

Abundanz und Dichte des Luchses im westlichen Teil der Zentral Schweiz West: Fang-Wiederfang- Schätzung mittels Fotofallen im K-III im Winter 2012/13



Raubtierökologie und Wildtiermanagement
Ecologie des carnivores et gestion de la faune sauvage
Ecologia dei carnivori e gestione della fauna selvatica
Carnivore ecology and wildlife management

KORA Bericht Nr. 60

**Abundanz und Dichte des Luchses im westlichen Teil der Zentralschweiz West: Fang-
Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-III im Winter 2012/13**

Autor
Auteur
Author

Fridolin Zimmermann, Danilo Foresti,
Adrian Schlageter, Christine Breitenmoser-
Würsten & Urs Breitenmoser

Bearbeitung
Adaptation
Editorial

Fridolin Zimmermann

Bezugsquelle
Source
Source

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

Titelbild
Page de titre
Front cover picture

B322 fotografiert am 2. April 2013 oberhalb
Flühli © KORA

**Abundanz und Dichte des Luchses im westlichen
Teil der Zentralschweiz West: Fang-Wiederfang-
Schätzung mittels Fotofallen im K-III
im Winter 2012/13**

Fridolin Zimmermann, Danilo Foresti, Adrian Schlageter, Christine
Breitenmoser-Würsten & Urs Breitenmoser

Inhalt

Danksagung	5
Zusammenfassung	6
1. Einleitung	7
2. Referenzgebiet	7
3. Material und Methode	7
4. Resultate und Diskussion	8
4.1. Minimale Anzahl Luchse	9
4.2. Schätzung der Abundanz	11
4.3. Schätzung der Dichte	11
4.4. Vergleich der Dichte mit den Werten in den anderen Referenzgebieten	12
5. Referenzen	13

Danksagung

Wir danken allen ganz herzlich, die uns bei der Durchführung des deterministischen Fotofallen-Durchgangs in der Zentralschweiz in irgendeiner Form unterstützt haben. Besonders danken wir:

- allen Wildhütern, JägerInnen und Freiwilligen, die uns bei der Wahl der Standorte sowie bei den Kontrollen und dem Abbruch der Fotofallen geholfen haben, insbesondere: Josef Achermann, Christoph Alessandri, Xaver Allgäuer, Paul Amstutz, Sepp Bachmann, Carlo Baumeler, Pirmin Bieri, Walter Bieri, Peter Brun-Duss, Paul Burri, Seppi Burri, Pius Dahinden, Bruno Dauwalder, Fritz Dürig, Hans Emmenegger, Paul Emmenegger, Peter Emmenegger, Peter Faesi, Beat Felder, Christoph Felder, Peter Felder, Urs Felder, Bernhard Fuchs, Ruedi Fuchs, Eugen Gasser, Isidor Giger, Eugen Grimm, Rolf Grünig, Franz Häfliger, Walter Häfliger, Werner Huber, Pascal Imfeld, Hubert Käslin, Martin Kiser, Patrik Mächler, Fredy Mahnig, Hanspeter Mattli, Franz Müller, Fritz Portmann, Ernst Riebli, Gregor Röösl, Hanspeter Röösl, Andreas Rubin, Sepp Rüssli, Edi Schäli, Daniel Schmid, Hanssepp Schmid, Kurt Schmid, Kari Schöpfer, Ernst Schröter, Alois Sigris, Hans Spichtig, Thomas Stadelmann, Jakob Stalder, Heinz Stalder-Müller, Urs Studer-Süess, Anton Thalmann, Bruno Theiler, Heidi Vogler, Rolf Wanderon, Hans Wicki, Kilian Zemp und Thomas Zihlmann;
- allen Verantwortlichen der beteiligten kantonalen und eidgenössischen Institutionen, namentlich Fabian Bieri, Otto Holzgang, Peter Juesy, Peter Lienert, Caroline Nienhuis und Reinhard Schnidrig für ihre professionelle Unterstützung;
- dem Wildhüter Daniel Schmid für seine Gastfreundschaft während der Feldarbeit;
- dem Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung (BBZN) Landwirtschaft für die freundliche Zurverfügungstellung der Übernachtungsmöglichkeit und der Werkstatt;
- den Bergbahnen Sörenberg für die Gratisfahrten zur wöchentlichen Kontrolle des Fotofallen-Standortes (Nr. 47) unterhalb des Hundschneubels;
- Armin Wurmser für seine Hilfe bei den Kontrollen und Auswertungen.

Digitale geographische Daten:

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

Bevölkerungsdichte: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik;

Siedlungen, Verkehrswege und Wald: Vector 00, © Bundesamt für Landestopographie; Euromaps, © Bartholomew;

Digitales Höhenmodell: DHM 5, RIMINI, © Bundesamt für Landestopographie; MONA Pro Europe 50 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.

Zusammenfassung - Das Fotofallen-Monitoring des Luchses (*Lynx lynx*) im westlichen Teil der Zentralschweiz West wurde während 60 Nächten vom 15. Februar bis zum 16. April 2013 durchgeführt. Es wurden an 74 Standorten Stichproben anhand von jeweils zwei zueinander ausgerichteten Fotofallen erhoben, um beide Flanken der Luchse für die individuelle Bestimmung zu erhalten. 12 verschiedene selbständige Luchse und 5 Junge wurden auf Wechsell während der zweimonatigen Untersuchungsperiode im ganzen Referenzgebiet (951 km²) nachgewiesen. Die Fang-Wiederfang Schätzung der Abundanz (95% Konfidenzintervall) im Referenzgebiet nach dem Modell M_h ergab 15 (13–24) selbständige Luchse, was einer Dichte von 1,58 (1,06–2,09) selbständigen Luchsen pro 100 km² oder 1,85 (1,25–2,45) pro 100 km² geeignetem Habitat entspricht. Die geschätzte Dichte pro 100 km² geeignetem Habitat im Referenzgebiet weicht nicht signifikant von den neusten geschätzten Werten in den anderen Referenzgebieten ab – mit Ausnahme vom Jura Süd (Winter 2011/12: 3,61 (1,93–5,28)), wo die geschätzte Dichte signifikant höher war.

Résumé - Le piégeage photographique du lynx (*Lynx lynx*) a été effectué durant 60 nuits, du 15 février au 16 avril 2013, dans la partie Ouest de la Suisse centrale Ouest. 74 sites ont été surveillés à l'aide de paires de pièges-photographiques afin de photographier les deux flancs des lynx pour permettre une identification individuelle de manière certaine. 12 lynx indépendants différents et 5 juvéniles ont été détectés sur des passages dans l'ensemble de l'aire de référence (951 km²) au cours des deux mois d'échantillonnage. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par le modèle de capture-recapture M_h était de 15 (13–24) lynx indépendants ce qui correspond à une densité de 1,58 (1,06–2,09) lynx indépendants pour 100 km² ou 1,85 (1,25–2,45) pour 100 km² d'habitat favorable. La densité estimée pour 100 km² d'habitat favorable ne diffère pas significativement des valeurs les plus récentes estimées dans les autres aires de référence à l'exception du Sud du Jura (hiver 2011/12 : 3,61 (1,93–5,28)) où la densité estimée était significativement plus haute.

Abstract - Camera-trapping of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) was carried out during 60 nights, from 15th February to 16th April 2013 in the western part of the central Swiss Alps. Seventy-four sites were sampled using pairs of camera-traps, in order to picture both flanks of the lynx to ensure individual identification. 12 independent lynx and 5 juveniles were pictured along trails during the two months sampling period in the whole reference area (951 km²). The capture-recapture estimate of abundance (95% confidence interval) under model M_h was 15 (13–24) independent lynx, which corresponds to a density of 1.58 (1.06–2.09) independent lynx per 100 km² or 1.85 (1.25–2.45) per 100 km² suitable habitat. The density estimated per 100 km² suitable habitat does not differ significantly from the latest estimates in the other reference areas with the exception of the southern Jura Mts. (winter 2011/12: 3.61 (1.93–5.28)), where the estimated density was significantly higher.

1. Einleitung

Das Fotofallen-Monitoring gehört zu den Standardmethoden um kryptische Arten zu erheben. Besonders bei gefleckten Katzenartigen wie dem Luchs, die auf guten Bildern individuell identifiziert werden können, bietet diese nicht invasive Methode ein sehr grosses Potential. Absolute Zählungen einer Population sind unmöglich. Zum Beispiel werden beim Reh nur 30-50% des Bestands während einer Zählung erfasst (z.B. Andersen 1953; Cederlund *et al.* 1998). Die Fang-Wiederfang Methodik wurde entwickelt um dieses Problem anzugehen. Wenn Tiere anhand natürlicher oder künstlicher Merkmale identifizierbar und von andern Individuen unterscheidbar sind, kann man aufgrund von Wiederfängen (hier: wiederholtem Fotografieren) ihre Anzahl (inkl. die Individuen, die nie fotografiert worden sind), ihre Fangwahrscheinlichkeit und die entsprechenden statistischen Fehler (95% Konfidenzintervall) schätzen (Jennelle *et al.* 2002; Karanth 1995).

Das Fotofallen-Monitoring wird seit 1998 in der Schweiz eingesetzt um die Abundanz und Dichte der Luchse in so genannten Referenzgebieten zu schätzen. Der intensive Fotofallen-Einsatz im westlichen Teil der Zentralschweiz West (K-III) im Winter 2012/13 ist die erste derartige Erhebung. Zuvor hatte der Kanton Luzern mit Hilfe der Jägerschaft seit 2007 zwei bis sieben Jagdreviere, je nach Winter, mit Fotofallen bestückt. Das Schwergewicht dieser Erhebungen lag im Entlebuch, jedoch wurden im zweiten und dritten Durchgang auch Reviere im Pilatusgebiet untersucht. Die Fläche der meisten Reviere lag innerhalb des jetzigen Referenzgebiets. Die bestückte Fläche und die Anzahl Fotofallen nahmen mit den Jahren zu, jedoch war die Fläche auch im grössten erfassten Gebiet zu klein – kleine Stichprobe und hohen Randeffekt – um die Abundanz der Luchse mittels Fang-Wiederfang Statistik zu schätzen. Die minimale Anzahl fotografierter Luchse schwankte je nach Winter zwischen eins und fünf Individuen (Otto Holzgang, persönliche Mitteilung).

Der vorliegende Bericht stellt die ersten Ergebnisse des deterministischen Fotofallen-Monitorings im Referenzgebiet des westlichen Teils der Zentralschweiz West im Winter 2012/13 vor.

2. Referenzgebiet

Das 951 km² grosse Referenzgebiet (blaues Polygon) ist umgrenzt von der Stadt *Luzern* und dem *Vierwaldstädtersee* im Nord-Osten, den *Sarner-* und *Lungererseen* und dem *Brünig* im Osten, den *Brienzer-* und *Thunerseen* im Süden und *Steffisburg*, *Schwarzenegg*, *Schangnau*, *Wiggen*, dem Fluss *Kleine Emme* und *Wohlhusen* im Westen (Abb. 1).

3. Material und Methode

Innerhalb des Referenzgebiets wurden zusammen mit den Wildhütern und Jägern 74 für Fotofallen geeignete Standorte ausgewählt (LU 32, BE 27, OW 13 und NW 2) und während 60 Nächten (Nacht vom 15./16. Februar bis zum 15./16. April 2013) mit zwei Fotofalleneinheiten bestückt. Die gewählten Standorte befanden sich hauptsächlich entlang von Forststrassen und Wanderwegen. Jungluchse wurden zwar bestimmt, jedoch im Vergleich zu anderen Durchgängen nicht im Fangkalender als ein Fang des residenten Weibchens (der Mutter) eingetragen, da einige Jungtiere in diesem Durchgang nicht eindeutig zu einem bestimmten Weibchen zugeord-

net werden konnten. Wie in den anderen Durchgängen gibt die geschätzte Grösse die Zahl der Tiere älter als ein Jahr (selbständige Luchse) an - standorttreue residente oder umherziehende Luchse auf dem Dispersal.



Abb. 1. Generelle Lage des Referenzgebiets im westlichen Teil der Zentralschweiz West. Das Referenzgebiet ist definiert durch das blaue Polygon. Standorte ohne (●) und mit mindestens einer (⊙) Erfassung eines Luchses. Die grünen Bereiche bezeichnen das geeignete Luchshabitat aufgrund eines Luchshabitatmodells. Die schwarzen Linien kennzeichnen die Kantons Grenzen.

Die „Dichte der unabhängigen Luchse“ gibt die Abundanz bezogen auf die Einheitsfläche von 100 km^2 an. Dabei berechnen wir die Dichte für zwei verschiedene Bezugsflächen: (1) für 100 km^2 Referenzgebiet, und (2) für 100 km^2 „geeigneten Lebensraum“ für den Luchs innerhalb des Referenzgebiets, definiert durch ein Habitat-Modell (Zimmermann 2004). Die Umrechnung der Dichte auf das geeignete Habitat ist notwendig für den 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. Seit Winter 2011/12 wird die Genauigkeit des Schätzwertes von Abundanz und Dichte mittels 95% Konfidenzintervall angegeben, damit signifikante Unterschiede direkt ersichtlich sind (d.h. der wahre Wert liegt mit 95 prozentiger Wahrscheinlichkeit innerhalb des durch den Fehlerbalken oberhalb und unterhalb des Mittelwerts begrenzten Werts). Die Fehlerbalken bei den Säulen eines Histogramms zeigen somit den 95% KI-Schätzbereich, und nicht mehr wie bisher den Standardfehler.

4. Resultate und Diskussion

Die potenziellen Fallennächte lagen bei 4440. Durch technische Defekte, Fehler in der Programmierung und eingeschnete Fotofallen reduzierten sich die potenziellen Fallennächte auf einen effektiven Wert von 4367, was 98,4% des Potenzials entspricht. Dieser Wert liegt im obe-

ren Bereich anderer Fotofallen-Untersuchungen, wo wir Werte zwischen 84,2% (Jura Nord, Winter 2006/07) und 99,6% (Nordostschweiz, Winter 2011/12) hatten.

4.1. Minimale Anzahl Luchse

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden während den zwei Monaten bei 100 Ereignissen 12 selbständige Luchse fotografiert (Tab. 1). Dazu wurden fünf juvenile Luchse (R147, B318, B321, B323 und L144), aus mindestens drei verschiedenen Würfen, zum Teil mehrmals erfasst. An 48,6% aller Standorte wurden Luchsbilder gemacht (Abb. 1). Die positiven Standorte sind nicht gleichmässig über das Referenzgebiet verteilt. Grössere Lücken finden sich im Südwestlichen Teil im Raum *Steffisburg-Innereriz-Bumach-Marbach* und im Nordwestlichen Teil auf der Höhe von *Schüpfheim* und *Entlebuch*. Dies könnte auf eine lückenhafte Verteilung der Luchse oder/und eine bevorzugte Nutzung von schneeärmeren Gebieten im Winter zurückzuführen sein.

Tab. 1. Anzahl Ereignisse und Auftreten einzelner selbständiger Individuen in den verschiedenen Kantonen im Referenzgebiet während des Durchgangs. Fett: zum ersten Mal nachgewiesene Luchse.

Luchs	Anzahl Ereignisse	Kanton(e)	Bekannt seit
B171	10	LU, OW	2008
B226 (+1 Juv.) ^a	5	LU, OW	2011
B230	18	LU, OW	2008
B250	4	BE, OW	2011
B283 ^b	7	BE, OW	2010
B306 ^c	34	BE	2009
B308 ^d	8	BE	2012
B319	4	NW, OW	17.02.2013
B317	2	LU	19.02.2013
B320	3	BE	15.03.2013
B322	4	LU	2.04.2013
R148	1	BE	7.04.2013

a) Zusätzlich zum Jungtier von B226 (R147) wurden vier weitere juvenile Luchse (B318, B321, B323, L144) während des Durchgangs zum Teil mehrmals nachgewiesen. Da sie aber nicht eindeutig zu einem Weibchen zugeordnet werden konnten, erscheinen sie nicht neben dem entsprechenden Weibchen in der Tabelle. Die Jungluchse wurden zwar individuell bestimmt, jedoch wurden sie im Vergleich zu anderen Durchgängen nicht als ein Fang ihrer Mutter im Fangkalender eingetragen (Zimmermann *et al.* 2007) da sie nicht immer eindeutig zu einem bestimmten Weibchen zugeordnet werden konnten; b) früher als L112 und R104 bekannt; c) früher als R99 und L106 bekannt; d) früher als R133 bekannt.

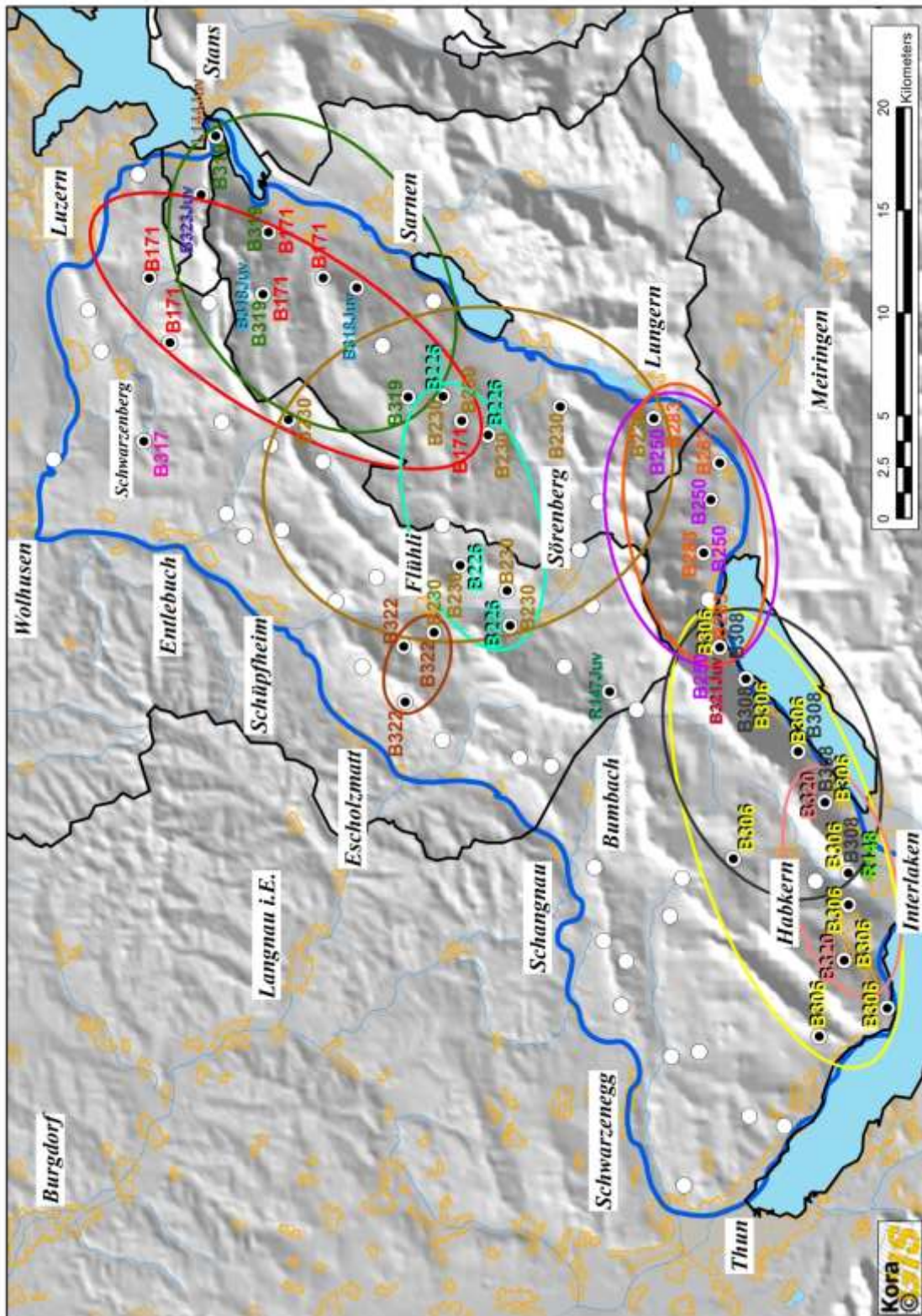


Abb. 2. Fotofallen-Monitoring im K-III im Winter 2012/13. Referenzgebiet = blaue Linie. Die Kreise stellen Fotofallen mit (⊙) und ohne (○) Luchsaufnahmen dar. Die farbigen Ovale fassen die Orte mit Aufnahmen der gleichen Luchse zusammen. Die schwarzen Linien kennzeichnen die Kantons Grenzen. Die Jungluchse (R147, B318, B321, B323, L144) wurden zwar individuell bestimmt, jedoch wurden sie im Vergleich zu anderen Durchgängen nicht als ein Fang ihrer Mutter im Fangkalender eingetragen, da sie nicht immer eindeutig zu einem bestimmten Weibchen zugeordnet werden konnten.

Von den aus früheren Einsätzen (deterministisch oder opportunistisch) bekannten Luchsen wurden B171, B226, B230, B250, B283, B306 und B308 nachgewiesen. Dazu sind noch fünf neue selbständige Luchse erschienen (B319, B317, B320, B322 und R148; Tab. 1, Abb. 2).

Nach Pentaden (fünf aufeinander folgenden Nächten) beträgt die Zahl der Erfassungen 53 (Abb. 3). Wird ein Luchs während derselben Pentade mehrmals fotografiert, zählt dies im Fangkalendar als eine Erfassung. Nach 6 Pentaden stabilisierte sich die Anzahl fotografiierter Individuen (Anzahl verschiedener Luchse) auf 10 Tieren (Abb. 3). In der 11. und 12. Pentade kommt noch je ein Individuum dazu. Die Anzahl Erfassungen stieg mit den Pentaden kontinuierlich an.

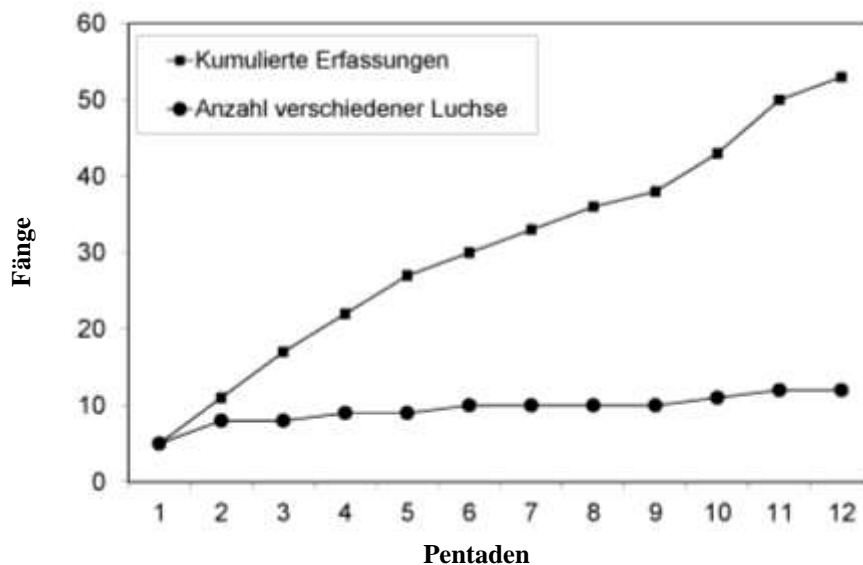


Abb. 3. Entwicklung der Anzahl Erfassungen und der Anzahl verschiedener Luchse über die 12 Pentaden der Untersuchungsperiode im 951 km² grossen Referenzgebiet in der Zentralschweiz West.

4.2. Schätzung der Abundanz

Die individuelle mittlere Fangwahrscheinlichkeit pro Pentade unter dem Modell M_h , das unterschiedliche individuelle Fangwahrscheinlichkeiten zulässt, betrug 0,2944. Die geschätzte Anzahl Luchse (95% Konfidenzintervall) nach Modell M_h entspricht 15 (13–24) selbständigen Luchsen im Referenzgebiet. Somit sind 80% der geschätzten Luchse tatsächlich fotografiert worden.

4.3. Schätzung der Dichte

Im Referenzgebiet war die Dichte selbständiger Luchse 1,58 (1,06–2,09) pro 100 km². Die Dichte im geeigneten Habitat innerhalb des Referenzgebiets (812 km²) – definiert durch ein Habitat-Modell (Zimmermann 2004) – betrug 1,85 (1,25–2,45) selbständige Luchse pro 100 km² geeignetem Habitat.

4.4. Vergleich der Dichte mit den Werten in den anderen Referenzgebieten

Die geschätzte Dichte im geeigneten Habitat im Referenzgebiet im westlichen Teil der Zentralschweiz West weicht nicht signifikant von den neusten geschätzten Werten in den anderen Referenzgebieten ab – mit Ausnahme vom Jura Süd (Winter 2011/12), wo die geschätzte Dichte signifikant höher war (Tab. 2).

Tab. 2. Geschätzte Dichten – selbständige Luchse pro 100 km² geeignetem Habitat mit 95% Konfidenzintervall (95% KI) – der neusten Durchgänge in den Referenzgebieten innerhalb der Kompartimente (Komp.). Die Dichten sind in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Fett: die Werte des in diesem Bericht behandelten Durchgangs.

Komp.	Referenzgebiet	Winter	Dichte [Ind. pro 100 km ² geeignetem Habitat]	95% KI
II	Nordostschweiz	2011/12	1,36	0,47–2,25
I	Jura Mitte	2010/11	1,62	0,93–2,31
III	Zentralschweiz West	2010/11	1,73	1,49–1,97
III	westl. Teil der Zentralschweiz West	2012/13	1,85	1,25–2,45
I	Jura Nord	2012/13	2,07	1,20–2,94
VI	Nordwestalpen	2011/12	2,13	1,73–2,53
I	Jura Süd	2011/12	3,61	1,93–5,28

5. Referenzen

- Andersen, J. 1953. Analysis of the Danish roe deer population based on the extermination of the total stock. *Danish Review of Game Biology* **2**: 127–155.
- Cederlund, G., J. Bergqvist, P. Kjellander, R. Gill, J.M. Gaillard, B. Boisaubert, P. Ballon & P. Duncan. 1998. Managing roe deer and their impact on the environment: maximising the net benefits to society. Pages 337–371 in R. Anderson, P. Duncan & J.D.C. Linnell, editors. *The European Roe Deer: The Biology of Success*. Scandinavian University Press.
- Jennelle, C. S., M. R. Runge, and D. I. MacKenzie. 2002. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. *Animal Conservation* **5**: 199–210.
- Karanth, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* **71**: 333–338.
- 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., Fattebert, J. Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. 2007. Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. *KORA-Bericht* **37f**: 1–24.