



Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

A photograph of a mountain landscape. The foreground shows a rocky cliff edge on the right. The middle ground features a valley with patches of snow and a dirt path. The background shows rolling hills and a clear blue sky.

Grundlagen zur Ausscheidung von Wildruhegebieten im Kanton Solothurn

Roland Graf, Miriam Jakob, Benjamin Sigrist, Claudio Signer, Benjamin Bar-Gera
Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA, ZHAW Wädenswil

Dezember 2024

Grundlagen zur Ausscheidung von Wildruhegebieten im Kanton Solothurn

Bild Titelseite: Potenzielles Wildruhegebiet? Blick von der Hasenmatt Richtung Westen (Foto: Roland F. Graf, WILMA/ZHAW)

Auftraggeber

Kanton Solothurn

Amt für Wald, Jagd und Fischerei

Abteilung Jagd und Fischerei

vertreten durch Silvia Nietlispach

Barfüssergasse 14

4509 Solothurn

Auftragnehmerin

ZHAW Wädenswil

Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA

Grüntal, Postfach, 8820 Wädenswil

AutorInnen

Roland F. Graf, Prof. Dr.sc. ETH, Leiter Forschungsgruppe WILMA

Miriam Jakob, BSc Umweltingenieurwesen ZHAW, Wiss. Assistentin WILMA

Benjamin Sigrist, MSc Biologie UZH, Wiss. Mitarbeiter WILMA

Claudio Signer, Dr. Veterinärmedizinische Universität Wien, Dozent WILMA

Benjamin Bar-Gera, MSc Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW, Wiss. Assistent WILMA

Zitiervorschlag: Graf R.F., Jakob M., Sigrist B., Signer C & Bar-Gera B. 2024.

Grundlagen zur Ausscheidung von Wildruhegebieten im Kanton Solothurn.

Bericht der Forschungsgruppe Wildtiermanagement der ZHAW Wädenswil im Auftrag des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn. Wädenswil / Solothurn, 37 Seiten.

Zusammenfassung

Mit den umfassenden Revisionen des Jagdgesetzes (JaG) und der Jagdverordnung (JaV) des Kantons Solothurn in den Jahren 2016 bzw. 2017 wird dem Schutz von Wildtierlebensräumen eine zunehmende Bedeutung beigemessen. Diese Gesetzesgrundlage sieht eine zeitliche und räumliche Einschränkung von Freizeitaktivitäten vor, wenn letztere erheblich störende Auswirkungen auf den Lebensraum oder Lebensgemeinschaften der Wildtiere haben. Auch die aktuelle Fachliteratur liefert zusätzliche Argumente dafür, dass die Einschränkung unserer Präsenz in Naturräumen zu verbesserten Lebensbedingungen der Wildtiere führt. Das Amt für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn ergriff die Initiative, um moderne Schutzgebiete für Wildtiere auszuweisen. Es beauftragte die ZHAW Wädenswil, einen räumlich expliziten Vorschlag für Wildruhegebiete zu entwickeln, sowie Empfehlungen für die Umsetzung und die Erfolgskontrolle zu definieren.

Als Zielarten dienten hauptsächlich die Wildhuftiere Gämse, Rothirsch und Reh sowie die Felsenbrüter Wanderfalke und Uhu. Zusätzlich berücksichtigten wir die Waldschnepfe und eine Auswahl sensibler Waldvogelarten, den Feldhasen und die Wildkatze. Bei der Definition sinnvoller potenzieller Wildruhegebiete liessen wir uns vom Grundprinzip leiten, bisher eher ruhige Gebiete oder Gebiete, die sich mit realistischen Massnahmen beruhigen lassen, als potenzielle Wildruhegebiete vorzuschlagen. Diese ruhigen Gebiete eruierten wir über eine räumliche Analyse (Multikriterienanalyse), in der die folgenden Grundlagen einfließen: Wenig zerschnittene Landschaftsausschnitte, «ruhige» Waldrandsituationen, potenziell ruhige Waldgebiete, Habitatmodell Gämse, Habitatmodell Rothirsch-Reh, Feldhasenvorkommen, Feuchtgebiete und feuchte Waldflächen sowie die topografische Position. Felsformationen mit Felsenbrütern wurden als zusätzliche, prioritär behandelte Grundlage verwendet. Basierend auf der Multikriterienanalyse, den Felsformationen mit Felsenbrüter-Nachweisen, Wildtierkorridoren und Vernetzungssachsen sowie feuchten Waldflächen wurden potenzielle Wildruhegebiete erfasst und mit diversen Eigenschaften attribuiert.

Mit diesem Verfahren wurden 140 Flächen als potenzielle Wildruhegebiete definiert (Gesamtfläche von rund 9000 ha; Minimale Fläche von 5 ha, maximale Flächengrösse 317 ha). Die 140 Flächen lassen sich in sieben verschiedene Kategorien mit unterschiedlichem Fokus einteilen. Auf der Basis dieser Vorauswahl fand eine Priorisierung und Aggregation durch die kantonale Jagd- und Fischereiverwaltung statt. Im Gebiet der Jurahöhen resultierten daraus 22 potenzielle Wildruhegebiete, die voraussichtlich in einem Nutzungsplanverfahren als Wildruhezonen angestrebt werden. In den Mittellandgebieten sollen sensible Flächen über ein anderes Instrument beruhigt werden.

Begriffsklärungen

Begriff	Beschreibung
Wildruhegebiet	In diesem Bericht verwenden wir den Begriff «Wildruhegebiet» allgemein für Flächen, in denen Massnahmen zur Beruhigung und Förderung des Lebensraums für bestimmte Zielarten ergriffen werden; z.B. indem Freizeitaktivitäten zeitlich und örtlich eingeschränkt werden. Dabei ist nicht definiert, über welches Instrument eine Fläche ausgeschieden wird, resp. auf welche gesetzliche Grundlage Massnahmen zur Beruhigung des Lebensraums gestützt wären.
Wildruhezone	Den Begriff «Wildruhezonen» verwenden wir für Flächen, die über ein Nutzungsplanverfahren gemäss Planungs- und Baugesetzgebung ausgeschieden werden und den Zweck haben, Lebensräume von Wildtieren zu schützen, resp. Wildtiere vor Störung zu schützen (siehe kantonales Jagdgesetz JaG, Art. 5 Arten- und Lebensraumschutz). Entsprechend sehen wir Wildruhezonen als Unterkategorie von Wildruhegebieten. In diesem Bericht gehen wir in Absprache mit dem Amt für Wald, Jagd und Fischerei davon aus, dass im Solothurner Jura ausgewählte Flächen als Wildruhezonen ausgeschieden werden können. Diese werden im Bericht als «potenzielle Wildruhezonen» bezeichnet.
Jagdbanngebiet	Als «Jagdbanngebiet» wird eine Fläche bezeichnet, in der auf eine jagdliche Nutzung verzichtet wird. In der aktuellen Gesetzgebung wird der Begriff «Wildtierschutzgebiet» verwendet (JaG, Art. 5.2 Lebensraumschutz, § 20).
Wildtierschutzgebiet	In einem Wildtierschutzgebiet (ehemals «Jagdbanngebiet») wird auf eine jagdliche Nutzung verzichtet. Das Ausscheiden von Wildtierschutzgebieten ist eine Massnahme, mit der der Regierungsrat gemäss des kantonalen Jagdgesetzes JaG den Schutz und die Vernetzung der Lebensräume von Wildtieren regelt.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	- 1 -
Begriffsklärungen	- 2 -
1. Einleitung	4
1.1. Ausgangslage	4
1.2. Auftrag	5
2. Methodischer Ansatz	6
2.1. Definition der Zielarten	7
2.2. Aufbereitung der Grundlagendaten	11
2.2.1. Grundlagendaten	11
2.2.2. Aufbereitung Daten Felsenbrüter	12
2.2.3. Habitatmodelle Huftiere	13
2.3. Identifikation potenzieller Wildruhegebiete (Schritt 3)	19
2.3.1. Multikriterienanalyse	19
2.3.2. Digitalisierung potenzieller Wildruhegebiete	21
2.4. Potenzielle Wildruhegebiete attribuieren und priorisieren (Trichter)	23
3. Räumlich expliziter Vorschlag für Wildruhegebiete	26
3.1. Maximalvorschlag und Priorisierungsmöglichkeiten (Trichter)	26
4. Umsetzung von Wildruhegebieten	28
4.1. Massnahmen	29
5. Erfolgs- und Wirkungskontrolle	30
5.1. Erfolgskontrolle: Einhaltung der neuen Regeln	30
5.2. Wirkungskontrolle: Zielarten in neuen Wildruhegebieten	31
Quellenverzeichnis	34

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Der Kanton Solothurn umfasst eine Fläche von rund 790 km²; der Grenzverlauf ist komplex und es besteht vielerorts eine enge Verzahnung mit den Nachbarkantonen Bern, Jura, Basel-Landschaft und Aargau. Mit seinen Exklaven grenzt der Kanton zudem an Frankreich. Der Kanton beinhaltet eine hohe landschaftliche Vielfalt. Im Mittelland durchfließt die Aare den Kanton von West nach Nordost. Auf der Achse zwischen den grösseren Ortschaften Olten, Solothurn und Grenchen besteht eine hohe Siedlungsdichte mit entsprechend hohem Nutzungsdruck auf die nahegelegenen Naturräume im Mittelland und der ersten Jurakette. Die übrigen Mittellandgebiete sind eher ländlich geprägt. Die stark bewaldeten Jurahöhen erheben sich im Osten auf knapp 1000 m ü. M., im Westen bis auf 1450 m ü. M. Immer wieder fallen diese steil in spektakulären Felsbändern ab. Hinter der ersten Jurakette gibt es sehr ländliche Gebiete, welche einem relativ geringen Freizeitdruck ausgesetzt sind. Ganz im Norden des Kantons ragen die bewaldeten Hügel weniger hoch empor und bilden ein Mosaik mit Landwirtschaftsland und Siedlungen.

Mit den umfassenden Revisionen des Jagdgesetzes (JaG) und der Jagdverordnung (JaV) des Kantons Solothurn in den Jahren 2016 bzw. 2017 wird dem Schutz von Wildtierlebensräumen eine zunehmende Bedeutung beigemessen. So werden in §1 des JaG unter anderem der Erhalt der Artenvielfalt der einheimischen und ziehenden Wildtiere, der Erhalt von Wildtierlebensräumen und die Sicherung von deren Vernetzung, der Schutz bedrohter Wildtierarten sowie der Schutz von Wildtieren vor Störung durch Freizeitaktivitäten als zentrale Zwecke definiert. In der JaV werden Aspekte zum Arten- und Lebensraumschutz detaillierter ausgeführt, beispielsweise die zeitliche und örtliche Einschränkung von Freizeitaktivitäten, wenn diese erheblich störende Auswirkungen auf den Lebensraum oder Lebensgemeinschaften der Wildtiere haben (§45 JaV).

Abgesehen von zwei Wasser- und Zugvogelreservaten von nationaler Bedeutung (WZVV Objekt-Nr. 102 & 113) und zwei Wildruhezonen im Gebiet Weissenstein weist der Kanton Solothurn im Sinne von JaG und JaV aktuell keine Schutzgebiete für Wildtiere auf, welche die Freizeitnutzung zugunsten der Wildtiere einschränken. Hingegen gibt es die kantonalen Jagdbanngebiete, in denen die jagdlichen Aktivitäten eingeschränkt sind. Grundsätzlich haben die Kantone für einen ausreichenden Schutz der wildlebenden Säugetiere und Vögel vor Störung zu sorgen (Eidgenössisches Jagdgesetz Art. 7). Gemäss Eidgenössischer Jagdverordnung können sie hierzu kantonale Wildruhezonen ausscheiden (Art. 4ter 25 JSV) und haben in ihrer Richt- und Nutzungsplanung die Erfordernisse des Arten- und Lebensraumschutzes zu berücksichtigen (Art. 15 JSV).

1.2. Auftrag

Der Auftrag eines Konzepts für moderne Schutzgebiete im Kanton Solothurn enthielt zwei Teile: ein Konzept für Wildruhegebiete (Teilprojekt 1) und die Überprüfung der bestehenden Jagdbanngelände (heute Wildtierschutzgebiete; Teilprojekt 2). Dieser Bericht umfasst die Dokumentation des Teilprojekts 1.

Das Teilprojekt 1 „Konzept für Wildruhegebiete des Kantons Solothurn“ umfasste die Unterstützung des AWJF bei der Evaluation von Wildruhegebieten mit Empfehlungen zur Evaluation und Installation rechtsverbindlicher und empfohlener Wildruhegebiete im Kanton Solothurn. Das Konzept beinhaltet als Einstieg die Definition und Begründung zu berücksichtigender Zielarten. Darauf aufbauend folgt ein räumlich expliziter Vorschlag für Wildruhegebiete, resp. Wildruhezonen. Schliesslich enthält das Konzept auch Empfehlungen zur Umsetzung von Wildruhegebieten, resp. Wildruhezonen und Vorschläge für eine Erfolgs- und Wirkungskontrolle.

Eine Vorbemerkung zur Verwendung von Begriffen: Im kantonalen Jagdgesetz ist das Ausscheiden von Wildruhezonen im Artikel 5.2. «Lebensraumschutz» verankert. In §20, Absatz 2 steht zudem, dass das Ausscheiden von Wildruhezonen im Nutzungsplanverfahren gemäss Planungs- und Baugesetzgebung erfolgt. Entsprechend wurde anfänglich im Projekt konsequent der Begriff «Wildruhezone» verwendet; auch in den räumlichen Analysen wurde der Begriff «Wildruhezone» oder dem Kürzel «WRZ» verwendet. Im weiteren Verlauf hat sich gezeigt, dass wohl je nach Region unterschiedliche Instrumente zur Anwendung kommen werden. Deshalb wird in diesem Bericht meist der allgemeinere Begriff «Wildruhegebiet» verwendet; der Begriff «Wildruhezone» erscheint dagegen im Zusammenhang mit Flächen, in denen voraussichtlich ein Nutzungsplanverfahren angestrebt wird, um Wildruhezonen auszuscheiden (siehe auch Begriffsklärung am Anfang dieses Berichts).

2. Methodischer Ansatz

In der Schweiz haben in den letzten 20 Jahren viele Kantone Wildruhegebiete und -zonen geplant und umgesetzt. Hierbei wählten die Kantone teilweise sehr unterschiedliche Vorgehensweisen, welche sich durch die regional unterschiedlichen geografischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen begründen.

Bei der Suche nach sinnvollen potenziellen Wildruhegebieten liessen wir uns vom Grundprinzip leiten, bisher eher ruhige Gebiete oder Gebiete, die sich mit realistischen Massnahmen beruhigen lassen, als potenzielle Wildruhegebiete, resp. Wildruhezonen vorzuschlagen. Dies aus folgendem Grund: Massnahmen wie z.B. ein Weggebot haben in dicht erschlossenen und intensiv genutzten Gebieten einen geringen Nutzen, da dieser auf Grund der von der Erschliessung mit Strassen und Wegen ausgehenden Randeffekten reduziert wird. Denn vom Menschen regelmässig genutzte Wege und deren Umgebung sind nachweislich für einige Wildtierarten wie Wildhuftiere (z.B. Graf et al. 2018, Coppes et al. 2017a) und Vögel (z.B. Bötsch et al. 2017, Bötsch et al. 2018, Coppes et al. 2017b) nur in reduziertem Mass nutzbar. In Situationen mit dichter Erschliessung müssten also Wege oder Strassen aufgehoben werden, um eine deutliche Verbesserung der Lebensraumsituation zu erreichen. Solche Massnahmen erachten wir in der «Normallandschaft» ausserhalb von Pärken oder Wildtierschutzgebieten als höchstens punktuell realisierbar.

Methodisch teilten wir den Weg zu einem räumlich expliziten Vorschlag für Wildruhegebiete in vier Schritte ein:

1. Definition der Zielarten
2. Aufbereitung der Grundlagendaten
3. Identifikation potenzieller Wildruhegebiete
4. Potenzielle Wildruhegebiete attribuieren und priorisieren (Trichter¹)

¹ Mit dem Verfahren in vier Schritten wird eine grosse Anzahl potenzieller Wildruhegebiete generiert. Über die Attribute können die Flächen gezielt priorisiert werden, um aus der Gesamtheit der Flächen auf eine besonders relevante Unterauswahl zu reduzieren.

2.1. Definition der Zielarten

Nachfolgende Zielarten wurden bei der Erarbeitung der potenziellen Wildruhegebiete primär berücksichtigt. Bei diesen Arten geben wir weiter unten eine ausführliche Begründung an, warum sie bei der Ausscheidung potenzieller Wildruhegebiete relevant sind (Tab. 1).

- Wildhuftiere: Gämse und Rothirsch; über günstige Lebensräume für Wildhuftiere wurde auch das Reh berücksichtigt.
- Felsenbrüter: Wanderfalke, Uhu und Steinadler; diese Arten wurden über mit Horsten besetzte Felsformationen berücksichtigt.
- Waldschnepfe: Diese Art wurde über Punktdate und über den Datensatz «Feuchte Waldgebiete» berücksichtigt.
- Feldhase: Die Art wurde als Zielart mitberücksichtigt, jedoch wurden keine Gebiete im Landwirtschaftsgebiet mit Hauptfokus Feldhase vorgeschlagen.

Weitere Arten sind durchaus relevant und könnten als Zielarten begründet werden. Deren Datenlage lässt jedoch einen flächigen Einbezug für die Definition von Polygonen nicht zu. Ihre Vorkommen können jedoch als Zusatzkriterien bei der Priorisierung potenzieller Wildruhegebiete berücksichtigt werden:

- Wildkatze: Die Wildkatze kommt in der Schweiz hauptsächlich in der Jurakette vor; die Population nimmt zu und die Art breitet sich aus (Capt 2022, Nussberger & Roth 2021). Jedoch fallen Wildkatzen häufig dem Strassenverkehr zum Opfer und das Risiko der Hybridisierung mit der Hauskatze besteht weiterhin. Die Population liegt nahe den Grenzwerten für eine Gefährdung und wird deshalb als potenziell gefährdet (NT) eingestuft (Capt 2022). Die scheue Wildkatze ist besonders auf störungsfreie Rückzugsgebiete angewiesen (Nussberger & Maronde 2021).
- Dohle, Felsenschwalben: Brüten Dohlen und Felsenschwalben in Felsen, können Freizeitaktivitäten zur Reduktion lokaler Populationen führen (Maumary et al. 2007). Dohlen und Felsenschwalben sind Koloniebrüter, wobei Felsenschwalben weniger gesellig in kleinen, lockeren Kolonien brüten.
- Diverse seltene oder gefährdete Waldvogelarten (Raufusskauz, etc.): Neuere Studien zeigen, dass eine grosse Zahl von Waldvogelarten sensibel auf Störung reagiert und ihre Siedlungsdichte durch Störung reduziert wird (Bötsch et al. 2017, Bötsch et al. 2018). Entsprechend machen gefährdete Waldvogelarten als Zielarten Sinn (RL Status potenziell gefährdet oder höher; z.B. Fitis, Gartenrotschwanz, Grauspecht, Kuckuck, Mittelspecht, Raufusskauz, Waldlaubsänger, Waldschnepfe). Zusätzlich berücksichtigten wir nachfolgende Arten, welche als Indikatorarten für artenreiche Wälder (Totholz, Altholz) verwendet werden (Knaus et al. 2018): Grünspecht, Schwarzspecht, Buntspecht, Mittelspecht, Haubenmeise, Mönchsmeise, Waldbaumläufer.

Tabelle 1: Primär als Zielarten verwendete Säugetier- und Vogelarten; ihre Vorkommen resp. Habitatmodelle sind in die räumliche Definition potenzieller Wildruhegebiete eingeflossen. Mehrere Kriterien können die Auswahl einer Art begründen: Sensitivität gegenüber Störung (S), Gefährdung (G), Indikator / Schirmart für andere Arten, resp. für andere Ziele der Biodiversitätsförderung (I), Ruhebedürfnis in Verbindung mit Mensch-Wildtier-Konflikten (Landwirtschaft, Forstwirtschaft; K).

Art	Kriterien	Begründung
Gämse	S, K	<p>Die Gämse flieht bei Begegnungen mit dem Menschen meistens (Schnidrig-Petrig & Salm 2009). Besonders im Winter sind Fluchten energiezehrend und während der Setzzeit im Mai sind Gämse sehr empfindlich (Schnidrig-Petrig & Salm 2009). Bei hohen Temperaturen benötigt die Gämse in ihren Streifgebieten ruhige, schattige Räume (Struch & Willisch 2021). Durch anthropogene Störung kann die Gämse am Aufsuchen eines bevorzugten Gebietes oder einer attraktiven Ressource gehindert werden und dadurch konditionelle Einbussen erleiden (Ingold 2005, Schnidrig-Petrig & Salm 2009).</p> <p>Die Art hat eine geringe Fortpflanzungsleistung und Bestandseinbrüche können nur langsam ausgeglichen werden (Baumann et al. 2014).</p> <p>Freizeitaktivitäten können zu einem Zusammendrängen der Gämse und dadurch zu einer Zunahme von Verbisschäden im Wald führen (Schnidrig-Petrig & Salm 2009). Um die negativen Auswirkungen auf die Gämse und die damit verbundenen Verbisschäden in vertretbaren Grenzen zu halten, sind gezielte Schutzbemühungen erforderlich (Struch & Willisch 2021).</p>
Rothirsch	S, K	<p>Der Rothirsch ist sehr anpassungsfähig, jedoch beeinflussen Störungen, beispielsweise durch Freizeitaktivitäten, seine Lebensweise massgeblich (Signer & Willisch 2021). In Gebieten mit hoher Schneelage im Winter (v.a. in den Alpenkantonen) haben anthropogene Störungen besonders gravierende negative Auswirkungen auf die Kondition des Rothirsches. Das Ausweichen in weniger geeignete Lebensräume und der erhöhte Energieverbrauch können zu Verbiss- und Schältschäden im Wald führen (Baumann et al. 2014, Stähli 2009). Massnahmen zum Schutz vor Störung, wie Wildruhegebiete in Wintereinstandsgebieten, können die Konflikte entschärfen (BAFU 2010, Baumann et al. 2014).</p> <p>Im Kanton Solothurn kommt der Rothirsch im Mittelland und den Jurahöhen vor. Die Art dürfte sich jedoch in den nächsten Jahren weiter ausbreiten und im Bestand zunehmen. Mit der Beruhigung gut geeigneter Rothirsch-Lebensräume können allenfalls zukünftige Brunftplatztraditionen gezielt aufgebaut und an Standorte mit möglichst wenig Konfliktpotenzial gelenkt werden (Fischer et al. 2024).</p>

Fortsetzung Tabelle 1.

Art	Kriterien	Begründung
Reh	S, K	<p>Das Reh ist zwar anpassungsfähig und kann sich auch in Gebieten mit hoher Erschliessungs- und Nutzungsdichte halten, jedoch wird es in seiner Lebensraumwahl und Aktivität deutlich eingeschränkt (Signer et al. 2018). Bei häufigen Störungen tritt es zum äsen nur noch nachts ins offene Kulturland aus und der Verbissdruck im Wald kann zunehmen (Baumann et al. 2014). Zudem äst es durch den störungsbedingten erhöhten Energieverbrauch mehr, häufig im Winter, wo das Nahrungsangebot knapp ist und meist nur aus Knospen von Jungbäumen besteht (Kurt 1991). Dies kann die Verjüngung des Waldes erheblich beeinträchtigen. Die Störung durch freilaufende Hunde ist regional ein alltägliches Problem und es fallen in der Schweiz jährlich mehrere hundert Rehe wildernden Hunden zum Opfer (Graf & Fischer 2021).</p> <p>Wildruhegebiete und gezielte Besucherlenkungsmassnahmen sowie Leinenpflicht können die Lebensbedingungen für das Reh massgeblich verbessern (Signer et al. 2018, Graf & Fischer 2021).</p> <p>Auf Grund seines breiten Vorkommens, eignet sich das Reh eher schlecht zur Priorisierung von potenziellen Wildruhegebieten. Es lässt sich aber in die Überlegungen integrieren, indem für Wildhuftiere besonders günstige Austrittsflächen, resp. an Austrittsflächen grenzende Waldgebiete identifiziert und berücksichtigt werden (siehe Kapitel. 2.6).</p>
Feldhase	S, G, I	<p>In der Nordwestschweiz hat der Feldhasenbestand in den letzten 60 Jahren deutlich abgenommen (Weber 2017); die Art wird auf der roten Liste als gefährdet (VU) eingestuft (Capt 2022). Die wichtigste Ursache für den Rückgang in Europa sind die Veränderungen der Landschaft infolge der landwirtschaftlichen Entwicklung (Smith et al. 2005).</p> <p>Schneehasen reagieren auf menschliche Freizeitaktivitäten empfindlich, was zu physiologischen sowie Verhaltensänderungen führen kann (Rehnus et al. 2014); es ist davon auszugehen, dass Feldhasen ähnlich beeinträchtigt werden können. Freilaufende Hunde stellen zudem eine direkte Gefahr für die Junghasen dar, insbesondere von Januar bis April (Weber 2017).</p> <p>Für den Schutz des Feldhasen sind, neben dem Erhalt und der Wiederherstellung einer dauerhaften Pflanzendecke, einer späteren und weniger häufigen Mahd, sowie dünn gesättem Getreide, Bereiche mit einem Mosaik von Habitaten zentral (Fischer & Weber 2021). Davon können auch weitere gefährdete Arten, wie z.B. die Feldlerche, profitieren (Weber 2017). Schutzgebiete, welche sich über die kultivierten Zonen verteilen, stellen so eine wichtige Schutzmassnahme dar (Fischer & Weber 2021).</p>

Fortsetzung Tabelle 1.

Art	Kriterien	Begründung
Uhu	S, G	<p>Horstfelsen sollten möglichst ungestört bleiben; hierzu ist allenfalls die Freizeitnutzung einzuschränken (Maumary et al. 2007). Die Art wird auf der roten Liste als verletzlich (VU) eingestuft.</p> <p>Auf Grund der zahlreichen Felsformationen in den Jura-Höhen hat der Kanton Solothurn eine besondere Verantwortung für Felsenbrüter wie Uhu und Wanderfalke. Neben der Kletterei ist auch die Naturfotografie eine mögliche Aktivität, die zu Störung der Felsenbrüter führen kann (Jenny 2015).</p>
Wanderfalke	S, G	<p>In den 1970er-Jahren wurden Horste des Wanderfalcken im Jura bewacht, um die Nester vor Plünderung zu bewahren. Heute ist das nicht mehr notwendig, doch sind die Bruten durch Störung an den Horstfelsen weiterhin gefährdet (Maumary et al. 2007, Kéry et al. 2021). Die Art wird auf der roten Liste als verletzlich (VU) eingestuft.</p>
Steinadler	S, G	<p>Nach massiver Verfolgung des Steinadlers bis Anfang des 20. Jahrhunderts erholten sich die Bestände im Alpenraum nach und nach. Ab den 1990er-Jahren konnte auch eine Wiederbesiedlung des Jura beobachtet werden. Anfänglich konzentrierten sich die Bruten auf den französischen Jura; 2009 wurde die erste Brut im Kanton Solothurn dokumentiert (Knaus et al. 2018). Störungen durch menschliche Aktivitäten in Horstnähe (Klettern, Naturfotografie, Gleitschirmüberflüge, Forstarbeiten, u.a.) können zur Aufgabe der Brut führen (Maumary et al. 2007). Die Schweiz beherbergt etwa ein Viertel der Population des Alpenraums und trägt eine entsprechend hohe Verantwortung für die Art. Die Art wird auf der roten Liste als verletzlich (VU) eingestuft.</p>
Waldschnepfe	S, G, I	<p>Die Vorkommen der Waldschnepfe haben in der Schweiz in tiefen Lagen deutlich und teilweise auch in mittleren Lagen abgenommen (Maumary et al. 2007). Diese Entwicklung wird unter anderem auch auf die vermehrte Störung zur Brutzeit durch Freizeitaktivitäten zurückgeführt. Als Bodenbrüter ist die Waldschnepfe besonders exponiert. Als Brutgebiet wählt sich die Waldschnepfe ausgedehnte Wälder mit feuchten, lockeren Böden. Die Art wird auf der roten Liste als verletzlich (VU) eingestuft.</p>

2.2. Aufbereitung der Grundlagendaten

2.2.1. Grundlagendaten

Für diesen Auftrag verwendeten wir national verfügbare Daten zu Landschaft, Topografie und Bevölkerungsdichte, kantonale Daten zu diversen Schutzgebietskategorien und Planungsgrundlagen, sowie faunistische Daten von InfoSpecies, der Schweizerischen Vogelwarte und der Fachhochschule HAFL (Tab 2).

Tabelle 2: Datengrundlagen, die in der Analyse verwendet wurden.

Name	Beschrieb	Typ	Quelle
SwissTLM3D	Topografisches Landschaftsmodell Swiss TLM3D 1.9; Diverse TLM-Layer wurden verwendet. Sie sind in den Methoden aufgeführt.	Vektor	Swisstopo
SwissAlti 3D	Digitales Höhenmodell der Schweiz; SwissAlti 3D 5m; Auflösung 5 m	Raster	Swisstopo
Statpop	Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP) ab 2010, ständige Wohnbevölkerung 2021, BFS-GEOSTAT; Auflösung 100 m	Raster	BFS Geostat
Wildtierkorridore überregional	Überregionale Wildtierkorridore (wildtierkorridoreUeberreg) enthalten in der Geodatenbank Wildtierkorridore_Vernetzungssystem.gdb	Vektor gdb	BAFU
Vernetzungsachsen	Überregionale Verbindungsachse (verbundAchse.shp) enthalten in der Geodatenbank Wildtierkorridore_Vernetzungssystem.gdb	Vektor gdb	BAFU
Wildtierkorridore regional	Regionale Wildtierkorridore des Kantons SO (WildtierkorridoreV2_29102008)	Vektor gdb	Kanton SO
Wildruhezonen	Layer mit den beiden bereits bestehenden Wildruhezonen (wildruhezonen.shp); diese betreffen lediglich das Gebiet der ersten Jurakette am Weissenstein.	Esri Shape	Kanton SO
Naturreservate	Naturschutzgebiete des Kantons Solothurn (Naturreservate_Kt SO.shp)	Esri Shape	Kanton SO
Waldreservate	Waldreservate des Kantons Solothurn (Waldreservate Kt SO.shp)	Esri Shape	Kanton SO
Feuchtstandorte	Feuchtwälder im Kanton Solothurn (Feuchtstandorte.shp)	Esri Shape	Kanton SO
Klettern	Layer mit Gebieten, in welchen Kletteraktivitäten dokumentiert sind (Klettern.shp; Daten Jagdrevierbewertung SO, Faunalpin)	Esri Shape	Kanton SO
Vögel	Datenbankabfrage Schweizerische Vogelwarte Sempach betreffend der oben aufgeführten Zielarten der Brutvögel (ab 2010; Stand Mai 2022)	Tabelle	Schweizerische Vogelwarte Sempach

Fortsetzung Tabelle 2.

Name	Beschrieb	Typ	Quelle
Säugetiere	Datenbankabfrage InfoFauna betreffend der oben aufgeführten Zielarten der Säugetiere (ab 2010; Stand Mai 2022)	Tabelle	InfoFauna Neuchâtel
Rothirsch	Christian Willisch (HAFL / BFH, Zollikofen) stellte uns für diesen Auftrag Lokalisationen von fünf Rothirschen für die Periode 2020-2023 zur Verfügung (besenderte_rothirsche.xlsx; Stand Januar 2023)	Tabelle	HAFL, BFH, Zollikofen

2.2.2. Aufbereitung Daten Felsenbrüter

Für die Felsenbrüter Uhu und Wanderfalke besitzt der Kanton Solothurn eine besondere Verantwortung und beide Arten sind in der Roten Liste als verletzlich eingestuft (Knaus et al. 2021). Schweizweit betrachtet sind die Bestände dieser beiden Arten intakt, doch gibt es regionale Unterschiede beim Uhu und die Wanderfalkenbestände zeigen nach einer langjährigen Zunahme gewisse Stagnations- oder sogar Rückgangstendenzen (zusammengestellt in Knaus et al. 2018). Beide Arten erinnern daran, dass das Thema Felsenbrüterschutz in der Schweiz nach wie vor aktuell ist (Knaus et al. 2018).

In den 1970-er Jahren wurden Horste des Wanderfalken im Jura bewacht, um die Nester vor Plünderung zu bewahren. Heute ist das nicht mehr notwendig; doch sind die Bruten durch Störung an den Horstfelsen gefährdet (Maumary et al. 2007). Horstfelsen sollten möglichst ungestört bleiben; hierzu ist allenfalls die Freizeitnutzung einzuschränken (Maumary et al. 2007). Als ruhigen Puffer um den Horstbereich bräuchte es eigentlich eine Distanz von rund 350 m (es sind Reaktionen bis zu einer Distanz von 500 m bekannt; Goodship & Furness 2022), absoluter Mindestabstand von besetzten Horsten ist jedoch 100 m. Die Schweizerische Vogelwarte hat gemeinsam mit dem SAC und dem Schweizerischen Bergführerverband Leitplanken entwickelt, welche bei der Lösung von Konflikten helfen sollen. Dieses Arbeitspapier wurde in der JFK Plenarversammlung vom 9./10.11.2023 präsentiert.

Konkretes Vorgehen: Wir haben deshalb alle Felsformationen (TLM Bodenbedeckung) im Kanton Solothurn mit 100 m gepuffert. Die so entstehenden, teilweise recht grossen Flächen haben wir bei Bedarf in zwei oder mehrere Teile zerschnitten (Talgrund, grosse Verkehrsachsen). Alle Flächen haben wir in Online-Meetings mit Marc Kéry (Vogelwarte Sempach und Koordinator der Gruppe Felsenbrüter Jura; 20.9.2022, 10.10.2022) auf ihre Bedeutung für die Felsenbrüter Uhu, Wanderfalke und Steinadler geprüft und in drei Kategorien eingeteilt (1: gesicherte, regelmäs-

sige Brutvorkommen von Uhu und / oder Wanderfalke, resp. Steinadler; 2: Hinweise auf mögliche zukünftige Nutzung durch Uhu und / oder Wanderfalke; 0: keine Hinweise auf Brutvorkommen).

2.2.3. Habitatmodelle Huftiere

Zur Ermittlung und Visualisierung des Lebensraumpotenzials für Wildhuftiere wurden mittels GIS zwei Habitatmodelle erstellt, eines für Reh/Rothirsch und eines für die Gämse. GIS-basierte Habitatmodelle sind Rasterkarten (25x25 m), welche eine grobe Information über die Eignung von Rasterzellen als Lebensraum für Wildtiere enthalten. Eine Reihe von Grundlagendaten (Landnutzung, Topografie, etc.) fliessen in ein Habitatmodell ein und werden über eine geeignete Klassierung und Gewichtung in einer Karte kombiniert. Diese Methode kombiniert in einem ersten Schritt Informationen zur Landnutzung (TLM) und Topografie (swissALTI3D) zum Naturpotenzial. Dieses Naturpotenzial erfährt Abwertungen durch die Präsenz oder Nachbarschaft von zivilisatorischen Einrichtungen (Siedlungen, Strassen, Eisenbahn). Das resultierende Lebensraumpotenzial beschreibt die Eignung des Lebensraums unter Berücksichtigung von zivilisatorischen Einflüssen. Das Lebensraumpotenzial enthält 6 Eignungsstufen von 0 bis 5: Vorkommen ausgeschlossen (0), vereinzelte Vorkommen möglich (1), schlechte Bedingungen (2), mittlere Bedingungen (3), gute Bedingungen (4), ideale Bedingungen (5).

Habitatmodell Reh / Rothirsch

Naturpotenzial

Das Naturpotenzial entspricht der natürlichen Zugänglichkeit der Landschaft und setzt sich aus der Landnutzung und der Topografie zusammen. Für die Berechnung werden Punkte (0 = kein Lebensraum bis 5 = idealer Lebensraum) vergeben. Je besser sich ein Landschaftstyp als Lebensraum eignet, desto höher ist der Eignungswert und somit die Punktzahl.

Tabelle 3: Eignung verschiedener Waldtypen.

Waldtyp	Wert
Wald	4
Wald in Gewässernähe (Fließgewässer und Stillgewässer aus TLM_Bodenbedeckung und Fließgewässer aus TLM_Fliessgewässer < 50 m)	5
Wald offen	5
Wald in steilen Flächen (> 25 °)	5
Wald mit Jungwuchs (Deckung & Äsung) Gebüschwald, Gehölzfläche, Waldstruktur* (0.5 - 3 m Anteil Vegetation > 0.5)	5

Bemerkung zur im Modell verwendeten Waldstruktur: Die Waldstruktur bestimmt die Deckungs- und Äsungsmöglichkeiten der Wildhuftiere im Wald und beeinflusst somit die Lebensraumqualität massgeblich. Als Grundlage für die Berechnung der Waldstruktur wurde das aus LiDAR-Befliegungen abgeleitete Vegetationshöhenmodell der WSL (Ginzler & Hobi, 2015) in einer Auflösung von 1 m verwendet. Für jede Rasterzelle von 25x25 m wurde der Anteil der Vegetation in der Strauchschicht zwischen 0.5 - 3 m nach der Methode Ewald et al. (2014) berechnet.

Da sich die Vegetation seit den Befliegungen 2009 markant entwickelt hat und aufgrund von waldbaulichen Eingriffen die Waldstruktur auf grösseren Flächen mutmasslich stärkeren Veränderungen unterworfen war, entspricht diese Grundlage wohl nicht überall den aktuellen Gegebenheiten.

Tabelle 4: Eignung der Landschaft in Abhängigkeit der Bodennutzung (TLM Bodenbedeckung, Nutzungsareal) und der Distanz zum Wald. Alle anderen Attribute der Feature-Class 0.

Habitateneigenschaften	Abstand zu Waldflächen (Wald, Wald offen, Gebüschwald, Gehölzflächen) > 0.5 Hektaren				
	0 - 50 m	50 - 100 m	100 - 200 m	200 - 300 m	> 300 m
Feuchtgebiet	4	4	3	2	1
Kiesabbauareal, Lehmbauareal	3	2	1	0	0
Offenland*	4	3	2	1	0

mDefinition Offenland = alle Flächen im Kanton die nicht in die folgenden Kategorien fallen:

- Wald gemäss TLM Bodenbedeckung (TLM BB; Wald, Wald offen, Gebüschwald, Gehölzfläche)
- Feuchtgebiete gemäss TLM BB
- Lockergestein gemäss TLM BB welches keine Polygongrenze mit Wald (Wald, Wald offen, Gebüschwald) teilt, da es sich dabei in vielen Fällen um Deponien/Kiesgruben im Offenland handelt, die nicht in TLM Nutzungsareal ausgeschieden sind.
- TLM Nutzungsareal (alle Objektarten ausser «Wald nicht bestockt»)
- TLM Verkehrsbauten und TLM Verkehrsareal
- TLM Siedlungsname
- TLM Sportbauten
- TLM Gebäude
- TLM Freizeitareal
- TLM Strassen (Hauptstrassen [8, 9, 20] mit Puffer 5 m; Autobahn [0, 1, 2, 21] mit Puffer 20 m)
- TLM Eisenbahn mit Puffer 10 m

Störungspotenzial

Über den Einbezug von Störungseinflüssen wird das Naturpotenzial durch gewisse Lebensraumfaktoren wie Siedlungen, Strassen und Eisenbahnen eingeschränkt. Für die Berechnung der Störungseinflüsse werden Punkte (-5 = grosse Störung bis 0 = keine Störung) in Abhängigkeit der Distanz vergeben (Tab. 5 - 8). Die Strassen (ohne Tunnel) sind in die Kategorien Autobahnen (Autobahnen und –strassen), Hauptstrassen (6, 8 und 10 m) und Nebenstrassen (3 und 4 Meter und Wanderwege) klassiert (Tab. 8). Die Störungen durch Siedlungen, Areale und Verkehrsträger wurden zu einem Raster zusammengefasst. Berücksichtigt wurde jeweils jenes Störungspotenzial mit dem maximalen Abzug, was dem stärksten Einfluss entspricht.

Tabelle 5: Störungseinfluss durch Siedlungen und Areale/Bauten mit hoher menschlicher Nutzungsintensität (TLM Siedlung, TLM Verkehrsareal, TLM Verkehrsbauten, TLM_Sportbauten).

Distanz zu Arealen	Abzug
0 - 50 Meter	-5
50 - 100 Meter	-4
> 100 Meter	0

Tabelle 6: Störungseinfluss durch Areale mit industrieller Nutzung (TLM_Nutzungsareal).

Distanz Kategorie	Landwirtschaftliche Nutzung und Nutzung von Rohstoffen (Baumschule, Kiesabbau, Lehmbau, Obstanlage, Reben, Steinbruch, Wald nicht bestockt, Truppenübungsplatz)	Industrielle Nutzungsareale (alle anderen Areale)
0 - 50 Meter	0	-3
50 - 100 Meter	0	0
> 100 Meter	0	0

Tabelle 7: Störungseinfluss durch TLM Freizeitareal.

Distanz zu Freizeitnutzung	Abzug
0 - 50 Meter	-3
50 - 100 Meter	-2
> 100 Meter	0

Tabelle 8: Störungseinfluss durch Strassen und Eisenbahn.

Distanz Kategorie	Wanderwege	Nebenstrassen	Hauptstrassen	Autobahnen	Eisenbahn (ohne Tunnel)
0 - 25 Meter	-1	-1	-3	0	-3
25 - 50 Meter	0	0	-1	0	-1

Habitatmodell Gämse

Rückzugsgebiete

Für Gämsen bieten steile Flächen wichtige Rückzugsgebiete, welche die Habitatqualität ihres Lebensraums massgeblich beeinflussen. Dafür wurden Waldflächen mit einer Geländeneigung > 25° sowie Felspartien als Grundlage verwendet (Tab. 9) und mit einem Eignungswert von 5 eingestuft.

Tabelle 9: Geeignete Rückzugsgebiete für Gämsen aus TLM_Bodenbeckung.

Objektart
Wald (Wald, Wald offen, Gebüschwald, Gehölzflächen) > 25°
Fels

Störungseinflüsse in Rückzugsgebieten

Mit einer Kosten-Distanzanalyse wurden die Unzugänglichkeit für den Menschen resp. der Einfluss von menschlicher Präsenz auf diese Rückzugsgebiete berücksichtigt. Dafür wurde das Raster der Geländeneigung (aus SwissALTI3D, swisstopo) in eine Widerstandsoberfläche mit mehreren Kategorien (Geländeneigung < 5° = 1, 5 - 10° = 5, 10 - 25° = 100, > 25° = 1000) umgewandelt. In ArcGISPro wurde modelliert, wie menschliche Störungseinflüsse (Tab. 10) unter Einbezug dieser Widerstandsoberfläche auf die Rückzugsgebiete wirken.

Tabelle 10: Menschliche Störungseinflüsse durch Siedlungen, Strassen und Areale/Bauten mit hoher menschlicher Nutzungsintensität (TLM Siedlung, TLM_Nutzungsareal, TLM_Freizeitareal, TLM_Strassen, TLM Verkehrsareal, TLM Verkehrsbauten, TLM_Sportbauten).

Objektart	Angenommene Objektbreite (falls Grundlage = Linienfeature)
Siedlung	0 m
Nutzungsareal	0 m
Freizeitareal	0 m
Nebenstrassen/Wanderwege*	2 m
Hauptstrasse	10 m
Autobahn	40 m
Eisenbahn	20 m
Verkehrsareal	0 m
Verkehrsbaute	0 m
Sportbaute	0 m

* Für den Verschnitt der Störungseinflüsse mit den geeigneten Flächen ausserhalb der schwer zugänglichen Rückzugsgebiete wurden die Wanderwege ausgeklammert. Dafür wurden nur Nebenstrassen mit einer angenommenen Objektbreite von 8 m eingeschlossen.

Naturpotenzial ausserhalb von Rückzugsgebieten

Die resultierende Kostendistanz-Oberfläche wurde reklassiert, wobei alle Werte > 10'000 schwer zugänglichen Gebieten zugewiesen wurden. Diese wurden wiederum mit den wichtigen Rückzugsorten verschnitten (Tab. 9), wobei den resultieren Flächen ein Eignungswert von 5 (idealer Lebensraum) zugewiesen wurde. Ausgehend von diesen schwer zugänglichen Rückzugsflächen wurde anhand von verschiedenen Distanzkategorien das weitere Naturpotenzial ermittelt (Tab. 11).

Tabelle 11: Distanzkategorien Naturpotenzial zu schwer zugänglichen Rückzugsflächen.

	Abstand zu schwer zugänglichen Rückzugsflächen in Meter				
	0 - 100	100 - 300	300 - 500	500 - 1000	> 1000
Wert	4	3	2	1	0

Störungspotenzial ausserhalb von Rückzugsgebieten

Die geeigneten Flächen ausserhalb schwer zugänglicher Rückzugsflächen wurden mit den Objekten verschnitten, die menschliche Störungseinflüsse darstellen (Tab. 10). Anschliessend wurden diese analog des Habitatmodells Reh / Rothirsch über das Störungspotenzial (Tab. 5-8) weiter abgewertet, wobei jeweils jenes Störungspotenzial mit dem maximalen Abzug berücksichtigt wurde, was dem stärksten Einfluss entspricht.

Gesamtmodell

Schliesslich wurden die Teilmodelle «Rückzugsgebiete» und «Lebensraumpotenzial ausserhalb von Rückzugsgebieten» zu einem Gesamtmodell zusammengefügt.

2.3. Identifikation potenzieller Wildruhegebiete (Schritt 3)

2.3.1. Multikriterienanalyse

Als wichtige Basis zur Digitalisierung potenzieller Wildruhegebiete verwendeten wir das Endraster einer Multikriterienanalyse (Version 4; Zellgrösse 25 m). Dabei kombinierten wir ein Set von Einzelkriterien (Raster mit Werten 0 und 1) über eine einfache Addition (ohne Gewichtung) zu einem Endraster, in dem jede Rasterzelle einen Wert für die Anzahl zutreffender Einzelkriterien enthielt (Integer, Wertebereich 0-8). Die nachfolgend beschriebenen Einzelkriterien sind in die Multikriterienanalyse eingeflossen.

Wenig zerschnittene Landschaftsausschnitte

Mit diesem Kriterium wurden diejenigen Landschaftsausschnitte erfasst (Wald und Offenland), welche nur geringfügig von Verkehrswegen zerschnitten sind. In einem ersten Schritt wurde dafür ein Raster mit der Distanz zu Strassen und Wegen berechnet (Euclidean Distance von TLM_Strasse). Über eine Reklassierung wurden diejenigen Flächen identifiziert, welche mindestens 50 m von Strassen oder Wegen entfernt lagen. Zuletzt wurden mittels einer Nachbarschaftsanalyse diejenigen Gebiete eruiert, welche einen hohen Anteil (mehr als 50 %) an Flächen aufwiesen, die mindestens 50 m von der nächsten Erschliessung entfernt sind (Focal statistic, radius 250 m, mean).

«Ruhige» Waldrandsituationen

Aus der TLM Bodenbedeckung eruierten wir die Waldrandlinien und wandelten sie in einen Rasterdatensatz um (Zellgrösse 25 x 25 m). Über eine Rasterkalkulation eruierten wir diejenigen Waldrandzellen, welche mindestens 50 m von einer Strasse oder einem Weg entfernt liegen.

Das Kriterium «ruhige» Waldrandsituationen soll diejenigen Waldrandabschnitte enthalten, welche potenziell bevorzugte, ungestörte Austrittsmöglichkeiten für Huftiere darstellen oder auch für andere Wildtierarten (Feldhase, Wildkatze, diverse Vogelarten) potenziell wertvolle Übergangsbereiche zwischen Wald und Offenland darstellen.

Potenziell ruhige Waldgebiete (Fokus Mittelland)

Über das Kriterium «Wenig zerschnittene Landschaftsausschnitte» wurden vor allem grossflächig wenig erschlossene Gebiete identifiziert; typische Mittellandwälder verfügen jedoch kaum über solche Gebiete. Deshalb suchten wir nach einem weiteren Kriterium, über das sich in Mittellandsituationen die Waldgebiete (oder Feuchtgebiete) eruierten lassen, die potenziell ruhige Flächen enthalten. Dazu haben wir Flächen identifiziert, welche weiter als 50 m vom nächsten Weg oder der nächsten Strasse entfernt liegen.

Habitatmodell Gämse

Die Methode zur Erstellung des Habitatmodells Gämse ist unter «2.2.3 Habitatmodelle Huftiere» aufgeführt. Warum verwendeten wir in der Multikriterienanalyse nicht die Daten der effektiven Vorkommen der Gämse (Daten Infospecies und kantonaler Datensatz zu Gamsvorkommen)? Nach eingehender Betrachtung der Vorkommensdaten und Abgleich mit den Modellen kamen wir zum Schluss, dass die von Gämisen genutzten Räume mit den verfügbaren Daten situativ nur unvollständig abgebildet werden.

Habitatmodell Huftiere

Die Methode zur Erstellung des Habitatmodells Huftiere ist unter «2.2.3 Habitatmodelle Huftiere» aufgeführt. Dieses Modell identifiziert die für Rothirsch und Reh potenziell geeigneten Räume zusammenfassend.

Feldhasenvorkommen

In diesem Kriterium wurden Gebiete identifiziert, welche mindestens zwei Feldhasennachweise aufweisen. Hierfür wurde auf der Basis der Feldhasennachweise von Infospecies (Daten seit 2010, Genauigkeit von mindestens 50 - 250 m) eine Kernel Density Estimation durchgeführt, um von den Punktdaten auf Flächen zu schliessen (Search radius 100 m; dann Contour lines und Feature to polygon). Den so entstandenen Polygonen wurde über einen Spatial Join die Anzahl Nachweise pro Polygon hinzugefügt. Polygone mit mindestens zwei Nachweisen wurden wieder in ein Raster umgewandelt und in der Multikriterienanalyse integriert.

Feuchtgebiete und feuchte Waldflächen

Mit diesem Kriterium sollten Gebiete identifiziert werden, welche potenziell für die Waldschnepfe oder andere Wasservogelarten wertvoll sind. Dabei handelt es sich um Feuchtgebiete oder Flächen, die nah an Feuchtgebieten oder Gewässern liegen und gleichzeitig nicht unmittelbar von Strassen und Wegen beeinflusst sind.

Topografische Position

Kreten, Rücken, Oberhänge und Plateaulagen stellen für verschiedene Wildtiere (z.B. Wildhuftiere, Raufusshühner) besonders wertvolle Räume dar; insbesondere dann, wenn sie nicht von Wegen, Strassen oder Off-Trail Aktivitäten betroffen sind. Um für jede Zelle (Zellgrösse 25 m) die topografische Position zu berechnen, haben wir das Höhenmodell swissALTI3D 5m zuerst auf 25 m aggregiert. Danach wurde eine Nachbarschaftsanalyse gerechnet (Focal statistic, mean, Radius 5 Zellen). Das daraus resultierende Raster wurde vom Höhenmodell subtrahiert (Raster calculator; Alti25-FM_alti25_5). Daraus entstand ein Raster, in dem die hohen positiven

Werte die Geländerücken und Kuppen darstellen (visuelle Einschätzung) und die negativen Werte für Senken stehen. Als Grenzwert für Rücken und Kuppen haben wir Werte > 13 als Zusatzkriterium in die Multikriterienanalyse einfließen lassen.

2.3.2. Digitalisierung potenzieller Wildruhegebiete

Aus der Kombination der Multikriterienanalyse, den Felsformationen mit Felsenbrütern und den feuchten Waldstandorten wären in automatisierten Verfahren keine Flächen resultiert, die im Gelände als Wildruhegebiete umsetzbar gewesen wären. Deshalb wurden Polygone in Handarbeit basierend auf folgenden Grundlagen definiert:

- Multikriterienanalyse Version 4: In erster Linie wurden Flächen berücksichtigt, welche mehr als drei Kriterien der Multikriterienanalyse erfüllten.
- Felsenbrüter: Unabhängig von der Multikriterienanalyse wurden alle Felsformationen mit nachweislich erfolgten Bruten von Wanderfalke, Uhu oder Steinadler oder mit Hinweisen auf zukünftige Bruten als potenzielle Wildruhegebiete digitalisiert.
- Überregionale Wildtierkorridore wurden bei der Digitalisierung berücksichtigt, indem situativ potenzielle Wildruhegebiete vergrössert wurden, damit sie in den Perimeter des betroffenen Wildtierkorridors führen.
- Feuchte Waldstandorte: Im Mittelland wurden feuchte Waldstandorte als potenzielle Wildruhegebiete digitalisiert, auch wenn die Flächen weniger als drei Kriterien der Multikriterienanalyse aufwiesen.

Bei der Abgrenzung der Polygone wurde darauf geachtet, dass die Grenzen potenzieller Wildruhegebiete im Gelände sichtbar und kommunizierbar sind. Das heisst, dass die Grenzlinien meist mit Strassen, Wegen, Fliessgewässern, Waldrändern oder sonstigen Landschaftselementen übereinstimmen (Beispiel in Abb. 1). In diesem Prozess war es jedoch nicht möglich, die Polygone in jedem Fall auf alle planerisch relevanten Grundlagen (politische Grenzen, Strassen) zu legen. Entsprechend kann es in der Umsetzung der letztendlich ausgewählten Gebiete nötig sein, die Polygone entsprechend anzupassen, resp. neu zu digitalisieren.

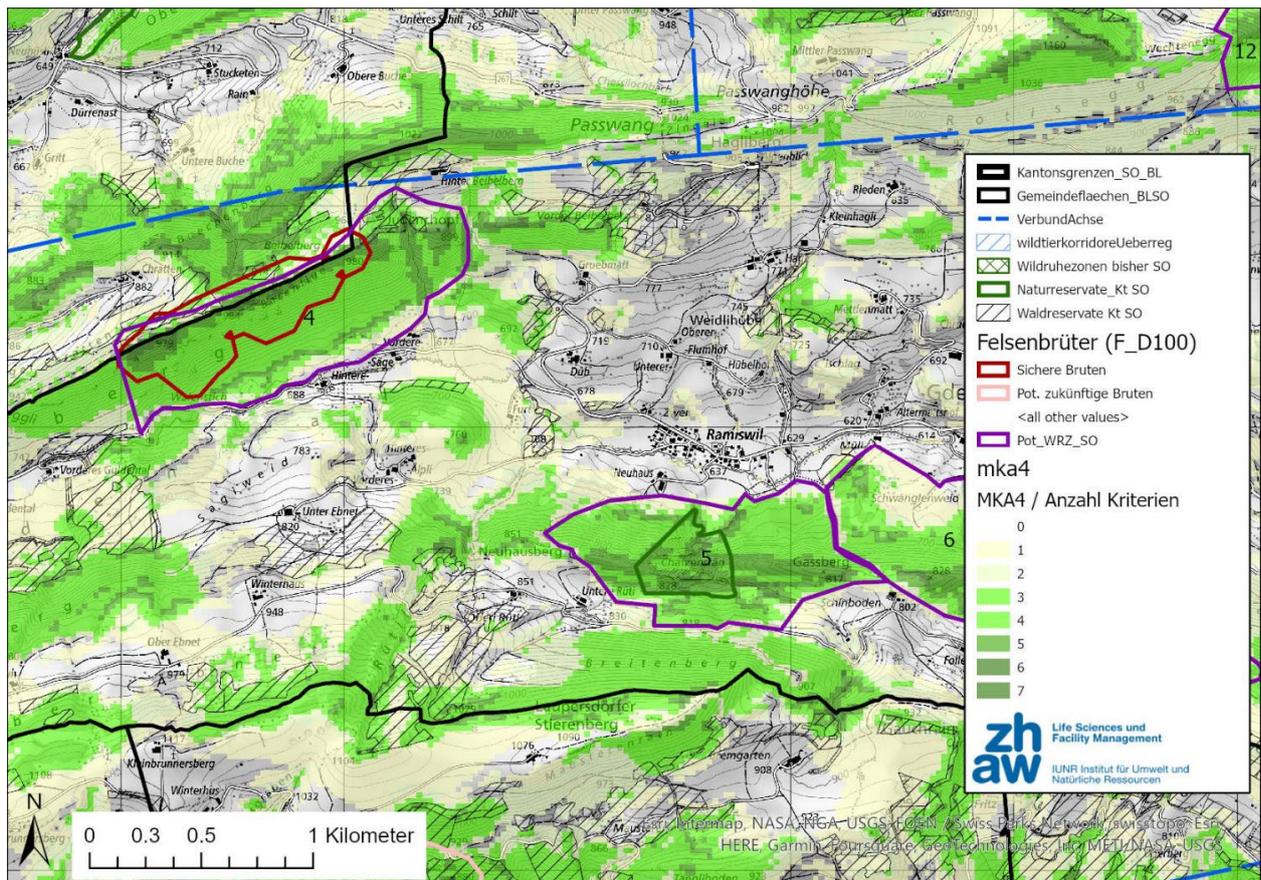


Abbildung 1: Beispiel der Digitalisierung potenzieller Wildruhegebiete (violette Flächen) auf der Basis der Multikriterienanalyse (MKA 4) und der Felsformationen mit Felsenbrütervorkommen.

2.4. Potenzielle Wildruhegebiete attribuieren und priorisieren (Trichter)

Den Polygonen der potenziellen Wildruhegebiete wurden im nächsten Schritt eine grosse Zahl von Zusatzinformationen angefügt. Diese Zusatzinformationen decken einerseits effektive Vorkommen von Zielarten ab (erweiterte Liste). Beispielsweise wurden Informationen zum Vorkommen von Arten angehängt, über welche keine genügende Datengrundlage bestand, um sie bei der Digitalisierung potenzieller Wildruhegebiete zu berücksichtigen (z.B. Wildkatze, Waldschnecke, etc.; siehe Tab. 12 für eine Übersicht der Attribute).

Andererseits wurde der Druck durch die menschliche Nutzung in den potenziellen Wildruhegebieten abgeschätzt. Hierbei wurden diverse Aktivitäten berücksichtigt, welche in geeigneter Form verfügbar sind (Tab. 12).

Tabelle 12: Attribuierung der potenziellen Wildruhegebiete betreffend Vorkommen der Zielarten, Ausprägung diverser menschlicher Nutzungen sowie Möglichkeiten zur Priorisierung der Flächen.

Variable	Bezeichnung	Wertebereich	Beschrieb
Id	ID PotWRZ_SO	1 - 115	Eindeutige ID; Nummerierung der potenziellen Wildruhegebiete
Prio	Gesamtpriorität	1, 2, 3	Erste Version einer Gesamtpriorität; Wert 1: Sichere Bruten der Felsenbrüter oder (Prio_Arten = 1), Wert 2: Prio_Arten = 2 oder 3 oder Prio_Mensch = 1, Wert 3: übrige Flächen
area_ha	Flächengrösse [ha]	Integer	Flächengrösse in Hektar. Zu beachten: bei kantonsübergreifenden Flächen ist in der aktuellen Version die Gesamtfläche angegeben.
Felsenbr	Felsenbrüter	1, 2	Bedeutung der Fläche für Felsenbrüter; Wert 1: Sichere Bruten, Wert 2: Potenziell zukünftige Bruten.
Gaemse	Gämsnachweise	1, 0	Gämsvorkommen in oder in unmittelbarer Nähe der Fläche (100 m) nachgewiesen (Daten Infospecies)
Rothirsch	Rothirschvorkommen	1, 0	Rothirschvorkommen in oder in unmittelbarer Nähe der Fläche (100 m) nachgewiesen (Daten Infospecies) oder Tagespositionen der Senderhirsche von Christian Willisch
Feldhase	Feldhasennachweise	1, 0	Feldhasennachweise in oder in unmittelbarer Nähe der Fläche (100 m) nachgewiesen (Daten Infospecies).
Reh	Rehnachweise	1, 0	Rehnachweise in oder in unmittelbarer Nähe der Fläche (100 m) nachgewiesen (Daten Infospecies).
Wildkatze	Wildkatzenachweise	1, 0	Wildkatzenachweise in oder in unmittelbarer Nähe der Fläche (100 m) nachgewiesen (Daten Infospecies).
hm_ungu	Habitatmodell Wildhuftiere	0-5	Habitatmodell Wildhuftiere; Mittelwert aus HM mit Werten zwischen 0 und 5.
hm_gams	Habitatmodell Gämse	0 - 5	Mittlere Eignung aus Habitatmodell Gämse mit Werten zwischen 0 und 5

Fortsetzung Tabelle 12: Attributierung der potenziellen Wildruhegebiete betreffend Vorkommen der Zielarten, Ausprägung diverser menschlicher Nutzungen sowie Möglichkeiten zur Priorisierung der Flächen.

F_Vern	Funktion Vernetzung	1, 0	Funktion Vernetzung; Fläche mit Anstoss an überregionale Wildtierkorridore erhalten Wert 1, Flächen mit Anstoss an kantonale WTK erhalten Wert 2; alle anderen Wert 0
Prio_Arten	Priorität Arten	1, 2, 3, 4	Priorität aus der Perspektive der Zielarten; Wert 1 für Flächen mit sicheren Bruten der Felsenbrüter, Wert 2 für Flächen mit möglichen Bruten, Wert 3 für Flächen mit Vernetzungsfunktion oder aktueller Gämsspräsenz, Wert 4 für übrige Flächen
Slope	Steilheit	0 - 90	Durchschnittliche Steilheit des Geländes in den potenziellen Wildruhegebieten [Grad]
Statpop_n1	Bevölkerungsdichte 1 km	Float	Mittelwert der Bevölkerungsdichte als Nachbarschaftsanalyse für einen Radius von 1 km berechnet (Datenbasis: Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP) ab 2010; Bundesamt für Statistik BFS - geostat)
Statpop_n5	Bevölkerungsdichte 5 km	Float	Mittelwert der Bevölkerungsdichte als Nachbarschaftsanalyse für einen Radius von 5 km berechnet (Datenbasis: Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP) ab 2010; Bundesamt für Statistik BFS - geostat)
Str_bef	Strassen befahrbar	Integer	Anzahl 25 m Rasterzellen in den potenziellen Wildruhegebieten, welche befahrbare Strassen beinhalten (TLM Strassen; unter Ausschluss der Objektarten 15 - 19, sowie ohne Tunnelstrecken)
Str_Weg	Strassen und Wege	Integer	Anzahl 25 m Rasterzellen in den potenziellen Wildruhegebieten, die befahrbare Strassen beinhalten (TLM Strassen)
Klettern	Klettergebiete	1, 0	1: Fläche enthält Kletteraktivitäten; 0: Fläche enthält keine Kletteraktivitäten; Datengrundlage shapefile «Klettern» aus JRB SO, Faunalpin)
Prio_M	Priorität Mensch	1, 0	Erste Version einer Priorisierung betreffend hohem Nutzungsdruck; Flächen, in denen vermutlich ein hoher Nutzungsdruck herrscht (nah bei Siedlungen, Erschliessung, etc.) erhalten Wert 1
NSR	Naturschutzreservate	0 - 1	Anteil Naturschutzreservatsfläche an der Fläche der potenziellen Wildruhegebiete
Waldres	Waldreservate	0 - 1	Anteil Waldreservatsfläche an der Fläche der potenziellen Wildruhegebiete
WRZ	Wildruhezonen bisher	0 - 1	Anteil bisheriger Wildruhezonen an der Fläche der potenziellen Wildruhegebiete
OL	Abdeckung mit OL Karten	0 - 1	Anteil mit OL-Karten abgedeckte Fläche der potenziellen Wildruhegebiete
D_Gasth	Distanz Gasthöfe [m]	Integer	Minimale Distanz zu Gasthöfen, Aussichtstürmen, Observatorien, Schiessstände; Datengrundlage TLM Gebäude Footprint

Fortsetzung Tabelle 22: Attributierung der potenziellen Wildruhegebiete betreffend Vorkommen der Zielarten, Ausprägung diverser menschlicher Nutzungen sowie Möglichkeiten zur Priorisierung der Flächen.

Variable	Bezeichnung	Wertebereich	Beschrieb
D_Str_mg	Min. Distanz zu befahrbaren Strassen [m]	Integer	Minimale Distanz zu mittelgrossen Strassen (Strassen, auf denen auch angehalten werden kann)
D_Strmg_mean	Mittl. Distanz zu befahrbaren Strassen [m]	Integer	Mittlere Distanz zu mittelgrossen Strassen (Strassen, auf denen auch angehalten werden kann)
Count_25	Flächengrösse der pot. WRZ als Count_25	Integer	Flächengrösse der potenziellen Wildruhegebiete [Anzahl Rasterzellen 25 x 25 m]; diese Spalte kann z.B. verwendet werden, um den Anteil der Fläche zu eruieren, der von Birkewegen betroffen ist.
Feuchtst	Feuchtstandorte (Waldschnepfe)	Integer	Anzahl 25 m Rasterzellen in den potenziellen Wildruhegebieten, welche als Feuchtstandort klassiert sind.
Ant_Feuchtst	Anteil Feuchtstandorte	0 - 1	Anteil Feuchtstandort-Fläche an der Fläche der potenziellen Wildruhegebiete
Waldschn	Waldschnepfe	1, 0	1: Waldschnepfen in oder in der Nähe der Fläche (250 m) nachgewiesen (Daten Infospecies) 0: übrige Gebiete
WS_Feuchtst	Waldschnepfe / Feuchtstandort	1, 0	Waldschn = 1 oder Feuchtst >= 32 (resp. mehr als 2 ha)
Huft_Vern	Huftiere / Vernetzung	1, 0	Gaemse = 1 oder Rothirsch = 1 oder F_Vern = 1
Fokus	Fokus	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1 = Felsenbrüter Felsenbr > 0 und Huft_Vern = 1 und WS_Feuchtst = 1; 2 = Felsenbr > 0 und Huft_Vern = 1; 3 = Huft_Vern = 1 und WS_Feuchtst = 1; 4 = Felsenbr > 0; 5 = Huft_Vern = 1; 6 = WS_Feuchtst = 1; 7 = übrige Flächen

3. Räumlich expliziter Vorschlag für Wildruhegebiete

3.1. Maximalvorschlag und Priorisierungsmöglichkeiten (Trichter)

Der hier dokumentierte Vorschlag umfasst 140 potenzielle Wildruhegebiete mit einer Gesamtfläche von rund 9000 ha, was rund 10 % der Kantonsfläche entspricht (Abb. 2). Die potenziellen Wildruhegebiete sind sehr unterschiedlich bezüglich der Flächengrösse (minimale Fläche 5 ha, maximale Fläche 317 ha) mit einem Mittelwert von 64 ha.

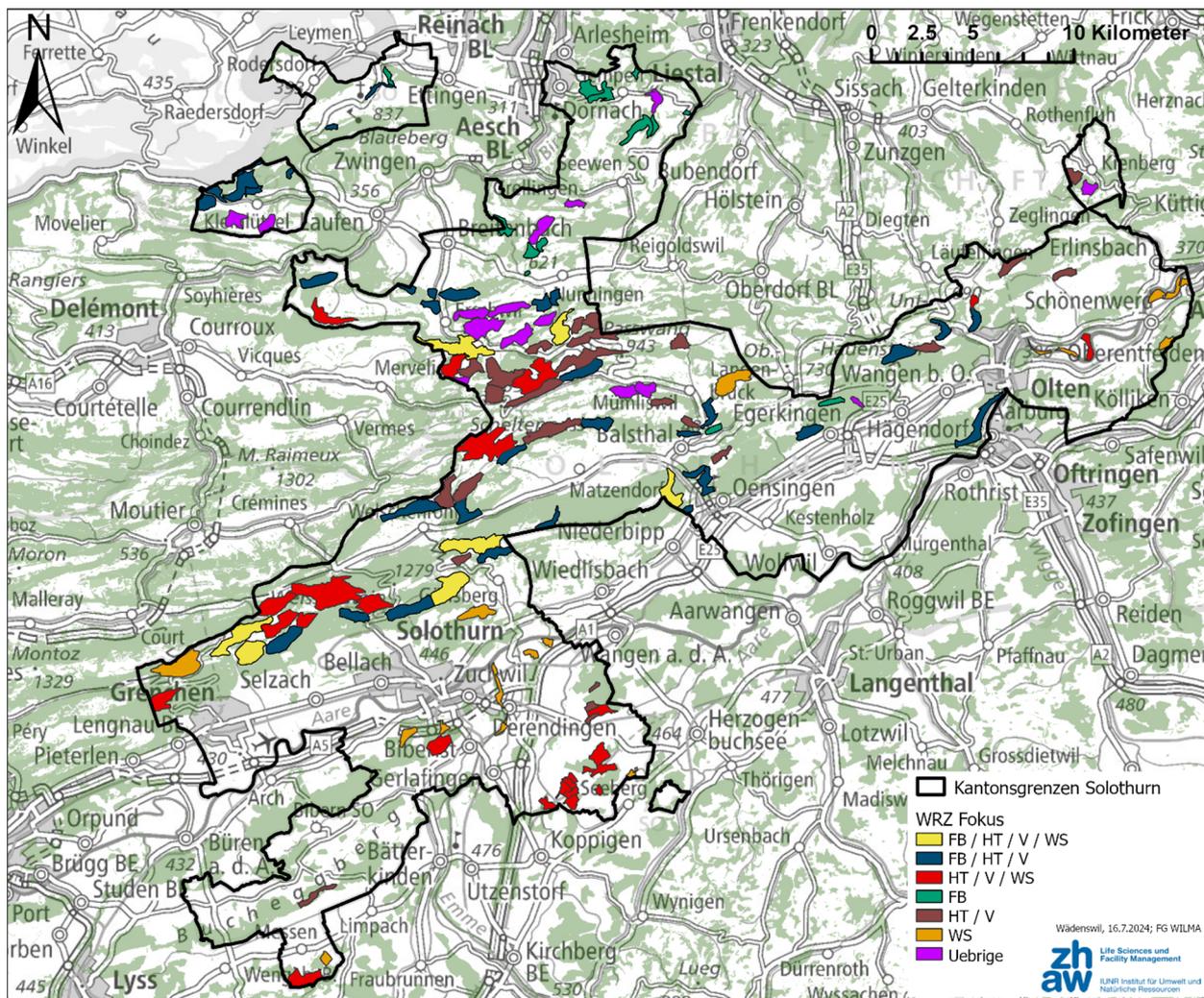


Abbildung 2: Verteilung der 140 potenziellen Wildruhegebiete über die gesamte Kantonsfläche; die Flächen sind aufgeteilt in sieben Kategorien potenzieller Wildruhegebiete mit unterschiedlichem Fokus (WRZ Fokus). Die Kürzel in der Legende stehen für Felsenbrüter (FB), Huftiere (HT), Vernetzung (V), Waldschnepfe (WS) und Übrige. Die Farbcodes stehen für unterschiedliche Kombinationen wildtierbiologischer Bedeutungen.

Basierend auf dieser Ausgangslage können die Flächen entsprechend der wildtierbiologischen Bedeutung (Fokus) priorisiert werden. Die Flächen teilen sich wie folgt auf die unterschiedlichen Ausprägungen der Variable Fokus auf:

- 7 Flächen mit kombiniertem Fokus auf Felsenbrüter, Huftiere, Vernetzung und Waldschnepe, resp. feuchte Waldflächen (Fokus 1)
- 35 Flächen mit Fokus auf Felsenbrütern, Huftiere und Vernetzung (Fokus 2)
- 25 Flächen mit Fokus auf Huftieren und Vernetzung sowie Waldschnepe, resp. feuchte Waldflächen (Fokus 3)
- 16 Flächen mit Fokus auf Felsenbrütern (Fokus 4)
- 25 Flächen mit Fokus Huftieren und Vernetzung (Fokus 5)
- 17 Flächen mit Fokus Waldschnepe, resp. feuchte Waldflächen (Fokus 6)
- 15 Flächen betreffen die Kategorie übrig (Fokus 7)

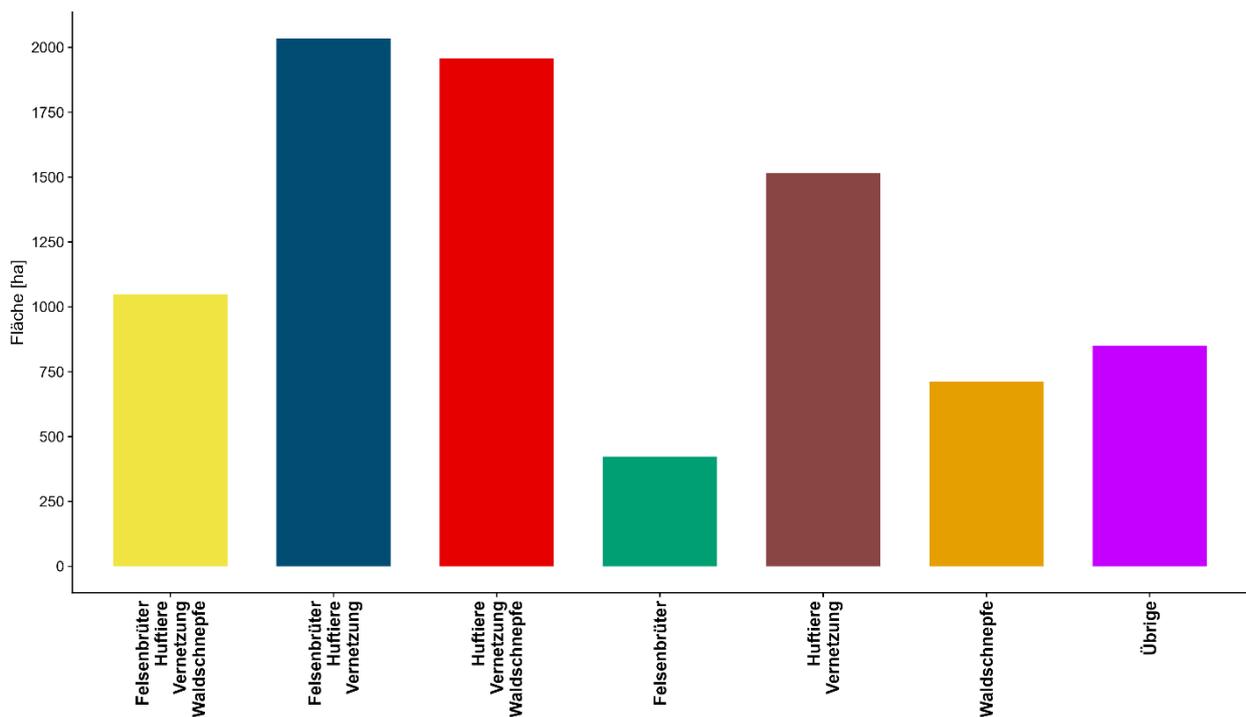


Abbildung 3: Verteilung der mit den 140 potenziellen Wildruhegebiete abgedeckten Fläche auf die sieben Kategorien unterschiedlicher wildtierbiologischer Bedeutung (Fokus).

4. Umsetzung von Wildruhegebieten

Jeder Kanton verfügt über unterschiedliche Voraussetzungen für planerische Projekte. Entsprechend können erfolgreiche Verfahren nicht ohne Prüfung auf andere Kantone übertragen werden. Alpen und Voralpenkantone haben andere landschaftliche Voraussetzungen als Mittellandkantone und begründeten Wildruhegebiete vor allem mit dem Argument der Wintereinstände für Huftiere und mit Raufusshuhnvorkommen (siehe www.wildruhezonen.ch). Die Kantone Aargau, Basel-Landschaft und Bern haben zumindest teilweise ähnliche Voraussetzungen wie der Kanton Solothurn. Basel-Landschaft ist von den landschaftlichen Voraussetzungen und der Nutzung durch den Menschen sehr ähnlich. Jedoch waren die Ausgangslage und Instrumentarien schon vor dem Start des Projektes sehr unterschiedlich (Graf et al. 2024). Im Kanton Basel-Landschaft bestanden vor dem Start des ähnlichen Projekts bereits Wildruhegebiete in den meisten WEP-Regionen. Zudem sind im Kanton Basel-Landschaft Naturschutzgebiete meist mit Leinenpflicht für Hunde und einem Betretungsverbot belegt. Naturschutzgebiete können also als zusätzliche Wildruhegebiete gesehen werden.

Im Kanton Solothurn ist die Ausgangslage anders. Lediglich auf der ersten Jurakette sind bisher zwei Gebiete als Wildruhezonen ausgeschieden. Die vielen Naturschutzreservate verfügen nur teilweise über verbindliche Einschränkungen der Nutzung. Zudem gibt es auch innerhalb des Kantons unterschiedliche Voraussetzungen je nach Naturraum. Im Raum der Jurahöhen betreffen die vorgeschlagenen Perimeter für Wildruhegebiete grossflächig wenig erschlossene Gebiete teilweise mit Felsformationen, die von Felsenbrütern bewohnt werden, und teilweise mit grossflächig sehr günstigen Wildhuftierlebensräumen. Hier entschied sich das Amt für Wald, Jagd und Fischerei für das Instrument der über die Nutzungsplanung gemäss Planungs- und Baugesetzgebung auszuscheidenden Wildruhezonen.

Auf der Basis des im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Maximalvorschlags erstellte die Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Solothurn einen reduzierten Vorschlag von 22 potenziellen Wildruhezonen (Trichter). Dieser Vorschlag wurde in Objektblättern konkretisiert und mit Informationen ergänzt. Diese Objektblätter werden als Basis für die Partizipationsverfahren in den Regionen verwendet.

Im Mittelland sieht die Situation anders aus. Die Wälder sind kleinflächiger, weniger felsdurchsetzt und zudem viel dichter erschlossen und generell besser zugänglich. Hier gibt es wenig Raum, der aktuell als ruhig eingeschätzt werden kann, wo die Massnahmen entsprechend darauf ausgerichtet wären, eine ruhige Situation zu erhalten. Hier stehen Beruhigungsmassnahmen mit den Zielen im Vordergrund, die Funktionalität von Wildtierkorridoren zu verbessern, Wildunfälle an Verkehrsträgern zu reduzieren oder das Austrittsverhalten von Wildhuftieren aus dem Wald zu fördern. Auch in diesem Raum plant das Amt für Wald, Jagd und Fischerei Wildruhegebiete; das Instrument ist jedoch noch nicht geklärt.

4.1. Massnahmen

Massnahmen in potenziellen Wildruhegebieten sollten an die lokale Situation angepasst sein. Es gibt jedoch gute Gründe, nur eine beschränkte Zahl unterschiedlicher Typen von Massnahmenkombinationen zu definieren. Sonst wird die Kommunizierbarkeit und entsprechend auch die Sanktionierung von Fehlverhalten schwierig. Mögliche Massnahmen sind folgende:

- Weggebot und Leinenpflicht ganzjährig
- Weggebot und Leinenpflicht temporär (z.B. während Brut-, Setz- und Aufzuchtzeit: Februar bis Juli)
- Betretungsverbot ganzjährig
- Betretungsverbot temporär z.B. während Brut-, Setz- und Aufzuchtzeit: Februar bis Juli)
- Überflugverbot für Flugobjekte während Brut-, Setz- und Aufzuchtzeit²
- Kletterverbot ganzjährig oder während der heiklen Phase für Felsenbrüter (z.B. Februar bis Juli)
- Verbot für den Betrieb von zivilen, unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen)³

Auch im jagdlichen Bereich sind einschränkende Massnahmen möglich, um die Akzeptanz der Einschränkung der übrigen Freizeitaktivitäten zu erhöhen:

- Zeitliche Einschränkung der Jagd
- Verzicht auf besonders störungsreiche Jagdarten (laute Gesellschaftsjagd, Pirsch)

² Ob es gesetzlich möglich ist, den Überflug durch Gleitschirme, Hängegleiter u.a. zu verbieten, ist nicht eindeutig geregelt. Dabei muss zwischen Eidgenössischen und kantonalen Jagdbanngebieten sowie Wildruhezonen unterschieden werden. Gemäss der geltenden Rechtslage könnte der Bund in speziell ausgewiesenen Gebieten Überflugverbote zum Schutz der Wildtiere erlassen. Dies geschieht jedoch nur, wenn keine zufriedenstellenden freiwilligen Lösungen gefunden werden (Felber 2023, KBNL 2010, Regierungsrat des Kantons Obwalden 2014, Weber & Schnidrig-Petrig 1997). In der Regel schliessen Kantone und Gemeinden Vereinbarungen mit lokalen Gleitschirmorganisationen ab, um einen freiwilligen Verzicht auf Überflüge, sei es allgemein oder zeitlich begrenzt, oder die Einhaltung einer Mindestflughöhe zu erreichen (Hängegleiten Wildtiere n.d., Kreisforstamt II, Werdenberg 2004). Gesetzlich einfacher durchzusetzen sind hingegen Start- und Landeverbote sowohl in Jagdbanngebieten wie auch Wildruhezonen (Regierungsrat des Kantons Nidwalden 2020, Regierungsrat des Kantons Obwalden 2014, SHV n.d.).

³ Seit 2015 ist der Betrieb von zivilen Drohnen in Eidgenössischen Jagdbanngebieten gesetzlich verboten (Art. 5, Abs. 1, Bst. ^fbis VEJ). Hinweise auf ein Drohnenverbot in Wildruhezonen haben wir keine gefunden.

5. Erfolgs- und Wirkungskontrolle

Dank zahlreicher Studien besteht eine solide fachliche Grundlage für die Begründung und Umsetzung von Massnahmen zur Besucherlenkung. Wenig untersucht ist jedoch, ob und in welchem Mass die negativen Folgen durch menschliche Störungen reversibel sind, bzw. ob und inwieweit Ruhe und Ungestörtheit eine Wiederbesiedlung oder eine Intensivierung der Raumnutzung durch Wildtiere begünstigen. Ein vollständiger Managementprozess schliesst zudem die Kontrolle ein, ob Entscheide oder Massnahmen die gewünschte Wirkung entfalten. Entsprechend ist auch die Umsetzung von Wildruhegebieten, resp. Wildruhezonen auf ihren Nutzen zu untersuchen, um deren Umsetzung in Zukunft im Sinne eines adaptiven Managements optimieren zu können.

Hierbei kann einerseits evaluiert werden, ob sich das Verhalten des Menschen ändert und die neu installierten Regeln befolgt werden (Erfolgskontrolle; siehe Kap. 5.1.). Andererseits kann untersucht werden, inwiefern, resp. in welchem Grad die neuen Wildruhegebiete durch die Zielarten als Lebensräume genutzt werden (Wirkungskontrolle, siehe Kap. 5.2.).

5.1. Erfolgskontrolle: Einhaltung der neuen Regeln

Werden neue Regeln der Besucherlenkung eingeführt, ist die Einhaltung dieser Regeln zu prüfen. Informationen zur Einhaltung, bzw. Übertretung der Regeln sind wichtig, um die Kommunikation der neuen Regeln, resp. die Besucherlenkung zu optimieren. Je nach Massnahme sind unterschiedliche Methoden der Erfolgskontrolle zielführend.

Die Einhaltung eines Weggebots ist ein Indikator, der sich nur schwierig messen lässt. Punktuell können in Konfliktbereichen automatische Kameras oder Zählgeräte (z.B. Eco-Counter) eingesetzt werden, um menschliche Aktivität abseits des offiziellen Wegnetzes zu erfassen. Wenn eine flächendeckende Information gewünscht wird, können Strava-Daten einbezogen werden. Strava ist eine App zur Aufzeichnung von sportlichen Leistungen; entsprechend vertreten sie nur eine bestimmte Nutzer/-innengruppe (v.a. sportliche Aktivitäten wie Biken, Trailrunning). Diese Nutzungsdaten werden anonymisiert und mit bestimmten Einschränkungen von Strava online für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt. Diese Daten können entweder direkt genutzt werden oder dazu dienen, selbst erhobene, genauere Daten (z. B. durch automatische Kameras oder Zählgeräte) auf ein grösseres Gebiet zu extrapolieren. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass zeitliche Veränderungen mit einer veränderten Nutzung der App einhergehen können und nicht einen effektiven Trend darstellen. Wenn via Strava-Daten Aktivitäten abseits der Wege identifiziert werden, zeigt das den Handlungsbedarf auf (z.B. zusätzliche Signalisation). Keine Aktivitäten in Strava sind jedoch kein Garant dafür, dass effektiv keine Übertretungen der Regeln vorkommen.

Um die Einhaltung der Leinenpflicht überwachen zu können, könnten automatische Kameras eingesetzt werden, mit denen eine detaillierte Erfassung der Aktivitäten möglich ist. Diese Methode bringt einen beträchtlichen Auswertungsaufwand (solange nicht automatisiert) mit sich. Zudem ist ihre Anwendung delikater; sie kann die Besuchenden verärgern und ist heikel in Bezug auf den Datenschutz. Unschärfefilter sowie transparente Information können hier Abhilfe schaffen.

Alternativ könnten Informationen auf qualitativer Ebene verwendet werden. So könnte eine Befragung des Forstpersonals, resp. der lokalen Jagdgesellschaften Hinweise geben, ob, resp. wie gut die Regeln eingehalten werden. Für Zusammenstellungen der verschiedenen Möglichkeiten des Besuchermonitorings verweisen wir auf zwei Publikationen (Rupf 2016, Job et al. 2021).

5.2. Wirkungskontrolle: Zielarten in neuen Wildruhegebieten

Wildhuftiere

Eine aussagekräftige Wirkungskontrolle der eingerichteten Wildruhegebiete auf Wildhuftierarten zu machen ist in der Regel mit erheblichem Aufwand verbunden. Daher wird bei Wildhuftierarten von Vorteil die lokale Jägerschaft, welche ein intrinsisches Interesse für diese Arten hat, in das Monitoring miteingebunden. So können in Wildruhegebieten mit Gamsvorkommen resp. mit hohem Habitatpotenzial für die Gämse mittels systematischer und revierübergreifender Taxationen die Auswirkungen auf die Bestände untersucht werden (z.B. Kilometerindex, Distance Sampling, auch Ansitzzählungen denkbar, Imesch et al. 2022). Beim Reh können dieselben Methoden zur Anwendung kommen. Es sind auch opportunistische (z.B. in Wildruhegebieten, wo die Gämse aktuell nicht nachgewiesen ist, aber als Zielart definiert wurde) oder systematische Fotofallenstudien denkbar, jedoch ist der Aufwand dafür hoch und kann daher kaum in allen Wildruhegebieten mit Fokus Wildhuftiere gerechtfertigt werden. Eine Möglichkeit ist es das Fotofallenmonitoring auf besonders attraktive Lebensräume wie beispielsweise ungestörte Austrittsflächen zu beschränken und zu überwachen, wie sich das Austrittsverhalten über die Zeit verändert (vergl. Graf et al. 2020). Beim Rothirsch gibt es aktuell nur in Teilgebieten des Kantons regelmässige Vorkommen. Es wird schwierig sein, ein zukünftig vermehrtes Auftreten des Rothirsches dem Effekt der Wildruhegebiete zuordnen zu können, insbesondere auch da diese Art eine weiträumige Raumnutzung hat. Denkbar wären im Moment des vermehrten Auftretens des Rothirsches Fotofallenkampagnen in Wildruhegebieten, die sich in Warteräumen von Wildtierkorridoren befinden, um die Funktionalität der Korridore zu dokumentieren. Telemetriestudien mit Fokus Raumnutzung können ebenfalls eine Möglichkeit darstellen, diese sind aber kostenintensiv und insbesondere bei tiefen Dichten mit sehr hohem Aufwand verbunden.

Mittelgrosse Säugetiere

Ähnlich wie bei Wildhuftieren, ist es bei mittelgrossen Säugetieren wie dem Feldhasen und der Wildkatze schwierig, die Entwicklung einer Population mit der Wirkung eines Wildruhegebiets zu verknüpfen. Der Feldhase ist stark abhängig von der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung; der Anteil resp. die Verteilung der Brachen oder weit gesättem Getreide dürfte viel entscheidender für die Raumnutzung und den Reproduktionserfolg des Feldhasen sein. Die Wirkung der Störungsberuhigung wird entsprechend von der Lebensraumqualität überlagert. Im Feldhasenmonitoring werden meist Scheinwerfertaxationen im Frühjahr (Februar/ März) auf vordefinierten Routen durchgeführt (z.B. Ecotec SA 2020). Heute werden bei solchen Taxationen oft Scheinwerfer in Kombination mit Wärmebildkameras verwendet; entsprechend sind auch Erhebungen rein mit Wärmebildkameras denkbar, die nicht zwingend vom Fahrzeug aus erfolgen müssen. So liessen sich auch Räume untersuchen, die nicht von befahrbaren Strassen aus eingesehen werden können. Das könnte für Wildruhegebiete wertvoll sein.

Mit der Lockstockmethode in Kombination mit Fotofallen und Genetik existiert bei der Wildkatze eine gut etablierte Methode zur Erfassung des Bestandes (Nussberger & Roth 2020). Der Aufwand, um punktuelle Informationen über das Vorkommen der Wildkatze zu bekommen, ist jedoch beträchtlich. Zudem eignet sich die Wildkatze kaum als Indikator für die Effektivität einer Wildruhezone, weil sie einzelgängerisch und territorial lebt und Streifgebiete von 2 bis über 20 km² aufweist (Nussberger & Maronde 2021). Wildruhegebiete mit einigen Hektaren bis wenigen Quadratkilometern sind deshalb zu klein, um einen Bestand aufzuweisen. Es wäre lediglich möglich, die Präsenz oder Absenz der Wildkatze festzustellen.

Felsenbrüter

Störung durch Menschen kann zu einem Brutabbruch bei Felsenbrütern führen. Der Bruterfolg eines in einem Wildruhegebiet brütenden Uhu- oder Wanderfalkenpaars kann als Indikator für das Funktionieren des Wildruhegebiets zur Anwendung kommen. Jedoch ist auch hier zu sagen, dass der Bruterfolg natürlich auch von weiteren Faktoren abhängig ist (Nahrungsangebot, Witterungsbedingungen, etc.).

Ein Monitoring der Felsenbrüter sollte über die bereits bestehende Gruppierung von Ornitholog/-innen und freiwilligen Helfer/-innen laufen, welche die Vorkommen der Felsenbrüter bereits heute verfolgen. Kontaktperson ist Marc Kéry (marc.kery@vogelwarte.ch).

Waldschnepfe

Die Waldschnepfe ist eine heimliche und nachtaktive Vogelart, die sich mit der Standardmethode MHB nur schlecht erfassen lässt (Knaus et al. 2018). Vorzugsweise im Mai und Juni können jedoch männliche Waldschnepfen während ihrer Balzflüge über Waldlichtungen beobachtet werden. Es braucht deshalb gezielte Erhebungen in der Abenddämmerung an potenziellen Balzplätzen (Auchli & Wechsler 2022, Wechsler 2022).

Übrige (Wald-)Vogelarten

Theoretisch wären MHB-Kartierungen eine Möglichkeit, um das Vorkommen der Brutvögel in ausgewählten Gebieten (z.B. Wildruhegebieten) flächig zu erfassen. So ein Monitoring könnte vor allem dann Sinn machen, wenn das Wildruhegebiet gleichzeitig Waldreservatsflächen mit Zielsetzung der Förderung der Vogelartenvielfalt aufweist (z.B. Eichenförderung mit Ziel, den Mittelspecht und andere Arten zu fördern). In so einem Fall könnten regelmässige Kartierungen sinnvoll sein, um die Entwicklung der Anzahl Reviere zu verfolgen. Je nach Fokusart(en) wären hierfür normale MHB-Kartierungen sinnvoll (Knaus et al. 2018) oder es bräuchte spezielle Methoden wie im Fall des Mittelspechts (Müller et al. 2011).

Auch ein passives, akustisches Monitoring über akustische Aufnahmegeräte und KI-gestützte Auswertung der Aufnahmen könnte helfen, um die Wirkung von Lenkungsmassnahmen zu messen (z.B. Gibb et al. 2019). Aussagekräftige Ergebnisse liessen sich erbringen, wenn eine repräsentative Anzahl Aufnahmegeräte gezielt an beruhigten Orten sowie vergleichbaren Orten ohne Beruhigungsmassnahmen platziert werden.

Quellenverzeichnis

- Arlettaz R., Patthey P., Baltic M., Leu T., Schaub M., Palme R. & S. Jenni-Eiermann 2007. Spreading free-riding snow sports represents a novel serious threat for wildlife. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences* 274: 1219–1224.
- Auchli, N. & S. Wechsler 2022. Nationales Waldschneepfen-Monitoring – Feldsaison 2022. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- BAFU 2019: Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) 2010. Wald und Wild – Grundlagen für die Praxis. Wissenschaftliche und methodische Grundlagen zum integralen Management von Reh, Gämse, Rothirsch und ihrem Lebensraum. Umwelt-Wissen Nr. 1013, Bern. 232 S.
- Baumann M., Muggli J., Thiel D., Thiel-Egenter C., Thürig M., Volery P., Widmer P., Wirthner S. & U. Zimmermann 2014. Jagen in der Schweiz - Auf dem Weg zur Jagdprüfung. Hep verlag, Bern. 360 S.
- Bötsch Y., Tablado Z. & Jenni L. 2017. Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. *Proc. R. Soc. B* 284: 20170846.
- Bötsch Y., Tablado Z., Scherl D., Kéry M., Graf R.F. & Jenni L. 2018. Effect of Recreational Trails on Forest Birds: Human Presence matters. *Frontiers in Ecology & Evolution* 6: 175.
- Capt S. 2022. Rote Liste der Säugetiere (ohne Fledermäuse). Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Umwelt-Vollzug 2202: 43 S.
- Coppes, J., F. Burghardt, R. Hagen, R. Suchant, und V. Braunisch. 2017a. Human recreation affects spatio-temporal habitat use patterns in red deer (*Cervus elaphus*). *PloS one* 12:e0175134.
- Coppes, J., J. Ehrlacher, D. Thiel, R. Suchant, V. Braunisch. 2017b. Outdoor recreation causes effective habitat reduction in capercaillie *Tetrao urogallus*: a major threat for geographically restricted populations. *Journal of Avian Biology* 48, 1583–1594.
- Ecotec SA 2020. Schweizer Feldhasenmonitoring 2020. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. Ecotec Environnement SA, Genf.
- Ewald M., Dupke C., Heurich M., Müller J., Reineking B. 2014. LiDAR Remote Sensing of Forest Structure and GPS Telemetry Data Provide Insights on Winter Habitat Selection of European Roe Deer. *Forests* 5: 1374-1390.
- Felber, F. & Figini, N. 2023. Gleitschirmfliegen. In: Schneuwly, A.M. & Müller, R. (Hrsg.), Bergsportkommentar. 1. Aufl. Verfügbar unter: <https://bergsportkommentar.ch/gleitschirmfliegen>.
- Fischer C. & Weber D. 2021. Feldhase, S. 326-329, in: Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.) 2021: Atlas der Säugetiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- Fischer C., Signer C., Willisch C., Urbina L., Huber L., Villard L., Golay L., Thiébaud A., Sigrist B., Reifler-Bächtiger M., Suter S., Jakob M., Bar-Gera B., Marreros N., Grüter M., Lichtenberg C. & Marti I. 2024. Forschungsprogramm Rothirsch im Schweizer Mittelland – Abschlussbericht. Erstellt im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. HEPIA Jussy, ZHAW Wädenswil & HAFL Zollikofen.

- Gibb R., Browning E., Glover-Kapfer P. & Jones K.E. 2019. Emerging opportunities and challenges for passive acoustics in ecological assessment and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 10, 169-185.
- Ginzler C. & Hobi, M.L. 2015. Countrywide stereo-image matching for updating digital surface models in the framework of the swiss national forest inventory. *Remote Sensing*, 7(4), 4343–4370.
- Goodship N.M. & Furness R.W. 2022. Disturbance Distances Review: An updated literature review of disturbance distances of selected bird species. NatureScot Research Report 1283.
- Graf R.F., Signer C., Reifler-Bächtiger M., Wyttenbach M., Sigrist B., Rupf R. 2018. Wildtier und Mensch im Naherholungsraum. *Swiss Academies Factsheets*. 13(2), S. 1-8.
- Graf R.F., Suter S.M., Sigrist B., Stephani A., Stoller S. & Wirthner L. 2020. Erfolgskontrolle der Wildruhezone Südliches Appenzeller Hinterland – Verwaltungsbericht. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA. Bericht für das Amt für Raum und Wald des Kantons Appenzell Ausserrhoden. Herisau / Wädenswil. 48 S. Graf R.F. & Fischer C. 2021: Europäisches Reh, S. 302-305, in: Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.) 2021: Atlas der Säugetiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- Graf R.F., Jakob M., Sigrist B. & Signer C. 2024. Grundlagen zur Überarbeitung der Wildruhegebiete des Kantons Basel-Landschaft. Bericht der Forschungsgruppe Wildtiermanagement der ZHAW Wädenswil im Auftrag des Amtes für Wald beider Basel. Wädenswil / Sissach, 31 Seiten.
- Hängegleiten Wildtiere n.d. Merkblatt: Liste von bereits bestehenden Umsetzungsprojekten. Verfügbar unter: https://www.haengegleiten-wildtiere.ch/downloads/merkblaetter/Merkblatt_Bestehende-Umsetzungsprojekte.pdf.
- Imesch N., Fiechter R., Fischer C., Gehr B., Kupferschmid A.D., Signer C., Suter S., Vogt K., Willisch C. 2022. Leitfaden zum Monitoring von Wildhuftieren. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW. 40 S.
- Ingold P. 2005. Freizeitaktivitäten im Lebensraum der Alpentiere. Haupt Verlag, Bern. 516 S.
- Jenny D. 2015. Störung durch Horstfotografie nimmt zu. *Zeitschrift Bündner Jäger* 4/2015: 51-53.
- Job, H., Majewski, L., Engelbauer, M., Bittlingmaier, S., & Woltering, M. 2021. Establishing a standard for park visitation analyses: Insights from Germany. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 35, 100404.
- Kreisforstamt II, Werdenberg 2004. Waldentwicklungsplan Nr. 5: Werdenberg Süd. Gemeinden: Wartau, Sevelen, Buchs, Grab. Kanton St.Gallen.
- Lamprecht M., Fischer A., Stamm H. 2014. Sport Schweiz 2014. Sportaktivität und Sportinteresse der Schweizer Bevölkerung. Observatorium Sport und Bewegung Schweiz c/o Lamprecht & Stamm Sozialforschung und Beratung AG, 60 pp.
- Kéry, M., G. Banderet, C. Müller, D. Pinaud, J. Savioz, H. Schmid, S. Werner & R. Monneret 2021. Spatio-temporal variation in post-recovery dynamics in a large Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) population in the Jura mountains 2000–2020. *Ibis* 156: 217–239. doi.org/10.1111/ibi.12999.

- Knaus, P., S. Antoniazza, S. Wechsler, J. Guélat, M. Kéry, N. Strebel, und Sattler T. 2018. Schweizer Brutvogelatlas 2013-16. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P., Antoniazza S., Keller V., Sattler T., Schmid H., Strebel N. 2021. Rote Liste der Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); Schweizerische Vogelwarte. Umwelt-Vollzug Nr. 2124: 53 S.
- KBNL Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz 2010. Inside. Nr. 3/10. Natur Landschaft. Verfügbar unter: https://kbnl.ch/wp-content/uploads/2017/03/Inside_3_10.pdf.
- Kurt F. 1991. Das Reh in der Kulturlandschaft: Sozialverhalten und Ökologie eines Anpassers. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 284 S.
- Maumary L., Valloton L. & Knaus P. 2007. Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach und Nos Oiseaux, Montmollin.
- Müller W., Pasinelli G., Rehsteiner U. 2011. Methodische Anleitung zur Erfassung des Mittelspechts in der Schweiz. BirdLife Schweiz und Schweizerische Vogelwarte Sempach, Zürich / Sempach.
- Nussberger B., Roth T. 2020. Bericht Wildkatzenmonitoring Schweiz: Verbreitung, Dichte und Hybridisierung der Wildkatze in der Schweiz. Ergebnisse der zweiten Erhebung 2018/20. Wildtier Schweiz, Zürich.
- Nussberger B., Maronde L. 2021. Europäische Wildkatze. S. 242-245 in: Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.) 2021: Atlas der Säugetiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- Regierungsrat des Kantons Nidwalden 2020. Verordnung über die Wildruhegebiete (NG 841.15). Kanton Nidwalden.
- Regierungsrat des Kantons Obwalden 2014. Bericht über die Genehmigung der kantonalen Wildruhezonen. Kanton Obwalden. Rehnus M., Wehrle M., Palme R. 2014. Mountain hares *Lepus timidus* and tourism: stress events and reactions. *Journal of Applied Ecology* 51(1): 6–12.
- Rupf R. 2016. Planungsansätze im Outdoorsport—Wandern und Mountainbiking. *Swiss Academies Factsheets* 11 (6).
- Schnidrig-Petrig R. & Salm U.P. 2009. Die Gemse. Salm Verlag, Bern. 207 S.
- SHV (Schweizerischer Hängegleiter-Verband) n.d. Rechtliche Grundlagen für Hängegleiter. Verfügbar unter: https://www.shv-fsvl.ch/fileadmin/files/redakteure/Allgemein/Umwelt/Umweltengagement/Merkblaetter/Merkblatt_RechtlGrundlagen_DE.pdf.
- Signer C., Graf R.F., Wyttenbach M., Reifler-Bächtiger M., Sigrist B., Wirthner L. & Rupf R. 2018. Projekt Wildtier und Mensch im Naherholungsraum. Schlussbericht. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil. 19 S.
- Signer C. & Willisch C. 2021. Rothirsch, S. 306-309, in: Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.) 2021: Atlas der Säugetiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- Smith R., Jennings N. & Harris S. 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. *Mammal Review*. 35. 1-24.

- Stähli, M.P. 2009. Rothirsch Auf der Fährte des Geweihten. Verlag BuchsMedien, Buchs SG. 175 S.
- Struch M. & Willisch C. 2021. Gämse, S. 298-301, in: Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.) 2021: Atlas der Säugtiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- Thiel D., Jenni-Eiermann S., Braunisch V., Palme R., Jenni L. 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *Journal of Applied Ecology* 45: 845–853.
- Weber D. 2017. Feldhasen fördern funktioniert! Schlussfolgerungen aus dem Projekt HOPP HASE in der Nordwestschweiz. Bristol-Stiftung, Zürich und Haupt Verlag, Bern. 119 S.
- Weber, D. & Schnidrig-Petrig, R. 1997. Hängegleiten, Wildtiere, Wald: Praxishilfe – Anleitung zum Erkennen, Bewerten und Lösen von Konflikten. Vollzug Umwelt. Praxishilfe. 57 S. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU).
- Wechsler S. 2022. Monitoring Waldschnepfe – Anleitung Feldaufnahmen. Schweizerische Vogelwarte, Sempach

