

## **Bericht zum Luchs-Monitoring mittels Fotofallen in den Nordwestalpen und der Zentralschweiz West im Winter 2005/06<sup>1</sup>**

### ***Rapport sur le monitoring du lynx au moyen de pièges-photographiques dans le Nord-Ouest des Alpes et l'Ouest de la Suisse centrale durant l'hiver 2005/06***

*résumé (pages 17-18), toutes les légendes des figures et des tableaux en français*

**Fridolin Zimmermann, Anja Molinari-Jobin, Paolo Molinari,  
Adrian Siegenthaler und Urs Breitenmoser**

**Mai 2006**

Inhalt:

1. Einleitung.....	2
2. Westlicher Teil Kompartiment VI.....	3
2.1. Monitoring im Referenzgebiet.....	3
2.2. Monitoring im erweiterten K-VI (Kantone BE, FR, VD).....	6
2.3. Monitoring mit zeitlicher Ausdehnung im Kanton VD.....	8
3. Monitoring K-VI Ost und K-III (BE, OW, NW, LU).....	10
4. Zusammenfassung und Vergleich ( <i>résumé et comparaisons</i> ).....	15
5. Referenzen.....	18

---

<sup>1</sup>Dieses Dokument ist ein vorgezogener und erweiterter Teil des im Herbst erscheinenden KORA-Berichts „Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2005“.

## 1. Einleitung

Das Monitoring mittels automatischer Kameras – sogenannter Fotofallen – ist eine der ganz wenigen Möglichkeiten, eine statistisch gesicherte quantitative Erhebung eines Luchsbestands zu machen. Luchse lassen sich auf Fotos aufgrund ihres persönlichen Fellmusters individuell unterscheiden, was eine Fang-Wiederfang-Schätzung gestattet. Bei der Erfassung von Luchsen mit Fotofallen erhält man einerseits die Zahl der mindestens anwesenden Tiere – nämlich aller fotografierten Individuen – die statistische Auswertung erlaubt aber auch ein Abschätzen der „nicht gefangenen“ Tiere. Die Schätzung der „Dunkelziffer“ erfolgt anhand der „Fanggeschichte“, also der Zahl und der Reihenfolge der Erst- und Folgefänge aller erfassten Tiere. Als Resultat eines Fotofallen-Monitorings erhalten wir 1. einen Minimal-Bestand (Zahl der erfassten Luchse); 2. eine Schätzung der Zahl der wahrscheinlich anwesenden Tiere und 3. einen Vertrauensbereich, also eine obere und untere mögliche Abweichung von der Schätzung unter Berücksichtigung eines zu erwartenden Schätzfehlers. Je enger dieser Vertrauensbereich ist, der als „Standardfehler“ angegeben wird, desto zuverlässiger ist die Schätzung.

Der Aussagewert des Fotofallen-Monitorings hängt von verschiedenen Faktoren ab, zum Beispiel von der Zahl und der Zuverlässigkeit der aufgestellten Fotofallen, ihrer Verteilung und der Dauer der gesamten Feldphase. Ein Durchgang muss lang genug sein, um überhaupt eine aussagekräftige Zahl von Fotos zu erhalten, aber er sollte so kurz sein, dass die Population während der Arbeit „geschlossen“ ist, das heisst die Zahl der in einem Gebiet anwesenden Tiere sich durch Geburten, Todesfälle, Zu- oder Abwanderung nicht wesentlich verändert. Die geeignete Jahreszeit für das Erfassen der Luchse ist der Winter, der aber besondere Probleme bei der Funktion und der Wartung der Apparate stellt.

Beim Vergleichen von Ergebnissen des Fotofallen-Monitorings von einem Gebiet zum anderen müssen unterschiedliche topographische und habitatmässige Begebenheiten berücksichtigt werden. Ein Vergleich von Jahr zu Jahr – also ein Trend der Population – ist nur dann zulässig, wenn die Durchgänge in den verschiedenen Jahren gleich waren. Wir haben im Jahr 1998 die ersten Tests mit Fotofallen gemacht und führten seither jeden zweiten Winter im gleichen Gebiet im westlichen Berner Oberland einen Durchgang durch. Das „Referenzgebiet“ gestattet eine zuverlässige Beurteilung der Populationsentwicklung. Vergleiche mit anderen Gebieten sind möglich, aber eben nur mit gewissen Vorbehalten und einer entsprechend vorsichtigen Interpretation. Für den Durchgang im Winter 2005/06 haben die Kantone FR und VD eine Ausdehnung des erfassten Gebiets im westlichen Kompartiment VI verlangt. Wir stellen hier die Ergebnisse des Referenzgebiets und der Ausdehnung getrennt dar, um eine optimale Vergleichbarkeit mit den früheren Durchgängen zu gestatten. Der Kanton BE hat zusätzlich ein Fotofallen-Monitoring im Oberhasli gewünscht. Da das Oberhasli alleine für eine Schätzung mittels Fotofallen zu klein ist, haben wir die Untersuchungsfläche auch auf die angrenzenden Kantone OW, NW und LU (Kompartiment III) und auf die angrenzenden Gebiete auf dem linken Aareufer im Kanton BE (Kompartiment VI Ost) ausgedehnt. In dieser Gegend – aber nicht im genau gleichen Gebiet – wurde schon im Winter 2004/05 ein Pilotversuch mit Fotofallen durchgeführt. Aufgrund praktischer Einschränkungen (Anzahl und Verteilung der zur Verfügung stehenden Fotofallen) sind die Durchgänge im Osten aber nicht so vergleichbar wie die Ergebnisse im Referenzgebiet im westlichen Berner Oberland.

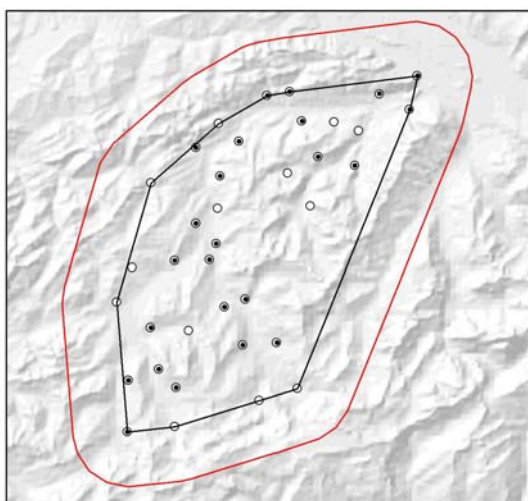
Das Monitoring der Grossraubtiere erfolgt im Auftrag und dank der Finanzierung durch das BAFU. Das Feldprogramm im Winter 2005/06 war ausserordentlich gedrängt. Die günstige Zeit ist relativ kurz und die Kapazität an Personal und Geräten beschränkt. Dass das Programm überhaupt durchführbar war und die hier vorgestellten Ergebnisse trotzdem befriedigend ausfielen, ist auf die Unterstützung durch die Kantone BE, FR und VD zurückzuführen und vor allem dem grossen Einsatz von Wildhütern und Jägern zu verdanken, die bei der Kontrolle und Wartung der Fotofallen mitgeholfen haben. Dem BAFU, den kantonalen Jagdverwaltungen und den zusätzlichen Mitarbeitern möchten wir an dieser Stelle ganz herzlich danken!

## 2. Westlicher Teil Kompartiment VI

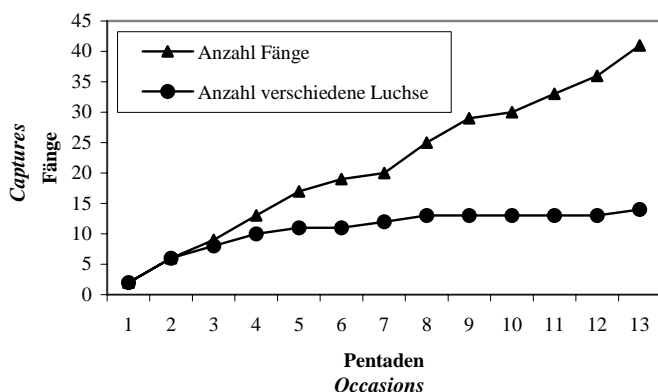
Der westliche Teil des Kompartiment VI umfasst das westliche Berner Oberland (Simmental und Saanenland) und die Alpen der Kantone VD und FR. Hier liegt auch das Referenzgebiet, in dem seit 1998 ein Fotofallen-Monitoring durchgeführt wird (vgl. frühere Monitoring-Berichte). Dieses Jahr wurde das Monitoring-Gebiet nach Westen ausgedehnt. Im gesamten Gebiet sind im Winter 2005/06 mittels Fotofallen 151 Aufnahmen von Luchsen entstanden. Luchse sind aber im Vergleich etwa zu Füchsen seltene Tiere; insgesamt verteilten sich die 151 (75 linke, 73 rechte Flanken und 3 Körperteil-Bilder) Aufnahmen auf 482 Filme. Um die Vergleichbarkeit mit den früheren Durchgängen zu gestatten, stellen wir hier die Resultate für das Referenzgebiet und das gesamte erweiterte Gebiet getrennt dar.

### 2.1. Monitoring im Referenzgebiet (westliches Berner Oberland)

Im Referenzgebiet im westlichen Berner Oberland (Simmental, Dimtital und Saanenland; Abb. 1) waren die Fotofallen vom 4.12.2005 bis zum 6.2.2006 im Einsatz. In dieser Zeit wurden an 24 verschiedenen Standorten (Abb. 1) insgesamt 78 Luchsbilder aufgenommen.



**Abb. 1.** Positive (schwarze Punkte) und negative (weiss) Fotofallen-Standorte im Durchgang (Dez bis Jan/Feb 05/06) des intensiven Fotofallen-Einsatzes. In rot die 5000 m Pufferzone um das 550 km<sup>2</sup> grosse Untersuchungsgebiet (schwarzer Polygon) zwecks Dichte-Berechnung. – *Emplacements des pièges-photos ayant produit un résultat positif (ronds blanc avec un point noir) ou négatif (ronds blanc) lors de la session intensive durant l'hiver 2005/06. En rouge la zone tampon de 5000 m autour de la zone de référence de 550 km<sup>2</sup> (polygone noir) pour le calcul de la densité.*

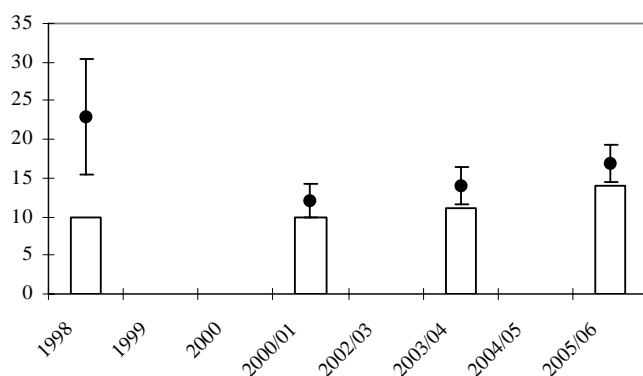


**Abb. 2.** Entwicklung der Anzahl Fänge und der verschiedenen Luchse über die 13 Pentaden der Untersuchungsperiode im 550 km<sup>2</sup> grossen Referenz-Gebiet im westlichen Berner Oberland. Ab der achten Pentade stagniert die Anzahl verschiedener Luchse, in der letzten Pentade kommt noch ein weiterer Luchs dazu. Die Anzahl Fänge hingegen steigt über die 13 Pentaden konstant an. – *Evolution du nombre de captures (▲) et du nombre de lynx (●) dans la zone de référence de 550 km<sup>2</sup>. Le nombre de lynx différents atteint un plateau à partir de la 8<sup>ième</sup> occasion. Un individu supplémentaire est capturé lors de la 13<sup>ième</sup> occasion. Le nombre de captures quant à lui augmente pratiquement constamment avec le nombre d'occasions.*

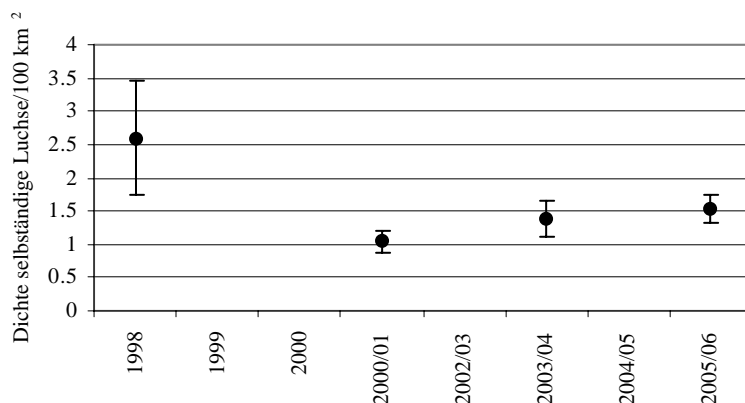
Nur 3 Bilder waren nicht zu beurteilen, weil sie nur einen kleinen Teil des Luchses zeigten oder die Bildqualität zu schlecht war. 10 Aufnahmen zeigten Jungluchse, die zu dieser Jahreszeit noch mit der Mutter zusammen sind. Jungluchse werden individuell bestimmt, im Fangkalender aber als ein Fang des residenten Weibchens (der Mutter) eingetragen. Von den restlichen Bildern wurden alle linken und rechten Seiten miteinander verglichen und einem bestimmten Luchs zugeordnet. Die Auswertung ergab, dass wir 14 verschiedene selbständige Luchse (das heisst ohne Jungtiere) fotografiert hatten (Tabelle 1, Abb. 2, 3 und 4). Alle „gefangenen“ Luchse wurden für die statistische Auswertung in den Fangkalender eingetragen, das heisst in 13 5-Tages-Perioden eingeteilt um die Fang-Wiederfang-Statistik zu berechnen.

**Tabelle 1.** Anzahl der Nachweise einzelner selbständiger Individuen im Fotofallen-Intensiv-Einsatz (Anzahl der entstandenen Aufnahmen). – *Nombre d'images de lynx indépendants récoltées durant la session intensive avec les pièges-photos.*

Luchs/lynx	Aufnahmen (images)	
	Dez (déc.) 2005	Jan/Feb (janv./fév.) 2006
L17/R19	1	1
B31	1	1
Mila	1	1
B65	3	2
M37	2	1
Fram	1	5
B53	3	0
Nero	2	1
B58	3	1
B102	1	0
B103	2	1
R15/L16	0	3
B61	0	1
L18/R14	0	1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>19</b>



**Abb. 3.** Entwicklung des Luchsbestandes (Säulen: fotografierte selbständige Luchse; Punkte mit Standardfehler: Fang-Wiederfang-Schätzung) im 550 km<sup>2</sup> grossen Referenz-Gebiet im westlichen Berner Oberland. Gut zu sehen ist die steigende Tendenz seit Winter 2000/01 sowohl bei der minimalen Anzahl Luchse als bei der geschätzten Anzahl an Hand der Fang-Wiederfang Methodik. Der Bestand liegt jetzt bei 15 bis 19 selbständigen Luchsen. – *Evolution des effectifs de lynx (barres verticales: nombre de lynx indépendants photographiés; points avec écarts types: estimation au moyen de la méthode de capture-recapture) dans la zone de référence de 550 km<sup>2</sup> dans la partie Ouest de l'Oberland bernois. Le nombre minimum de lynx et l'effectif estimé (méthode de capture-recapture) montrent une tendance à la hausse à partir de l'hiver 2000/01. L'effectif actuel est de 15 à 19 lynx indépendants.*



**Abb. 4.** Entwicklung der Luchsdichte (Punkte mit Standardfehler) im 550 km<sup>2</sup> grossen Referenz-Gebiet im westlichen Berner Oberland. Gut zu sehen ist die steigende Tendenz seit Winter 2000/01. Die Luchsdichte liegt jetzt bei 1.3 bis 1.75 selbständigen Luchsen pro 100 km<sup>2</sup>. – *Evolution de la densité de lynx (points avec écarts types) dans la zone de référence de 550 km<sup>2</sup> dans l'Oberland bernois. La densité est à la hausse depuis l'hiver 2000/01. Elle est actuellement de 1.3 à 1.75 lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup>.*

Vor dem Durchgang 2005/06 sind im 550 km<sup>2</sup> grossen Referenzgebiet (Abb. 1) in den Nordwestalpen bereits vier Intensiveinsätze durchgeführt worden, die als KORA-Berichte erschienen sind: Eine ausgedehnte Testphase während des ganzen Jahres 1998 (Laass 1999, Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001), im Spätherbst 2000 (Laass 2001), im Winter 2001/02 (Laass 2002) und im Winter 2003/04 (Zimmermann *et al.* 2004). Der jüngste Durchgang erfolgte im Winter 05/06 vom 4.12.2005 bis am 6.02.2006. Wir fotografierten 14 verschiedene Tiere (Tabelle 1). Nach acht Pentaden stagniert die Anzahl fotografiertes Luchse; erst in der letzten Pentade kommt ein weiteres Tier dazu. Hingegen steigt die Anzahl Fänge mit der Anzahl Pentaden kontinuierlich an (Abb. 2). Mit der Fang-Wiederfang-Methode MARK 3.1 (White & Burnham 1999) resultiert eine Schätzung von  $17 \pm 2.41$  selbständigen Luchsen (Abb. 3). 82% der geschätzten Luchse wurden tatsächlich fotografiert. Die Dichte wurde an Hand der Methode von Karanth & Nichols (1998) berechnet. Bei dieser Methode wird ein Puffer der halben mittleren maximalen Distanzen aller Luchse, die an verschiedenen Standorten fotografiert wurden, um das konvexe Polygon der äussersten Fotofallen-Standorte gelegt. Damit wird berücksichtigt, dass die Reviere der äussersten fotografierten Luchse über das Polygon der Fotofallen Standorte hinausragen (Abb. 1). In unserem Fall ist der Puffer 5000 Meter gross und die Dichte entspricht  $1.53 \pm 0.22$  selbständigen Luchsen pro 100 km<sup>2</sup>. Seit Winter 2000/01 steigt die Luchsdichte wieder an, ist aber noch geringer als die im Jahr 1998 geschätzte Dichte (Abb. 4).

Bemerkenswert ist, dass vier residente Luchse (Mila, Fram, Nero, M37), die bereits während des Projekts in den Nordwestalpen Ende der 90er Jahre gefangen oder radiotelemetrisch überwacht wurden, noch präsent sind. Einige Tiere wie Nero haben wir seit fast ihrer Geburt verfolgt; er ist jetzt neun Jahre alt, andere wie Fram sind jetzt mindestens 12 Jahre alt. Fünf Tiere (B31, B58, B65, B53, B61), die aus früheren Fotofallen-Einsätzen bekannt waren, sind während diesem Fotofallendurchgang wieder fotografiert worden. Es sind aber auch fünf neue Tiere erschienen (L17/R19, B102, B103, R15/L16 und L18/R14). Wir konnten auch zwei Abwanderungen innerhalb des Untersuchungsgebiets dokumentieren: B61, ein Junges von B31, wurde als juveniler Luchs im Winter 2003/04 auf der Nordflanke des Turnen fotografiert. Diesen Winter wurde er auf der Stockhorn-Kette oberhalb von Brodhüsi erwischt. B65 wurde im Durchgang 2002/03 noch zusammen mit seiner Mutter Mila in der Lenk fotografiert, jetzt bestreift er als adulter Luchs die Südflanke der Stockhorn-Kette im unteren Simmental. Die Schäden an Nutztieren im Untersuchungsgebiet sind stark zurückgegangen, obwohl M37 – der bekanntlich viele Schafe gerissen hatte – immer noch vorhanden ist. Er wurde in diesem Durchgang mehrmals fotografiert.

## 2.2. Monitoring im erweiterten K-VI (Kantone BE, FR und VD)

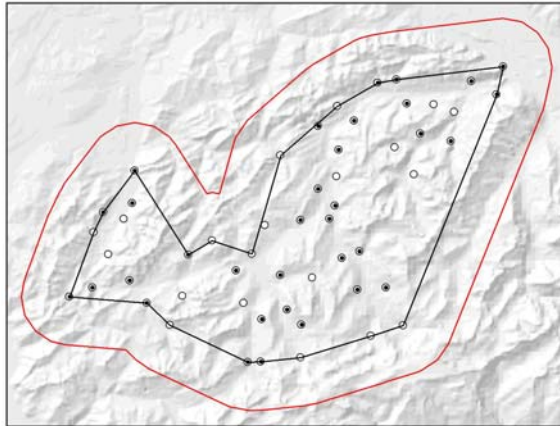
Da der Durchgang 2003/04 im Referenzgebiet (Abb. 1) und das extensive Fotofallen-Monitoring im Jahr 2004 (Zimmermann *et al.* 2005) eine steigende Tendenz für die Luchspopulation in den Nordwestalpen zeigten, wurde auf Anfrage der Kantone VD und FR das Untersuchungsgebiet im Simmental und Saanenland auf das Pays d'Enhaut und die Haute Gruyère erweitert und umfasst damit eine Fläche von 760 km<sup>2</sup> (Abb. 5). Der Durchgang erfolgte im Winter 05/06 im erweiterten Gebiet vom 4.12.2005 bis am 6.2.2006, nach der Methode, die oben beschrieben ist. 19 verschiedene Luchse wurden fotografiert (Tabelle 2). Nach neun Pentaden erreichte die minimale Anzahl fotografiert Luchse eine Stagnation, hingegen sieht man eine konstante Steigung der Anzahl Fänge mit der Anzahl Pentaden (Abb. 6). Mit der Fang-Wiederfang-Methode resultiert eine Schätzung von  $20 \pm 2.8$  selbständigen Luchsen. 95% der geschätzten Luchse wurden tatsächlich fotografiert. Die Dichte im gepufferten Untersuchungsgebiet (Abb. 5) beträgt  $1.26 \pm 0.20$  selbständige Luchse pro 100 km<sup>2</sup>.

**Tabelle 2.** Anzahl der Nachweise einzelner selbständiger Individuen im Fotofallen-Intensiv-Einsatz (Anzahl der entstandenen Aufnahmen). – *Nombre d'images de lynx indépendants récoltées durant la session intensive avec les pièges-photos.*

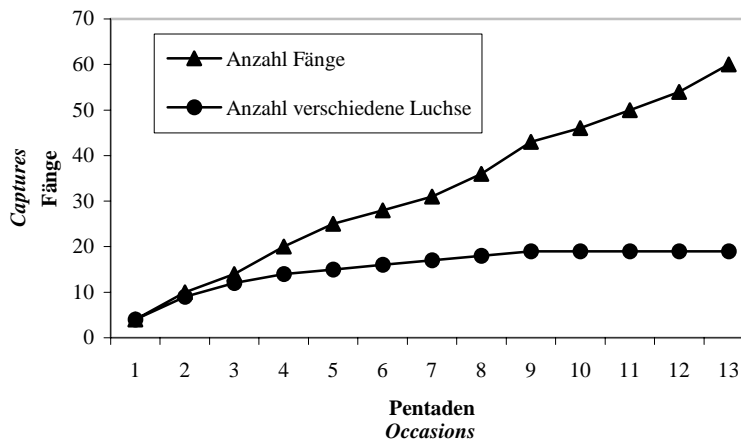
Luchs/lynx	Aufnahmen ( <i>images</i> )	
	Dez ( <i>déc.</i> ) 2005	Jan/Feb ( <i>janv./fév.</i> ) 2006
R14/L18	1	1
L17/R19	1	1
B100	2	1
B31	1	1
Mila	1	1
B65	3	2
B101	1	1
M37	2	1
Fram	1	5
B53	3	0
Nero	2	1
B58	3	3
B102	1	0
B79	3	5
B103	2	1
B104	1	0
R15/L16	0	3
B61	0	1
R13	1	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>29</b>

Die bereits bekannten wiederbeobachteten Luchse waren die selben wie oben erwähnt (Mila, Fram, Nero, M37). Zu den fünf bei früheren Fotofallen-Durchgängen identifizierten Tieren kam ein weiterer dazu (B79). Im erweiterten Untersuchungsgebiet sind jedoch neun neue Tiere fotografiert worden (R14/L18, L17/R19, B100, B101, B102, B103, B104, R15/L16, R13), also vier zusätzliche zum Referenzgebiet. Das „altbekannte“ Männchen Rodo konnte nicht mehr nachgewiesen werden, in seinem ehemaligen Gebiet ist der Luchs

B79 fotografiert worden. Im erweiterten Untersuchungsgebiet wiesen wir eine weitere Abwanderung – zu den beiden im Referenzgebiet beschriebenen – nach: B58 wurde als juveniler Luchs an einem Riss in der Lenk erwischt. Jetzt bestreift er ein Gebiet zwischen L’Etivaz (VD) und Lauenen (BE).



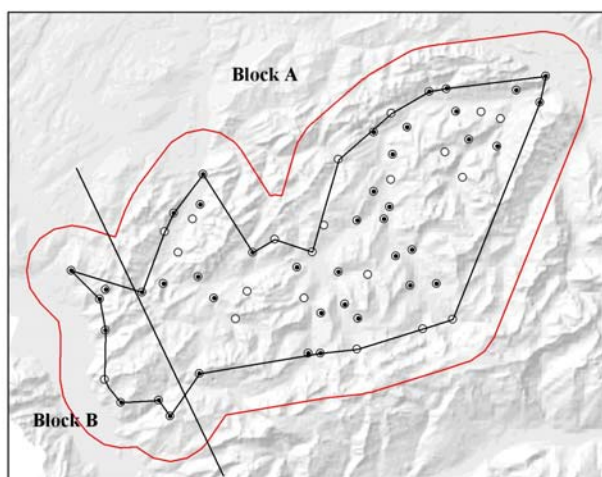
**Abb. 5.** Positive (schwarze Punkte) und negative (weiss) Fotofallen-Standorte im Durchgang (Dez.-Jan/Feb 05/06) des intensiven Fotofallen-Einsatzes. In rot die 5300 m Puffer Zone um das 760 km<sup>2</sup> grosse Untersuchungsgebiet (schwarzer Polygon) zwecks Dichtebe-rechnung. – *Emplacements des pièges-photos ayant produit un résultat positif (ronds blanc avec un point noir) ou négatif (ronds blanc) lors de la session intensive durant l’hiver 2005/06. En rouge la zone tampon de 5300 m autour de la zone d’étude de 760 km<sup>2</sup> (poly-gone noir) pour le calcul de la densité.*



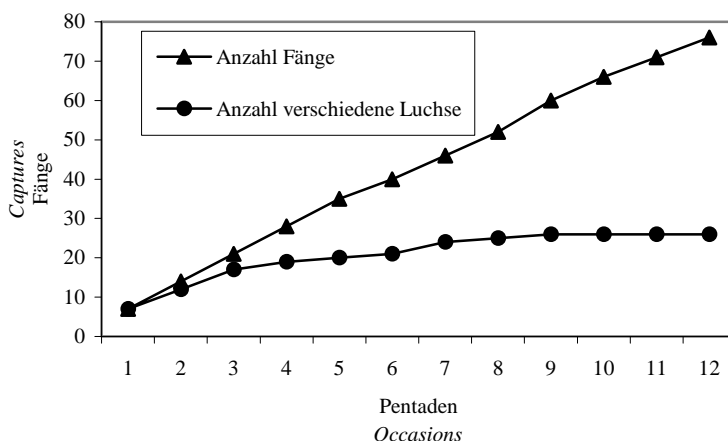
**Abb. 6.** Entwicklung der Anzahl Fänge und der verschiedenen Luchse über die Pentaden im 760 km<sup>2</sup> grossen Untersuchungsgebiet. Ab der neunten Penta-de stagniert die Anzahl verschiedener Luchse. Die Anzahl Fänge hingegen steigt über die 13 Pentaden kontinuierlich an. – *Evolution du nombre de captu-res (▲) et du nombre de lynx (●) dans la zone d’étude de 760 km<sup>2</sup>. Le nombre de lynx différents atteint un plateau à partir de la 9<sup>ième</sup> occasion. Le nombre de captures quant à lui augmente constamment avec le nombre d’occasions.*

### 2.3. Monitoring mit zeitlicher Ausdehnung im Kanton VD

Nach Abschluss des Durchgangs im erweiterten Untersuchungsgebiet in den Nordwestalpen wurde im Auftrag des Kantons VD vom 9.2.2006 bis am 9.4.2006 Fotofallen an sieben weiteren Standorten in den Waadtländer Voralpen zwischen Aigle und Vevey aufgestellt (Block B in Abb. 7). Diese neuen Standorten erbrachten während der zwei Monate Aufnahmen von weiteren 7 Luchsen, so dass sich die Zahl der insgesamt im westlichen Kompartiment VI im Winter 2005/06 individuell nachgewiesenen unabhängigen Luchse auf 26 erhöht.



**Abb. 7.** Positive (schwarze Punkte) und negative (weiss) Fotofallen-Standorte im Durchgang (Dez bis Mar/Apr 05/06) des intensiven Fotofallen-Einsatzes. Im Block B waren die Fotofallen während zwei Monaten (Feb bis Apr) im Einsatz. In rot die 5270 m Puffer Zone um das 965 km<sup>2</sup> grosse Untersuchungsgebiet (schwarzer Polygon) zwecks Dichte-Berechnung. – *Emplacements des pièges-photos ayant produit un résultat positif (ronds blanc avec un point noir) ou négatif (ronds blanc) lors de la session intensive durant l'hiver 2005/06. Des pièges-photos ont d'abord été posés durant deux mois dans le bloc A (déc.-janv./fév.) puis durant deux mois dans le bloc B (fév.-mars/avril). En rouge la zone tampon de 5270 m autour de la zone d'étude de 965 km<sup>2</sup> (polygone noir) pour le calcul de la densité.*



**Abb. 8.** Entwicklung der Anzahl Fänge und der verschiedenen Luchse über die Pentaden im 960 km<sup>2</sup> grossen Untersuchungsgebiet. Ab der neunten Pentade stagniert die Anzahl verschiedener Luchse. Die Anzahl Fänge hingegen steigt über die 12 Pentaden konstant an. – *Evo-lution du nombre de captures (▲) et du nombre de lynx (●) dans la zone d'étude de 960 km<sup>2</sup>. Le nombre de lynx différents atteint un plateau à partir de la 9<sup>ème</sup> occasion. Le nombre de captures quant à lui augmente constamment avec le nombre d'occasions.*



Die um Block B (Abb. 7) erweiterte Fläche beträgt 965 km<sup>2</sup>. Für die Fanggeschichte des gesamten Gebiets werden die Blöcke A und B zusammen genommen. Dies erfolgt durch paarweise Kombination der jeweils ersten, zweiten, usw. Pentaden. Da im Block B die Fotofallen nur 60 Tage aufgestellt waren, musste die kombinierte Fanggeschichte auf 12 Pentaden beschränkt werden. Nach neun Pentaden stagniert die Zahl der individuell fotografierten Luchse bei 26, die Anzahl Fänge (Luchsbilder) steigt jedoch bis zur letzten Pentade kontinuierlich an (Abb. 8).

Mit der Fang-Wiederfang-Methode resultiert eine Schätzung von  $28 \pm 3.5$  selbständigen Luchsen. 92% der geschätzten Luchse wurden tatsächlich fotografiert. Der Puffer für die Dichteberechnung (halbe mittlere Distanz der maximalen individuellen Distanzen) betrug 5270 Meter, die Dichte entsprach  $1.44 \pm 0.18$  selbständigen Luchsen pro 100 km<sup>2</sup>. Mit dem erweiterten Perimeter sind 14 neue, das heisst aus dem bisherigen Monitoring nicht bekannte Luchse fotografiert worden, davon 5 im Block B.

**Tabelle 3.** Anzahl der Nachweise einzelner selbständiger Individuen im Fotofallen-Intensiv-Einsatz (Anzahl der entstandenen Aufnahmen). – *Nombre d'images de lynx indépendants récoltées durant la session intensive avec les pièges-photos.*

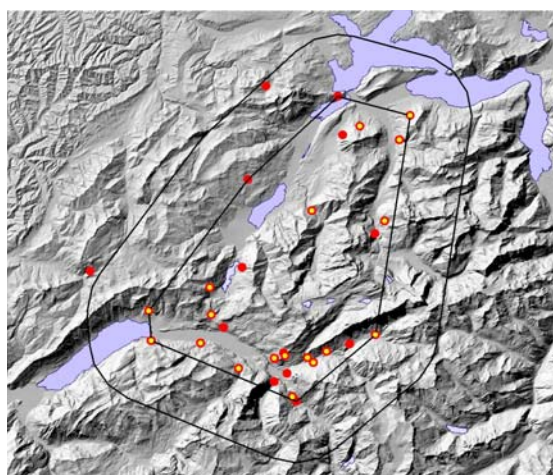
Luchs/lynx	Aufnahmen ( <i>images</i> )	
	Block/bloc A	Block/bloc B
R14/L18	4	0
L17/R19	2	0
B100	3	0
B31	2	0
B94	0	4
B95	0	4
B51	3	6
Mila	2	0
B65	5	0
B101	2	0
M37	3	0
Fram	6	0
B53	3	0
Nero	3	0
B58	6	0
B89	0	5
B97	0	2
B102	1	0
B79	8	0
B103	3	0
B104	1	0
R15/L16	3	0
B96	0	1
L81	0	2
B61	1	0
R13	1	0
Total	62	24

### 3. Monitoring K-VI Ost und K-III (BE, OW, NW, LU)

Das Fotofallen-Monitoring im östlichen Berner Oberland und der angrenzenden Zentralschweiz fand nach dem Durchgang im Westen des Kompartiments VI statt, da die Zahl der zur Verfügung stehenden Fotofallen für zwei so grosse Durchgänge nicht ausreicht. Vom 8.2.2006 bis zum 9.4.2006 waren an 30 Standorten Fotofallen im Einsatz (Abb. 9). Der Durchgang ergab insgesamt 47 Luchsbilder (29 linke und 18 rechte Flanken), die 13 verschiedenen Individuen zugeordnet werden konnten (Tabelle 4, Abb. 10). Sieben Tiere (B07, B45, B81, B83, B86, B87, R81; Tabelle 4) sind aus früheren Fotofalleneinsätzen schon bekannt. Pro Standort hatten wir durchschnittlich einen Luchs fotografiert (0 bis maximal 4). Im Kompartiment III wurden 10 verschiedene Luchse aufgenommen, im Kompartiment VI lediglich 4; das heisst, nur eines der 13 verschiedenen Tiere wurde auf beiden Seiten der Aare fotografiert. Obschon die Anzahl Fänge (Luchsbilder) bis zur letzten Pentade kontinuierlich ansteigt, stagniert nach zehn Pentaden die Zahl der individuell fotografierten Luchse (Abb. 11).

**Tabelle 4.** Anzahl der Nachweise einzelner selbstständiger Individuen im Fotofallen-Intensiv-Einsatz (Anzahl der entstandenen Aufnahmen). – *Nombre d'images de lynx indépendants récoltées durant la session intensive avec les pièges-photos.*

Luchs/lynx	K-III/C-III	K-VI/C-VI
B07	1	
B28	1	
B81	5	
B86	1	
B87	7	
L15	1	
L21/R81	2	
L22	1	
R28	1	
B27	5	3
B25		7
B45		1
B83		3
Total	25	14



















**Abb. 9.** Positive (gelb) und negative (rot) Fotofallen-Standorte im Durchgang (Feb bis April. 06) des intensiven Fotofallen-Einsatzes. In schwarz die 6736 m Pufferzone um das Untersuchungsgebiet für die Dichteberechnung. – *Emplacements des pièges-photos ayant produit un résultat positif (ronds rouge avec un point jaune) ou négatif (ronds rouge) lors de la session intensive (fév.-avr. 06). En noir la zone tampon de 6736 m autour de la zone d'étude (polygone noir) pour le calcul de la densité.*

**Abb. 10.** Die 13 Luchse, die während des Fotofallen-Intensiveinsatzes fotografiert werden konnten. Auf der Karte ist/sind der Standort/die Standorte eingezeichnet, wo der betreffende Luchs fotografiert wurde. – *Les 13 lynx qui ont été photographiés durant la session intensive. Le(s) lieu(x) où le lynx en question a été photographié est/sont indiqué(s) sur la carte correspondante.*

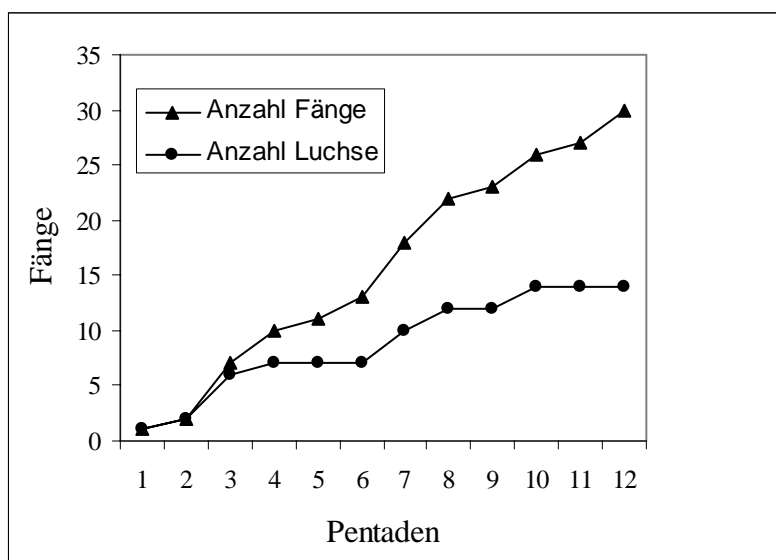
Rechte Seite/flanc droit	Linke Seite/flanc gauche	Aufnahmeort(e) <i>Lieu(x) des prises de vue</i>
Die rechte Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc droit n'a pas été photographié</i>		
		
		
		
	Die linke Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc gauche n'a pas été photographié</i>	



Rechte Seite/flanc droit	Linke Seite/flanc gauche	Aufnahmeort(e) <i>Lieu(x) des prises de vue</i>
<p><b>B81</b></p> 	<p><b>B81</b></p> 	
<p><b>B83</b></p> 	<p><b>B83</b></p> 	
<p>Die rechte Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc droit n'a pas été photographié</i></p>	<p><b>B86</b></p> 	
<p><b>B87</b></p> 	<p><b>B87</b></p> 	
<p>Die rechte Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc droit n'a pas été photographié</i></p>	<p><b>L15</b></p> 	
<p><b>R81</b></p> 	<p><b>L21</b></p> 	

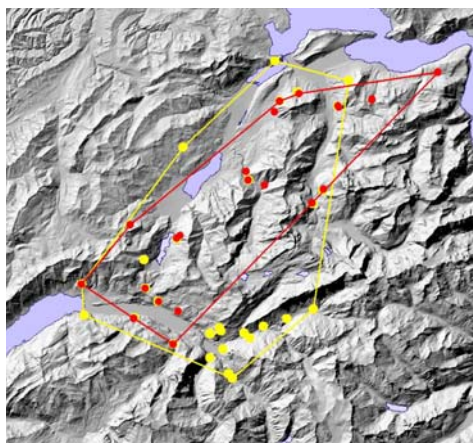
Rechte Seite/flanc droit	Linke Seite/flanc gauche	Aufnahmeort(e) <i>Lieu(x) des prises de vue</i>
Die rechte Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc droit n'a pas été photographié</i>		
	Die linke Seite wurde nicht fotografiert. – <i>le flanc gauche n'a pas été photographié</i>	

Die Fanggeschichte der 13 Luchse ergibt mit der Fang-Wiederfang Methode (Modell  $M_0$ ) eine Schätzung von  $14 \pm 1.36$  selbständigen Luchsen. 93% der geschätzten Luchse wurden tatsächlich fotografiert. Da aufgrund der Vorgaben und Sachzwänge (Zahl der zur Verfügung stehenden Fototalen) die Verteilung der Apparate sehr ungleichmässig war, ist die Dichteschätzung problematisch. Wir haben für die Berechnung der Dichte die beiden nordwestlichsten Standorte (Kanton LU; Abb. 9) nicht berücksichtigt, da dort keine Luchse fotografiert wurden. Das ist zwar methodisch nicht ganz korrekt, aber die beiden Standorte würden das Untersuchungsgebiet bei gleicher Anzahl fotografierter Tiere unverhältnismässig ausdehnen und damit die berechnete Dichte ungerechtfertigt senken. Die Dichte wurde an Hand der Methode von Karanth & Nichols (1998) berechnet. Der Puffer beträgt aufgrund der maximalen Distanzen, an denen die gleichen Luchse fotografiert wurden, 6736 Meter, und die Dichte entspricht damit  $1.04 \pm 0.14$  selbständige Luchse pro  $100 \text{ km}^2$ .



**Abb. 11.** Entwicklung der Anzahl Fänge und der verschiedenen Luchse über die 12 Pentaden der Untersuchungsperiode im  $562 \text{ km}^2$  grossen Referenz-Gebiet. Ab der zehnten Pentade stagniert die Anzahl verschiedener Luchse. Die Anzahl Fänge hingegen steigt über die 12 Pentaden kontinuierlich an. – *Evolution du nombre de captures (▲) et du nombre de lynx (●) dans la zone d'étude de  $562 \text{ km}^2$ . Le nombre de lynx différents atteint un plateau à partir de la 10<sup>ième</sup> occasion. Le nombre de captures quant à lui augmente pratiquement constamment avec le nombre d'occasions.*

Eine Schätzung der Dichte ist wichtig, weil sie einen Anhalt im Hinblick auf die Entwicklung der Luchspopulation im Untersuchungsgebiet liefert. Im Winter 2004/05 haben wir zusammen mit Wildhütern eine Pilotstudie durchgeführt, um den Einsatz von Fotofallen in diesem Gebiet zu testen. Beim Durchgang 2005/06 war das Untersuchungsgebiet grösser und die Verteilung der Fotofallen anders als bei der Pilotstudie (Abb. 12), und die Resultate der Fang-Wiederfang-Schätzung können nicht direkt, sondern nur über die Umrechnung auf die Dichte verglichen werden. Da die Dichteberechnung im Winter nur für ein 380 km<sup>2</sup> grosses Gebiet im K-III erfolgte (keine Fotofallen im Oberhasli), haben wir auch diesen Winter eine Dichteberechnung nur für das K-III durchgeführt, jedoch für eine Fläche von 501 km<sup>2</sup> (inklusive Oberhasli). Im Winter 2004/05 betrug die Dichte  $0.7 \pm 0.22$  Luchse/100 km<sup>2</sup> und in diesem Winter  $0.96 \pm 0.15$  Luchse/100 km<sup>2</sup>. Das deutet eine Zunahme des Luchsbestands an. Diese Aussage ist allerdings aufgrund der erwähnten methodischen Mängel nur mit Vorbehalt gültig, und der Vertrauensbereich (Standardfehler) ist entsprechend gross. Ein weiterer Hinweis auf den Trend liefert aber die minimal fotografierte Anzahl Luchse innerhalb eines identischen Gebiets. Im Winter 2004/05 wurden 9 verschiedene Luchse fotografiert. Auf der gleichen Fläche wurden diesen Winter 12 verschiedene Luchse abgebildet. Falls im K-III und im östlichen K-IV das Monitoring mittels Fotofallen weitergeführt werden soll, werden wir darauf achten müssen, wie im Westen ein Referenzgebiet zu definieren, an dem auch in Bezug auf die Zahl und die Verteilung der Fotofallen konsequent festgehalten wird.



**Abb. 12.** Vergleich der Untersuchungsflächen im Winter 2004/05 (rot) und 2005/06 (gelb). – *Comparaison entre les zones d'étude de l'hiver 2004/05 (en rouge) et 2005/06 (en jaune).*



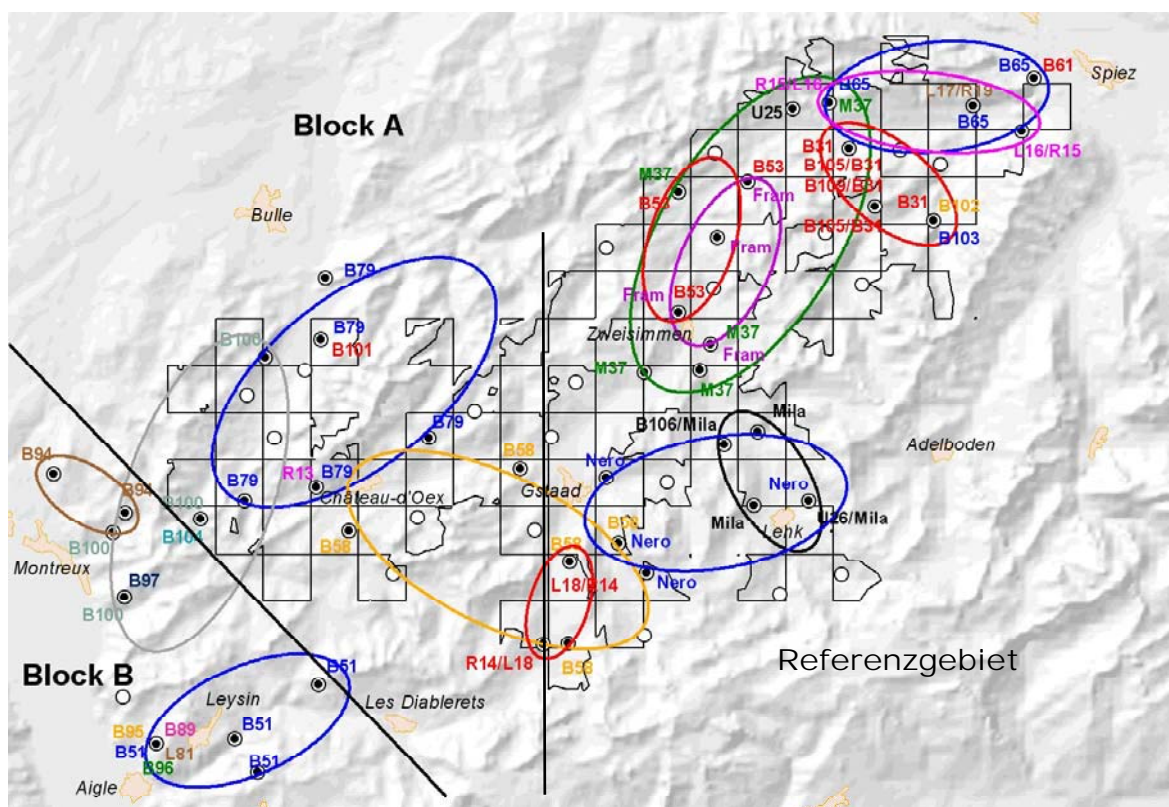
#### 4. Zusammenfassung und Vergleich

In den Nordwestalpen (Kompartimente VI und III) fand vom Dezember 2005 bis zum April 2006 ein intensives Fotofallen-Monitoring des Luchsbestands statt, das in Tabelle 5 zusammengefasst ist.

**Tabelle 5.** Zusammenfassung der Ergebnisse des Fotofallen-Monitorings in den Nordwestalpen im Winter 2005/06. „Polygon“ bezeichnet die Fläche des konvexen Polygons der äussersten Fotofallenstandorte im jeweiligen Untersuchungsgebiet. Im Kompartiment III ist diese Fläche ausschliesslich der beiden im Kanton Luzern aufgestellten Fotofallen angegeben (vgl. Text). Für die Dichteberechnung wird die Polygonfläche um den Puffer erweitert (der Puffer entspricht der Hälfte der mittleren maximalen Distanzen der Luchse, die an verschiedenen Standorten fotografiert wurden).

Gebiet/Durchgang	Polygon [km <sup>2</sup> ]	Fotofallen-Standorte	Luchse fotografiert	Luchse geschätzt	Puffer [m]	Dichte [Ind/100 km <sup>2</sup> ]
Referenzgebiet (Abb. 1)	550	37	14	17 ± 2.4	5000	1.53 ± 0.22
Block A (Abb. 5)	760	55	19	20 ± 2.8	5300	1.26 ± 0.20
Block A + B (Abb. 7)	965	62	26	28 ± 3.5	5270	1.44 ± 0.18
K-III und K-VI Ost (Abb. 9)	562	28	13	14 ± 1.4	6736	1.04 ± 0.41

Im Westen (Abb. 13) wurde das langjährige Referenzgebiet im Simmental und Saanenland (BE) auf das Pays d’Enhaut (VD) und das Haute Gruyère (FR) (Block A) und später noch ins Rhonetal VD zwischen Aigle und Vevey (Block B) ausgedehnt. Im Osten erstreckte sich das Untersuchungsgebiet im Kompartiment III auf das Oberhasli (BE) sowie Teile der Kantone OW, NW und LU. Zusätzliche Fotofalle standen auf der linken Aareseite im Kompartiment VI zwischen Innertkirchen und Brienz.



**Abb. 13.** Fotofallen-Monitoring im K-VI West Winter 2005/06. Das Referenzgebiet entspricht dem ursprünglichen Raster nach Laass (1998) und bildet mit der Raster-Erweiterung nach Westen den Block A, wo Fotofallen von Dezember 2005 bis Februar 2006 in Betrieb waren. In Block B wurden Fotofallen an geeigneten Standorten in den Monaten Feb–April betrieben. Die Kreise stellen Fotofallen mit (⊙) und ohne (●) Luchsaufnahmen dar. Die farbigen Ovale fassen die Orte mit Aufnahmen der gleichen Luchse zusammen.

Die Entwicklung des Luchsbestands im Referenzgebiet zeigt einen seit 2001 ansteigenden Trend (Abb. 3). Die Dichte hat seit dem Durchgang 2003/04 von 1.38 Luchsen pro 100 km<sup>2</sup> auf 1.53 zugenommen, liegt aber noch unter dem Wert von 1.9–2.1 (Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001) aus dem Jahr 1998. (Dichtewerte beziehen sich immer auf die selbständigen Luchse, das heisst die residenten und die unabhängigen subadulten Tiere.) Im nach Westen erweiterten Monitoring-Gebiet (Pays d'Enhaut und Haute Gruyère; Block A) ist die berechnete Dichte geringer als im Referenzgebiet. Hingegen steigt sie wieder an, wenn die Gebiete zwischen Aigle und Vevey (Block B) hinzukommen. In den Waadtländer Voralpen ist die Luchspopulation nicht im Pays d'Enhaut, sondern im Einzugsgebiet der Rhone am stärksten.

Im östlichen Kompartiment VI und im Kompartiment III ist die berechnete Luchsdichte mit 1.04 Luchsen pro 100 km<sup>2</sup> tiefer. Das ist auch eine Folge des grösseren Buffers aufgrund der Tatsache, dass die einzelnen Luchse im Osten in einem grösseren Abstand fotografiert wurden, also vermutlich grössere Wohngebiete bestreichen. Die Verteilung der Luchse ist allerdings auch vom Gelände (Topographie und besiedelte Zonen) abhängig. Weil im Pilotversuch im vorangehenden Winter die Verteilung der Fotofallen anders war, können die beiden Durchgänge nur bedingt verglichen werden. Es hat sich gezeigt, dass die Anzahl und Verteilung der Fotofallen für die Auswertung von entscheidender Bedeutung sind. Wegen des gleichzeitig stattfindenden Monitorings in der Ostschweiz standen weniger Fotofallen zur Verfügung als auf der gleichen Fläche im Referenzgebiet (Tabelle 5), und aufgrund der gestellten Anforderungen waren die Apparate im K-III und K-VI Ost ungleichmässig verteilt (Abb. 9). Für zukünftige Fotofalleneinsätze muss darauf geachtet werden, dass die Methoden dem Referenzgebiet angepasst werden, um einen zuverlässigen Vergleich zwischen Teilgebieten und einen Vergleich von Jahr zu Jahr zu gestatten.



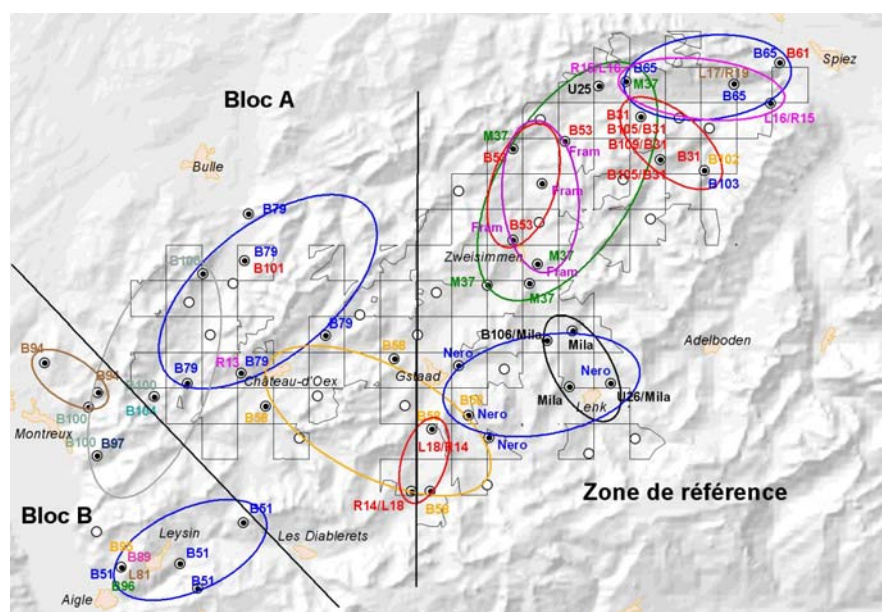
### Résumé et comparaisons

Des sessions intensives avec les pièges-photographiques ont eu lieu dans le Nord-Ouest des Alpes (compartiments VI et III) du mois de décembre 2005 jusqu'au mois d'avril 2006 afin d'estimer les effectifs de lynx, les résultats sont résumés dans le Tableau 5.

**Tableau 5.** Résumé des résultats des sessions intensives avec les pièges-photos dans le Nord-Ouest des Alpes durant l'hiver 2005/06. Le polygone est obtenu en reliant les sites situés au bord de la zone d'étude entre eux. La densité est calculée en additionnant la superficie de la zone tampon située à l'extérieur du polygone à celle de la zone d'étude (la distance de la zone tampon est obtenue de la manière suivante : pour chaque lynx on mesure la distance entre les sites les plus distants où il a été photographié = distance maximale parcourue ; on calcule ensuite la distance maximale parcourue moyenne ; finalement on divise le tout par deux). Pour la zone d'étude à cheval sur les compartiments III et VI, la superficie indiquée correspond à la zone délimitée par l'ensemble des sites à l'exception des deux qui se situent dans le canton de LU (voir Figure 9).

Zone/session	Polygone [km <sup>2</sup> ]	Nb de sites	Nb minimum de lynx	Effectif estimé	Tampon [m]	Densité [ind./100 km <sup>2</sup> ]
Zone de référence (Fig. 1)	550	37	14	17 ± 2.4	5000	1.53 ± 0.22
Bloc A (Fig. 5)	760	55	19	20 ± 2.8	5300	1.26 ± 0.20
Bloc A + B (Fig. 7)	965	62	26	28 ± 3.5	5270	1.44 ± 0.18
C-III et C-VI Est (Fig. 9)	562	28	13	14 ± 1.4	6736	1.04 ± 0.41

La zone de référence de longue date localisée dans le Simmental et le Saanenland a été étendue à l'Ouest au Pays d'Enhaut (VD) et la Haute Gruyère (FR) (Bloc A, Figure 13) et plus tard jusqu'à la vallée du Rhône entre Aigle et Vevey (Bloc B). A l'Est la zone d'étude comprend l'Oberhasli (BE) ainsi que des parties des cantons d'OW, NW et LU situés dans le compartiment III. Des pièges-photographiques supplémentaires ont été posés sur la rive gauche de l'Aare dans le compartiment VI entre Innertkirchen et Brienz.



**Figure 13.** Monitoring avec les pièges-photos dans le C-VI Ouest durant l'hiver 2005/06. Les mailles de la grille de la zone de référence selon Laass (1998) ont été étendues à l'Ouest au Pays d'Enhaut et la Haute Gruyère. L'ensemble forme le bloc A. Les pièges-photos y ont été placés de décembre 2005 à février 2006. Dans le bloc B, les pièges-photos ont été posés dans des sites favorables de février à avril 2006. Les ronds indiquent des sites avec (⊙) ou sans (○) images de lynx. Chaque ellipse en couleur contient tous les sites où des images du même individu ont été prises.

L'évolution des effectifs de lynx dans la zone de référence montre en tendance à la hausse depuis l'hiver 2000/01 (Figure 3). La densité a passé de 1.38 lynx pour 100 km<sup>2</sup> durant l'hiver 2003/04 à 1.53 cet hiver. Elle se situe cependant toujours en dessous de la valeur de 1.9-2.1 observée en 1998 (Breitenmoser-Würsten et al. 2001 ; les densités se réfèrent aux individus indépendants c'est à dire aux individus résidents et subadultes, les individus juvéniles ne sont pas pris en compte). La densité dans la zone de référence élargie à l'Ouest (Pays d'Enhaut et Haute Gruyère, bloc A) et plus petite que celle dans la zone de référence. Par contre elle augmente à nouveau lorsque l'on considère la zone d'étude formée par le bloc A plus la zone comprise entre Aigle et Vevey (bloc B). Dans les Préalpes vaudoises, la densité la plus haute n'est pas observée au Pays d'Enhaut mais dans la Vallée du Rhône.

La densité de lynx dans la zone d'étude à cheval sur les compartiment VI et III est plus faible que celle à l'Ouest. Elle est de l'ordre de 1.04 lynx pour 100 km<sup>2</sup>. La superficie de la zone tampon y est plus grande que celle dans notre zone d'étude à l'Ouest car les lynx y parcourent de plus grande distances maximales. Par conséquent il est fort probable qu'ils y occupent aussi de plus grands domaines vitaux qu'à l'Ouest. A noter que la distribution spatiale des lynx dépend aussi de la structure du paysage (topographie, zones habitées). La session de cet hiver et celle de l'étude pilote d'il y a un an sont difficilement comparables, vu que la distribution spatiale des pièges-photos n'est pas identique d'une année à l'autre. Il est aussi apparu que le nombre de pièges-photos à disposition et leur distribution spatiale peuvent influencer les résultats. Le nombre de pièges-photos par unité de surface est plus petit dans la zone d'étude à l'Est que dans celles à l'Ouest (Tableau 5) vu qu'à ce moment là une session avait lieu simultanément en Suisse orientale. A cause des différentes contraintes, les pièges-photographiques ont été distribués de manière irrégulière dans notre zone d'étude à l'Est (Figure 9). Dans les sessions à venir il faudra appliquer le même design à l'Est que celui qui a été appliqué à l'Ouest de sorte à ce que les résultats puissent être comparés entre les différentes zones d'étude et d'une année à l'autre.

## 5. Referenzen

- Breitenmoser-Würsten, Ch., Zimmermann, F., Ryser, A., Capt, S., Laass, J., Siegenthaler, A. & Breitenmoser, U. (2001). Untersuchung zur Luchspopulation in der Nordwestalpen der Schweiz 1997-2000. *KORA-Bericht* **9**: 1-88.
- Karanth, K. U. & Nichols, J. D. (1998). Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* **79**: 2852-2862.
- Laass, J. (1999). Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Alpen. Thesis Natur- & formalwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien, 75 Seiten.
- 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**, 1-26.
- White, G. C. & Burnham, K. P. (1999). Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* **46**: 120-138.
- Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Ryser, A., Angst, C., von Wattenwyl, K., Burri, A., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. (2004). Monitoring Luchs Schweiz 2003. *KORA-Bericht* **26d**, 1-38.
- Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Weber, J.-M., Capt, S., Ryser, A., Angst, C., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. (2005). Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2004. *KORA-Bericht* **29**, 1-58.