

# Von der Freiland-Beobachtung zum Schutzkonzept

## Methoden in der Wildtierforschung am Beispiel von Luchs und Wildkatze

Stephanie KRAMER-SCHADT und Nina KLAR

### Zusammenfassung

Der Beitrag handelt davon, wie man praktische Probleme und Fragestellungen des Naturschutzes methodisch angeht, indem vorhandenes Wissen gebündelt und ausgewertet wird, um zu fundierten Aussagen und Handlungsgrundlagen im Naturschutz zu kommen. Gezeigt wird dies an Beispielen zu Luchs (*Lynx lynx*) und Wildkatze (*Felis silvestris*) in Deutschland, für die bereits Studien zur Frage nach geeignetem Lebensraum, Konfliktpotential an Straßen, regionaler und überregionaler Lebensraum-

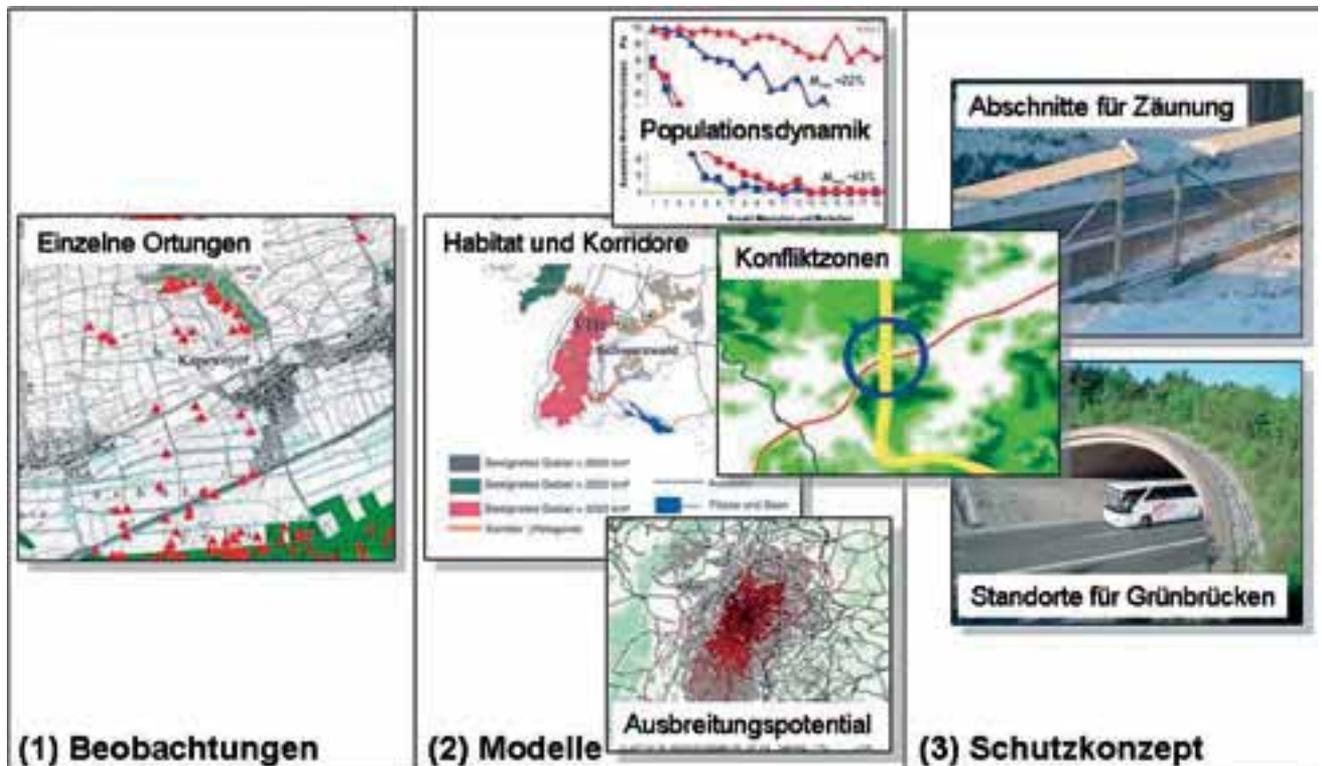
Vernetzung und zukünftiger Populationsdynamik durchgeführt wurden. Aufbauend auf Telemetriedaten, das heißt genauen Ortungsdaten einzelner Individuen mittels Peilsendern, wurden für diese Arten bereits verschiedene Modelltypen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen herangezogen, um die oben genannten Fragen zu beantworten und die Umsetzung in Aktionspläne zu zeigen. Wir legen die einzelnen methodischen Schritte an diesen Beispielen dar.



**Abbildung 1:** Durch Auswilderungsprojekte schafft es der Luchs (*Lynx lynx*) wieder in einigen europäischen Wäldern heimisch zu werden (Foto: piclease; Hans Glader).



**Abbildung 2:** Die Wildkatze (*Felis silvestris*) hingegen kehrt dank strenger Schutzmaßnahmen von selbst wieder in viele ihrer ursprünglichen Lebensräume zurück (Foto: piclease; Georg Pauluhn).



**Abbildung 3:** Schematische Übersicht über die einzelnen Schritte. Beobachtungsdaten (1) können, zum Beispiel mit statistischen Modellen, in (2) Habitateignungsmodelle übersetzt werden. Mit Hilfe dynamischer Modelle kann die Populationsdynamik in den einzelnen geeigneten Gebieten ermittelt und das Ausbreitungspotential visualisiert werden. Daraus wiederum lässt sich ableiten, welche Gebiete vornehmlich miteinander vernetzt werden sollen, wo geeignete Korridore verlaufen und wo Konfliktpotential, zum Beispiel an Straßen, besteht. In einem (3) Schutzkonzept können daraufhin zum Beispiel Standorte für Grünbrücken und zu zäunende Abschnitte definiert werden.

## Einleitung

Viele Wildtiere, darunter die Beutegreifer, kehren zurück nach Deutschland. Ob Wolf, Wildkatze oder Luchs – einige Bestände erholen sich und beginnen, ihren früheren Lebensraum wiederzubesiedeln. Zum einen liegt dies am Einstellungswandel in der Bevölkerung und damit verbundenen Wiedereinbürgerungsmaßnahmen, zum anderen am konsequenten Schutz vor Bejagung (KLAR eingereicht). Der Luchs (*Lynx lynx*) wurde beispielsweise im Harz im Jahr 2000 wiederangesiedelt ([www.luchsprojekt-harz.de](http://www.luchsprojekt-harz.de)), und die Wildkatze (*Felis silvestris*) kehrt nach starker Bejagung und Lebensraumzerstückelung in ihre ursprünglichen Lebensräume zurück (POTT-DÖRFER u. DÖRFER 2007).

Für den Naturschutz stellt diese Situation eine große Herausforderung dar, denn die zunehmende Zerschneidung der Landschaft und die hohe Straßenmortalität sind ein Problem für die Rückkehrer. Noch vorhandener Rest-Lebensraum muss nun nicht nur geschützt, sondern auch vernetzt werden, um das langfristige Überleben einer Art zu sichern. Auf das Problem der zunehmenden Fragmentierung der Landschaft hat die Gesetzgebung bereits 1992 mit dem Erlass der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie reagiert (COUNCIL OF EUROPE 1992). Hier wird der Aufbau eines Netzes von besonderen Schutzgebiete-

ten sowie von Strukturen mit besonderer Relevanz für wildlebende Tiere und Pflanzen gefordert. Seit 2002 ist diese Forderung auch im Bundesnaturschutzgesetz verankert (§ 21 BNatSchG vom 1.3.2010). In den meisten Bundesländern gibt es bereits Konzepte für einen Biotopverbund (zum Beispiel RECK et. al. 2004). Aber auch in der Eingriffsregelung, zum Beispiel für neue Autobahn-Trassen, müssen Handlungsempfehlungen zur Bilanzierung und Bewertung vorhandener und für die zu schützenden Arten eventuell relevanter Gebiete erarbeitet werden. Ein weiteres Problem dabei ist oft – besonders im Falle ausgestorbener oder seltener Arten – die mangelnde beziehungsweise mangelhafte Datengrundlage. Wie man lückenhaft vorhandenes Wissen bündeln, wissenschaftlich aufarbeiten und nutzen kann, um zu unparteiischen, naturschutzrelevanten Aussagen zu kommen, soll anhand der Situation von Luchs und Wildkatze in Deutschland gezeigt werden.

## Am Anfang steht die Fragestellung. Eine Methode für jedes Problem.

Ein umfangreiches Schutzkonzept für eine Tierart erfordert je nach Fragestellung unterschiedliche Methoden. Modelle können dabei ein besonders geeignetes Werkzeug sein, um vorhandenes Wissen zusammenzufassen, zu strukturieren und in die Zukunft oder auf andere Räume zu projizieren. Alle im Wei-

teren vorgestellten Modelltypen basieren dabei auf genauen Beobachtungs- beziehungsweise Ortungsdaten einer Tierart (zum Beispiel Telemetriedaten).

### 1) Habitatmodelle

Geht es, wie im Falle des Luchses, um die Frage nach geeigneten Lebensräumen für Wiederansiedlungen oder wie im Falle der Wildkatze um die Ermittlung der Lebensräume, die in Zukunft von selbst besiedelt werden können, sind sogenannte Habitatmodelle sinnvoll. Sie setzen Arteigenschaften und Gebietsvariablen zueinander in Beziehung (ELITH u. LEATHWICK 2009). Gleichzeitig können auch Konfliktsituationen räumlich abgegrenzt werden, wie zum Beispiel Hauptverkehrsstrassen, die geeignete Gebiete zerschneiden. Habitatmodelle werden zum einen angewendet, um funktionale Zusammenhänge zwischen einer Tierart und Umwelteigenschaften zu beschreiben, aber auch, um die Verteilung von Tieren in nicht untersuchten Gebieten oder in der Zukunft vorherzusagen (SCHROEDER u. REINEKING 2004). Sie sind damit ein wichtiges Werkzeug im Natur- und Artenschutz. Statistische Habitatmodelle quantifizieren aus Ortungsdaten einer Tierart und Habitateigenschaften die Vorkommenswahrscheinlichkeit der Tierart. Dabei werden vor allem multivariate Verfahren verwendet. Zu statistischen Habitatmodellen, deren Methodik und Grenzen gibt es mittlerweile eine Unzahl an Veröffentlichungen (zusammengefasst in FRANKLIN 2009).

Für Luchs und Wildkatze wurden mit Hilfe von Telemetriedaten statistische Habitatmodelle auf verschiedenen räumlichen Skalen erstellt und mit unabhängigen Telemetriedaten evaluiert (KLAR et. al. 2008; SCHADT et. al. 2002b), wobei für den Luchs ein großräumiges, deutschlandweites, für die Wildkatze ein eher kleinräumiges, feinskaliges Modell erstellt wurde, was an den unterschiedlichen Fragestellungen lag (Abbildung 3 (2)). Geeignete Gebiete für Luchspopulationen sind demnach die Wälder in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern, der Pfälzer Wald mit den Vogesen, der Schwarzwald und der deutsch-tschechische Grenzgebirgsbogen, der sich zwischen Bayerischem Wald und Elbsandsteingebirge spannt. Bei letzterem wäre auch noch der Anschluss an Österreich und das polnisch-tschechische Grenzgebirge zu berücksichtigen (SCHADT et. al. 2002b). Mit Hilfe des feinskaligen Wildkatzen-Modells konnten zukünftige Konfliktpotentiale an Straßen für das Bundesland Rheinland-Pfalz abgegrenzt werden (KLAR et. al. 2008) (Abbildung 3 (2)). Allerdings können mit statischen Habitatmodellen nur Potentiale für die Verbreitung einer Art abgebildet werden. Ob diese tatsächlich erreicht werden, kann nur mit dynamischen Modellen simuliert werden (SCHROEDER u. REINEKING 2004).

### 2) Vernetzung

Bei der Frage nach der Vernetzung von Populationen muss eine Landschaft hinsichtlich ihres Durchlässig-

keitspotentials im Zusammenspiel mit bestimmten Arteigenschaften bewertet werden (GOODWIN u. FAHRIG 2002). Ganz pragmatisch gesehen stellen sogenannte ‚Least-Cost‘ Modelle eine Methode dar, die Durchlässigkeit von komplexen Landschaften zu bewerten. Sie werden zum Beispiel verwendet, um geeignete Korridore zwischen isolierten Habitaten darzustellen und bevorzugte Standorte für Konfliktminderungs-Maßnahmen auszuweisen (CRAMER u. PORTIER 2001; SCHADT et. al. 2002a). Die Landschaft wird mit unterschiedlichen Widerstandswerten belegt, die das Zögern beziehungsweise die Präferenz repräsentieren, einen bestimmten Habitattyp zu durchqueren und somit Verhaltensentscheidungen innerhalb der Fortbewegung simulieren (ADRIANSEN et. al. 2003; FERRERAS 2001). Die zugrunde liegenden Widerstandswerte werden entweder von Experten bestimmt oder durch Habitatmodelle vorhergesagt und basieren auf Beobachtungsdaten. So können detaillierte geographische Informationen mit Verhaltensaspekten kombiniert werden.

Für die Wildkatze wurden so Korridore für das Bundesland Niedersachsen zwischen geeigneten Populationsgebieten berechnet und Konflikte an stark befahrenen Bundesstraßen ermittelt (KLAR eingereicht). Dies ist eine entscheidende Frage bei großräumigen Planungen und Vernetzungskonzepten, wie sie zurzeit zum Beispiel für den Neubau der A39 in der Lüneburger Heide durchgeführt werden. Erkenntnisse aus der Überprüfung eines speziellen Wildkatzen-Zaunes entlang der A60 in Rheinland-Pfalz auf seine praktische Eignung hin fließen dabei mit ein (KLAR et. al. 2009).

Eine weitere für Vernetzungs-Fragestellungen geeignete Methode sind individuenbasierte Modelle. Hierbei kann man Informationen über die Biologie der Arten ohne den Umweg über mathematische Gleichungen in Regeln formulieren und in das Modell einbringen, was die Kommunikation zwischen Modellierern und Anwendern erleichtert und zur allgemeinen Verständlichkeit des Modells beiträgt. Die Kalibrierung und Parametrisierung der Modelle erfolgt wiederum durch Auswertung der Beobachtungsdaten. Weiterhin erlaubt der individuenbasierte Ansatz den Vergleich realer Raum-Zeit-Strukturen mit Simulationsergebnissen (ZURELL et. al. 2010). Zusätzlich kann die Wanderung von Individuen zwischen Populationen simuliert und somit zum Beispiel die Auswirkung von Barrieren auf die Populationsentwicklung getestet werden (Abbildung 3 (2)). Großräumig wurde ein solches Modell für den Luchs in Deutschland entwickelt und das Ausbreitungsverhalten hypothetischer Populationen unter verschiedenen Mortalitätsszenarien berechnet (KRAMER-SCHADT et. al. 2004). Dabei hat sich gezeigt, dass vor allem das deutsch-tschechische Grenzgebirge gut vernetzt wäre.

### 3) Populationsdynamik

Konfliktanalysen auf Populationsebene beziehungsweise die Abschätzung der Nachhaltigkeit von Maßnahmen können mit dynamischen Populationsmodellen in die Zukunft projiziert werden (FRANK et. al. 2005; JAEGER et. al. 2005). Räumlich explizite Simulationsmodelle verbinden eine Populationssimulation mit einem Habitatmodell (KRAMER-SCHADT et. al. 2005). Dadurch können zum Beispiel die Auswirkungen sich verändernder Landschaften auf Populationen abgeschätzt werden. Beobachtungsdaten fließen hier also indirekt über Habitat- und Ausbreitungsmodelle mit ein. Durch systematische Variation der Regeln über biologische Prozesse und durch Betrachtung verschiedener Managementszenarien kann das Modell helfen, ein besseres Verständnis der Dynamik des betrachteten Systems zu erlangen. Populationssimulationsmodelle besitzen somit hohe naturschutzfachliche Relevanz, da sie eine Grundlage für die sachliche Diskussion um Zuwanderung, Ausbreitung und Überlebenschancen von Arten darstellen können (Abbildung 3 (2)). Ein solcher Modellansatz birgt allerdings auch Probleme, wie zum Beispiel eine hohe Komplexität, einen großen Datenbedarf und Unsicherheiten bei der Parametrisierung (BEISSINGER u. WESTPHAL 1998). Mit Hilfe eines räumlich-expliziten Populations-Simulationsmodells für den Luchs konnten wir sowohl regional als auch deutschlandweit zeigen, dass Straßen in verschiedenen landschaftlichen Konstellationen einen erheblichen Zerschneidungseffekt auf eine Luchspopulation haben können, und dass sich einzelne Populationen bereits unter geringen Erhöhungen in der Adultenmortalität, zum Beispiel durch illegale Abschüsse, nicht mehr von den Kernpopulationen ausgehend ausbreiten könnten (KLAR et. al. 2006; KRAMER-SCHADT 2004; KRAMER-SCHADT et. al. 2005).

#### Die praktische Umsetzung

Das so ermittelte Wissen kann dann auf der politischen Ebene in Aktionsplänen für die betroffenen Arten umgesetzt werden (BREITENMOSER et. al. 2000), so zum Beispiel für die Wildkatze in Deutschland (BIRLENBACH u. KLAR 2009). Ein so genannter logischer Rahmenplan hilft dabei, Probleme systematisch in einem partizipativen Prozess zu analysieren. So können ganz unterschiedliche Interessenvertreter zum Beispiel im Rahmen von Workshops partnerschaftlich eingebunden werden. Das Festlegen von konkreten Zielen und Zeiträumen hilft bei der Planung notwendiger Maßnahmen. Im Falle der Wildkatze waren dies Aufforstung von Korridoren, Zäunung von Autobahnen und Grünbrückenbau (Abbildung 3 (3)). Ein berechneter Wildkatzen-Korridor vom Hainich zum Thüringer Wald wurde bereits aufgeforstet; in einem nächsten Schritt soll der Harz mit dem Hainich verbunden werden (MÖLICH u. VOGEL

2007). Des Weiteren kann mit Hilfe dieser Rahmenplan-Struktur eine einfache und zügige Evaluierung der Schutzmaßnahmen stattfinden: ein wünschenswerter Effekt, die Konsequenzen der Naturschutzmaßnahmen einmal zu quantifizieren, also eine Art Qualitätskontrolle im Naturschutz sicherzustellen.

Wir haben hier skizzenhaft dargelegt, wie vorhandene, zum Teil aus unterschiedlichen Gegenden stammende und sich bezüglich ihrer Qualität stark unterscheidende Beobachtungsdaten so ausgewertet werden können, dass man sinnvolle Schutzmaßnahmen ableiten und umsetzen kann. Es gibt viele Möglichkeiten, auch lückenhaftes Wissen bereits zu nutzen; Naturschutzmaßnahmen müssen nicht aufgeschoben werden, bis alle Wissenslücken geschlossen sind (GRANTHAM et. al. 2009). Modelle helfen dabei, vorhandene Information zu bündeln, weitere Hypothesen abzuleiten und zu überprüfen beziehungsweise Wissen zeitlich oder räumlich zu projizieren.

#### Danksagung

Die Ideen zu diesem Beitrag entstammen jeweils den Dissertationen der Autorinnen, und der Dank gebührt Vielen. Aus gegebenem Anlass soll an dieser Stelle aber vor allem den Doktorvätern Ludwig Trepl (TU München) und Carsten Niemitz (FU Berlin) gedankt sein.

#### Literatur

- ADRIAENSEN, F., CHARDON, J.P., DE BLUST, G., SWINNEN, E., VILLALBA, S., GULINCK, H. u. MATTHYSEN, E. (2003):  
The application of „least-cost“ modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning* 64: 233-247.
- BEISSINGER, S.R. u. WESTPHAL, M.I. (1998):  
On the use of demographic models of population viability in endangered species management. *Journal of Wildlife Management* 62: 821-841.
- BIRLENBACH, K. u. KLAR, N. (2009):  
Strategische Planung für den Wildkatzenschutz. In: *Zukunft der Wildkatze in Deutschland – Ergebnisse des Internationalen Wildkatzen-Symposiums 2008 in Wiesenfelden Berlin*: 107-114. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- BREITENMOSER, U., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., OKARMA, H., KAPHEGYI, T., KAPHEGYI-WALLMANN, U. u. MÜLLER, U.M. (2000):  
The Action Plan for the Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe. Council of Europe. Switzerland.
- COUNCIL OF EUROPE (1992):  
Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- CRAMER, P. C. u. PORTIER, K. M. (2001):  
Modeling Florida panther movements in response to human attributes of the landscape and ecological settings. *Ecological Modelling* 140: 51-80.
- ELITH, J. u. LEATHWICK, J.R. (2009):  
Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology and Systematics* 40: 677-697.

- FERRERAS, P. (2001):  
Landscape structure and asymmetrical inter-patch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx. *Biological Conservation* 100: 125-136.
- FRANK, K., THLUK von TOSCHANOWITZ, K. u. KRAMER-SCHADT, S. (2005):  
Straßen und Wildtierpopulationen in Modellen. Zwei Beispiele für den Beitrag der Modellierung zur Erforschung der Landschaftszerschneidung. *Gaia* 14/2: 107-112.
- FRANKLIN, J. (2009):  
Mapping species distributions: Spatial inference and prediction. Cambridge University Press, Cambridge.
- GOODWIN, B.J. u. FAHRIG, L. (2002):  
How does landscape structure influence landscape connectivity? *OIKOS* 99: 552-570.
- GRANTHAM, H.S., WILSON, K.A., MOILANEN, A., REBELO, T. u. POSSINGHAM, H.P. (2009):  
Delaying conservation actions for improved knowledge: how long should we wait? *Ecology Letters*: 293-301.
- JAEGER, J.A.G., BOWMAN, J., BRENNAN, J., FAHRIG, L., BERT, D., BOUCHART, J., CHARBONNEAU, N., FRANK, K., GRUBER, B. u. THLUK von TOSCHANOWITZ, K. (2005):  
Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modelling* 185: 329-348.
- KLAR, N. (eingereicht):  
Lebensraumzerschneidung und Wiedervernetzung – Ein Schutzkonzept für die Wildkatze in Deutschland. Habitat fragmentation and (Re-)connection – a conservation concept for the wildcat in Germany. Dissertation. Institut für Biologie der Freien Universität Berlin.
- KLAR, N., HERMANN, M. u. KRAMER-SCHADT, S. (2006):  
Effects of roads on a founder population of *lynx* in the biosphere reserve ‚Pfälzerwald – Vosges du Nord‘. A model as planning tool. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38: 330-337.
- KLAR, N., FERNANDEZ, N., KRAMER-SCHADT, S., HERRMANN, M., TRINZEN, M., BUETTNER, I. u. NIE-MITZ, C. (2008):  
Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological Conservation* 141: 308-319.
- KLAR, N., HERRMANN, M. u. KRAMER-SCHADT, S. (2009):  
Effects and mitigation of road impacts on individual movement behavior of wildcats. *Journal of Wildlife Management* 73: 631-638.
- KRAMER-SCHADT, S. (2004):  
Wohin läuft der Luchs in Bayern? – Lebensraum, Ausbreitungswege und Populationsdynamik anhand eines Simulationsmodells. Regierung von Niederbayern (Hrsg.): Luchsmanagement in Mitteleuropa: 96-104. Zwiessel.
- KRAMER-SCHADT, S., REVILLA, E., WIEGAND, T. u. BREITENMOSER, U. (2004):  
Fragmented landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology* 41: 711-723.
- KRAMER-SCHADT, S., REVILLA, E. u. WIEGAND, T. (2005):  
*Lynx* reintroductions in fragmented landscapes of Germany: projects with a future or misunderstood wildlife conservation? *Biological Conservation* 125: 169-182.
- MÖLICH, T. u. VOGEL, B. (2007):  
Wie ein Brückenschlag für die Wildkatze gelang. LEIT-SCHUH-FECHT, H., HOLM, P. (Hrsg.): Lebensräume schaffen – Artenschutz im Verkehrsnetz: 129-138. Haupt Verlag, Bern.
- POTT-DÖRFER, B. u. DÖRFER, K. (2007):  
Zur Ausbreitungstendenz der Wildkatze *Felis silvestris silvestris* in Niedersachsen – Ist die niedersächsische Wildkatzenpopulation gesichert? *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 27: 56-62.
- RECK, H., HÄNEL, K., BÖTTCHER, M. u. WINTER, A. (2004):  
Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Abschlussbericht zur Erstellung eines bundesweit kohärenten Grobkonzeptes (Initiativskizze). Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): 1-42.
- SCHADT, S., KNAUER, F., KACZENSKY, P., REVILLA, E., WIEGAND, T. u. TREPL, L. (2002a):  
Rule-based assessment of suitable habitat and patch connectivity for the Eurasian lynx in Germany. *Ecological Applications* 12: 1469-1483.
- SCHADT, S., REVILLA, E., WIEGAND, T., KNAUER, F., KACZENSKY, P., BREITENMOSER, U., BUFKA, L., CERVENY, J., KOUBEK, P., HUBER, T., STANISA, C. u. TREPL, L. (2002b):  
Assessing the suitability of central European landscapes for the reintroduction of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology* 39: 189-203.
- SCHROEDER, B. u. REINEKING, B. (2004):  
Modellierung der Art-Habitat-Beziehung – ein Überblick über die Verfahren der Habitatmodellierung. In: Habitatmodelle – Methodik, Anwendung, Nutzen: 5-24. Tagungsband UFZ Leipzig.
- ZURELL, D., BERGER, U., CABRAL, J., JELTSCH, F., MEYNARD, C., MUENKEMUELLER, T., NEHRBASS, N., PAGEL, J., REINEKING, B., SCHROEDER, B. u. GRIMM, V. (2010):  
The virtual ecologist approach: simulating data and observers. *OIKOS* 119: 622-635.

#### **Anschriften der Verfasserinnen:**

Dr. Stephanie Kramer-Schadt  
Leibniz Institut für Zoo- und Wildtierforschung  
Alfred-Kowalke-Str. 17  
D-10315 Berlin  
kramer@izw-berlin.de

Dr. Nina Klar  
Arbeitsgruppe Humanbiologie und  
Anthropologie, Freie Universität Berlin  
Albrecht-Thaer-Weg 6  
D-14195 Berlin  
ninaklar@gmx.de

## Laufener Spezialbeiträge 2011

**Landschaftsökologie.**

**Grundlagen, Methoden, Anwendungen**

ISSN 1863-6446 – ISBN 978-3-931175-94-8

Verkaufspreis 10,- €

### Herausgeber und Verlag:

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

Seethalerstraße 6, 83410 Laufen (ANL)

Internet: [www.anl.bayern.de](http://www.anl.bayern.de)

E-Mail: [poststelle@anl.bayern.de](mailto:poststelle@anl.bayern.de)

Satz: Hans Bleicher, Grafik · Layout · Bildbearbeitung

Druck: OH Druck GmbH, Laufen

Stand: Januar 2011

© ANL, alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

### Schriftleitung:

Ursula Schuster, ANL

Tel.: 08682/8963-53

Fax: 08682/8963-16

[Ursula.Schuster@anl.bayern.de](mailto:Ursula.Schuster@anl.bayern.de)

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Autoren verantwortlich. Die mit dem Verfasseramen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Schriftleiterin wieder.

### Redaktion für das vorliegende Heft:

Sylvia Haider, Tina Heger und Ursula Schuster.

**Wissenschaftlicher Beirat:** Prof. em. Dr. Dr. h. c. Ulrich Ammer, Prof. Dr. Bernhard Gill, Prof. em. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Haber, Prof. Dr. Klaus Hackländer, Prof. Dr. Ulrich Hampicke, Prof. Dr. Dr. h. c. Alois Heißenhuber, Prof. Dr. Kurt Jax, Prof. Dr. Werner Konold, Prof. Dr. Ingo Kowarik, Prof. Dr. Stefan Körner, Prof. Dr. Hans-Walter Louis, Dr. Jörg Müller, Prof. Dr. Konrad Ott, Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer, Prof. Dr. Ulrike Pröbstl, Prof. Dr. Werner Rieß, Prof. Dr. Michael Suda, Prof. Dr. Ludwig Trepl.

### Erscheinungsweise:

unregelmäßig (ca. 2 Hefte pro Jahr).

### Urheber- und Verlagsrecht:

Das Heft und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge, Abbildungen und weiteren Bestandteile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL und der AutorInnen unzulässig.

### Bezugsbedingungen/Preise:

Über Preise und Bezugsbedingungen im einzelnen: siehe Publikationsliste am Ende des Heftes.

Bestellungen über: [bestellung@anl.bayern.de](mailto:bestellung@anl.bayern.de)

oder über den Internetshop [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de)

Auskünfte über Bestellung und Versand:

[Annemarie.Maier@anl.bayern.de](mailto:Annemarie.Maier@anl.bayern.de)

### Zusendungen und Mitteilungen:

Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen,

Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie

Informationsmaterial bitte nur an die Schriftleiterin senden.

Für unverlangt Eingereichtes wird keine Haftung übernommen

und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung.

Wertsendungen (Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger

Absprache mit der Schriftleiterin schicken.