



Einschätzung des Lebensraumangebots für ausgestorbene Arten aus Fernerkundungs- und Forsteinrichtungsdaten

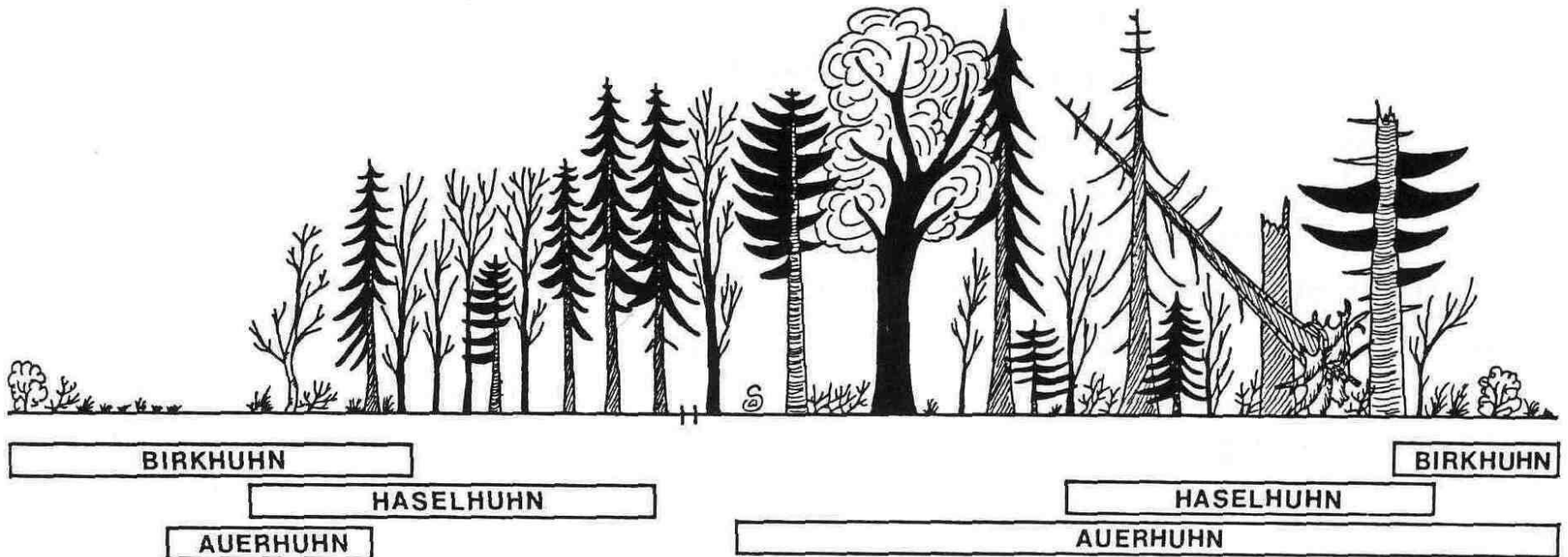
Beispiel Haselhuhn (*Tetrastes bonasia rupestris*) im Nationalpark Schwarzwald

M. Handschuh, S. Birk , C. Dreiser, M. Förschler

Das Haselhuhn

- Kleinstes einheimisches Raufußhuhn
- Strikter Waldbewohner, spezialisiert auf ein Leben in der Kraut-, Strauch- und unteren Baumschicht
- Hohe Lebensraumanprüche → Indikatorart für struktur- und artenreiche Wälder mit hoher ökologischer Wertigkeit
- Art des Anhangs I der Vogelschutz-Richtlinie
- Rote Liste Status in D: Stark gefährdet (Kat. 2)
- In BW: Ausgestorben kurz nach Jtsd.-Wende
- Im Schwarzwald ehemals vorkommende Unterart *T. b. rupestris* qualifiziert wahrscheinlich für weltweit gefährdet





Einnischung der drei mitteleuropäischen Waldhuhnarten innerhalb der natürlichen Waldentwicklungsphasen (aus Scherzinger 1996)

Problemstellung

- Hauptursache für das Erlöschen der Art in BW ist der Verlust geeigneter Lebensräume, v.a. aufgrund ungünstiger Forstwirtschaft
- Insbesondere durch Förderung von dunklen, einschichtigen Nadelbaumbeständen ohne Kraut- und Strauchschicht sowie durch systematischen Aushieb von Pioniergehölzen
- Im Nordschwarzwald hat sich die Lebensraumsituation allerdings in den letzten Jahren augenscheinlich verbessert
 - Großflächige Beseitigung oder Auflichtung von Fichtenreinbeständen durch Stürme, Trockenheit und Borkenkäferbefall → artenreichere Sukzessionen und Jungwälder → z. T. ideale Haselhuhnhabitate
 - Im NLP (ca. 10.000 ha): > 5.000 ha Prozessschutzflächen und wo erforderlich Habitatpflege in Entwicklungs- und Managementzone
 - Außerhalb NLP: Günstigere Waldbewirtschaftung



Problemstellung

- Verbesserte Habitatsituation, also kommt das Haselhuhn zurück und seine Bestände erholen sich wieder?
 - Leider nein: Natürliche Wiederbesiedelung des Gebiets ist unmöglich, da das Haselhuhn äußerst sesshaft ist und die nächsten Vorkommen unüberwindbar weit weg liegen
- Unterstützte Wiederbesiedelung durch aktive Wiederansiedlung?
 - Nicht einfach, aber grundsätzlich möglich
 - Allerdings ist eine der Voraussetzungen dafür ein objektiv nachvollziehbarer Beleg der verbesserten Habitatsituation
 - Einschl. Quantifizierung des aktuellen und Einschätzung des zukünftigen Habitatangebots

Problemstellung

– Also Habitatkartierung?

- Problem: Nicht möglich aufgrund artenschutzbedingter Betretungsbeschränkungen sowie Größe und z. T. schwieriger Begehrbarkeit des NLP

– Also Habitatmodellierung?

- Problem: Habitatmodelle setzen das Vorkommen von Arten mit Umweltvariablen in Beziehung und als Modellierungsgrundlage ist eine Mindestanzahl an beobachteten Vorkommen erforderlich
- Keine Präsenzdaten des erloschenen Haselhuhns vorhanden
- Keine geeigneten früheren Untersuchungen zur Habitatwahl im Untersuchungsraum vorhanden
- Keine „Stellvertreterart“ mit ähnlichen Ansprüchen und aktuellem Vorkommen im Gebiet vorhanden

Zielsetzung & Vorgehensweise

- Daher war Ziel unserer Untersuchung: *Quantifizierung des Habitatangebots für das Haselhuhn im NLP Schwarzwald trotz Datenmangels und ohne flächige Kartierungen*
- Hierzu:
 - Ersatz von Präsenzdaten des Haselhuhns im NLP durch Daten zur Habitatwahl in anderen Gebieten mit ähnlichen Lebensräumen
 - Darauf basierend Habitatmodellierung: Ableitung des Habitatangebots aus im NLP bereits vorhandenen Datenquellen
 - Dadurch Reduzierung der Feldarbeit auf Modelljustierung und Modellvalidierung

EINE SPUR WILDER.

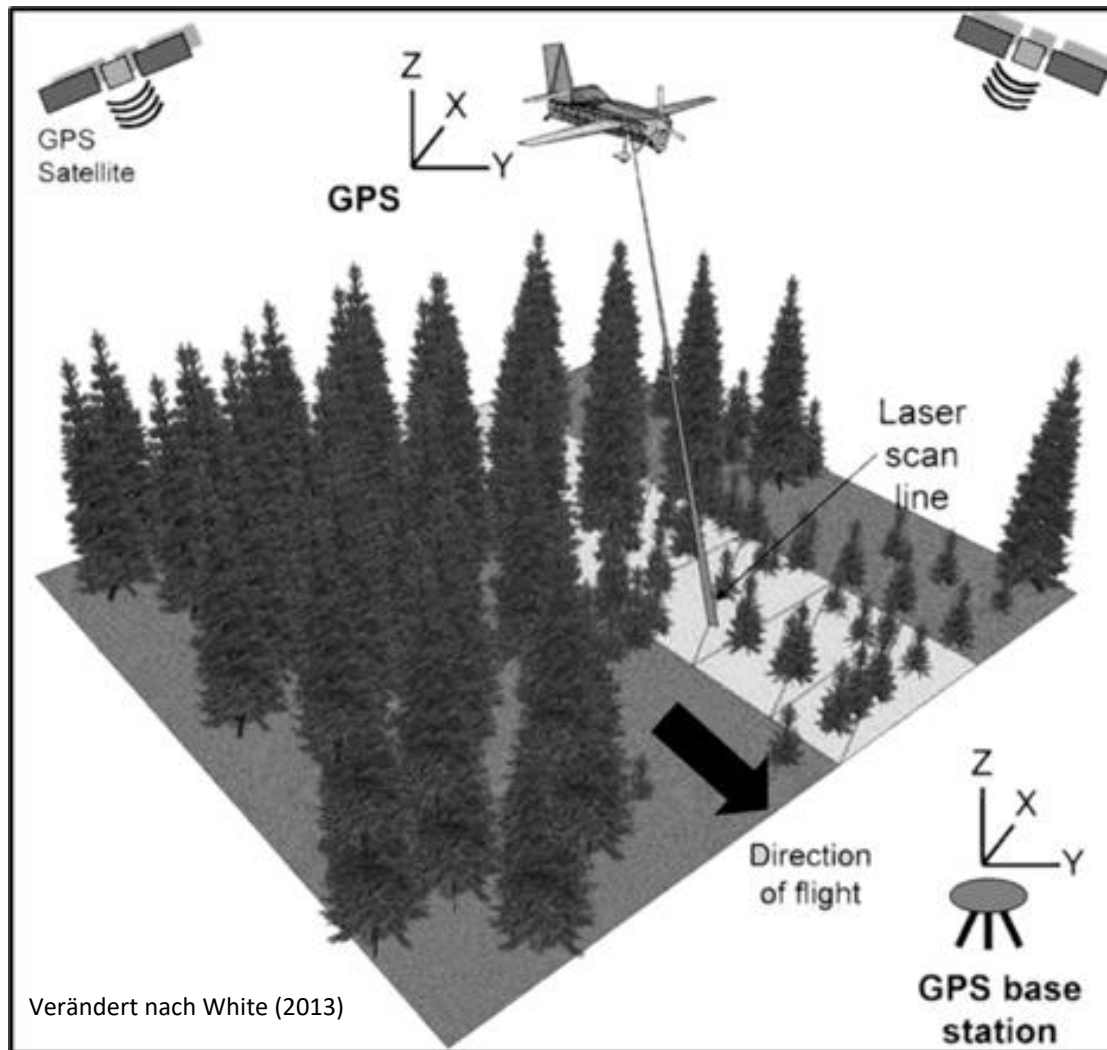
Vorgehensweise

- Daten zur Habitatwahl: Literaturrecherche und Auswertung von >70 relevanten Untersuchungen plus Expertenbefragung
- Daraus Ableitung von deskriptiven Schlüsselfaktoren der saisonalen Habitateignung (Sommer / Winter / ganzjährig):
 - Ganzjährige horizontale und vertikale *Deckung*
 - *Winternahrung* (Pioniergehölze neben Nadelbäumen)
 - *Proteinreiche Pflanzenteile* für Hennen in der Vorlegeperiode
 - *Sonnige Bestandslücken*, v. a. zur Kükenaufzucht (Insekten)
 - Diverse *räumliche Aspekte* von Habitatstrukturen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen

Vorgehensweise

- Identifizierung von im NLP bereits vorhandenen Datenquellen, mittels welcher sich diese Schlüsselfaktoren abbilden lassen
- *LiDAR-Daten*: Vegetations-Oberflächenmodell mit Pixelauflösung von 40 cm x 40 cm, Waldstruktur-Klassifikation (7 Waldstraten) mit Auflösung von 20 m x 20 m

Vorgehensweise



LiDAR (Light Detection and Ranging)

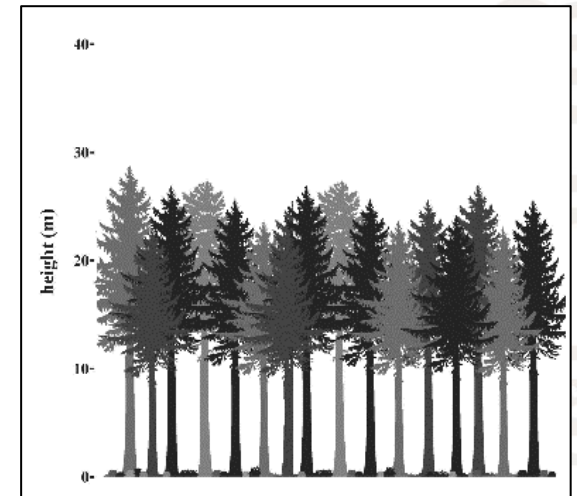
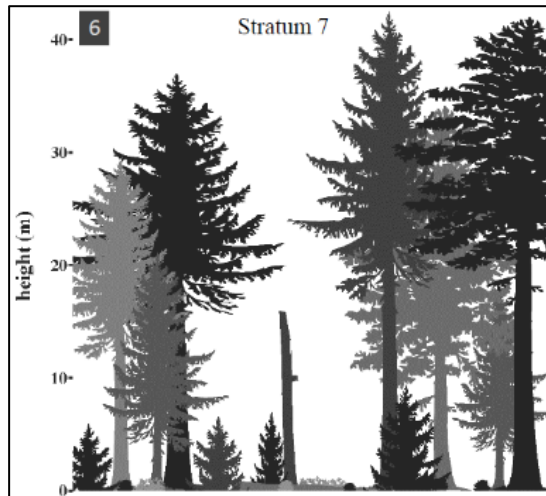
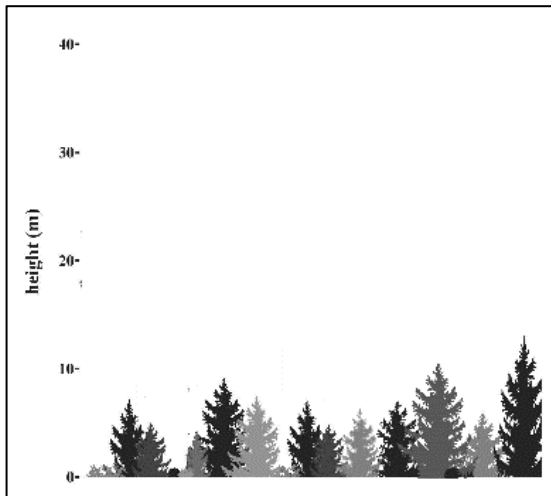
GPS-gesteuertes, flugzeuggetragenes Laserscanning

Heller Streifen = gescannter Flugstreifen

Auflösung 25-45 Laser>Returns/m² → 3D-Vegetationsstruktur auch in dichten Beständen erfassbar

Vorgehensweise

- Identifizierung von im NLP bereits vorhandenen Datenquellen, mittels welcher sich diese Schlüsselfaktoren abbilden lassen
- *LiDAR-Daten*: Vegetations-Oberflächenmodell mit Pixelauflösung von 40 cm x 40 cm, Waldstruktur-Klassifikation (7 Waldstraten) mit Auflösung von 20 m x 20 m



Vorgehensweise

- *LiDAR-Daten*: Vegetations-Oberflächenmodell mit Pixelauflösung von 40 cm x 40 cm, Waldstruktur-Klassifikation (7 Waldstraten) mit Auflösung von 20 m x 20 m
- *Kombination LiDAR / Luftbilder*: Waldbestands-Klassifikation nach Laubholz- und Nadelholz-Anteil
- *Forsteinrichtungsdaten*: Pioniergehölzanteil (Winternahrung) auf Waldbestandsebene
- *Digitales Landschaftsmodell*: Z. B. Wege und Gewässerläufe als Sonderstandorte und Vernetzungselemente
- Zusätzlich unterschiedliche Analysen von Nachbarschaftsbeziehungen und Flächensummen von Parametern

Vorgehensweise

- Zur Erstellung des Habitatmodells zunächst Umwandlungen der Variablen
 - *Deskriptive Schlüsselfaktoren* der Habitateignung → *quantitative „Haselhuhn-Modellparameter“* → *Zustands- und Merkmalsvariablen*, welche sich in den Eingangsdatensätzen für Ableitungen und Berechnungen verwenden lassen
 - Festlegung von literatur- und expertenbasierten *Grenzwerten* der Haselhuhn-Habitateignung für die Zustands- und Merkmalsvariablen
 - Aufbau eines *Regelwerks von Selektionskriterien* zur Vorhersage der Haselhuhn-Habitateignung von Waldbeständen
- *„Wissensbasierte, regelbasierte Habitatmodellierung“*

Vorgehensweise

- Vorhersage der Habitateignung erfolgte auf Ebene von 20 m x 20 m Rasterpixeln
 - Auflösung einerseits *ausreichend fein* für räumlich differenzierte Aussagen und zur Abbildung der feinkörnigen Mosaikstruktur von Haselhuhnhabitaten
 - andererseits *ausreichend grob* zur Minimierung von Hintergrundrauschen, z. B. durch Einzelbäume

Vorgehensweise

- Haselhuhn zeigt saisonale Wechsel in der Nahrungs- und Habitatwahl → Pixeleignung getrennt für Sommer und Winter (oder ganzjährig bei Erfüllung beider Kriteriensets)
- *Kategoriale Unterscheidung* geeignet / ungeeignet, keine kontinuierliche oder abgestufte Habitateignung → Minimierung der Komplexität und Interpretierbarkeit des Habitatmodells
- Regelwerk wurde mittels Skripten in der Programmiersprache Python im Programm ArcGIS umgesetzt
- Visualisierung der Ergebnisse mittels Geographischer Informationssysteme (ArcGIS und QGIS)

Vorgehensweise

- Verifizierung und Justierung des Modells:
- Überprüfung der zugrundeliegenden Algorithmen auf technische, logische und formelle Fehler; Anpassung von Modellparametern, um die Übereinstimmung zwischen Modellvorhersagen und Wirklichkeit zu verbessern
 - Gutachtliche Überprüfung der Modellvorhersagen entlang von ca. 350 km ohnehin zurückgelegter Fahrstrecke im gesamten Nationalparkgebiet
 - Und an 200 im GIS festgelegten Zufallspunkten (max. 50 m von Wegen entfernt)
 - Und an 83 weiteren Probepunkten, welche gezielt in problematische bzw. fehlerhaft bewertete Flächen gelegt wurden

Vorgehensweise

- Validierung des Modells & Ermittlung der Modellgüte:
- Quantifizierung der Zuverlässigkeit von Modellvorhersagen durch deren Vergleich mit „beobachteten“ Daten
 - An 27 Probepunkten, welche im Rahmen eines Workshops von neun externen Haselhuhn-Experten hinsichtlich Habitateignung bewertet wurden
 - Und an 100 „Gütepunkten“: 18 durch die Experten einhellig bewertete Probepunkte sowie 82 zufällig aus den 200 Zufallspunkten ausgewählte Probepunkte (keine neue Ausweisung von weiteren Zufallspunkten)

Ergebnisse

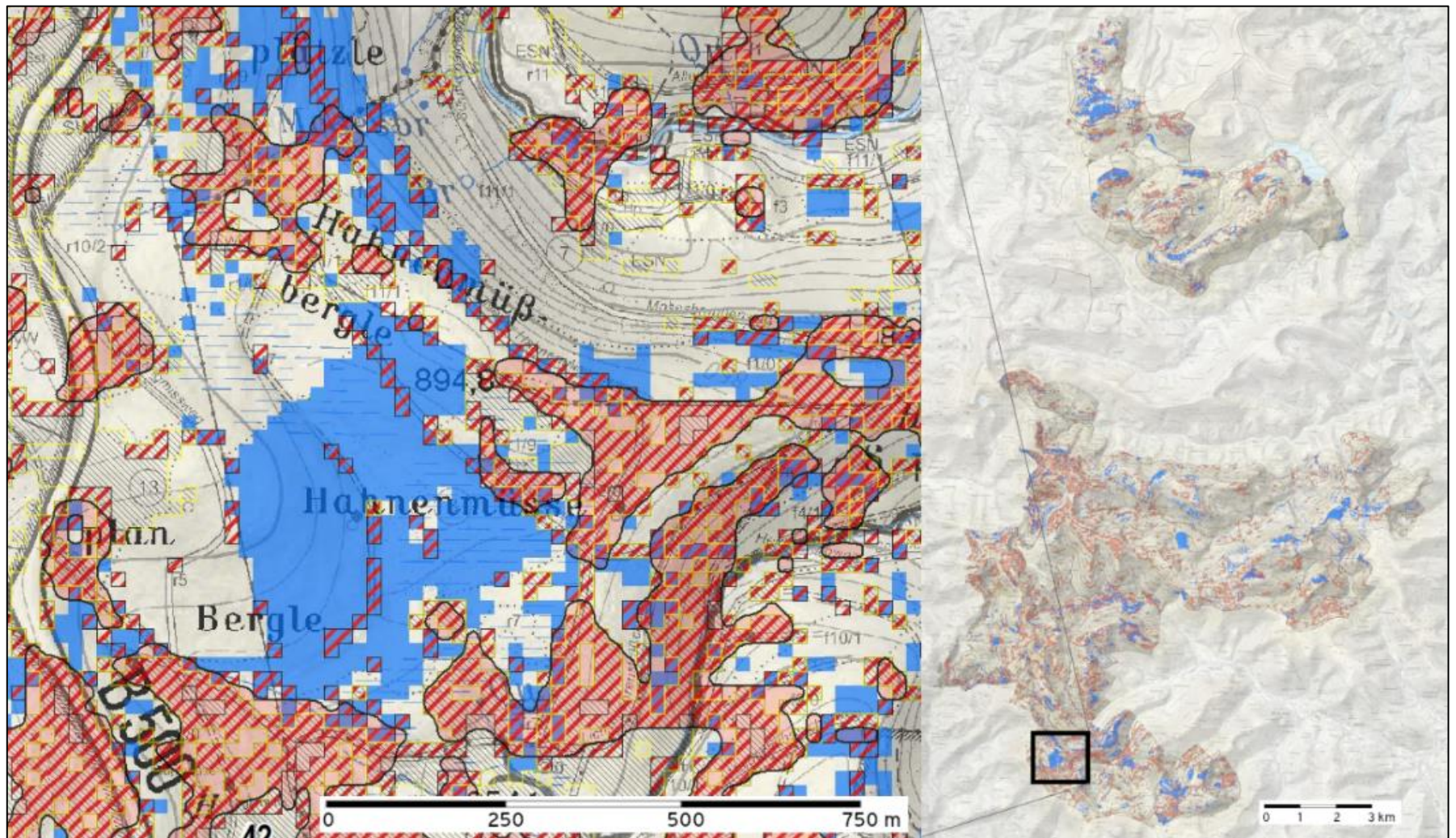
– Exzellente Modellgüte

- Treffergenauigkeit (Anteil der korrekt klassifizierten Probepunkte) > 90 %
- Klassifikationsfehler (Anteil der falsch klassifizierten Probepunkte) < 10 %
- Sensitivität (Sicherheit, dass Modell geeignete Rasterpixel als geeignet erkennt) = 89 %
- Spezifität (Sicherheit, dass Modell ungeeignete Rasterpixel als ungeeignet erkennt) = 100 %

Ergebnisse

<i>Habitatangebot im Jahr 2018</i>	Flächengröße in Hektar	Prozentanteil an der Nationalparkfläche
Habitateignung im Sommer	1.555	15
Habitateignung im Winter	578	6
Ganzjährige Habitateignung	276	3
<i>Summe</i>	2.409	24

EINE SPUR WILDER.



Blau: Habitateignung im Winter. **Rot-schraffiert:** Habitateignung im Sommer. **Blau-rot-schraffiert:** Ganzjährige Habitateignung.

Erklärende Elemente zur verbesserten Interpretierbarkeit der Karte: Fein grau-schraffiert: Bestandslücken.

Rosa unterlegt und dünn schwarz umrandet: Rasterpixelkomplexe mit 50 % Flächeneignung im Sommer

Diskussion

Methodische Schwächen:

- Mehrere Annahmen, z. B. inwiefern sind Haselhuhn-Daten aus anderen Gebieten auf den NLP Schwarzwald übertragbar? Sehen Experten Augen tatsächlich „richtig“?
- Habitateignung wurde ausschließlich anhand der Struktur und Baumartenzusammensetzung von Waldbeständen ermittelt → weitere mögliche Einflussfaktoren mussten unberücksichtigt bleiben, z. B. Einfluss von Beutegreifern, zeitliche und räumliche Verfügbarkeit geeigneter Insektennahrung zur Kükenaufzucht
- Solche Faktoren sind jedoch kaum oder nur sehr schwierig modellierbar

Diskussion

- *Gültigkeitsdauer* der Angaben von 2018 nur ca. 3-5 Jahre aufgrund ständig ablaufender natürlicher Prozesse (Sukzession, Borkenkäferbefall, Windwurf, Schneebruch)
- *Neue LiDAR-Befliegung* wurde dieses Jahr durchgeführt → Neue Analyse der Habitatsituation ist geplant
- Ebenfalls geplant ist Prüfung der *Übertragbarkeit* des Habitatmodells, d. h. inwieweit das Modell auf Wirtschaftswaldbestände außerhalb des NLP anwendbar ist

Diskussion

Entscheidend:

- Was bedeuten die Zahlen in Bezug auf die tatsächliche *Lebensraumkapazität*?
- Wie viele Haselhühner hätten derzeit Platz im NLP?
 - Beim Haselhuhn fehlen grundlegende Daten zu unterschiedlichen Mindestwerten der Habitatqualität und zur Besiedelbarkeit von Gebieten auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen
 - Es ist daher kaum vorhersagbar, wie viele Reviere welcher Größe und „Habitateignungsdichte“ Haselhühner im NLP etablieren würden

Fazit

- Der gewählte methodische Ansatz ist grundsätzlich geeignet zur Quantifizierung des Habitatangebots für das Haselhuhn in verwaisten Gebieten
- Die meisten der geeigneten Haselhuhnhabitate im NLP Schwarzwald sind erst in den letzten Jahren entstanden → Die Lebensraumsituation hat sich zumindest im NLP im Vergleich zum Zeitpunkt des Aussterbens der Art deutlich verbessert
- Die Übertragbarkeit des Habitatmodells auf Flächen außerhalb des NLP ist zu prüfen
- Wie sich Haselhühner in der gegebenen Habitatsituation inkl. aller im Modell nicht berücksichtigten Faktoren verhalten würden und wie gut sie im NLP überleben und reproduzieren würden, wäre nur *experimentell bzw. empirisch im Rahmen einer Pilotstudie* mit einer begrenzten Anzahl freigelassener und besonderter Vögel zu klären



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

