

Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2009/10



Koordinierte Forschungsprojekte zur Erhaltung und zum Management der Raubtiere in der Schweiz
Coordinated research projects for the conservation and management of carnivores in Switzerland
Projets de recherches coordonnés pour la conservation et la gestion des carnivores en Suisse

Thunstrasse 31, CH-3074 Muri, T +41-31-951 70 40, F +41-31-951 90 40, info@kora.ch, www.kora.ch

KORA Bericht Nr. 52

**Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-
Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2009/10**

Autor Fridolin Zimmermann, Mario Theus, Andreas Ryser,
Auteur Kristina Vogt, Clémence Dirac, Christine Breitenmoser-
Author Würsten, Elias Pesenti & Urs Breitenmoser

Bearbeitung Andreas Ryser (Layout)
Adaptation
Editorial

Bezugsquelle Als PDF: <http://www.kora.ch>
Source
Source

Titelbild B193 & B194 Junge von MILA fotografiert am 18. De-
Page de titre zember 2009 im Turbachtal © KORA
Front cover picture

Anzahl Seiten/Pages: 15

ISSN 1422-5123

© KORA November 2010

**Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen:
Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im
Winter 2009/10**

Fridolin Zimmermann, Mario Theus, Andreas Ryser, Kristina Vogt,
Clémence Dirac, Christine Breitenmoser-Würsten, Elias Pesenti &
Urs Breitenmoser

Dank

Wir danken allen ganz herzlich, die uns bei der Durchführung des systematischen Fotofallen-Durchgangs in den Nordwestalpen unterstützt haben. Besonders danken wir:

- allen Wildhütern, die uns bei der Wahl der Standorte sowie bei den Kontrollen und dem Abbruch der Fotofallen geholfen haben, insbesondere Gérard Beaud, Alexandre Chappalley, Denis Combremont, Pierre Jordan, Ruedi Kunz, Walter Kunz, Fabrice Maradan, Philippe Mottier, Michel Pharisa, Werner Reichen, Jean-Claude Roch, Anton Schmid, Paul Schmid, Peter Schwendimann, Denis Schwitzguebel, Wolfgang Weissert, Rolf Zumbrunnen, Peter Zysset und den *Naturalistes de la Gruyères*;
- allen Verantwortlichen der beteiligten kantonalen und eidgenössischen Institutionen, namentlich Roman Eyholzer, Peter Juesy, Sébastien Sachot, Thomas Briner und Reinhard Schnidrig für ihre professionelle Unterstützung;
- der Familie Zysset für ihre Gastfreundschaft während der Feldarbeit.

Digitale geographische Daten:

Gewässer und politische Grenzen: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik; Euromaps, © Bartholomew;

Bevölkerungsdichte: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik;

Siedlungen, Verkehrswege und Wald: Vector 200, © Bundesamt für Landestopographie; Euromaps, © Bartholomew;

Digitales Höhenmodell: DHM25, RIMINI, © Bundesamt für Landestopographie; MONA Pro Europe 250 m, © GEOSYS DATA;

Landnutzung: AS85r, AS97, © Bundesamt für Statistik GEOSTAT; CORINE Land Cover, © Bundesamt für Statistik GEOSTAT für die Schweiz und Europäische Umweltagentur für die übrigen Gebiete;

Grenzen des Alpenraumes gemäss der Alpenkonvention: © Réseau Alpin des Espaces Protégés.

Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen in der Zentralschweiz West im Winter 2008/09

Inhalt

1. Einleitung.....	7
2. Referenzgebiet	8
3. Material und Methode	8
4. Resultate und Diskussion	8
4.1. Minimale Anzahl Luchse	8
4.2. Schätzung der Abundanz.....	9
4.3. Schätzung der Dichte	10
4.4. Entwicklung der Dichte	10
5. Referenzen	11
Technischer Anhang: Detaillierte Beschreibung der Methoden	12
Die Bezugsfläche	12
Umrechnung der Dichte früherer Fotofallen-Schätzungen im Kompartiment VI.....	13
Referenzen	15

Zusammenfassung - Das Fotofallen-Monitoring des Luchses (*Lynx lynx*) in den Nordwestalpen fand während 60 Nächten vom 27. November 2009 bis 26. Januar 2010 statt. An 62 Standorten wurden Stichproben mittels zwei zueinander ausgerichteten Fotofallen erhoben, um pro Ereignis beide Flanken der Luchse für die individuelle Bestimmung zu erfassen. Dreiundzwanzig verschiedene selbständige Luchse wurden auf Wechsell während der zweimonatigen Untersuchungsperiode im ganzen Referenzgebiet nachgewiesen. Die Fang-Wiederfang Schätzung der Abundanz im Referenzgebiet nach dem Modell M_h ergab $24 \pm 2,77$ selbständige Luchse im Referenzgebiet (1281 km²), was einer Dichte von $1,87 \pm 0,22$ selbständigen Luchsen pro 100 km² Referenzgebiet oder $1,97 \pm 0,23$ pro 100 km² geeignetem Habitat entspricht. Im Vergleich zum Winter 2007/08 ist die Dichte im Referenzgebiet stabil geblieben ($1,93 \pm 0,20$).

Résumé - Le piégeage photographique du lynx (*Lynx lynx*) a été effectué durant 60 nuits, du 27 novembre 2009 au 26 janvier 2010, dans le Nord-Ouest des Alpes. Soixante-deux sites ont été surveillés à l'aide de paires de pièges-photographiques placés l'un en face de l'autre afin de photographier les deux flancs des lynx pour permettre une identification individuelle de manière certaine. Vingt-trois lynx indépendants différents ont été détectés sur des passages dans l'ensemble de l'aire de référence au cours des deux mois d'échantillonnage. L'estimation de l'abondance par le modèle de capture-recapture M_h était de $24 \pm 2,77$ lynx indépendants dans l'aire de référence (1281 km²) ce qui correspond à une densité de $1,87 \pm 0,22$ lynx indépendants pour 100 km² d'aire de référence ou $1,97 \pm 0,23$ pour 100 km² d'habitat favorable. La densité est identique à celle mesurée lors de l'hiver 2007/08 ($1,93 \pm 0,20$).

Abstract - Camera-trapping of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) was carried out during 60 nights from 27th November 2009 to 26th January 2010 in the North-western Alps. Sixty-two sites were sampled using opposing pairs of camera traps, in order to picture both flanks of the lynx to ensure individual identification. Twenty-three independent lynx were pictured along trails during the two months sampling period in the whole reference area. The capture-recapture estimate of abundance under model M_h was 24 ± 2.77 independent lynx in the reference area (1281 km²), which corresponds to a density of 1.87 ± 0.22 independent lynx for 100 km² reference area, or 1.97 ± 0.23 for 100 km² suitable habitat. The density estimate is similar to the value estimated two years ago in winter 2007/08 (1.93 ± 0.20).

1. Einleitung

Die Nordwestalpen sind nach wie vor für die Entwicklung der Luchspopulation in den Alpen von entscheidender Bedeutung und sind das wichtigste Kompartiment im Hinblick auf die langfristige Erfahrung und die Weiterentwicklung des Einsatzes von Fotofallen. Der intensive Fotofallen-Einsatz im westlichen Teil des Kompartiments VI Nordwestalpen wird im Zweijahres-Rhythmus durchgeführt. Im Winter 2009/10 fand bereits die sechste derartige Erhebung statt (Laass 1999, 2001, 2002, Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001, Zimmermann *et al.* 2004, 2006, 2008). Die Darstellung der Ergebnisse ist allerdings über die Jahre etwas kompliziert geworden, weil das Untersuchungsgebiet seit dem ersten Durchgang zweimal erweitert wurde. Das Fotofallen-Referenzgebiet im K-VI war schon das Untersuchungsgebiet der ganzjährigen Testphase im Jahr 1998, während der Laass (1999) die Methode testete und wir die Ergebnisse aus dem Fotofallen-Monitoring mit den radiotelemetrischen Untersuchungen vergleichen konnten (Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001). Ab Winter 2005/06 wurde das Untersuchungsgebiet auf das *Pays d'Enhaut* (VD) und die *Haute Gruyère* (FR) erweitert. Die Erweiterung und das Referenzgebiet bildeten zusammen den Block A (siehe Abb. 1 technischer Anhang). Im selben Winter wurde zusätzlich zum Block A

im Auftrag des Kantons VD das angrenzende Gebiet zwischen *Pays d'Enhaut*, *Aigle* und *Vevey* mit Fotofallen bestückt (Block B). Die Daten aus dem Block B wurden zusammen mit jenen aus dem Block A kombiniert analysiert um die Abundanz für das gesamte Gebiet zu schätzen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den früheren Befunden haben wir die Auswertungen nach den ursprünglichen Referenzgebieten (Referenzgebiet, Block A und Blöcke A und B kombiniert) bis jetzt aufrecht erhalten. Um aber in Zukunft den Vergleich von Jahr zu Jahr und mit anderen Kompartimenten zu vereinfachen, wurde ab diesem Winter (2009/10) nach denselben Prinzipien wie in den anderen Kompartimenten ein fixes Referenzgebiet definiert und die Anzahl und Verteilung der Fotofallen standardisiert (Abb. 1).

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des intensiven Fotofallen-Monitorings im K-VI im Winter 2009/10 vor. Dabei werden die Abundanz und die Dichte nur noch für das neu definierte Referenzgebiet geschätzt und angegeben. Damit die 2009/10 berechnete Dichte mit jener aus den früheren Durchgängen verglichen werden kann, haben wir jedoch die Zahlen aus den früheren Durchgängen durch einen Kalibrations-Prozess auf das neue Referenzgebiet umgerechnet (siehe technischer Anhang).

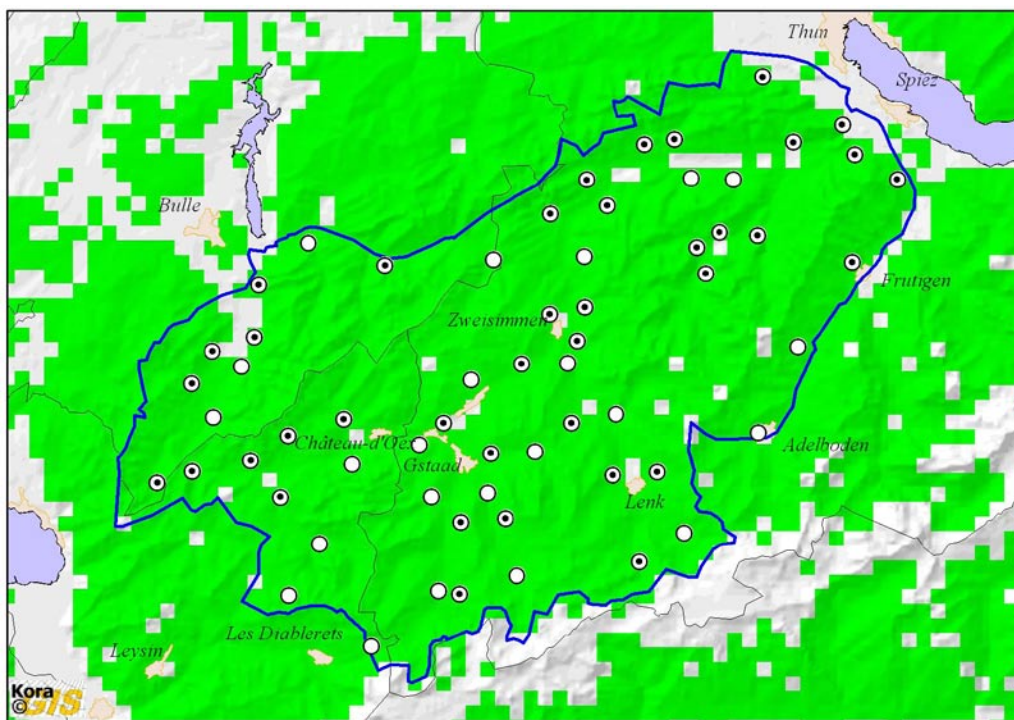


Abb. 1. Lage des Referenzgebiets in den Nordwestalpen. Das Referenzgebiet von 1281 km² ist durch das blaue Polygon definiert. Standorte ohne (●) und mit mindestens einer (⊙) Luchsaufnahme. Die grünen Bereiche bezeichnen das geeignete Luchshabitat aufgrund eines Habitatmodells (Zimmermann 2004). Die schwarzen Linien kennzeichnen die Kantons Grenzen.

2. Referenzgebiet

Das 1281 km² grosse Referenzgebiet (blaues Polygon in Abb. 1) erstreckt sich über das *Simmental*, *Diemtigal*, *Saanenland*, das *Pays d'Enhaut*, die *Haute Gruyère* und das *Jauntal*. Es ist begrenzt durch *Wildhorn*, *Wildstrubel*, *Engstligen-* und *Frutigental* im Südosten, *Kander*, *Amsoldingen*, *Pohlern* im Nordosten, *Stockhornkette* und *Jauntal*, *Gruyères*, *Moléson*, und *Cap au Moine* im Nordwesten und *Les Rochers de Naye*, *La Lécherette*, *La Para*, und *Les Diablerets* im Südwesten.

3. Material und Methode

Innerhalb des Referenzgebiets wurden zusammen mit den Wildhütern und freiwilligen Mitarbeitern 62 für Fotofallen geeignete Standorte ausgewählt (BE 43, VD 9 und FR 10, Abb. 1) und während 60 Nächten (Nacht vom 27./28. November 2009 bis zum 25./26. Januar 2010) mit zwei Fotofalleneinheiten bestückt. Die gewählten Standorte befanden sich hauptsächlich entlang von Forststrassen und Wanderwegen.

Jungluchse werden bestimmt, im Fangkalender aber als ein Fang des residenten Weibchens (der Mutter) eingetragen. Die geschätzte Grösse gibt also die Zahl der Tiere älter als ein Jahr (selbständige Luchse) an - standorttreue residente oder umherziehende disperrierende Luchse.

Die „Dichte der unabhängigen Luchse“ gibt die Abundanz bezogen auf die Einheitsfläche von 100 km² an. Dabei berechnen wir die Dichte für zwei verschiedene Bezugsflächen: (1) für 100 km² Referenzgebiet, und (2) 100 km² „geeigneten Lebensraum“ für den Luchs innerhalb des Referenzgebietes, definiert durch ein Habitatmodell (Zimmermann 2004). Die Umrechnung der Dichte auf das geeignete Habitat ist notwendig zum Vergleich der Luchsbestände verschiedener Referenzgebiete oder Kompartimente, da sich der Anteil der vom Luchs kaum benutzten Flächen wie dicht besiedelte Talböden oder Hochgebirge von Gebiet zu Gebiet ändert.

4. Resultate und Diskussion

Für die Untersuchung im K-VI im Winter 2009/10 wurden während 60 Nächten Fotofallen an 62 Standorten gleichzeitig eingesetzt, was eine theoretische Überwachungsdauer von 3720 Fallennächten ergibt. Durch technische Defekte, Fehler in der Program-

mierung und eingeschneite Fotofallen reduzierten sich die Fallennächte auf einen effektiven Wert von 3643, was 97,9% des Potenzials entspricht, der beste bis jetzt erreichte Wert.

4.1. Minimale Anzahl Luchse

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden während den zwei Monaten bei 91 Ereignissen 23 selbständige und sechs juvenile (aus vier verschiedene Würfe) Luchse fotografiert (Tab. 1). Bei einer Erfassung konnte der Luchs nicht bestimmt werden, weil die Qualität des Bildes zu schlecht war. Ein zusätzlicher Luchs R111 wurde vor dem Start des systematischen Durchgangs erfasst und ist deshalb nicht in die Berechnung der Abundanz eingeflossen. An 39 der 62 (62,9%) Standorte wurden Luchsbilder gemacht (Abb. 1). Die positiven Standorte sind über das ganze Referenzgebiet verteilt, mit Ausnahme vom Gebiet zwischen Gstaad, Château-d'Oex, Mont d'Or, Col du Pillon und Gsteig, wo keine Luchse fotografisch erfasst wurden.

Nach Pentaden (Blöcke von 5 Tagen) beträgt die Zahl der Erfassungen 77 (Abb. 2). Wird ein Luchs während derselben Pentade mehrmals fotografiert, zählt dies im Fangkalender als eine Erfassung. Nach 9 Pentaden stabilisierte sich die Anzahl fotografierter Luchse auf 23 Tiere (Abb. 2). Die Anzahl Erfassungen stieg mit den Pentaden kontinuierlich an.

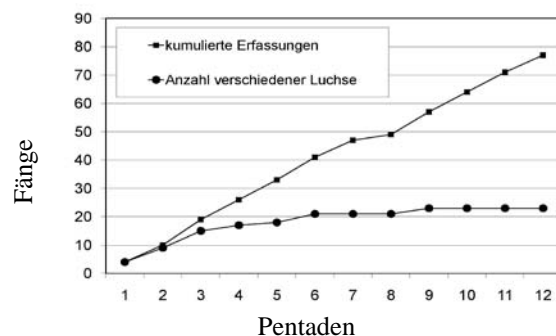


Abb. 2. Entwicklung der Anzahl der Erfassungen und der Anzahl verschiedener Luchse über die 12 Pentaden im Winter 2009/10 im 1281 km² grossen Referenzgebiet in den Nordwestalpen.

Tab. 1. Anzahl Ereignisse einzelner selbständiger Individuen im Referenzgebiet K-VI Nordwestalpen während des Fotofallen-Durchgangs Winter 2009/10. Fett: zum ersten Mal nachgewiesene Luchse.

Luchs	Anzahl Ereignisse	Kanton(e)	Bekannt seit
MILA (+2 Juv.) ^a	6	BE	1997
NERO	3	BE	1998
B58	4	BE	2002
B53 (+1 Juv.)	5	BE	2003
B79	3	VD	2003
B61 (+1 Juv.)	4	BE	2004
B101	2	BE	2005
B103	7	BE	2005
B107	3	VD, FR	2005
B94	4	FR	2006
B106 (+2 Juv.)	7	BE	2006
B109	8	BE	2006
B129 ^b	3	BE	2007
B139	11	BE	2007
B141	1	VD	2007
B143	1	FR	2007
B182	4	FR, VD	17.11.2009
R111^c	1	FR	25.11.2009
B179	5	BE	25.11.2009
B184	1	FR	10.12.2009
B183	3	FR	11.12.2009
B180	1	BE	12.12.2009
B181	2	VD	26.12.2009
B185	2	VD	07.01.2010

(a) Jungluchse werden zwar individuell bestimmt, werden aber wegen ihrer hohen Verschwinde- rate (Mortalität und Dispersal) im Fangkalender als ein Fang ihrer Mutter eingetragen (Zimmermann *et al.* 2007); (b) B129 ist ein 2007 geborenes Junges von MILA; (c) R111 wurde vor dem Start des systematischen Durchgangs fotografisch erfasst.

Von den Ende der 90 Jahre mittels Radiotele- metrie überwachten Luchsen wurden MILA (14 Jahre alt) und NERO (13 Jahre alt) nachgewiesen. Dazu kamen noch vierzehn (B58, B53, B79, B61, B101, B103, B107, B94, B106, B109, B129, B139, B141, und B143) aus früheren Einsätzen (intensiv oder extensiv) bekannte Luchse. Acht Luchse sind neu erfasst worden (R111, B179, B180, B181, B183, B184, B182 und B185; Tab. 1, Abb. 3).

Wir konnten auch in diesem Durchgang eine Ab- wanderung innerhalb des Referenzgebiets dokumen- tieren. B129, ein 2007 geborenes Weibchen, Tochter von MILA, ist von der Lenk nach Zweisimmen ab- gewandert und hat vermutlich ihr Revier benachbart zu ihrer Mutter MILA etabliert (Abb. 3).

4.2. Schätzung der Abundanz

Die individuelle mittlere Fangwahrscheinlich- keit pro Pentade betrug 0,27. Sie ist höher als in früheren Durchgängen, wo wir Werte von 0,21 hatten und ist vermutlich auf den Einsatz von etlichen neueren und zuverlässigeren Apparaten zurückzuführen. Die geschätzte Anzahl Luchse nach Model M_h entspricht $24 \pm 2,77$ selbständigen Luchsen im Referenzgebiet. Somit sind 95,8% der eschätzten Luchse tatsächlich fotografiert woden.

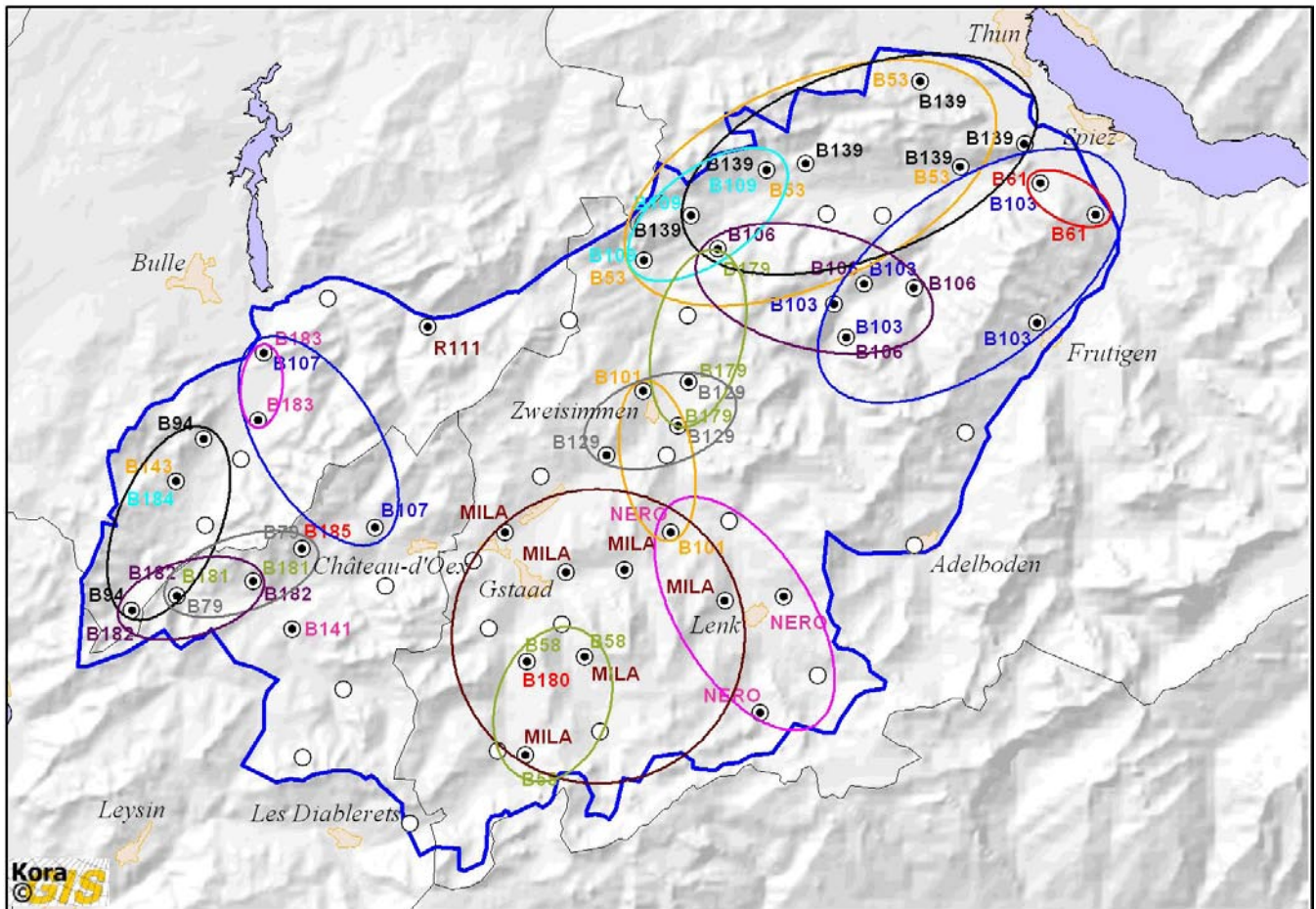


Abb. 3. Fotofallen-Monitoring im K-VI Nordwestalpen im Winter 2009/10. Referenzgebiet = blaue Linie. Die Kreise stellen Fotofallen mit (⊙) und ohne (○) Luchsaufnahmen dar. Die farbigen Ovale fassen die Orte mit Aufnahmen der gleichen Luchse zusammen. Die schwarzen Linien kennzeichnen die Kantonsgrenzen.

4.3. Schätzung der Dichte

Im Referenzgebiet war die Dichte selbständiger Luchse $1,87 \pm 0,22$ pro 100 km^2 . Die Dichte im geeigneten Habitat innerhalb des Referenzgebiets – definiert durch ein Habitatmodell (Zimmermann 2004) – betrug $1,97 \pm 0,23$ selbständige Luchse pro 100 km^2 geeignetem Habitat.

4.4. Entwicklung der Dichte

Da die Bezugsflächen nicht übereinstimmen, konnte die Dichte im seit Winter 2009/10 definierten Referenzgebiet nur durch einen Kalibrationsprozess mit den Dichten aus den früheren Durchgängen verglichen werden (siehe technischer Anhang). Die Dichte ist mit $1,87 \pm 0,22$ selbständigen Luchsen pro 100 km^2 im Vergleich zu $1,93 \pm 0,22$ vor zwei Jahren praktisch stabil geblieben (Abb. 4).

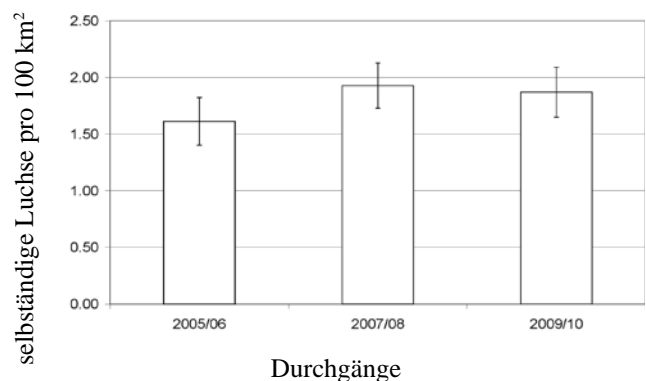


Abb. 4. Entwicklung der Luchsdichte im 1281 km^2 grossen Referenzgebiet (Säule mit Standardfehler) in den Nordwestalpen. Die Dichte ist im Vergleich zum Winter 2007/2008 stabil geblieben.

5. Referenzen

- Breitenmoser-Würsten, Ch., F. Zimmermann, A. Ryser, S. Capt, J. Laass, A. Siegenthaler, und U. Breitenmoser. 2001. Untersuchung zur Luchspopulation in der Nordwestalpen der Schweiz 1997- 2000. KORA-Bericht **9**: 1–88.
- Laass, J. 1999. Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen. Universität Wien, Wien.
- Laass, J. 2001. Zustand der Luchspopulation im westlichen Berner Oberland im Winter 2000. Fotofallen-Einsatz Nov./ Dez. 2000. KORA-Bericht **6**: 1–15.
- Laass, J. 2002. Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland 2001. Fotofallen-Extensiv-Einsatz 2001. Fotofallen-Intensiv-Einsatz Winter 2001/ 2002. KORA-Bericht **14**:1– 6.
- Zimmermann, F. 2004. Conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal, and potential distribution. PhD Thesis, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Switzerland.
- Zimmermann, F., J. Fattebert, Ch. Breitenmoser-Würsten, und U. Breitenmoser. 2007. Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. KORA-Bericht **37d**: 1–22.
- Zimmermann, F., J. Fattebert, S. Caviezel, Ch. Breitenmoser-Würsten und U. Breitenmoser. 2008. Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2007/08.
- Zimmermann, F., A. Molinari-Jobin, S. Capt, A. Ryser, Ch. Angst, K. von Wattenwyl, A. Burri, Ch. Breitenmoser-Würsten, und U. Breitenmoser. 2004. Monitoring Luchs Schweiz 2003. KORA-Bericht **26d**: 1–38.
- Zimmermann, F., J.-M. Weber, A. Molinari-Jobin, A. Ryser, K. von Wattenwyl, A. Siegenthaler, P. Molinari, Ch. Angst, Ch. Breitenmoser-Würsten, S. Capt, und U. Breitenmoser. 2006. Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2005. KORA Bericht **29**: 1–64.

Technischer Anhang – Detaillierte Beschreibung der Methoden

Die Bezugsfläche

Eine der weiterhin diskutierten Fragen betrifft die korrekte Wahl der Bezugsfläche für die Berechnung der Dichte (Anzahl Tiere pro Flächeneinheit, beim Luchs meistens 100 km²).

Puffer-Methode. Die Puffer-Methode ist eine in der wissenschaftlichen Literatur beschriebene und weitverbreitete Methode zur Dichteschätzung von „territorialen“ Tierpopulationen. Sie berücksichtigt, dass die äussersten Fotofallen (die Eckpunkte des schwarzen Konvex-Polygons, Abb. 1) eines Untersuchungsgebiets nicht zwangsläufig auch an der äusseren Reviergrenze der am Rand der beobachteten Population lebenden Tiere stehen, sondern dass ein Teil der Reviere dieser Individuen ausserhalb des Untersuchungsgebiets liegt. Der Puffer um das Polygon entspricht der Hälfte des Mittelwerts der maximalen Distanzen aller Tiere, die mindestens an zwei verschiedenen Standorten fotografiert wurden (Karanth & Nichols 1998). Der Mittelwert dieser Distanz repräsentiert den mittleren Durchmesser eines individuellen Reviers, und die Pufferzone entspricht damit dem Radius, das heisst der möglichen Ausdehnung der Reviere der äussersten fotografierten Luchse ausserhalb des Polygons. Die Anwendung der Puffer-Methode ist im durch hohe Bergkämme, Seen und stark besiedelte Täler stark gekammerten Alpenraum weniger sinnvoll als in uniformem Gelände und Habitat, da sie bei uns oft Gebiete jenseits unüberwindbarer Barrieren einschliesst. Zudem werden die Bewegungen der Luchse – und damit die beobachteten Maximaldistanzen zwischen Fotos des gleichen Individuums – namentlich im Spätwinter nicht nur durch die Grösse der Wohngebiete, sondern auch durch die Paarungszeit bestimmt, wo einzelne Tiere Ausflüge ausserhalb ihrer Reviere machen. Dies beeinflusst die Berechnung des Puffers und kann zu starken zufälligen Schwankungen von Durchgang zu Durchgang führen, nicht zuletzt weil die Berechnung der maximalen Distanzen immer auf einer geringen Anzahl Beobachtungen beruht. Die Paarungszeit kann jedoch auch zu einer Überschätzung der Dichte führen, falls während eines Durchgangs Luchse von ausserhalb des Untersuchungsgebiets Ausflüge ins Referenzgebiet machen.

Referenzgebiet. In der Schweiz sind wir in den letzten Jahren dazu übergegangen, in jedem Grossraubtier-Managementkompartiment ein bis mehrere Referenzgebiete mit fixen Grenzen als Bezugsfläche zu definieren (z.B. im Jura Nord; Zimmermann *et al.* 2007). Die Grenzen des Referenzgebiets sind so gewählt, dass sie gemäss unseren Kenntnissen vom Raumverhalten der Luchse so gut wie möglich mit den Grenzen vermuteter Luchsreviere übereinstimmen. Die Reviergrenzen verlaufen in der Regel entlang natürlicher oder künstlicher Barrieren wie stark besiedelter Täler oder entlang markanter Reliefstrukturen. Das 1281 km² grosse Referenzgebiet im K-VI Nordwestalpen wurde ab Winter 2009/10 etabliert (blaue Linie in Abb. 1). Es ist begrenzt durch *Wildhorn*, *Wildstrubel*, *Engstligen-* und *Frutigenental* im Südosten, *Kander*, *Amsoldingen*, *Pohlern* im Nordosten, *Stockhornkette* und *Jauntal*, *Gruyères*, *Moléson*, und *Cap au Moine* im Nordwesten und *Les Rochers de Naye*, *La Lécherette*, *La Para*, *Les Diablerets* im Südwesten. Zwischen *Les Diablerets*, *Wildhorn* und *Wildstrubel* wurde die Grenze so gewählt, dass sie mit der 2200 Meter Höhenlinie übereinstimmt. Es schliesst die 53 Standorte des ursprünglichen Block A ein (weisse Standorte in Abb. 1). Die Fotofallen-Verteilung im Block A wurde anhand eines 2,7 x 2,7 km Rasters etabliert. Ein Raster mit mehr als 2/3 der Fläche oberhalb 1800 Meter wird nicht mit einem (potenziellen) Standort belegt (Laass 1999), weil die Erfassungswahrscheinlichkeit in dieser Höhenlage sehr gering ist. In jeder zweiten Quadratzelle wurde ein optimaler Fotofallenstandort gewählt. Wenn es aus irgendeinem Grund (Lawinengefahr, keine guten Wechsel) nicht möglich war, einen geeigneten Standort zu finden, wurde der beste Standort in einer der angrenzenden Zellen gewählt. Damit die Dichte der Fotofallen im neu etablierten Referenzgebiet vergleichbar mit jener der anderen Referenzgebiete ist, wurden noch zusätzlich zum Block A weitere Fotofallen an geeigneten Standorten aufgestellt: vier Standorte im *Frutigen-* und *Engstligenental*, ein Standort oberhalb *Oberstocken*, zwei im *Jauntal* und zwei weitere auf der Höhe vom *Col des Mosses* und *Col du Pillon* (orange Standorte in Abb. 1). Somit umfasst das neu definierte Referenzgebiet K-VI 62 Standorte auf 1281 km² oder 1 Fotofallen-Standort pro 20,6 km².

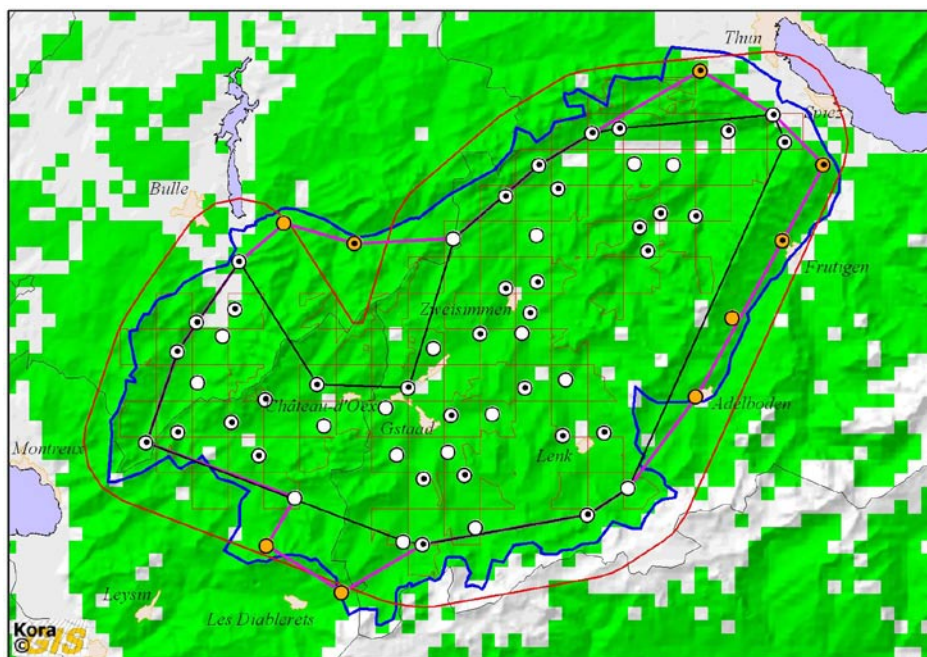


Abb. 1. Lage des Referenzgebiets in den Nordwestalpen. Fotofallen-Standorte ohne (○) und mit mindestens einer (⊙) Luchsaufnahme. Die grünen Bereiche bezeichnen das geeignete Luchshabitat aufgrund eines Habitatmodells (Zimmermann 2004). Die schwarzen feinen Linien kennzeichnen die Kantons Grenzen. In rot die 4724 m Pufferzone um das 786 km² grosse innere schwarze Polygon der Fotofallen-Standorte im ehemaligen Blocks A (weisse Punkte). Die Verteilung der Fotofallen-Standorte wurde dort an Hand der 2,7 x 2,7 km Raster (in rot) gemacht. Das 1281 km² grosse Referenzgebiet wird durch das blaue Polygon definiert. Zusätzlich zu den 53 Fotofallen-Standorten im Block A wurden noch neun weitere Standorte gewählt (orange Punkte). Das pinkfarbene Polygon umfasst alle 62 Fotofallen-Standorte des neuen Referenzgebiets.

Geeignetes Habitat. Stark besiedelte Gebiete, intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen, Seen, grössere Flüsse und die alpine oder nivale Zone sind kein geeigneter Lebensraum für den Luchs und werden nie oder nur selten aufgesucht (Zimmermann 2004; Zimmermann & Breitenmoser 2002). Der Anteil der für den Luchs ungeeigneten Flächen ist aber in jedem Kompartiment unterschiedlich und namentlich im Jura – wo alpine Gebiete fehlen – anders als in den Alpen. Zum Vergleichen der Luchsdichten zwischen Referenzgebieten ist deshalb die absolute Dichte ungeeignet. Wir berechnen deshalb die Dichte auch für das „geeignete Habitat“ definiert mittels des Habitatmodells nach Zimmermann (2004). Das Habitatmodell wurde aufgrund mehrerer tausend radiotelemetrischer Peilungen berechnet und umfasst im Wesentlichen den Wald, Gebüsch, aber auch offenere Gebiete (z.B. Wiesen und Weiden) in Waldnähe.

Umrechnung der Dichte früherer Fotofallen-Schätzungen im Kompartiment VI

Um die Ergebnisse der vorangehenden Schätzungen des Luchsbestands in den Nordwestalpen mit dem Durchgang 2009/10 im neu definierten Referenzgebiet vergleichen und damit die Entwicklung der Luchspopulation beurteilen zu können, müssen die früheren Werte auf das neue Referenzgebiet umgerechnet werden. Da sich die Untersuchungsfläche und die Zahl der Fotofallen-Standorte geändert hat, kann zur Kalibrierung nur die Dichte herangezogen werden, wobei auch die Dichte auf einen „kleinsten gemeinsamen Nenner“ (das heisst eine möglichst unveränderte Einheit) gebracht werden muss. Da im neuen Referenzgebiet (blaues Polygon mit weissen und orangen Standorten in Abb. 1) sämtliche Standorte des ehemaligen „Block A“ (schwarzes Polygon mit weissen Standorten in Abb. 1) enthalten sind, aber nicht umgekehrt, erfolgt die Umrechnung anhand der Dichteschätzungen für den Durchgang 2009/10. Dabei wählen wir zwei unterschiedliche Ansätze:

Ansatz 1: Dichte Referenzgebiet für die früheren Durchgänge (2005/06 und 2007/08) direkt proportional umgerechnet zur Fläche der früheren Schätzflächen (Polygon der Standorte der Fotofallen Block A mit Puffer; weisse Standorte und rote Linie in Abb. 1). Der Umrechnungsfaktor beträgt hier 1,18 (1517 km² : 1281 km²).

Ansatz 2: Umrechnung aufgrund der Dichteberechnung für das „geeigneten Habitat“ (nach dem Modell von Zimmermann 2004) für das Polygon der Fotofallen-Standorte im ehemaligen Block A (schwarze Linie und weisse Standorte in Abb. 1) bzw. im neuen Referenzgebiet (pinkfarbene Linie in Abb. 1). Der Umrechnungsfaktor beträgt hier 0,75 (753 km² : 1009 km²).

Dazu haben wir die Dichte für drei verschiedene Bezugsflächen berechnet: (1) Dichte (Anzahl selbständiger Luchse auf 100 km²) für den ehemaligen Block A mit Puffer (rote Linie in Abb. 1), (2) Dichte für das geeignete Habitat innerhalb des Polygons der Fotofallen-Standorte im ehemaligen Block A (schwarze Linie in Abb. 1), (3) Dichte im geeigneten Habitat im Polygon aller Fotofallen-Standorte des neuen Referenzgebiets (pinkfarbene Linie in Abb. 1). Die Werte für die Umrechnung und die Resultate für die vorangehenden Durchgänge sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Schliesslich haben wir die Dichten für die Durchgänge 2005/06 und 2007/08 auf das neue Referenzgebiet umgerechnet (fett und kursiv gedruckte Werte in Tabelle 1). Die Umrechnung der früheren Dichten auf das neue Referenzgebiet ist lediglich eine Annäherung. Die Standardabweichung lässt sich damit nicht schätzen, da beim Standardfehler eine Proportionalität nicht vorausgesetzt werden darf. Im Bericht zum Fotofallen-Monitoring Nordwestalpen 2009/10 haben wir daher die Standardfehler aus den früheren Durchgängen ohne Umrechnung übernommen.

Für die endgültige Darstellung im Bericht wurden schliesslich die umgerechneten Dichten mit dem zweiten Ansatz gewählt, der unabhängig von den zufälligen Schwankungen des Puffers ist.

Tab. 1. Auf das neue Referenzgebiet umgerechnete Dichten [Ind./100 km²] für die Fotofallen-Durchgänge 2005/06 und 2007/08 zum Vergleich mit der Dichteschätzung 2009/10. Die umgerechneten Dichten nach Ansatz 1 und 2 (vgl. Text) sind kursiv und fett gedruckt.

Winter	Ansatz 1			Ansatz 2	
	Block A mit Puffer (1517 km ²)		Referenzgebiet (1281 km ²)	Block A geeignetes Habitat (753 km ²)	Referenzgebiet (1281 km ²)
	Dichte	Puffer [m]			
2009/10	1,58	4724	1,87	3,19	1,87
2007/08	1,56	5170	1,85	3,28	1,93
2005/06	1,26	5300	1,49	2,74	1,61

Referenzen

- Karanth, K. U., and J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* **79**: 85 – 86 .
- Laass, J. 1999. Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen. Universität Wien, Wien.
- Zimmermann, F. 2004. Conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal, and potential distribution. PhD Thesis, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Switzerland.
- Zimmermann, F., and U. Breitenmoser. 2002. A distribution model for the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Jura Mountains, Switzerland. Pages 653-660 in J. M. Scott, P. J. Heglund, F. Samson, J. Haufler, M. Morrison, M. Raphael, and B. Wal, editors. Predicting species occurrences: Issue of accuracy and scale. Island Press, Covelo.
- Zimmermann, F., J. Fattbert, Ch. Breitenmoser-Würsten, and U. Breitenmoser. 2007. Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. KORA-Bericht **37d**: 1–22.