

Lebensräume von Lichtwaldarten: Klassifikation lichter Waldstrukturen auf der Schwäbischen Alb mithilfe von Fernerkundungsdaten

Hintergrund

Lichte Wälder

In der Vergangenheit waren Wälder durch Großherbivoren wie Wisente, sowie durch eine ungestörte Fließgewässerdynamik strukturreich und häufig licht¹. Außerdem führten absterbende Bäume oder Störungen wie Stürme immer wieder zu offenen Bereichen². Auch die vielfältigen Nutzungen und Waldbewirtschaftungsweisen des Menschen sorgten teils für sehr lichte, parkartige Wälder³. Heutzutage gibt es immer weniger lichte Strukturen in den Wäldern Mitteleuropas. Eine in vielen Wäldern Baden-Württembergs angewandte naturnahe Waldbewirtschaftung verzichtet auf Kahlhiebs. Zusätzlich sorgen atmosphärische Stickstoffeinträge für dichte Wälder⁴.



Abb. 4: Sturmwurffläche⁵



Abb. 5: Lichter Wald an Schutthalde⁵

Lichtwaldarten

Als Lichtwaldarten werden Tierarten bezeichnet, die „[...] weder reine „Wald-“ noch „Offenlandarten“ sind, sondern Arten, welche zum Überleben auf einen vielfältig strukturierten Lebensraum angewiesen sind oder zumindest während eines ihrer Entwicklungsstadien lichte Lebensraumbedingungen benötigen“ (Jotz et al. 2017:22).

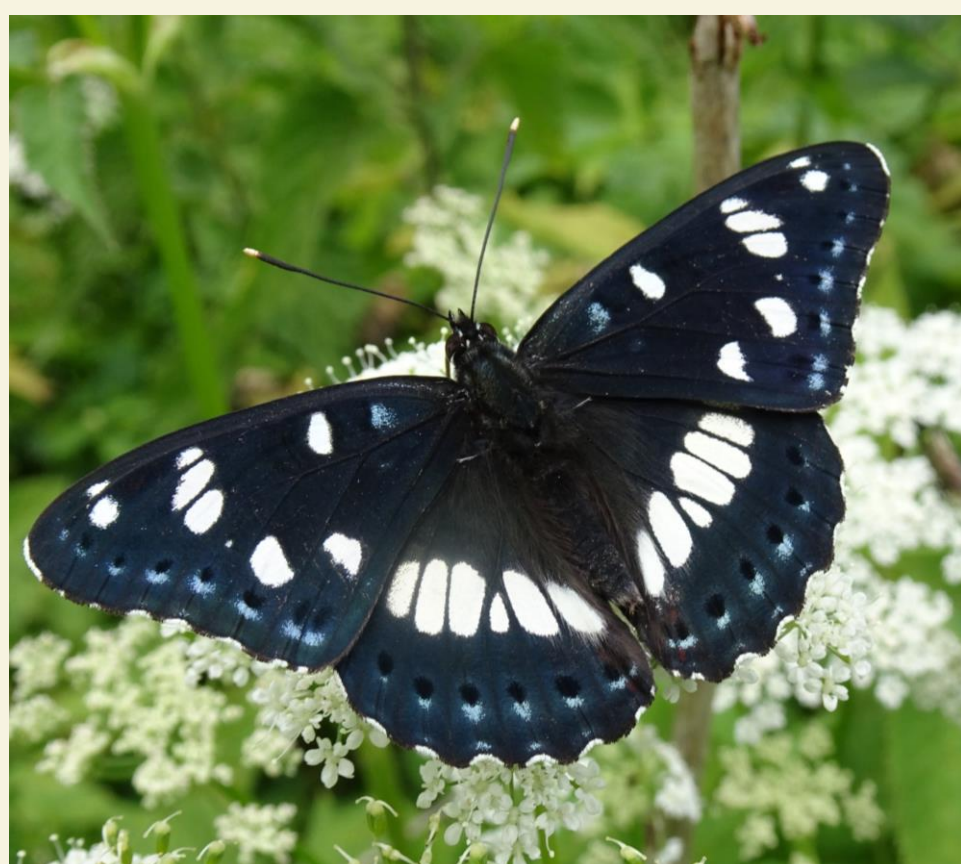


Abb. 1: Blauschwarzer Eisvogel⁶

Blauschwarzer Eisvogel

(*Limenitis reducta*)

Der Tagfalter kommt in Deutschland nur noch auf der Schwäbischen Alb vor. Hier ist die Art auf große Bestände von besonnten Büschen der Roten Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) angewiesen, um überlebensfähige Populationen zu bilden. Diese bilden sich heutzutage nur noch auf Kahl- schlags- oder Sturmwurfflächen⁷. Geeignete Maßnahmen zur Förderung des Falters sind Pflegemaßnahmen an Wegböschungen, Waldrändern und auf Sonderstandorten sowie klein- flächige Kahlhiebs (0,5 - 1 ha)⁸.



Abb. 2: Rote Heckenkirsche⁹

Bergkronwicken-Widderchen

(*Zygaena fausta*)

Der tagaktive Nachfalter gilt in Baden- Württemberg als gefährdet. Lebens- raum sind stark besonnte Trocken- wälder an den Säumen und Abbruch- kanten der Schwäbischen Alb¹⁰. In kleinflächigen Maßnahmen sollten Bestände von 500 Bergkronwicken, der Raupenfutterpflanze des Falters, angestrebt werden¹¹.

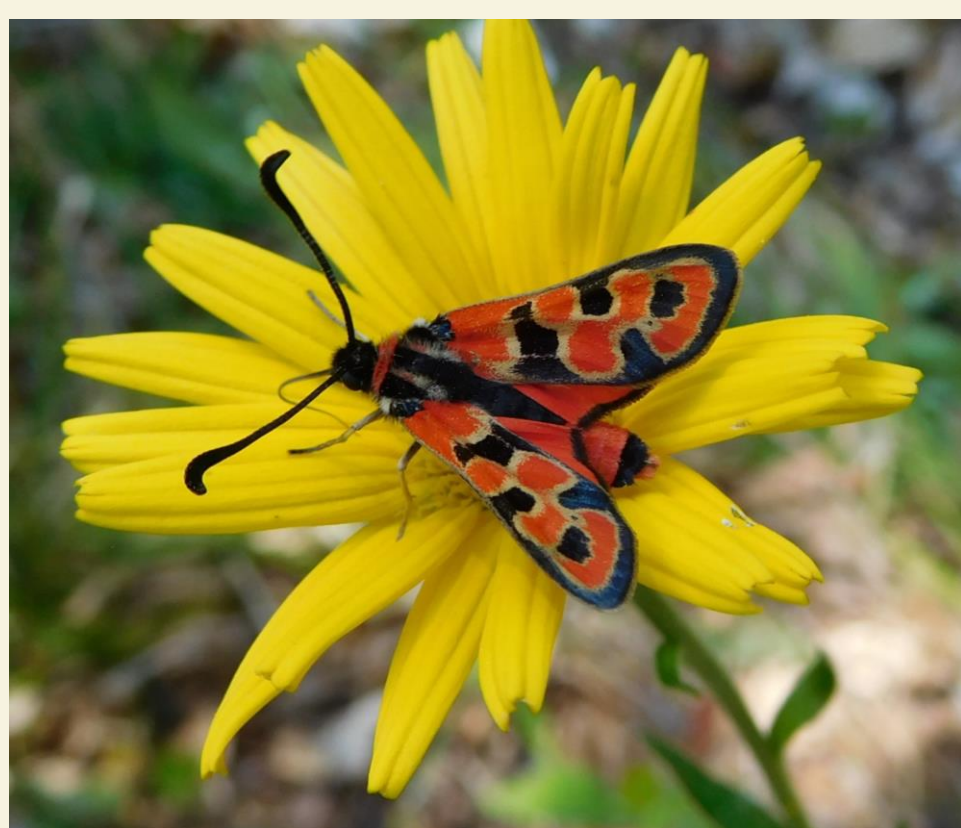


Abb. 3: Bergkronwicken-Widderchen⁶

Problem- und Fragestellung

Da es immer weniger geeignete Lebensräume für Lichtwaldarten gibt und diese kaum Habitatalternativen besitzen, finden sich immer mehr Lichtwaldarten auf den Roten Listen⁴, darunter Zielarten des Waldzielartenkonzepts wie der Blauschwarze Eisvogel oder das Bergkronwicken-Widderchen¹⁰. Zum Erhalt von Arten sollen Maßnahmen zur Förderung der Zielarten umgesetzt werden, die nicht nur die Zielarten selbst, sondern auch weitere Lichtwaldarten mit ähnlichen Habitatansprüchen begünstigen. Die Maßnahmen können anhand der Populationsentwicklung der Zielarten auf Erfolg überprüft werden. In dieser Arbeit soll ermittelt werden, wo es im Untersuchungsgebiet möglich ist, mittels geeigneter Maßnahmen Populationen von Lichtwaldarten, insbesondere der vorgestellten Zielarten, langfristig zu fördern. Dies soll anhand der folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

1. Wo befinden sich Flächen, die als **Lebensraum für den Blauschwarzen Eisvogel** derzeit geeignet sind (größere Kahlschläge, offene Wegränder etc.)?
2. Wo befinden sich Steppenheidewald und lichte Baumbestände, die **Lebensraum für das Bergkronwicken-Widderchen** darstellen?
3. Wo befinden sich größere erntereife Nadelwaldbestände, die sich aus forst- ökonomischer Sicht besonders für **rotierende Kahlschlagsmaßnahmen** eignen würden?
4. Wie gut lassen sich die entsprechenden Strukturen mit Methoden der Fern- erkundung und Geoinformation erkennen und wie hoch liegt jeweils die **Klassifikationsgenauigkeit**?

Methodik und Ergebnisse

Klassifikation von Lebensraum des Blauschwarzen Eisvogels

Mithilfe eines normalisierten Digitalen Oberflächenmodells (nDOM), welches die Höhe aller Objekte über dem Gelände abbildet, wurde das Untersuchungs- gebiet in offene Bestände (Überschirmung < 60%, mind. 0,5 ha), geschlossene Bestände (Überschirmung ≥ 60%, mind. 0,5 ha) und Lücken innerhalb geschlos- sener Bestände (mind. 10 m²) klassifiziert. Der Überschirmungsgrad wurde in einem 25 m Radius festgestellt, wobei Objekte ab einer Höhe von 3 m als überschirmend galten. Mithilfe einer Waldmaske konnten offene Bestände in Wäldern ermittelt werden, die u.a. an den Waldrändern bereinigt wurden.

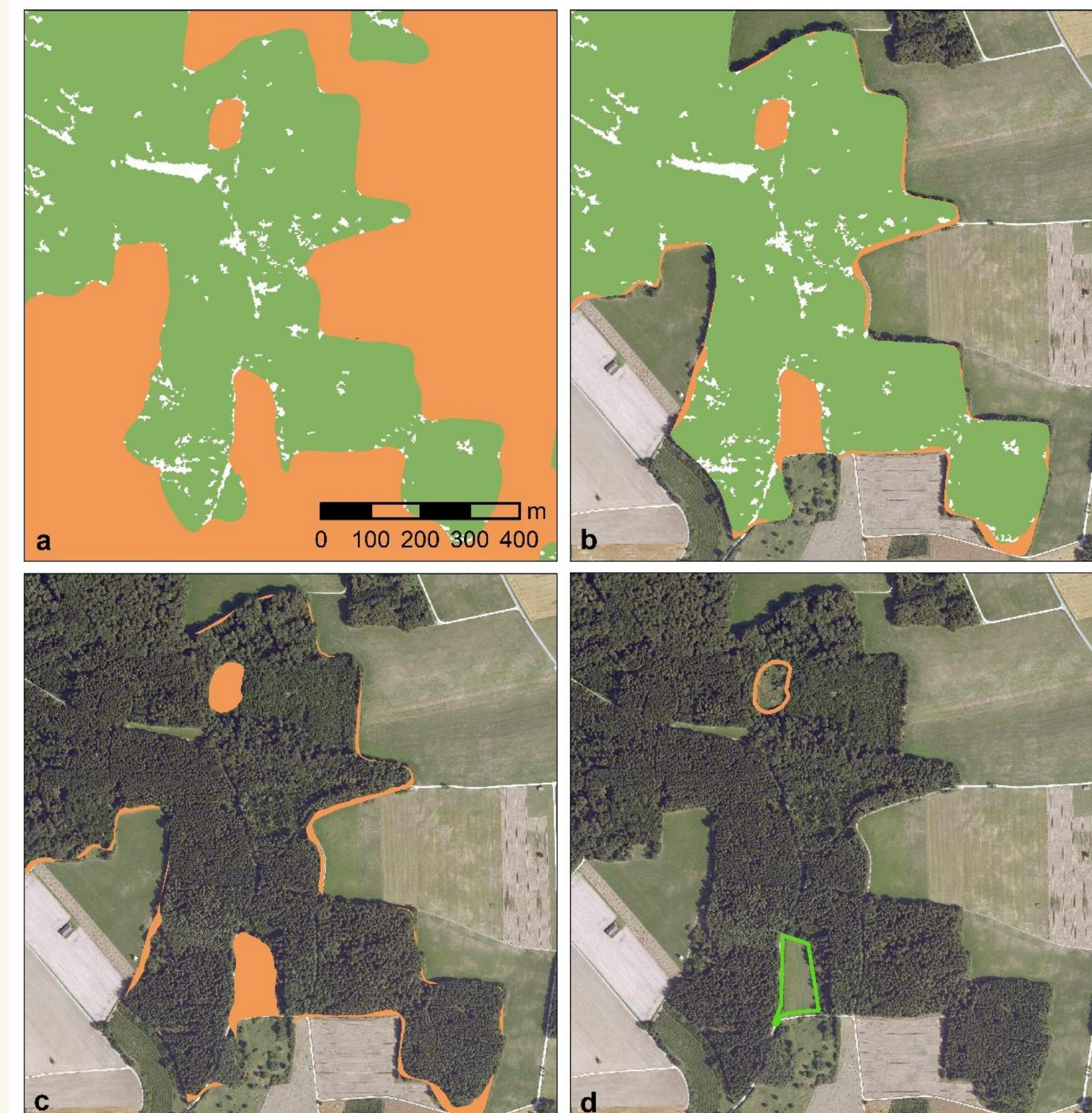


Abb. 6: Prozess von der Waldtypklassifikation bis zu bereinigten offenen Beständen^{12,13}

Verschneidung des Waldtyps mit Raupenfundorten

Raupenfundorte des Blauschwarzen Eisvogels aus den Jahren 2019 bis 2022 wurden ihrer jeweiligen Waldtyp-Kategorie zugeordnet. Danach wurde die Pfad- entfernung von Punkten in geschlossenen Beständen zur nächstgelegenen Lücke oder zum nächstgelegenen offenen Bestand berechnet. Es lagen 72% der 695 Punkte in offenen Beständen, 14% in Lücken und weitere 14% in geschlossenen Beständen. Insgesamt liegen 91% der Punkte in einem offenen Bestand, in einer Lücke oder max. 2 m davon entfernt.

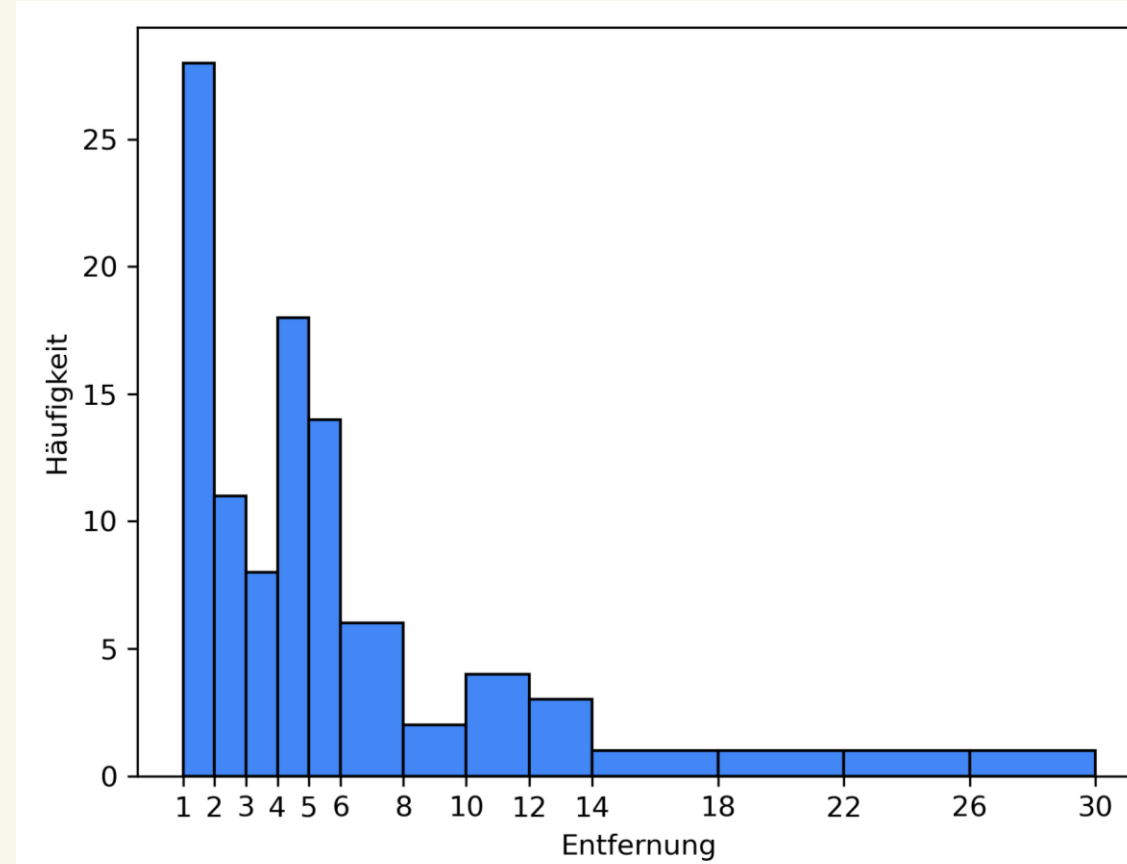


Abb. 7: Histogramm der Entfernungen [m] der Raupenfundpunkte zum nächstgelegenen offenen Bestand oder zur nächstgelegenen Lücke

Klassifikation von Lebensraum des Bergkronwicken-Widderchens

Die zuvor erzeugten offenen Bestände und Lücken wurden gefiltert, sodass nur noch Flächen mit einer Hangneigung von ≥ 15° und einer Hangausrichtung nach Süden, Südosten oder Südwesten ausgegeben wurden.

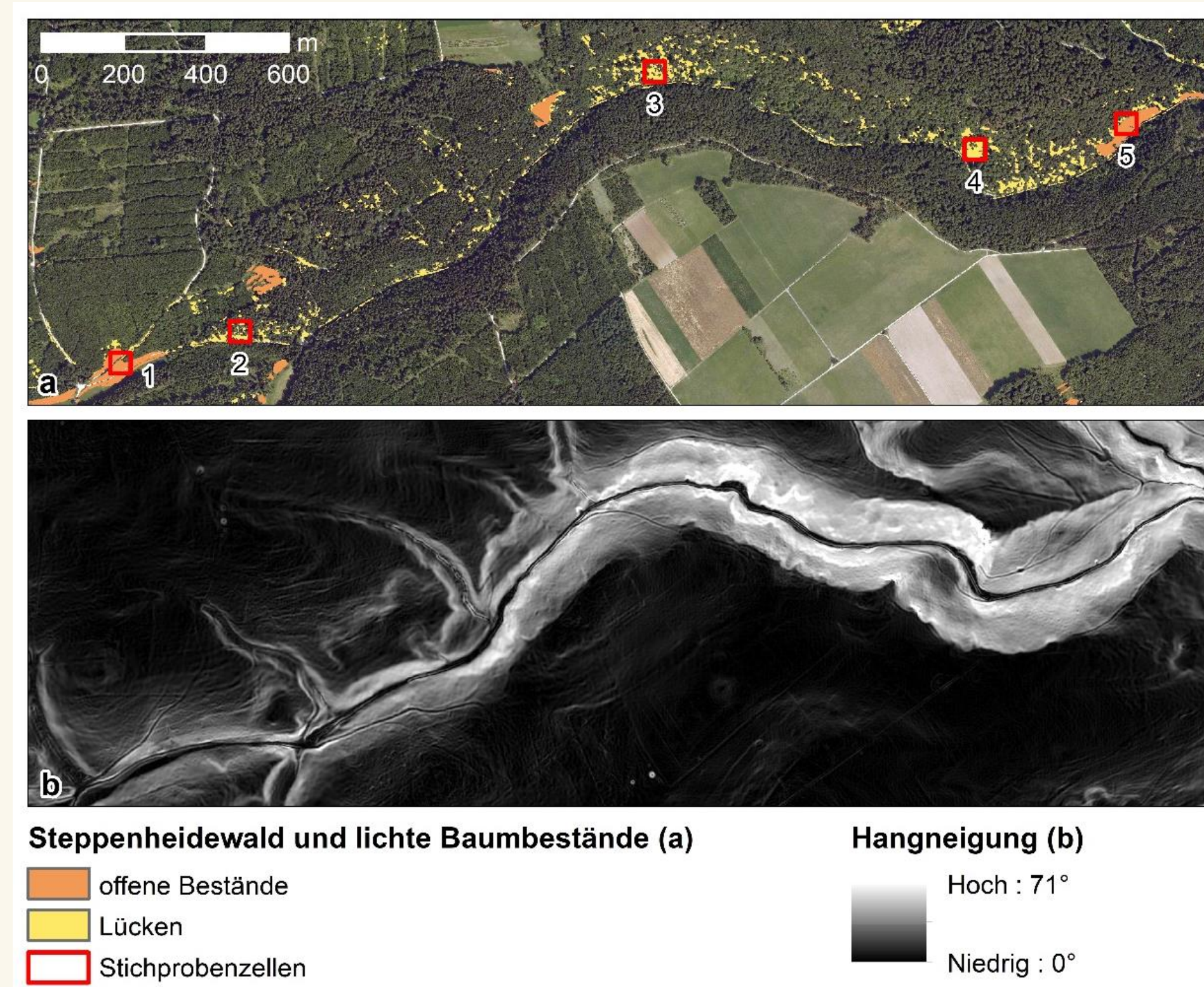


Abb. 8: Ausschnitt aus potentiell Lebensraum des Bergkronwicken-Widderchens¹²

Klassifikation von Nadelwaldflächen für rotierende Kahlschlagsmaßnahmen

Anhand eines Sentinel-2-Bildes, einer Waldmaske, Trainingsdaten zu Baum- arten und zu offenen Beständen aus der Waldtyp-Klassifikation, wurden die Waldflächen bei einer Random-Forest-Klassifikation in Laub- und Nadelwald- bestände sowie offene Bestände klassifiziert. Die Baumhöhen der Nadelwald- bestände wurden in 4 Klassen eingeteilt, sodass eine Umgebungsanalyse Flächen ermitteln konnte, die mind. über 1 ha Fläche jeder Baumhöhenklasse in einem Radius von 500 m verfügen.

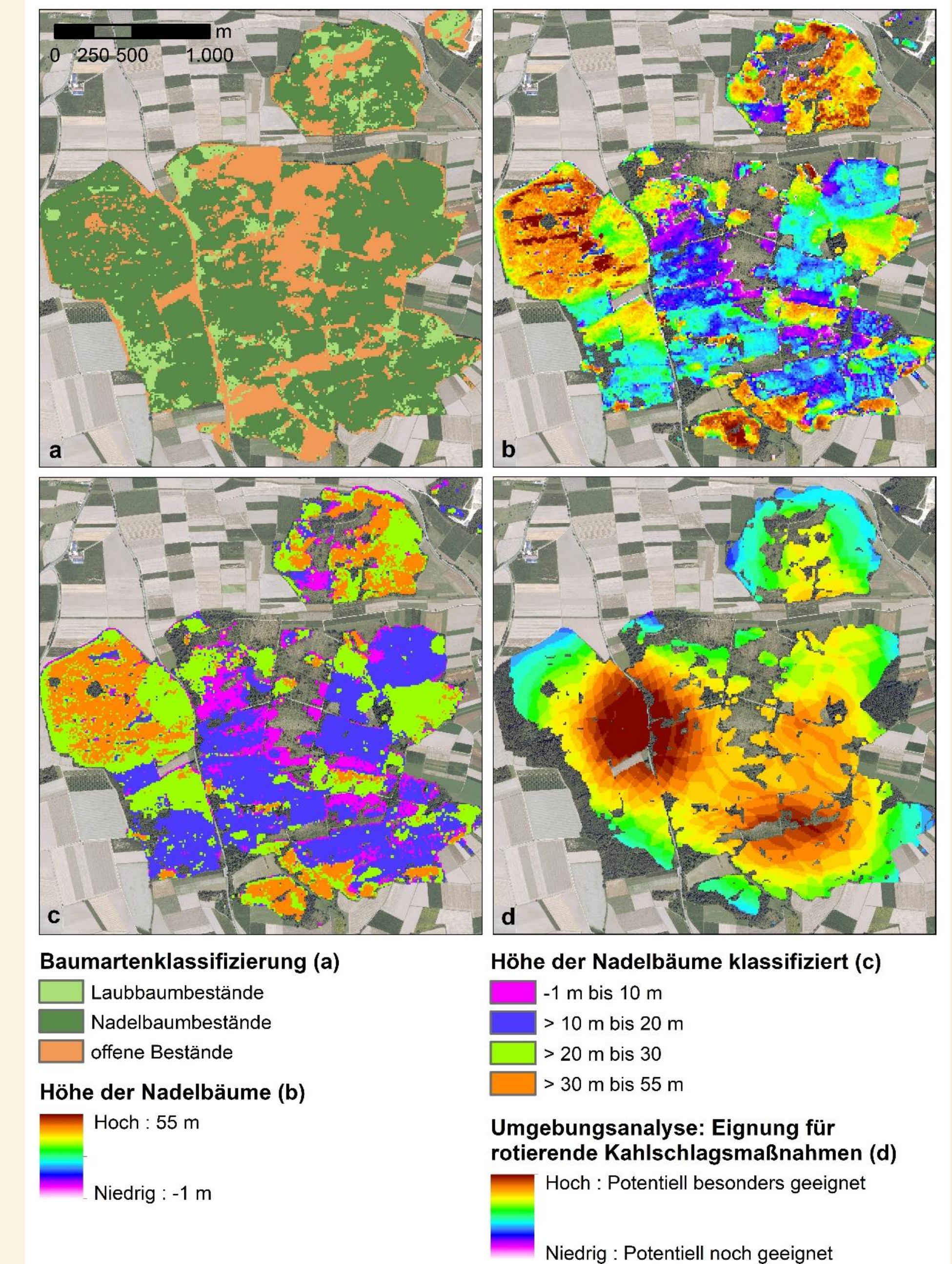


Abb. 9: Prozess von der Baumartenklassifikation bis zur Umgebungsanalyse¹²

Klassifikationsgenauigkeit

Bei einer Feldbegehung wurden ausge- wählte Polygone offener Bestände sowie 50x50 m Zellen der Baumhöhenklassen und von Lebensraum des Bergkronwicken- Widerchens validiert. Offene Bestände und Baumhöhenklassen, die anhand eines aktuellen nDOMs erzeugt wurden, zeigten bessere Genauigkeiten als offene Bestände aus der Random-Forest-Klassifikation. Hier wiesen besonders die Laub- und Nadelwaldbestände hohe Genauigkeiten vor.

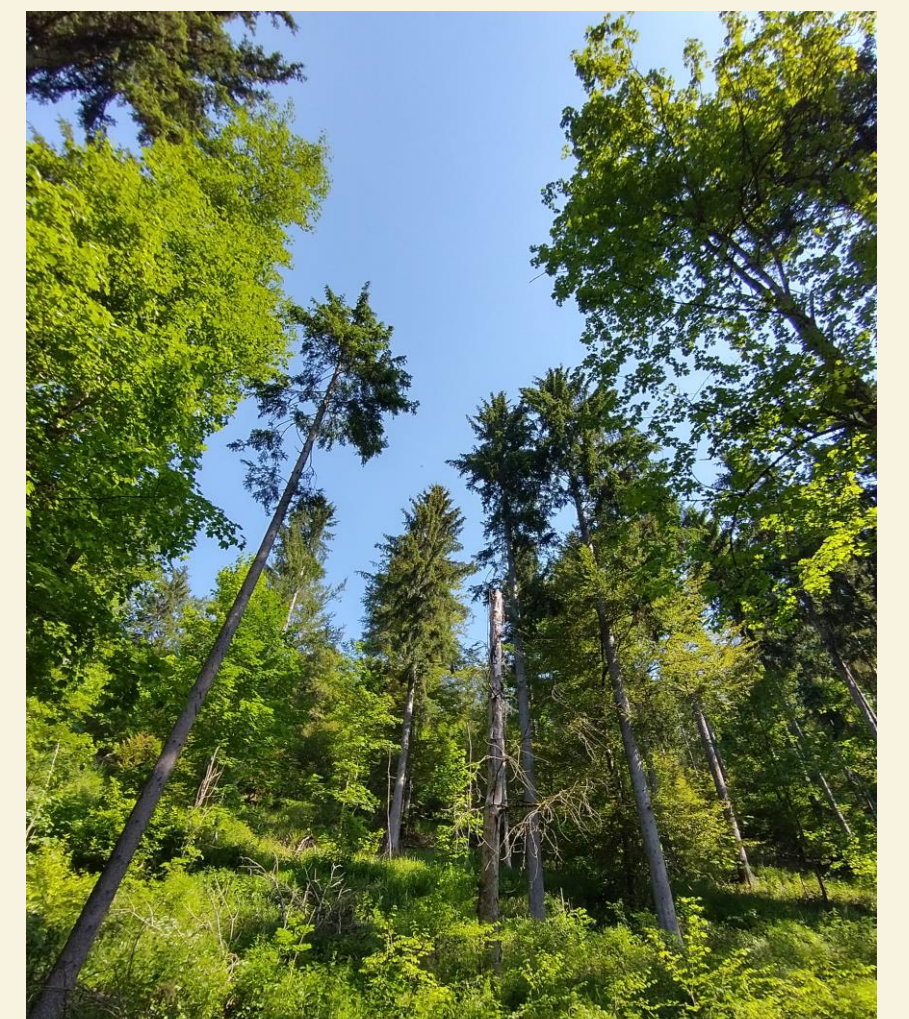


Abb. 10: Stichprobenzelle 3 (s. Abb. 8)



Abb. 10: Offener Bestand mit Roter Hecken- kirsche

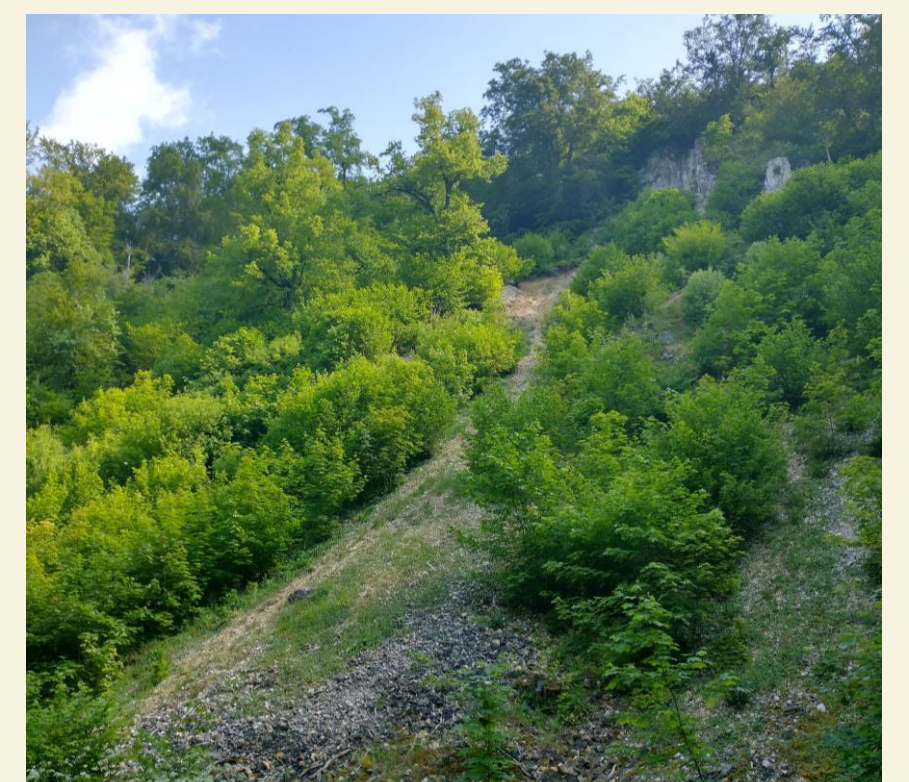


Abb. 12: Stichprobenzelle 4 (s. Abb. 8)

Fazit und Ausblick

Bezüglich der Fragestellung konnten potentielle Lebensräume für beide Falter sowie potentielle Flächen für rotierende Kahlschlagsmaßnahmen in Teilen des Untersuchungsgebietes ermittelt werden. Allerdings eignet sich nicht jede abgebildete Fläche als potentieller Lebensraum, da Flächen fehlklassifiziert sein können, die jeweilige Raupenfutterpflanze bereits vorkommen sollte oder eine dem Ausbreitungsverhalten entsprechende Nähe zu einem bestehenden Habitat gegeben sein sollte, damit bspw. Offenhaltungsmaßnahmen zu einer (Wieder-) Besiedlung einer Fläche führen können. Daher sind zusätzlich zu den Klassifikationen Feldbegehungen unerlässlich, um die Eignung einer Fläche festzustellen. Eine bessere Klassifikationsgenauigkeit könnte dies erleichtern. Dazu könnten bspw. weitere Parameter wie z.B. die Bodenart anhand bestehender Habitate ermittelt werden, um diese in die Klassifikation miteinfließen zu lassen. Zusätzlich könnten vor allem baumartenspezifische Trainingsdaten die Random-Forest-Klassifikation verbessern, sodass auch offene Bestände, die aufgrund vielfältiger Ausprägungen eine Mischklasse bilden, besser von der Klassifikation abgebildet werden können.

¹Vera, F. W. M. (2000): Grazing Ecology and Forest History. – CABI Publishing, Wallingford.
²Remmert, H. (1991): Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz: Eine Übersicht. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Laufener Seminarbeiträge 5/91 – Laufen, Salzach.
³Schmalfuß, N. & E. Aldinger (2012): Lichte Wälder – Warum sind sie uns wichtig? – In: FVA-Einblick, Vol. 16 (3), 6-9.
⁴Herrmann, G. (2021): Schaden Kahlschläge und andere „Desaster“ der Biodiversität im Wald? Erkenntnisse aus umfangreichen Daten zur Tagfalter- und Widderchenfauna in zwei Naturräumen. – In: Artenschutz und Biodiversität, Vol. 2 (3), 1-46.
⁵Jotz, S., Konold, W., Suchomel, C. & M. Rupp (2017): Lichte Wälder und biotische Vielfalt. – In: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau, Vol. 107, 13-153.

⁶Bildquelle: Heiko Hinneberg
⁷Herrmann, G. (2015): Vorrangige Zielarten für Lichtwaldstrukturen in Baden-Württemberg: Blauschwarzer Eisvogel (Limenitis reducta). – Unveröffentlicht, FVA / Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung, Filderstadt.
⁸Hinneberg, H.; Hensel, S. & T. Gottschalk (2022 b): Blauschwarzer Eisvogel und Bergkronwicken-Widderchen. Wissenschaftliche Grundlagen für die Optimierung von Schutzkonzepten. – Unveröffentlichte Präsentation, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg.
⁹Bildquelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lonicera_xylosteum_-_arbuscule_dans_une_haie.JPG#filelinks unter der Lizenz CC BY-SA 3.0 DEED, siehe https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en

¹⁰Braunisch, V.; Hauck, F.; Dalüge, N.; Hoschek, M.; Ballenthel, E.; Winter, M. & H. Michiels (2020): Waldzielartenkonzept und Waldnaturschutz-Informationssystem: Instrumente zur Artenförderung im Staatswald von Baden-Württemberg. – In: standort.wald, Vol. 51, 53-76.
¹¹Hinneberg, H.; Frommherz, A.; Schätzle, L.; Petkau, A.; Gottschalk, T. (2022 a): Nachhaltige Waldwirtschaft zur Förderung von Lichtwaldarten unter besonderer Berücksichtigung des Blauschwarzen Eisvogels Limenitis reducta. – Unveröffentlichter Projektbericht, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg.
¹²Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19
¹³Datengrundlage: ForstBW, Fachbereich Forsteinrichtung und Forstliche Geoinformation (2019).