Verbreitungsgebiet der Luchse angesiedelt, die im Durchschnitt eine Schwankungsbreite von 45 bis 56 Rehen je Luchs und Jahr aufweisen (ANDRÉN & LIBERG 2015, BREITENMOSE & HALLER 1993, JOBIN et al. 2000, KROFEL et al. 2014, OKARMA et al. 1997). Damit liegt der Nahrungsbedarf der Luchse in einem relativ engen Bereich, so dass ein Wert von 50 Rehen je Jahr und Luchs als Faustzahl für das europäische Verbreitungsgebiet verwendet werden kann.

Eine wichtige Größe, um den Einfluss der Luchse auf ihre Beutetier-Bestände abschätzen zu können, ist deshalb vor allem die Dichte der Tiere. Auf Basis der aus den vorliegenden Telemetriedaten hergeleiteten Streifgebietsgrößen wurde ein maximaler Prädationsimpakt von 1,2 Rehen/

km<sup>2</sup> berechnet. Das ist in etwa die gleiche Höhe wie der Abschuss in den an den Nationalpark angrenzenden Staatswäldern, mit vergleichbaren ökologischen Bedingungen (1,19 Rehe/km<sup>2</sup>). In den klimatisch günstigeren Privatjagden im Vorfeld des Nationalparks werden etwa dreimal so viele Rehe von Menschen gejagt (3,84 Rehe/km<sup>2</sup>). Entsprechend der Bewertung von BREITENMOSE & BREITENMOSE-WÜRSTEN (2008) kann der Einfluss des Luchses auf die Rehbestände in den angrenzenden Staatswäldern als mittelstark und im Vorfeld des Nationalparks als gering eingestuft werden. Im Vergleich dazu war der Einfluss auf die Rothirschpopulation mit nur 0,1/m<sup>2</sup> sehr gering und entspricht etwa 14 % der jährlichen Reproduktion.

Über das Jahr gesehen waren die Erbeuterungsraten im Winterhalbjahr höher. Zusätzlich ergab die räumliche Analyse der Risse, dass der Prädationsdruck in Abhängigkeit von der Jahreszeit unterschiedliche Muster zeigt. Während im Sommer die Risse gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilt sind, konzentrieren sie sich im Winter in den tieferen Lagen. Gründe dafür sind die saisonalen Wanderungen der Rehe, die im Herbst bei Schneefall von den Berglagen in die Täler wandern und erst im Frühling mit dem Ergrünen der Vegetation wieder zurückkehren (CAGNACCI et

al. 2011), und die Tatsache, dass die Luchse den Rehen folgen, indem sie bevorzugt in Gebieten mit höherer Rehdichte jagen (BELOTTI et al. 2014, MÜLLER et al. 2014).

Um den Einfluss der Luchsprädation auf die Rehpopulation zu untersuchen, wurden die Lebensläufe von Rehen mit Sendern verfolgt. Diese senden ein Alarmsignal, wenn sich die Tiere über einen gewissen Zeitraum nicht bewegen (HEURICH et al. 2012b). War dies der Fall, wurden die Tiere im Gelände überprüft und ggf. einer Autopsie unterzogen. Insgesamt konnten 115 Rehe tot gefunden und untersucht werden. Davon wurden 45 % vom Luchs erbeutet, 27 % geschossen, 13 % fielen dem Straßenverkehr und 3 % wildernden Hunden zum Opfer. Bei den anderen tot aufgefundenen Tieren konnte die Todesursache nicht mehr zweifelsfrei geklärt werden. Es ist aber anzunehmen, dass es sich bei einem Teil auch um Luchsrisse handelt. Damit war die Prädation durch Luchse der mit Abstand wichtigste Mortalitätsfaktor für die Rehe.

Im Nationalpark Bayerischer Wald wurden zwischen 1984 und 1988, also zu einer Zeit, als es noch keine Luchse gab, insgesamt 88 Rehe besendet. Durch den Vergleich der Telemetriedaten aus den 1980er-Jahren mit denen des aktuellen Projekts war es möglich, zu untersuchen, wie sich



die Prädation durch Luchse auf deren Überlebenswahrscheinlichkeit auswirkt. Tatsächlich ergaben die Analysen, dass die jährliche Überlebensrate der Rehe in der Periode ohne Luchsvorkommen mit 0,79 signifikant höher war als aktuell mit 0,61. Die geringere Überlebensrate ist ein Hinweis darauf, dass die Prädation zumindest teilweise additiv wirkt. Ein großer Einfluss wurde auf die Böcke festgestellt, bei denen im Vergleich zu den Geißen die Mortalität signifikant höher lag. Zusätzlich wurde auch ein starker Einfluss der Winterstrenge nachgewiesen.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass insbesondere die Kombination von strengen Wintern und Luchsprädation einen starken Einfluss auf Rehpopulationen haben kann (HEURICH et al. 2012a). Das steht im Einklang mit Ergebnissen aus dem Wald von Bialowieza. Dort war die Rehdichte in den Jahren, in denen keine Luchse vorkamen, mit 4 Tieren/km<sup>2</sup> doppelt so hoch wie in Jahren mit Luchsen (JEDRZEJSKA & JEDRZEJSKI 1998). In Schweden konnte ebenfalls ein starker Einfluss auf die Rehpopulation nachgewiesen werden, der nach Rückkehr der Luchse eine negative Wachstumsrate und damit einen Rückgang der Population zur Folge hatte (ANDRÉN & LIBERG 2015). Zusätzlich konnten MELIS et al. (2010) zeigen, dass der Einfluss von Prädatoren auf Rehe in Gebieten mit harschen Klimabedingungen stärker war, was mit den Ergebnissen aus dem Böhmerwald-Ökosystem übereinstimmt.

Obwohl Luchse nur einen geringen Einfluss auf das Wachstum der Rothirschpopulation haben (Abb. 3), stellte sich die Frage, ob der Betrieb von Fütterungen und im Speziellen von Wintergattern auch dann noch möglich ist, wenn Luchse im Gebiet vorkommen. Die große Konzentration von Rothirschen könnte eine Magnetwirkung auf Luchse ausüben, was wiederum Probleme beim Gattermanagement zur Folge haben könnte. Auf Basis von großflächigen Lösungszählungen von Rehen und Rothirschen (HEURICH et al. 2015) und der Raumnutzung besonderer Luchse wurde untersucht, ob sich Luchse bevorzugt in der Nähe von Wintergattern aufhalten und ob sie dort häufiger Rothirsche reißen. Beides konnte nicht bestätigt werden (BELOTTI et al. 2014). Obwohl im Nationalpark Bayerischer Wald etwa 85% und im Nationalpark Šumava etwa 65% der Rothirsche innerhalb der Gatter überwintern, nutzen Luchse diese auf den ersten Blick leicht verfügbare Nahrungsressource nur in geringem Ausmaß und haben auch keinen negativen Einfluss auf das Gattermanagement. Im Gegenteil, es konnte sogar nach-

gewiesen werden, dass Rothirschrisse vor allem in Bereichen mit geringer Rothirschdichte stattfinden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Luchse Rothirsche nur dann erfolgreich erbeuten können, wenn sie einzeln oder in kleinen Gruppen auftreten. In den Wintergattern jedoch, wo die Tiere große Rudel bilden, kann sich der Pirsch- und Ansitzjäger Luchs kaum unbemerkt anschleichen (*detection hypothesis*) (CHILDRESS & LUNG 2003). Auch ist die Wahrscheinlichkeit, einen Prädatorenangriff als Individuum in einer Gruppe zu überleben, viel größer, so dass über Lernprozesse das Feindvermeidungsverhalten verbessert werden kann (*dilution hypothesis*) (HEBBLEWHITE & PLETSCHER 2002). Zusätzlich trägt der dort zusammengetrampelte Schnee dazu bei, dass die Rothirsche einem Angriff leichter entkommen können, als wenn sie außerhalb der Gatter durch tiefen Schnee laufen müssen.

Die Ergebnisse haben einen direkten Einfluss auf das Management und den Schutz der Luchse und ihrer Beutetiere im Böhmerwald-Ökosystem. Auf Basis dieser Forschungsergebnisse wurde die Kontrolle und Kirrung der Rehbestände im Rachel-Lusen-Gebiet 2007 und im Falkenstein-Rachel-Gebiet des Nationalparks Bayerischer Wald 2012 eingestellt. Im Nationalpark Šumava ist das schon seit 1996 der Fall. Das Verbißmonitoring im Rachel-Lusen-Gebiet zeigt, dass diese Maßnahme bislang keine Konsequenzen für die Waldökosysteme hatte, da der Leittriebverbiß der Tanne mit 8% weiterhin einen sehr geringen Wert hat. Auch das auf Wintergattern basierende Rothirschmanagement wird durch das Vorkommen von Luchsen nicht beeinträchtigt und ist weiterhin ohne größere Konflikte möglich.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Verluste von Haustieren vernachlässigbar sind und keinen großen Einfluss auf die Akzeptanz der Luchse haben, während die Prädation auf Rehe eine wesentliche Ursache für die Konflikte mit den Jägern ist. Ein aktiver Umgang mit diesen Konflikten ist notwendig, insbesondere sollte man die höhere Prädation der Luchse im Winter im Umfeld der Schutzgebiete berücksichtigen. Hier ist eine enge Kooperation mit den Jagdrevier-Inhabern im Nationalparkumfeld notwendig, die über die Migration der Rehe mit dem Nationalpark verbunden sind.

## 2.2 Nicht letale Effekte der Prädation

Wie Tiere auf die Anwesenheit von Prädatoren reagieren, ist ein zentrales Thema in

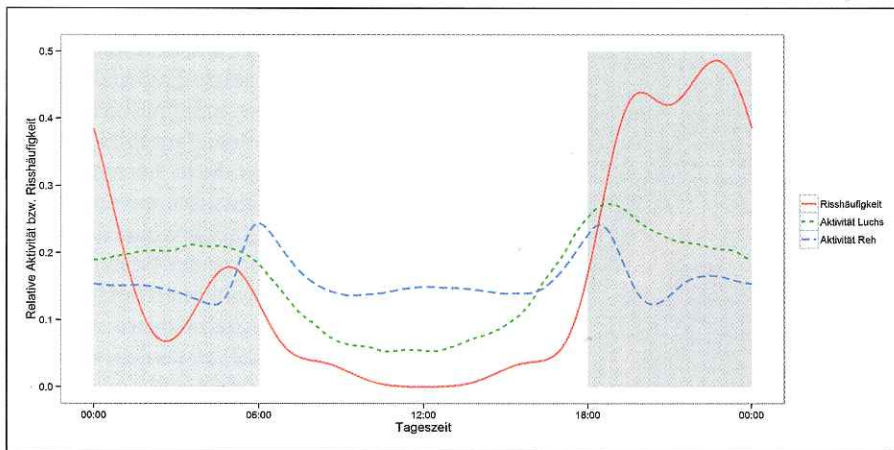
der Verhaltensökologie und hat auch praktische Auswirkungen auf das Wildtiermanagement, da die Verhaltensanpassungen mit hohen Kosten für die Beutetiere verbunden sein können. Dies hat wiederum Konsequenzen für die Beutetierpopulationen, die ebenso stark oder sogar stärker sein können – etwa solche, die durch das direkte Töten der Beutetiere entstehen (CREEL & CHRISTIANSON 2008).

Um die zeitliche Variation des Präda-tionsrisikos besser zu verstehen, wurden zunächst die Aktivitätsmuster von Luchsen im Tages- und Jahresverlauf untersucht. Dazu wurden Luchse mit Aktivitätssensoren ausgestattet, die durch Verhaltensbeobachtungen kalibriert wurden (HEURICH et al. 2012b, LÖTTKER et al. 2009). Um die generellen Muster der Luchsaktivität abzuleiten, wurden Tiere, die einem unterschiedlichen Helligkeitsregime unterliegen, das von einem kompletten Tag-Nacht-Zyklus über den Polartag bis zur Polarnacht reichte, in die Analysen einbezogen. Daraus konnten zwei wesentliche Ergebnisse abgeleitet werden, die unabhängig von der Sonnenscheindauer Gültigkeit haben:

► Es gibt eine starke Variation der Luchsaktivität im Tageslauf mit einer hohen Aktivität während der Dämmerung und einer geringen Aktivität um die Mittagszeit, während die mittlere tägliche Aktivität sich im Jahreslauf nicht verändert (HEURICH et al. 2014).

► Die Tiere verbringen ihren Tag in einem Lager und steigern ihre Aktivität in der Dämmerung und Nacht, um zu jagen, zu fressen und ihr Revier zu patrouillieren. Dieses typische dämmerungs- und nacht-aktive Verhalten wird auch für andere Katzenarten wie den Kanadischen Luchs (KOLBE & SQUIRES 2007), den Rotluchs (TIGAS et al. 2002), den Iberischen Luchs (BELTRÁN & DELIBES 1994) und den Tiger (LINKIE & RIDOUT 2011) beschrieben. Damit konnte die Gültigkeit der von REINHARDT & HALLE (1999) und SCHMIDT (1999) gefundenen Aktivitätsmuster beim Eurasischen Luchs als generelles Muster bestätigt werden.

Um nähere Aufschlüsse über das Jagdverhalten der Luchse zu bekommen, wurde die Aktivität der Tiere in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Rissen untersucht. An Tagen mit einem Riss waren die Luchse im Durchschnitt 3,3 Stunden weniger aktiv als an Tagen ohne Beutetier. Die Aktivitätsmuster an Tagen mit einem Riss unterschieden sich jedoch nur geringfügig von Tagen ohne einen Riss. Nur im Zeitraum zwischen 21:00 und 23:00 Uhr war die Aktivität an Tagen mit einem Riss geringer. Dies ist ein Hinweis darauf, dass in dieser Zeitspanne die Hauptjagdaktivität der Tiere liegt (Po-



**Abb. 4:** Tagesverlauf der Aktivität von Luchsen und Rehen. Rehe haben die gleichen Aktivitätspeaks in der Morgen- und Abenddämmerung wie Luchse. Allerdings sind Rehe viel stärker am Tag aktiv als Luchse und verringern insbesondere im Zeitraum mit dem größten Risiko (Risshäufigkeit) ihre Aktivität.

*Activity during the day of lynxes and roe deer. Roe deer and lynxes have the same peaks of activity during dusk and dawn. Roe deer however are far more active than lynxes during the day, and particularly in the time span of the highest risk (frequency of killing) they reduce their activity.*

DOLSKI et al. 2013). Das wird auch durch die Auswertung von Beschleunigungssensoren bestätigt, mit denen die genauen Risszeitpunkte besonderer Rehe bestimmt werden konnten, welche ebenfalls in der ersten Nachthälfte, nach dem Ende der Dämmerung, lagen (HEURICH et al. 2016b). Die weit verbreitete Dämmerungs- und Nachtaktivität bei katzenartigen Raubtieren scheint also den Jagderfolg zu verbessern. Das hängt damit zusammen, dass zum einen das Sehen bei Dunkelheit und der Gehörsinn bei Katzen hervorragend ausgebildet sind und zum anderen die Dunkelheit die Tarnung verbessert, so dass sich die Tiere unbemerkt anschleichen können (BROEKHUIS et al. 2014, KITCHENER 1991).

Entsprechend der *Risk-Allocation*-Hypothese (Hypothese der Risikovermeidung) sollten Rehe ihre Aktivität in Zeiten verschieben, in denen das Risiko, erbeutet zu werden, am geringsten ist. Die Arbeit von KROP-BENESCH et al. (2012) zeigt, dass Rehe die gleichen Aktivitätspeaks in der Morgen- und Abenddämmerung zeigen, wie sie auch bei Luchsen beobachtet werden. Allerdings sind Rehe viel stärker am Tag aktiv als Luchse und sind in den Zeiträumen mit dem größten Risiko weniger aktiv. Die Rehe im Böhmerwald-Ökosystem verlagern ihre Aktivitäten also nur teilweise in Tageszeiten, in denen das Prädationsrisiko geringer ist (Abb. 4).

Eine weitere Feindvermeidungsstrategie ist es, die Umwelt genauer auf Feinde abzusuchen (CARO 2005). Durch häufigeres und längeres Sichern kann ein sich annäherndes Raubtier früher erkannt und dadurch Fluchtverhalten rechtzeitig eingeleitet werden. Um den Einfluss von (1) einem unmittelbar hohen und (2) einem un-

zifischen, dauerhaft hohem Prädationsrisiko auf das Sicherungsverhalten von Rehen zu untersuchen, wurde (1) experimentell Luchsurin ausgebracht und (2) das Verhalten der Rehe in einem Gebiet mit und ohne Luchsvorkommen verglichen.

Als Ergebnis zeigten die Rehe eine starke Reaktion auf das unmittelbar hohe Prädationsrisiko, sie mieden die Fläche und sicherten häufiger und länger, genau wie das die *Risk-Allocation*-Hypothese bei einer unmittelbar großen Bedrohung vorhersagt (LIMA & BEDNEKOFF 1999). Wenn Rehe den Luchs wahrgenommen haben, ist es eine gute Strategie, durch hohe Aufmerksam-

keit die drohende Gefahr durch einen Pirsch- und Lauerjäger abzuwenden. Anders ist die Situation bei einem dauerhaft hohen Prädationsrisiko, in der kein Unterschied im Sicherungsverhalten festgestellt werden konnte (ECCARD et al. 2015).

Dieses Ergebnis scheint zunächst unverständlich, da die Rehe ebenfalls mit einer stärkeren Überwachung der Umgebung reagieren sollten, wenn ihnen Gefahr durch Luchse droht. Die Erklärung ist aber in der Jagdtechnik der Luchse zu finden. Als Pirsch- und Lauerjäger (Abb. 5) können Luchse von der Beute vor einem Angriff nur sehr schwer erkannt werden. Die Beutetiere müssen überall mit völlig überraschenden Angriffen aus dem Unterholz rechnen. Andererseits ist die Wahrscheinlichkeit eines Angriffs wegen der grundsätzlich geringen Luchsdichte nicht hoch (WEINGARTH et al. 2012). Damit ist es für die Rehe energetisch nicht sinnvoll, in ein dauerhaft hohes Feindvermeidungsverhalten zu investieren. Auch dieses Ergebnis steht in Einklang mit der *Risk-Allocation*-Hypothese, die vorhersagt, dass bei einem durchgehend hohen Risiko Beutetiere weniger stark reagieren, als wenn das Risiko stärker variiert.

Diese Feindvermeidungsstrategie ist auch im Zusammenhang mit dem Sozialverhalten der Rehe zu sehen. Im Vergleich zu Wapitis (von ihnen gibt es die meisten Studien, die einen Einfluss des Prädationsrisikos auf das Verhalten belegen), die in Gruppen leben, ist die Wahrscheinlichkeit, einen Luchs rechtzeitig zu entdecken, für



**Abb. 5:** Luchse sind effektive Pirschjäger mit einem hohen Jagderfolg. Die Möglichkeiten, aus nicht erfolgreichen Angriffen zu lernen, ist deshalb für die nicht in Gruppen lebenden Rehe sehr gering.

© Norbert Wimmer

*Lynxes are very effective stalkers with a high hunting success. Therefore the options to learn from unsuccessful attacks is very low for roe deer which do not live in groups.*





**Abb. 6:** Rehe müssen überall mit völlig überraschenden Angriffen des Pirschjägers Luchs aus dem Unterholz rechnen. Andererseits ist die Wahrscheinlichkeit eines Angriffs wegen der grundsätzlich geringen Luchsdichte nicht hoch. Damit ist es für die Rehe energetisch nicht sinnvoll, in ein dauerhaft hohes Feindvermeidungsverhalten zu investieren. Ein Ergebnis, das in Einklang mit der *Risk Allocation-Hypothese* steht.

© Rainer Simonis

*Roe deer have to expect everywhere completely surprising attacks of stalking lynxes out of the low undergrowth. On the other hand the probability of an attack is not very high due to the generally low density of lynxes. Against this background it does not make sense for roe deer to permanently invest a lot of energy into predator avoidance.*

die einzelgängerischen Rehe viel geringer (HEBBLEWHITE & PLETSCHER 2002). Schließlich können die Tiere nicht beliebig viel Zeit in die Vermeidung von Feinden investieren, da sie auch Nahrung aufnehmen müssen. Darüber hinaus ist der Jagderfolg bei Luchsen sehr hoch, so dass die Möglichkeit, aus einem nicht erfolgreichen Angriff zu lernen, sehr gering ist (HAGLUND 1966). Auch hier ist bei Tieren, die in Gruppen leben, die Wahrscheinlichkeit, einen Prädatorenangriff zu überleben, aufgrund des „*dilution effects*“ viel größer, so dass die Tiere bessere Lernmöglichkeiten haben und dadurch ihr Feindvermeidungsverhalten besser anpassen können (HEBBLEWHITE & PLETSCHER 2002).

Die Lebensraumnutzung der Rehe sollte sich nach Rückkehr der Luchse nicht mehr allein am Vorkommen von Nahrung, sondern vor allem am Prädationsrisiko orientieren, das in verschiedenen Habitaten unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann, so dass sich in der Landschaft Gebiete mit hohem Prädationsrisiko und solche mit geringem abwechseln und sich eine sog. *Landscape of fear* (LAUNDRE et al. 2001). Wie der Trade-off zwischen Nahrungsverfügbarkeit und Prädationsrisiko auf unterschiedlichen zeitlichen Skalen funktioniert, ist bislang nur wenig untersucht. RETTIE & MESSIER (2000) postulieren, dass die am stärksten limitierenden Faktoren die Habitatselekti-

on auf der gröberen Skala bestimmen und die weniger wichtigen auf der feineren Skala (*limiting factor avoidance hypothesis*). Da Luchse im untersuchten System den wichtigsten Mortalitätsfaktor für Rehe darstellen (HEURICH et al. 2012a) und damit einen großen Einfluss auf die Fitness haben, sollte das Prädationsrisiko auch die Habitatselektion auf der gröberen Skala bestimmen (LIMA & DILL 1990).

Um diese Hypothese zu prüfen, wurde die Habitatnutzung von besiedelten Rehen im Jahresverlauf (gröbere Skala) und Tagesverlauf (feinere Skala) miteinander verglichen. Es zeigte sich, dass die Habitatselektion vor allem durch die Nahrungsverfügbarkeit und in weit geringerem Maße durch die Feindvermeidung gesteuert wird. Am risikoreichsten sind die Habitate, die sowohl viel Nahrung als auch viel Deckung bieten, wie Kahlschläge und nicht bewirtschaftete Wiesen. Das geringste Risiko wurde auf Mähwiesen gefunden, denn hier haben Rehe ein optimales Nahrungsangebot bei gleichzeitig fehlender Deckung, so dass sich Luchse nicht unbemerkt anschleichen können. Rehe wählen auch beim Vorkommen von Luchsen Habitate, die ihnen optimale Nahrungsressourcen bieten, auch wenn diese sehr deckungsreich sind und den Luchsen gute Angriffsmöglichkeiten bieten. Damit sind die Effekte beim Pirsch- und Ansitzjäger Luchs deutlich geringer, als man das aus Systeme-

men mit Wölfen als Hauptprädator kennt. Ein Grund dafür könnte sein, dass Wölfe in Rudeln jagen und deshalb viel leichter von den Beutetieren erkannt werden können als die sich alleine anschleichenden Luchse. Ein Beleg dafür ist auch, dass Luchsweibchen nicht zusammen mit ihren Jungtieren jagen, auch wenn diese fast ausgewachsen sind, denn beim Jagen in der Gruppe steigt bei Pirsch und Ansitzjägern die Wahrscheinlichkeit, von den Beutetieren erkannt zu werden, während das Jagen in der Gruppe bei Hetzjägern die Aussichten auf eine erfolgreiche Jagd erhöht. Auch sind Rehe (Abb. 6) als Konzentratselektierer und *income-breeder* (Energie für die Aufzucht der Jungtiere muss während der Jungenaufzucht aufgenommen werden) viel stärker auf hoch energiereiche Nahrung angewiesen, als dies beispielsweise bei Wapitis (*capital-breeder*; nutzen Energiereserven, die bereits vor der Aufzucht der Jungtiere aufgebaut wurden) der Fall ist (HOFMANN 1989), so dass sie es sich vermutlich nicht leisten können, mehr Energie für die Feindvermeidung aufzuwenden.

Entgegen den Erwartungen zeigen Habitatwahl, Aktivität und Sicherungsverhalten von Rehen, deren Streifgebiete innerhalb eines Luchsterritoriums liegen, nur geringe Anpassungen an das Vorkommen von Luchsen. Rehe suchen nahrungsreiche Gebiete auch dann auf, wenn diese Luchsen genügend Deckung zum Anschleichen bieten, so dass eine große Gefahr besteht, erbeutet zu werden. Dies kann damit erklärt werden, dass das Risiko, gerissen zu werden, sich nur wenig zwischen den Habitattypen unterscheidet und nur auf bewirtschafteten Wiesen deutlich reduziert ist. Diese geringen Effekte werden auch von skandinavischen Studien bestätigt. SAMELIUS et al. (2013) haben die Habitatnutzung vor und nach der Besiedlung durch Luchse in Schweden verglichen und konnten keine Hinweise darauf finden, dass Rehe Habitate mit einem höheren Prädationsrisiko weniger häufig aufsuchten. In einer Studie aus Norwegen kommen LONE et al. (2014) bei der Betrachtung von Habitatstrukturen zu dem Ergebnis, dass in dichteren Waldbeständen das Risiko für Rehe, gerissen zu werden, höher ist. Folgerichtig konnten EWALD et al. (2014) im Bayerischen Wald zeigen, dass Rehe in Gebieten mit Luchsvorkommen vor allem an Orten wiederkäuen, die ihnen eine gute Sicht bieten, so dass sie einen sich anpirschenden Luchs besser entdecken können. Ein starkes Feindvermeidungsverhalten konnte nur dann beobachtet werden, wenn die Rehe eine unmittelbare Gefahr wahrgenommen hatten.



Sicherungsverhalten kann damit als eine reaktive Verhaltensweise aufgefasst werden, die erst dann verstärkt gezeigt wird, wenn Beutetiere tatsächliche Hinweise auf Prädatoren haben (CREEL et al. 2014, PÉRIQUET et al. 2012). Dieses Verhalten sollte bei Pirsch- und Lauerjägern stärker ausgeprägt sein als bei Hetzjägern, da sie von sehr kurzen Distanzen angreifen und damit Hinweise auf ihr Vorkommen auf ein akutes Risiko deuten. Bei Hetzjägern ist die Situation anders, da sie ihre Beute teilweise über lange Distanzen jagen und Hinweise auf ihr Vorkommen deshalb nicht Hinweise auf eine unmittelbare Gefahr sein müssen (SCHMITZ 2005). Entsprechend meiden afrikanische Huftiere Bereiche, die stark von Pirsch- und Lauerjägern genutzt werden, während das für Gebiete, die von Hetzjägern genutzt werden, nicht der Fall ist (THAKER et al. 2011). Damit sind die nicht letalen Effekte im Luchs-Reh-System geringer als im Wolf-Wapiti-System, wo starke Effekte sowohl für verschiedene räumliche als auch zeitliche Skalen nachgewiesen werden konnten (CREEL et al. 2005, MAO et al. 2005).

Verhaltensanpassungen in Folge des Auftretens von großen Beutegreifern sind vermutlich stark von der Jagdtechnik des Beutegreifers, der sozialen Organisation und des Ernährungstyps der Beutetiere und den vorkommenden Landschaftsstrukturen abhängig (PREISSER et al. 2007). Während Hetzjäger, wie der Wolf, starke Effekte auf das Verhalten ihrer Beutetiere ausüben, wie dies im Yellowstone Nationalpark mit einem Wechsel von offenen und geschlossenen Bereichen nachgewiesen wurde, ist das bei Pirsch- und Ansitzjägern, wie dem Luchs, in großen geschlossenen Waldgebieten sehr viel weniger der Fall (CREEL et al. 2005, MAO et al. 2005). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass weitreichende trophische Effekte durch Verhaltensänderungen der Beutetiere, wie sie im Yellowstone Nationalpark nach Wiederansiedlung der Wölfe beobachtet wurden, in Luchs-Reh-Systemen in geschlossenen Waldgebieten eher gering sind (KUIJPER 2011, RIPPLE & BESCHTA 2004, SAMELIUS et al. 2013).

Aus Sicht des Wildtiermanagements scheinen die Befürchtungen vieler Jäger, dass Rehe bei Rückkehr von Luchsen ihr Verhalten wesentlich ändern und sich deshalb schwieriger bejagen lassen, unbegründet. Im Gegenteil verschieben Rehe ihre Aktivität in die Tagesstunden, so dass sich ihre Bejagung nicht schwieriger gestalten sollte. Insbesondere dann, wenn zusätzlich zum Luchs weitere Prädatoren mit unterschiedlichen Jagdstrategien vorkommen,

können sich die Effekte der unterschiedlichen Prädatoren addieren. So konnten LONE et al. (2014) zeigen, dass Luchse und Menschen Rehe in unterschiedlichen Habitatsituationen erbeuten. Während menschliche Jäger offene Bereiche benötigen, um Rehe zu jagen, sind Luchse eher in Bereichen mit stärkerer Deckung erfolgreich. Gleichzeitig bevorzugen Menschen und Luchse ein eher kuptiertes Gelände, so dass sich dort die Effekte beider Prädatoren addieren.

Um ein tieferes Verständnis der Verhaltensanpassungen von Rehen in Situationen mit unterschiedlichem Prädatorendruck zu erreichen, wäre es notwendig, Aktivitätsverhalten und Habitatnutzung in Gebieten mit Luchsvorkommen und in solchen ohne Luchsvorkommen, unter Berücksichtigung weiterer relevanter Faktoren, wie z.B. der Bejagung, zu vergleichen.

### 3 Schutz der Luchspopulation im Böhmerwald-Ökosystem

Nach der Wiederansiedlung von Luchsen auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Šumava zwischen 1982 und 1987 kam es zunächst zu einer Expansion der bayerisch-tschechisch-österreichischen Luchspopulation. Seit dem Ende der 1990er-Jahre stagniert jedoch der Luchsbestand. Die Ursachen werden im folgenden Text anhand der vorliegenden Forschungsergebnisse diskutiert.

Ein möglicher Grund könnte die mangelnde Verfügbarkeit an geeigneten Lebensräumen sein. Deshalb wurde zunächst auf Basis der Daten von zehn besenderten Luchsen untersucht, wie viel geeignetes Luchshabitat zur Verfügung steht und wie viele Tiere dort leben könnten. Als Ergebnis wurden 12415 km<sup>2</sup> geeignetes Habitat ermittelt, das auf 13 Gebiete verteilt ist. Die Analyse der Konnektivität der einzelnen Gebiete ergab, dass sie alle von Luchsen erreicht werden können (MAGG et al. 2015), was bei gemessenen Dispersaldistanzen von 2 bis 97 km in der Schweiz (ZIMMERMANN et al. 2005) und 3 bis 428 km in Skandinavien (SAMELIUS et al. 2012) auch realistisch ist. Der Vergleich von potenziellem Habitat mit der aktuellen Luchsverbreitung zeigte, dass große Bereiche des geeigneten Habitats nicht dauerhaft mit Luchsen besiedelt sind (WÖFL et al. 2015). Aus den Telemetrydaten wurden durchschnittliche Streifgebietsgrößen von 445 km<sup>2</sup> bei Männchen und 122 km<sup>2</sup> bei Weibchen ermittelt. Daraus folgt, dass im Untersuchungsgebiet 112 bis 192 unabhängige Luchse leben können (MAGG et al. 2015). Auch das sind im Vergleich zur aktuellen Populationsschätzung

von 59 bis 83 unabhängigen Luchsen deutlich mehr Tiere (WÖFL et al. 2015). Diese Ergebnisse machen deutlich, dass sich die Population nicht im Gleichgewicht mit ihrem Habitat befindet, was darauf hinweist, dass nicht die Verfügbarkeit von Habitat, sondern andere Faktoren die Luchspopulation limitieren.

Neben dem Habitat könnten auch direkt vom Menschen bestimmte Faktoren eine große Bedeutung für die Verteilung der Luchse in der Landschaft haben. Die Grundlage für die Auswertungen bildeten nach den sog. SCALP-Kriterien (*Status and Conservation of the Alpine Lynx Population*) klassifizierte Beobachtungsdaten aus dem bayernweiten Luchsmonitoring (KACZENSKY et al. 2009), die auf Gemeindeebene aggregiert wurden. Neben ökologischen Variablen, wie Beutetievorkommen und Waldanteil, wurde auch die menschliche Aktivitätsdichte über Nachtaufnahmen von Satelliten, die Entfernung zu Großschutzgebieten und die Flächen im Staatsbesitz als erklärende Variablen einbezogen. Wie bereits anderen Studien zeigen, hatten der Waldanteil (> 60 %) und die Rehdichte einen positiven Effekt auf das Vorkommen von Luchsen (ZIMMERMANN & BREITENMOSE 2002, NIEDZIAŁKOWSKA et al. 2006).

Als wichtiges Ergebnis zeigte sich, dass die Distanz zu den Nationalparks Bayerischer Wald und Šumava ein dominanter Faktor für die Wahrscheinlichkeit war, in einem Gemeindegebiet einen Luchs anzutreffen. Dieser positive Effekt hatte eine Reichweite von 70 km zum Zentrum der Schutzgebiete (MÜLLER et al. 2014). Ein erstaunliches Ergebnis, da man bislang davon ausgegangen ist, dass Schutzgebiete in Europa zu klein sind, um einen positiven Effekt auf so großräumig agierende Tiere ausüben zu können (LINNELL et al. 2001). Der Mechanismus dahinter ist vermutlich der bessere Schutz vor illegalen Nachstellungen in den Schutzgebieten. Die Strecke von 70 km entspricht dabei in etwa der telemetrisch bestimmten Dispersaldistanz von Jungluchsen (ZIMMERMANN et al. 2005). Die Ergebnisse unterstreichen, dass Schutzgebiete in Mitteleuropa trotz ihrer geringen Größe eine wichtige Rolle für den Schutz von Luchsen spielen können.

Bei Wiederansiedlungen von Luchsen in Europa werden aufgrund logistischer und finanzieller Beschränkungen meist weniger als 20 Tiere zur Begründung der Populationen verwendet (HEURICH & SINNER 2012). Mit 18 ausgesetzten Individuen kann die bayerisch-tschechisch-österreichische Population damit als typisch angesehen werden. Zusätzlich beteiligen sich nicht alle ausgesetzten Individuen in glei-





**Abb. 7:** Die wahrscheinlichste Ursache für die Stagnation der Luchspopulation im Böhmerwald sind illegale Tötungen. Hier sieht man die besenderte Luchsin „Tessa“, die mit dem Insektizid Carb-furan vergiftet wurde.  
© Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald  
*The most likely cause for the stagnation of the lynx population in the Bohemian Forest are the illegal killings. The picture shows the female lynx "Tessa" who had been radio-collared. She was killed with the insecticide Carb-furan.*

chem Maße an der Reproduktion, so dass die effektive Anzahl von Gründerindividuen vermutlich noch geringer ist. In solch kleinen Populationen mit wenigen Gründerindividuen nimmt die genetische Variabilität in der Regel durch genetische Drift ab. Zusätzlich besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass sich nah verwandte Individuen fortpflanzen und dadurch Inzuchteffekte auftreten. Um die Luchspopulation daraufhin zu untersuchen, wurden Proben mit Körperzellen (Haare, Gewebe, Losung) gesammelt und mit den osteuropäischen Gründerpopulationen verglichen. Als Ergebnis der Untersuchungen zeigt die bayerisch-böhmisch-österreichische Population eine geringere genetische Variabilität als die autochthonen Populationen aus Russland, dem Baltikum und den Karpaten (RATKIEWICZ et al. 2014, SCHMIDT et al. 2009). Ein signifikant erhöhter Inzuchtkoeffizient konnte nicht festgestellt werden (BULL et al. 2016). Damit werden die Ergebnisse für die slowenische Luchspopulation (Wiederansiedlung von nur sechs Tieren), die ebenfalls eine geringe genetische Variabilität und darüber hinaus einen signifikanten Inzuchtkoeffizient aufweist, bestätigt (SINDIČIĆ et al. 2013).

Zwar gibt es noch keine Untersuchungen, die einen Fitnessverlust freilebender Luchspopulationen aufgrund geringer genetischer Variabilität oder hoher Inzucht belegen, negative Effekte bei Zootieren, die aus populationsgenetischer Perspektive ähnlichen Bedingungen ausgesetzt sind, wurden jedoch schon nachgewiesen (LAIKRE 1999). Das gleiche gilt für andere Feliden-

arten unter Freilandbedingungen, bei denen der Verlust an genetischer Vielfalt negative Auswirkungen auf die Fitness hatte. So wurde beim Puma in Florida ein vermehrtes Auftreten von Körperanomalien und eine geringe Reproduktion beobachtet (JOHNSON et al. 2010). Auch bei den Luchsen in Ostpolen wird vermutet, dass der dort beobachtete Verlust der Fleckung auf den Verlust genetischer Variabilität zurückzuführen sein könnte (SCHMIDT 2008).

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass sowohl die Fläche an geeignetem Habitat als auch das Beuteangebot ausreichend sind, um ein Wachstum der Luchspopula-

tion zu ermöglichen. Darüber hinaus ist die Entfernung zu den Schutzgebieten ein wesentlicher Faktor, der die Verteilung der Luchse steuert. Da Krankheiten, Verkehrsoffer und andere Todesursachen in der untersuchten Population keine große Rolle spielen (WÖFL et al. 2001), sind mit großer Wahrscheinlichkeit illegale Tötungen außerhalb der Schutzgebiete, die abwandernde Jungtiere an der Etablierung neuer Reviere hindern, der Grund für die Stagnation der Luchspopulation. Seit Beginn der Wiederansiedlung 1982 wurden mindestens 62 Luchse Opfer illegaler Tötungen (MÜLLER et al. 2014; Abb. 7). Illegale Tötungen von Luchsen sind auch in anderen europäischen Luchspopulationen weit verbreitet (BREITENMOSER & BREITENMOSER-WÜRSTEN 2008). Selbst, dort, wo die Tiere legal bejagt werden, sind sie die häufigste Todesursache (ANDRÉN et al. 2006). Auch wenn große Teile der einheimischen Bevölkerung im Bayerischen Wald dem Luchs positiv gegenüberstehen, entscheidet doch eine kleine Anzahl von Kritikern über die weitere Entwicklung der Population. Bei einer Befragung in Tschechien gaben ~ 10 % der Jäger an, bereits einen Luchs gewildert zu haben. Die Motivation dafür waren die Konkurrenz um die gleichen Beutetiere und – genauso wichtig – die Trophäe und das Jagderlebnis (CERVENÝ et al. 2002, CERVENÝ & KUSTA 2015).

Die Fläche der beiden Nationalparke ist mit 930 km<sup>2</sup> groß genug, um als Quellpopulation zu fungieren; und das, obwohl sich keines der Streifgebiete der besenderten Luchse vollständig innerhalb der Schutzgebiete befindet (MAGG et al. 2015). Mit Hilfe des Fotofallenmonitorings



**Abb. 8:** Fotofallen eignen sich hervorragend zum Monitoring von Luchsbeständen. Aufgrund der individuellen Fellmuster können Struktur und Dichte der Luchspopulationen mit räumlichen Fang-Wiederfang-Modellen auch über große Flächen sehr genau bestimmt werden.  
© Gerhard Eisenschink  
*Photo-trapping is perfectly suited for the monitoring of lynxes. Due to the unique fur pattern of the individual lynxes the structure and density of the lynx population can be identified with great accuracy even over very large areas.*



(Abb. 8) konnte nachgewiesen werden, dass die Mortalität der Tiere im Kerngebiet relativ gering ist und viele Individuen auch ein hohes Alter erreichen können. Die jährliche Reproduktion liegt zwischen acht und 14 Jungluchsen, von denen der Großteil aus dem Gebiet abwandert, sich aber außerhalb der Schutzgebiete nicht etablieren kann (HEURICH et al. 2016a). Allerdings ist die Anzahl von 16 bis 18 Tieren in den Schutzgebieten für ein dauerhaftes Überleben zu gering, so dass bereits stochastische Prozesse zum Aussterben führen könnten. Für die Gesamtpopulation mit mindestens 59 Luchsen ist die Aussterbewahrscheinlichkeit aufgrund demographischer Zufallsprozesse als gering einzustufen (KRAMER-SCHADT et al. 2005).

Die Ergebnisse der genetischen Analysen zeigen, dass die 59 bis 83 unabhängigen Tiere der Gesamtpopulation (WÖFL et al. 2015) nicht ausreichen, um den Verlust an genetischer Vielfalt zu bremsen oder Inzuchtdepression zu vermeiden. Bislang ging man davon aus, dass ein zuwanderndes Tier je Generation ausreicht, um den Verlust genetischer Variabilität zu minimieren (MILLS & ALLENDORF 1996, SPIETH 1974). Aktuelle Modelluntersuchungen am Tiger zeigen jedoch, dass selbst fünf Zuwanderer nicht ausreichen (KENNEY et al. 2014). Entsprechend den Empfehlungen der Large Carnivore Initiative für den Europarat sind mindestens 1 000 Tiere nötig, um ein langfristiges Überleben zu sichern (LINNELL et al. 2008). Selbst, wenn das gesamte geeignete Habitat besetzt wäre, könnte diese Zahl nicht erreicht werden. Damit ist eine Vernetzung mit anderen mitteleuropäischen Luchspopulationen notwendig, um im Rahmen einer Metapopulation die notwendige Anzahl von Tieren zu erreichen. Hier spielt die Bayerisch-Böhmisch-Österreichische Population eine Schlüsselrolle im Habitatverbund auf internationaler Ebene, da sie zwischen den Luchspopulationen im Harz, den Karpaten und den Alpen liegt.

Allerdings zeigen die Ergebnisse, dass die Population aufgrund der hohen Mortalität aktuell weder in der Lage ist, neue Gebiete zu kolonisieren, noch eine Verbindung mit benachbarten Populationen herzustellen. Aufgrund dieser Isolation und der weiterhin geringen Individuenzahl muss davon ausgegangen werden, dass sich der genetische Zustand der Population weiter verschlechtern wird. Und selbst, wenn es gelingen würde, eine Verbindung mit Nachbarpopulationen herzustellen, wäre der positive Effekt gering, wenn die effektive Populationsgröße nicht gesteigert werden kann (KENNEY et al. 2014). Für Tiger gehen KENNEY et al. (2014) davon aus, dass

bei mittelgroßen Populationen, die bereits 50 Jahre isoliert waren, die Gefahr sehr groß ist, dass die Populationen innerhalb der nächsten drei bis vier Generationen aussterben könnten. Aus den Ergebnissen des bisherigen Fotofallenmonitorings der Nationalparke Sumava und Bayerischer Wald ergibt sich für die Luchse in den Nationalparks eine Generationsdauer von mindestens vier Jahren, die sich mit zunehmender Dauer des Monitorings noch etwas erhöhen könnte. Außerhalb der Schutzgebiete ist die Generationsdauer vermutlich viel kürzer, da viele Tiere bereits nach der ersten Reproduktion nicht mehr nachgewiesen werden können. Studien wie die von KENNEY et al. (2014) existieren zwar nicht für den Luchs, es ist aber anzunehmen, dass die genetischen Prozesse bei Feliden ähnlich verlaufen. Deshalb sollte man im Rahmen eines vorsorgenden Naturschutzmanagements die Ergebnisse, die am Beispiel von Tigerpopulationen erarbeitet wurden, als Grundlage nutzen, bis eigenständige Ergebnisse für den Luchs vorliegen.

Auf Basis dieser Ergebnisse werden die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen:

(1) Erhöhung der Luchspopulation auf mindestens 100 Tiere. Dazu muss die Einhaltung der Gesetze zum Schutz der Luchse durchgesetzt und parallel dazu die Akzeptanz der Tiere über vertrauensbildende Maßnahmen zwischen den Landnutzern vor Ort, z.B. über partizipative Ansätze bei der Entwicklung des Wildtiermanagements, verbessert werden, so dass nach und

nach alle geeigneten Habitatpatches besetzt werden können.

(2) Verbesserung der Habitatqualität für Luchse, insbesondere durch eine Erhöhung der Rehdichte in den Kernlebensräumen.

(3) Erhalt und Verbesserung der Konnektivität der einzelnen Habitatpatches und Vermeidung einer weiteren Fragmentierung durch den Bau von Straßen, Siedlungs- und Industriegebieten.

(4) Genetische Vernetzung durch gezielte Wiederansiedlung von Populationen.

(5) Umsiedlungen zwecks höherer genetischer Variabilität. Solange es nicht gelingt, benachbarte Populationen zu vernetzen und die Anzahl der Luchse in der Population zu steigern, ist es notwendig, durch Translokation von Luchsen aus anderen Populationen die Gefahr einer Inzuchtdepression und einen weiteren Verlust der genetischen Variabilität zu verhindern. Dazu müssen mindestens fünf Tiere je Luchsgeneration umgesiedelt werden.

Um diese Maßnahmen zielgerichtet und effizient umsetzen zu können, ist es notwendig, die folgenden Forschungsfragen zu untersuchen:

► Untersuchung des Dispersals von Jungluchsen mittels Satellitentelemetrie, um die Landschaftsqualität und -konnektivität aus der Luchsperspektive beurteilen zu können und Informationen über die Mortalitätsursachen der Tiere zu sammeln;

► Entwicklung von Modellen, mit denen sowohl die demographische als auch genetische Entwicklung von Luchspopulationen simuliert werden kann.

### Fazit für die Praxis

- Hauptnahrung der Luchse sind Rehe (80 %), gefolgt von Rothirschen (17 %). Im Durchschnitt werden 54 Rehe pro Luchs und Jahr gerissen, das entspricht 1,17 Rehen pro 100 ha.
- Luchse haben unter harschen Klimabedingungen wie im Untersuchungsgebiet einen signifikanten Einfluss auf die Überlebensrate der Rehe.
- Habitatwahl, Sicherungs- und Aktivitätsverhalten der Rehe werden nur wenig durch das Vorkommen von Luchsen beeinflusst. Die Tiere reagieren vor allem auf unmittelbare wahrgenommene Gefahren. Diese Reaktion ist biologisch sinnvoll, da Rehe fast überall mit überraschenden Luchsangriffen rechnen müssen und diese in den meisten Fällen tödlich verlaufen.
- Die kleine, isolierte Luchspopulation weist eine geringe genetische Variabilität und ist durch Inzucht gefährdet.
- Die wahrscheinlichste Ursache für die Stagnation der Luchspopulation im Böhmerwald sind illegale Tötungen

### Literatur

Aus Umfangsgründen steht das ausführliche Literaturverzeichnis unter [www.nul-online.de](http://www.nul-online.de) (Webcode NuL2231) zur Verfügung.

### KONTAKT



**PD Dr. Marco Heurich** ist stellvertretender Sachgebietsleiter im Sachgebiet Naturschutz und Forschung der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald. Seine Aufgabengebiete sind die Wildtierökologie und die Walddynamik. Er ist Privatdozent an der Professur für Wildtierökologie

und Wildtiermanagement der Universität Freiburg, wo er die Module *Research Methods in Wildlife Ecology* und *Protected Area Management* unterrichtet. Er studierte Forstwirtschaft und Geoinformatik in Freising und Salzburg, promovierte an der Technischen Universität München und habilitierte an der Universität Freiburg.

> [marco.heurich@npv-bw.bayern.de](mailto:marco.heurich@npv-bw.bayern.de)