



**Fang-Wiederfang-Schätzung der Abundanz  
und der Dichte des Luchses im Jura Nord Ib  
und der Erweiterung des Referenzgebietes in  
den Kantonen Aargau, Baselland und  
Solothurn im Winter 2021/2022**

**Sterr Ursula, Le Grand Luc, Kunz Florin, Weber Matthias,  
von Malotki Lars, Beuchat Geoffrey, Rüegg Martin,  
Zimmermann Fridolin**

## Zusammenfassung

Das Fotofallen-Monitoring des Luchses (*Lynx lynx*) im Untersuchungsgebiet (Referenzgebiet + Erweiterung) Jura Nord wurde im Winter 2021/22 während zwei Perioden von 60 Nächten, vom 23.11.2021 bis 22.01.2022 im Referenzgebiet und vom 19.12.2021 bis 17.02.2022 in der Erweiterung durchgeführt. Die Fotofallen an den 105 Standorten des Untersuchungsgebiets funktionierten während 6'280 der potentiellen 6'300 Fallennächte (99,6%). Im Durchgang wurden während 114 Ereignissen 21 selbständige Luchse an 56 Standorten fotografiert. Darüber hinaus wurden 5 Jungtiere aus mindestens 4 Würfen nachgewiesen. Die Fang-Wiederfang Schätzung der Abundanz (95% Konfidenzintervall) nach dem Modell  $M_h$  ergab 24 (22 - 39) selbständige Luchse im Referenzgebiet, was einer Dichte von 2,3 (2,11 – 3,75) selbständigen Luchsen pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat entspricht. Diese Dichte ist höher als im Jahr 2015/16. Ein direkter Vergleich der beiden Jahre ist allerdings nur bedingt möglich, da das Gebiet in diesem Jahr grösser war als beim letzten Durchgang.

## Résumé

Le monitoring du lynx (*Lynx lynx*) par piège-photographique dans l'aire d'étude Nord du Jura (aire de référence + extension) durant l'hiver 2021/22 a été effectué durant deux périodes de 60 nuits : du 23.11.2021 au 22.01.2022 dans l'aire de référence et du 19.12.2021 au 17.02.2022 dans l'extension. Les pièges-photos placés auprès des 105 sites ont fonctionné pendant 6'280 des 6'300 nuits potentielles (99,6%). Pendant la session, 114 événements auprès de 56 sites correspondant à 21 lynx indépendants ont été répertoriés. De plus, 5 juvéniles d'au moins 4 portées ont également été détectés. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par le modèle de capture-recapture  $M_h$  était de 24 (22 - 39) lynx indépendants ce qui correspond à une densité de 2,3 (2,11 – 3,75) lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorables. Cette densité est plus élevée qu'en 2015/16. Une comparaison directe des deux années n'est toutefois possible que dans une certaine mesure, car la zone était plus grande cette année que lors de la dernière session.

## Abstract

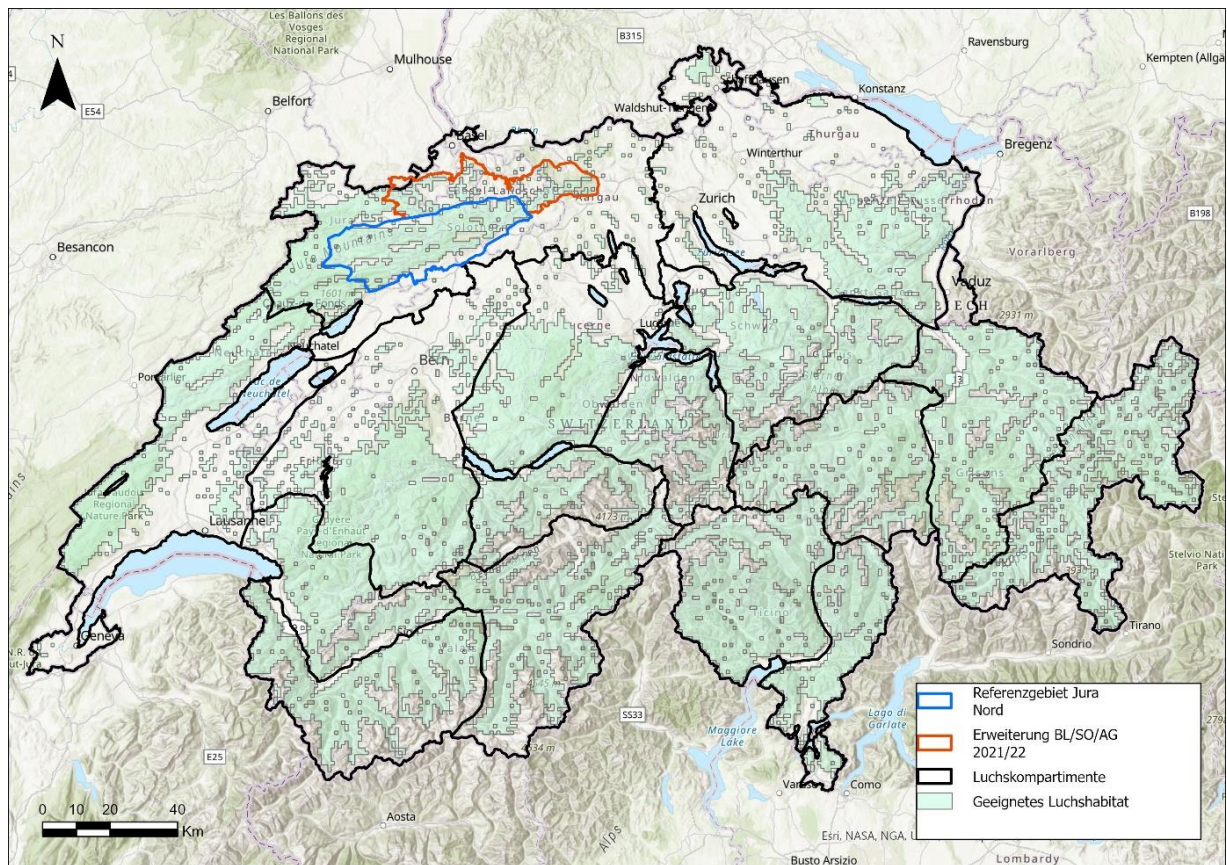
The monitoring of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) by means of camera traps in the study area Northern Jura during winter 2021/22 was carried out during two periods of 60 nights, from 23.11.2021 to 22.01.2022 in the reference area and from 19.12.2021 to 17.02.2022 in the extension. The camera traps at the 105 locations in the study area operated during 6,280 of the potential 6,300 trap nights (99.6%). During the session, 114 events of 21 independent lynx at 56 sites were recorded. In addition, 5 juveniles of at least 4 litters were detected. The capture-recapture estimate of abundance (95% confidence interval) under model  $M_h$  was 24 (22 - 39) independent lynx, which corresponds to a density of 2,3 (2,11 – 3,75) independent lynx per 100 km<sup>2</sup> of suitable habitat. This number is higher than in the last monitoring 2015/16. However, a direct comparison of the two years is only possible to a limited extent, as the area was larger this year than in the last session.

## Einleitung

Das deterministische Luchsmonitoring mit Fotofallen wurde in der Schweiz ab 1998 (Laass 1999) in den Nordwestalpen entwickelt. In Teil-Kompartimenten (siehe [Konzept Luchs Schweiz BAFU 2016](#)), in denen das geeignete Luchshabitat weitgehend und dauerhaft von der Art besiedelt ist, wird ein deterministisches Fotofallen-Monitoring in sogenannten Referenzgebieten durchgeführt. Diese sind so gewählt, dass sie für die jeweiligen Teil-Kompartimente repräsentativ sind (Abb. 1; vgl. [hier](#)) verteilt und für einen bestimmten Zeitraum, in unserem Fall in der Regel für 60 Nächte, stehen gelassen. Diese Untersuchungen werden alle drei bis vier Jahre von KORA mit Hilfe der Kantone durchgeführt, um die Dichte und Abundanz der Luchspopulation mittels der so genannten fotografischen Fang-Wiederfang-Methode zu schätzen. Dies ist heute eine Standard-Monitoring-Methode für kryptische Arten, deren Individuen durch natürliche Markierungen erkennbar sind (vgl. [hier](#) für weitere Informationen).

In diesem Jahr wurde das Referenzgebiet in drei Kantonen (AG, BL, SO) erweitert, was ein Gebiet von 598 km<sup>2</sup> zum bestehenden Referenzgebiet hinzufügt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Davon sind 214 km<sup>2</sup> geeignetes Luchshabitat. Es ist das dritte Mal, dass wir in den Kantonen Baselland und Solothurn beauftragt wurden, der Luchsbestand in ihren Kantonen auf einem grösseren Gebiet zu schätzen (siehe Kunz *et al.* 2016). In diesem Durchgang ist ein Teil des Aargauer Juras noch dazugekommen. Obwohl das Gebiet im Vergleich zu den früheren Erweiterungen nochmals vergrössert wurde, konnte die Dichte in der Erweiterung aufgrund von der geringen Anzahl Luchse, die nur dort erfasst wurden, nicht separat berechnet werden. Die verwendete statistische Methode funktioniert mit einer geringen Anzahl Individuen nicht zuverlässig. Deshalb wurden, wie in den früheren Durchgängen, die Luchserfassungen in der Erweiterung zusammen mit jenen im Referenzgebiet in der Analyse kombiniert.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des deterministischen Fotofallen-Monitorings im Referenzgebiet Jura Nord inklusive Erweiterung (nachfolgend: Untersuchungsgebiet, Abb. 1) im Winter 2021/22 dar.



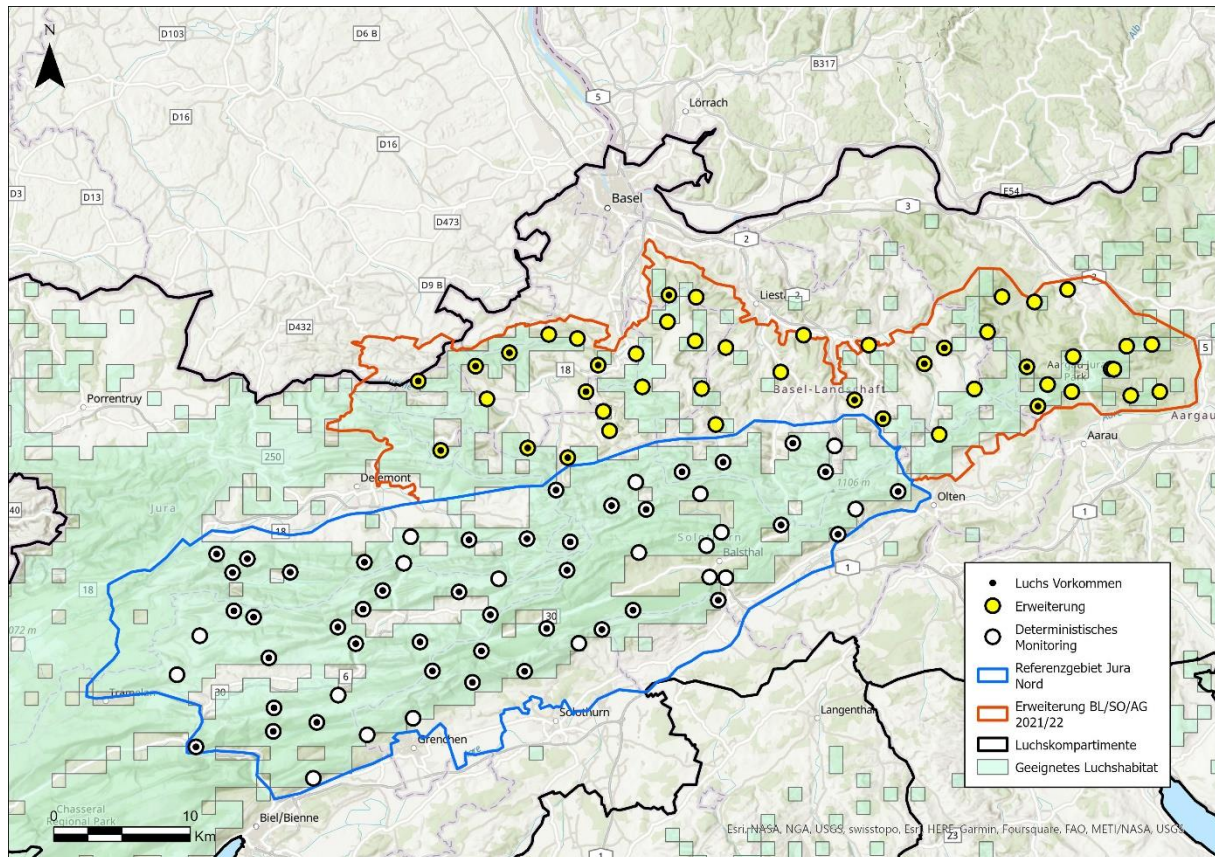
**Abb. 1** Lage des Untersuchungsgebiets = Referenzgebietes (blaues Polygon) plus Erweiterung (rotes Polygon) innerhalb der 16 Teil-Kompimente (schwarze Polygone). Das geeignete Luchshabitat (hellgrün) ist definiert durch ein Luchs-Habitat-Modell (Zimmermann 2004).

## Material und Methode

Nach der in *Le Grand et al. 2022* aufgeführten Methodik wurden auch im Gebiet der Erweiterung Standorte in einem 2.5 x 2.5 km Raster ausgewählt (Abb. 2). Während 60 Nächten von 23.11.2021 – 22.01.2022 wurden an 60 Standorten im Referenzgebiet Kamerafallen aufgestellt. Aufgrund eines verspäteten Aufbaus der Kamerafallen, verschob sich der Start des Monitoring-Durchgangs in der Erweiterung etwas nach hinten. Dort wurden an 45 Standorten vom 19.12.2021 – 17.02.2022 während 60 Nächten Kamerafallen aufgestellt. In beiden Gebieten wurden die Kameras hauptsächlich an Forst- und Wanderwegen platziert. Für die Fanggeschichte des gesamten Untersuchungsgebietes wurde das Referenzgebiet und die Erweiterung zusammengefasst. Dies erfolgte durch paarweise Kombination der jeweiligen korrespondierenden Pentaden.

Das Untersuchungsgebiet hat eine Fläche von 1'480 km<sup>2</sup>, davon sind 1'040 km<sup>2</sup> geeignetes Luchshabitat (Zimmermann 2004). Die Einheit der Populationsgrösse ist die Anzahl der Luchse, die älter als ein Jahr sind (selbständige Luchse). Das heisst, residente adulte Luchse und noch nicht sesshafte subadulte Luchse werden in der Analyse berücksichtigt. Jungluchse werden zwar ebenfalls individuell bestimmt, aber aufgrund ihrer geringen Erfassbarkeit und ihrer hohen Verschwinderate (Mortalität und Dispersal) nicht individuell in die Schätzungen von Abundanz und Dichte mit einbezogen. Sie werden jedoch in der Fanggeschichte als Fang der jeweiligen Mutter gezählt.



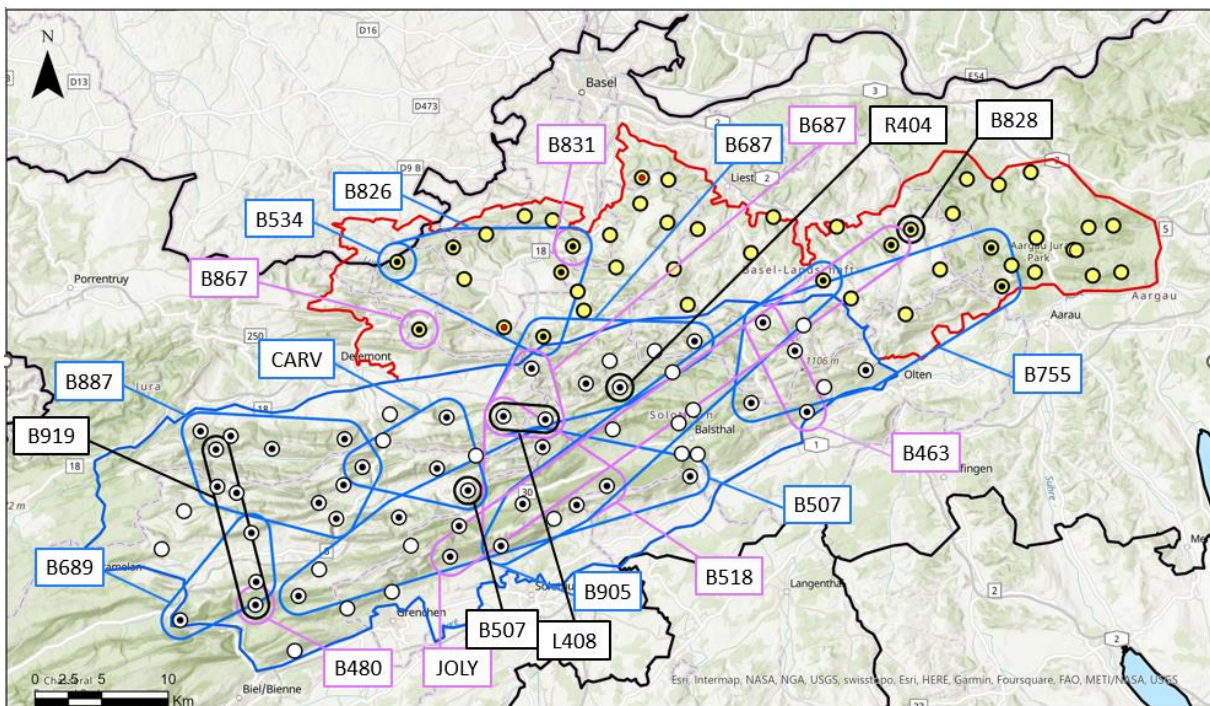


**Abb. 2** Verteilung der Standorte (weisse Kreise) im Untersuchungsgebiet = Referenzgebiet Jura Nord (blaues Polygon) und der Standorte (gelbe Kreise) in der Erweiterung (rotes Polygon) innerhalb des Teil-Kompiments Ib (schwarzes Polygon). In hellgrün das geeignete Luchshabitat, definiert durch ein Luchs-Habitat-Modell (Zimmermann 2004). Standorte, an denen während der gesamten Untersuchungsperiode Luchse fotografiert werden konnten sind mit einem weissen Kreis und einem schwarzen Punkt gekennzeichnet.

## Resultate und Diskussion

Da die Informationen zur Funktionalität der Fotofallen nicht von allen Standorten vollständig vorliegen, wird bei diesen davon ausgegangen, dass die Fotofallen in der Erweiterung über den gesamten Zeitraum funktionierten. Die potenzielle Anzahl der Fallennächte im ganzen Untersuchungsgebiet lag bei 6'300. Diebstahl, Vandalismus, technische Probleme, Bedienungsfehler und Schneefall reduzierten den Aufwand der Datenerhebung auf 6'241 tatsächliche Fallennächte, was 99,06 % des Potenzials entspricht. Dieser Wert liegt im oberen Bereich anderer Fotofallen-Untersuchungen, wo wir Werte zwischen 84,2% (Jura Nord, Winter 2006/07) und 99,9% (Zentralschweiz West, Winter 2020/21) hatten.

Während der 60 Tage des Monitoring Durchgangs wurden vor allem Luchse innerhalb des Referenzgebietes aufgenommen. Hier gibt es nur einige Standorte um Balsthal, wo kein Luchs aufgezeichnet werden konnte. Im Gebiet der Erweiterung gibt es 4 Luchse (B687, B755, B905 und JOLY), die auch im Referenzgebiet erfasst wurden. Die Verbreitung der Luchse liegt vor allem im westlichen Teil der Erweiterung und gegen Osten im Grenzgebiet der Kantone Aargau und Solothurn. Im restlichen Gebiet der Erweiterung konnten in diesem Durchgang keine Luchse erfasst werden.

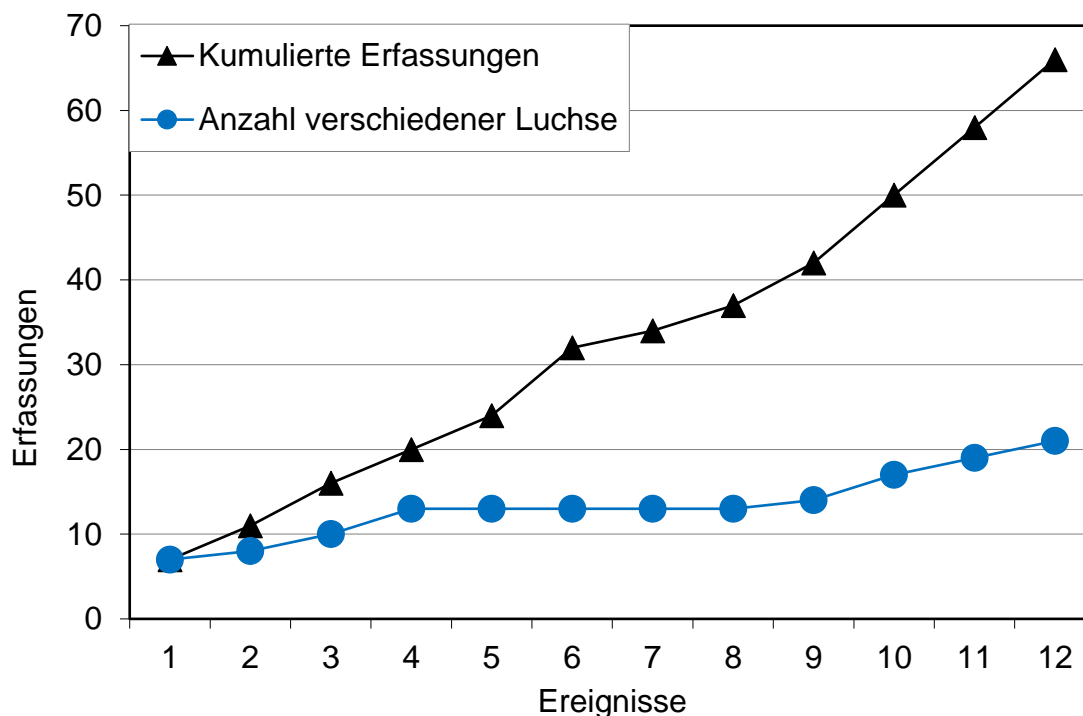


**Abb. 3** Untersuchungsgebiet = Referenzgebiet (blaues Polygon) und Erweiterung (rotes Polygon) im Jura Nord mit räumlicher Verteilung von während der 60 Tage im Monitoring fotografierten selbstständigen Luchse (Kleinste Konvexpolygone + Pufferzone (Männchen: 1,8 km, Weibchen: 1,4 km, Unbekannt: 1 km). Blau: Männchen; Rosa: Weibchen; Schwarz: Luchse unbekanntes Geschlechts. Kreise mit schwarzem Punkt: Standorte im Referenzgebiet an denen mindestens ein Foto eines selbstständigen Luchses gemacht wurde (Weiss: Standort im Referenzgebiet, Gelb: Standort in der Erweiterung). Kreise ohne Punkt: Standorte ohne Luchsfotos. Kreise mit rotem Punkt: Standorte an denen mindestens ein nicht individuell bestimmbarer Luchs fotografiert wurde.

## Minimale Anzahl Luchse

Insgesamt wurden 21 selbständige Luchse und 5 Jungtiere von 4 Würfen nachgewiesen (Tab. 1), wobei bei einem Wurf je eine rechte und eine linke Flanke eines Jungtieres bekannt sind. Es könnte sich also auch um das gleiche Tier handeln. Die Luchse wurden an 56 der 105 aufgestellten Standorte (53 %) fotografiert.

Im gesamten Untersuchungsgebiet (Referenzgebiet und Erweiterung) wurden während der 60 Nächte des deterministischen Fotofallen-Monitorings bei 114 Ereignissen Luchse fotografiert (Tab. 1). Diese Ereignisse werden für die Analyse in Fanggelegenheiten eingeteilt (in dieser Studie 5 aufeinanderfolgende Nächte) woraus 68 Erfassungen hervorgehen. Wird derselbe Luchs während einer Fanggelegenheit mehrmals fotografiert, zählt dies als eine Erfassung. Die Zahl der kumulativen Erfassungen nimmt ständig zu (Abb. 4). Dieser kontinuierliche Anstieg ist ein Indiz für einen erfolgreichen Durchgang. Da es keine grossflächigen Einbrüche in der Funktionalität der Fotofallen gab, können wir daraus schliessen, dass Luchse keine Scheu vor den Fotofallen entwickelten. Die Anzahl der nachgewiesenen Luchse stieg bis zur 4. Fanggelegenheiten an und pendelte sich zwischen der 6. und 8. Gelegenheit bei 13 Tieren ein, um dann bis zur 12. und letzten Fanggelegenheit wieder auf 21 Tiere anzusteigen (Abb. 4). Dies deutet darauf hin, dass nicht alle Luchse im Referenzgebiet während des 60-Tage-Zeitraums nachgewiesen wurden. Tatsächlich wurden bei diesem Durchgang 4 Luchse (B602, B891, L409 und R411) nur ausserhalb des 60-Tage-Zeitraums nachgewiesen. Diese Luchse werden in den Analysen nicht berücksichtigt, da sie nicht während des 60-Tage-Zeitraums erfasst wurden. Wenn man diese zusätzlichen selbständigen Luchse mitzählt, liegt der Bestand dennoch innerhalb des Konfidenzintervalls der mittels Fang-Wiederfang geschätzten Abundanz (siehe Kapitel «Schätzung der Abundanz und Dichte»).



**Abb. 4** Entwicklung der kumulierten Anzahl Erfassungen und der kumulierten Anzahl verschiedener fotografiertes Luchse im Untersuchungsgebiet (Referenzgebiet + Erweiterung) Jura Nord.



**Tab. 1** Selbstständige Luchse, die in den 60 Nächten des deterministischen Durchgangs im Untersuchungsgebiet fotografiert wurden. Ein Ereignis umfasst alle Bilder eines Luchsindividuums am selben Standort, welche weniger als 30 Minuten auseinander liegen. Bekannt seit: Jahr des ersten Nachweises. Mutter: Mutter von selbständigen Luchsen, sofern bekannt. Juvenil(e): Jungtiere von selbständigen Luchsen, sofern bekannt. Kanton(e): Kantone, in welchen sie während des Durchgangs fotografiert wurden. Fett hervorgehoben: Luchse, die während des Durchgangs zum ersten Mal nachgewiesen wurden.

ID <sup>1</sup>	Ereignisse	Bekannt seit	Geschlecht	Mutter	Juvenil(e) <sup>2</sup>	Kanton(e)
B463	3	2014	W			BL, SO
B480	1	2015	W	B291	R411, R412	BE
B507	9	2015	M			SO, BE
B518	7	2015	W	B291	R403	SO, JU
B534	3	2016	M	BELL		SO
B687	8	2018	M			SO, JU, BL
B689	5	2018	M			BE
B755	8	2019	M			BL, SO, AG
B826	6	2019	M			BL, SO
B828	1	2019		B602		BL
B831	1	2020	W			BL
B867	1	2020	W			BL
B887	14	2020	M			BE, JU
B905	11	2021				SO, BL
<b>B919</b>	<b>3</b>	<b>2022</b>				<b>JU, BE</b>
B953	5	2019	W	JOLY	L410, R407	SO, JU, BE
CARV	7	2010	M			BE, JU
JOLY	4	2012	W		B923	SO, BL
<b>L408</b>	<b>2</b>	<b>2022</b>				<b>JU, BE</b>
<b>R401</b>	<b>1</b>	<b>2022</b>				<b>BE</b>
<b>R404</b>	<b>1</b>	<b>2022</b>				<b>SO</b>

<sup>1</sup> Von allen fotografierten Jungtieren konnte die Mutter eruiert werden. Somit erscheinen alle Jungtiere in der Tabelle.

<sup>2</sup> Aufgrund ihrer geringen Erfassbarkeit und hohen Verschwinderate (Mortalität und Abwanderung) werden Jungtiere, die während des Durchgangs fotografiert wurden, identifiziert und im Fangkalender als Fang ihrer Mutter eingetragen.

## Schätzung der Abundanz und Dichte

Das Modell  $M_n$ , welches unterschiedliche individuelle Fangwahrscheinlichkeiten zulässt, erklärt die Daten am besten. Die resultierende geschätzte Abundanz (95% Konfidenzintervall) anhand dieses Fang-Wiederfang-Modells ist 24 (22 - 39) selbständige Luchse. 87,5% der geschätzten Luchse wurden demnach tatsächlich fotografiert. Die Dichte (95% Konfidenzintervall) im Untersuchungsgebiet betrug 1,62 (1,48 - 2,63) selbständige Luchse pro 100 km<sup>2</sup> oder 2,3 (2,11-3,75) selbständige Luchse pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat. Dieses Ergebnis ist höher als bei der letzten Durchführung des Monitorings inklusive Erweiterung, damals wurde eine Dichte von 1,69 (1,36 – 2,03) festgestellt. Ein direkter Vergleich der beiden Jahre ist allerdings nur bedingt möglich, da das Gebiet in diesem Jahr grösser war als beim letzten Durchgang. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zu den Ergebnissen des Durchganges innerhalb des Referenzgebietes Jura Nord 2022.

## Vergleich mit geschätzten Dichten in den Referenzgebieten

Die geschätzte Dichte pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat im Untersuchungsgebiet Jura Nord (2,3 (2,11-3,75)) liegt im mittleren Bereich der zuletzt geschätzten Werte in den Referenzgebieten (Tab. 2).

**Tab. 2** Für jedes der 16 offiziellen Referenzgebiete wird die letzte Schätzung der Luchsdichte (selbständige Luchse pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat) mit dem 95 %-Konfidenzintervall angegeben, ausser für die Gebiete, in denen noch kein Durchgang stattgefunden hat. Die Dichten sind in absteigender Reihenfolge aufgeführt. Fett: Werte des in diesem Bericht behandelten Durchgangs.

ID Komp.	Referenzgebiet	Winter	Dichte	95% KI
IVc	Rhone-Nord	2021/2022	5,12	(4,04-6,19)
IVa	Simme-Saane	2020/2021	4,84	(4,05-5,62)
IVb	Berner Oberland Ost	2019/2020	3,13	(2,62-3,64)
Ia	Jura Süd	2020/2021	2,96	(2,29-3,63)
Ib	Jura Nord	2021/2022	2,87	(2,19-3,55)
II	Nordostschweiz	2021/2022	2,79	(2,06-3,52)
<b>Ib</b>	<b>Jura Nord inkl. Erweiterung</b>	<b>2021/2022</b>	<b>2,3</b>	<b>(2,11-3,75)</b>
IIIb	Zentralschweiz Mitte	2016/2017	1,9	(1,81-2,58)
Vc	Surselva	2020/2021	1,3	(0,81-1,79)
IIIa	Zentralschweiz West	2020/2021	0,86	(0,82-0,9)
IVe	Oberwallis	2019/2020	0,27	(NA-NA)*
IVd	Unterwallis Süd	2018/2019	0	(NA-NA)*
IIIc	Zentralschweiz Ost	-	-	
Va	Tessin	-	-	
Vb	Misox-Südtessin	-	-	
Vd	Mittelbünden	-	-	
Ve	Engadin	-	-	

\* NA: Abundanz und damit das Konfidenzintervall konnten aufgrund der zu geringen Anzahl Luchse nicht mit der Fang-Wiederfang Methode geschätzt werden.

## Danksagung

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

- allen Verantwortlichen der beteiligten kantonalen und eidgenössischen Institutionen, namentlich Boillat Amaury, Blatter Niklaus, Heeb Christian, Stockhaus Holger, Sutter Gabriel, Zopfi Daniel, Nietlispach Silvia, Struch Mark, Stucki Thomas, Tesini Christian, Osterwalder Erwin, Stéhly Sarah und Schnidrig Reinhard für ihre professionelle Unterstützung;
- allen Wildhütern und Freiwilligen, die uns bei der Wahl der Standorte, sowie bei den Kontrollen und dem Abbau der Fotofallen geholfen haben, insbesondere: Bader Sepp, Barmettler Joachim, Baumgartner Jean-Daniel, Beuchat Jean-Claude, Buchwalder Michel, Eichenberger Gilles, Etienne Claude, Gerber James, Gerber Roger, Gerber Sébastien, Ioset Jacques, Känzig René, Monnerat Jean-Pierre, Müller Catherine, Schaller Jean-Claude, Schmid Franz, Stüdeli Viktor, Tschanz Louis, Walliser Thomas, Döbeli Hans, Begert Lars, Belzung Markus, Bloch Manfred, Bruderer Fredy, Burger Adrian, Cueni Pascal, Gysin Markus, Häfeli Patrick, Joray Beat, Gilgen Christian, Lippi Remo, Schäfer Frank, Schöpfer Thomas, Schweizer Rudolf, Nauer Ueli, Waldner Matthias, Walliser Thomas, Weber Markus, Zeugin Markus;
- allen, Praktikantinnen und Mitarbeitern von KORA, die an dem Projekt teilgenommen haben: Bürki Roland, Fitze Ramon

## Referenzen

Kunz F., Landolf M., Steiner M., Breitenmoser-Würsten C., Breitenmoser U. & Zimmermann F. 2016. *Abundanz und Dichte des Luchses im nördlichen Schweizer Jura inklusive Erweiterung – Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im Kompartiment I, Winter 2015/16*. KORA Bericht, 16 pp.

Laass J. 1999. *Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen*. Universität Wien, Wien.

Le Grand L., Sterrer U., Kunz F., Weber M., von Malottki L., Beuchat G., Rüegg M. & Zimmermann F. 2022. *Fang-Wiederfang-Schätzung der Abundanz und Dichte des Luchses im Jura Nord Ib im Winter 2021/22*. KORA Bericht 110 DE, 11 pp.

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.

### Vorgeschlagene Zitierung:

Sterrer U., Le Grand L., Kunz F., Weber M., von Malottki L., Rüegg M. & Zimmermann F. 2022. *Fang-Wiederfang-Schätzung der Abundanz und der Dichte des Luchses im Jura Nord Ib und der Erweiterung des Referenzgebietes in den Kantonen Aargau, Baselland und Solothurn im Winter 2021/2022*; KORA Bericht 111, 12 pp.

### Digitale geografische Daten:

Alle Datenanalysen und die Datenverarbeitung wurden mit der statistischen Programmiersprache und Umgebung R 4.1.0 (R Core Team, 2021) durchgeführt. Die Daten, die für die Erstellung des Kartenhintergrunds verwendet wurden, stammen aus der Open Street Map (<https://www.openstreetmap.org/>). Abbildung 1 enthält die Höhen- und Seenschicht von GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik; Euromaps, © Bartholomew.