

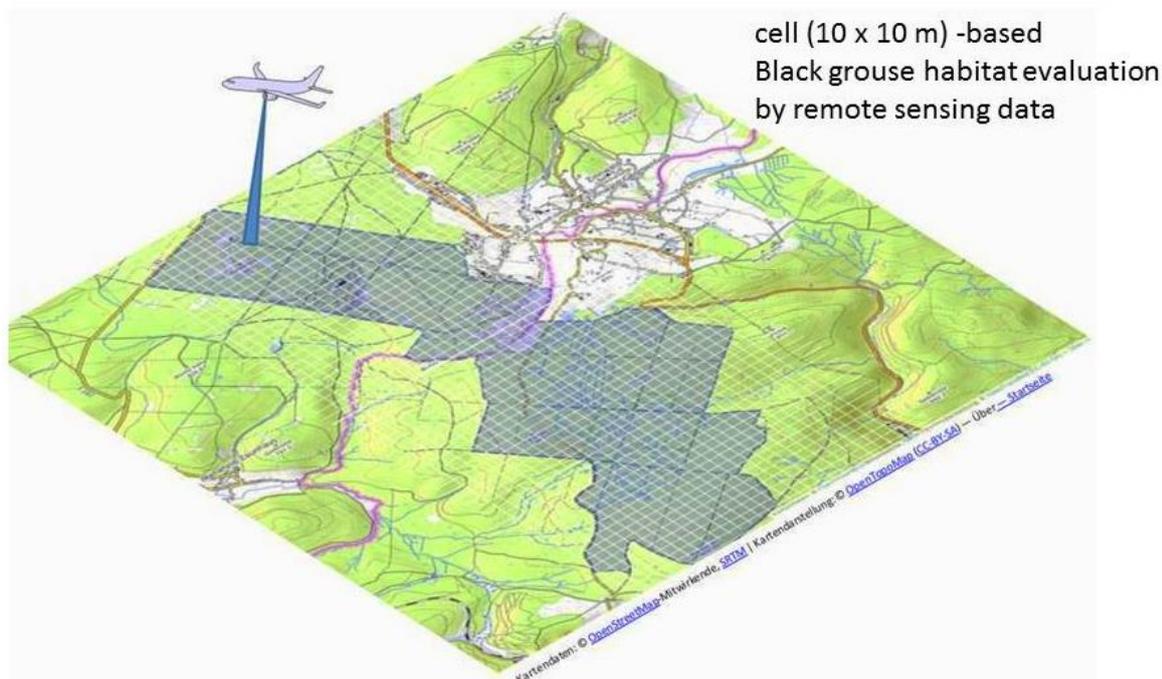
Bericht

zur

Entwicklung eines grenzübergreifend anwendbaren Bewertungsschemas für Birkhuhnhabitate in den deutsch-tschechischen Kammlagen auf Basis von weitgehend automatisiert erfassbaren Fernerkundungsdaten im Rahmen des SNCZ 2020 Projektes „TetraoVit“

Stand 24.02.2021

TetraoVit-project



Inhalt

1.	<i>Anlass und Ziel der Untersuchung</i>	3
1.1.	Wandel der Birkhuhnhabitate im Erzgebirge	3
1.2.	Das Projekt.....	3
1.3.	Das Projektgebiet.....	4
2.	<i>Methodik</i>	6
2.1.	Auswahl der Habitatparameter	6
2.2.	Getestete Fernerkundungsdaten.....	6
2.3.	Auswahl der am besten geeigneten Fernerkundungsdaten	8
2.4.	Detektion der Habitatparameter	9
2.4.1.	Baumarten und Bodenvegetation.....	9
2.4.2.	Baumhöhe und Deckungsgrad der Baumschicht	11
2.4.3.	Geländeform	12
2.4.4.	Rasterung der Fernerkundungs-Ergebnisse	13
2.4.5.	Abschätzung der Daten-Validität.....	14
2.5.	Bewertungsverfahren zur Abschätzung der Habitateignung für Birkhühner	14
2.5.1.	Grundlegende Annahmen und Ziele des Bewertungsverfahrens	14
2.5.2.	Bewertung verschiedener Teilhabitate	14
2.5.3.	Definition von Eignungsschwellen und Bewertungsklassen für die Habitatparameter	15
2.5.4.	Berechnung kumulativer Habitatwerte je Rasterzelle	16
2.5.5.	Berücksichtigung von Störungen durch Wege und Gebäude.....	16
2.6.	Prognose der Habitat-Entwicklung.....	18
3.	<i>Ergebnisse</i>	19
3.1.	Deskriptive Darstellung der Fernerkundungsergebnisse.....	19
3.1.1.	Verteilung der Baumarten, Abschätzung Datenvalidität	19
3.1.2.	Verteilung der Baumhöhen, Abschätzung der Datenvalidität	22
3.1.3.	Verteilung der Deckungsgrade der Baumschicht, Abschätzung der Datenvalidität.....	24
3.1.4.	Verteilung der Bodenvegetationstypen, Abschätzung der Datenvalidität	26
3.1.5.	Verteilung der Geländeformen	28
3.2.	Ergebnisse der Habitatbewertung	29
3.2.1.	Habitattyp "Balzplätze".....	29
3.2.2.	Habitattyp "Brut- und Aufzuchthabitate"	31
3.2.3.	Habitattyp "Herbst-/Winterhabitate"	35
3.3.	Ergebnisse der Habitatprognosen.....	38
3.3.1.	Szenario ohne Waldumbau	38
3.3.2.	Szenario mit Waldumbau	43
4.	<i>Diskussion</i>	48
4.1.	Eignung des Fernerkundungsverfahrens, Kosten für Daten und Auswertung.....	48
4.2.	Evaluation der Habitatbewertung	49
4.3.	Evaluation der Habitatprognosen	52
4.4.	Stellungnahmen der Projektpartner.....	53
5.	<i>Zusammenfassung</i>	53
6.	<i>Quellenverzeichnis, Anlagen</i>	56

1. Anlass und Ziel der Untersuchung

1.1. Wandel der Birkhuhnhabitate im Erzgebirge

Der Erhalt des Birkhuhns in waldgeprägten Mittelgebirgen ist eine Verpflichtung, aber auch eine Herausforderung. Die natürlichen Vorkommen des Birkhuhns dürften von Natur aus auf offene Moore und Moorwälder, auf lichte Waldbestände mit Heide und Beersträuchern im Bereich der felsigen und blockreichen Kuppen sowie auf durch Sturm und Borkenkäfer vorübergehend aufgelichtete Wälder beschränkt gewesen sein. Zeitweilige größere offene Flächen, die durch Sturmschäden hin und wieder entstehen, sind in ihrer Eignung als Birkhuhnhabitat stets der natürlichen Wiederbewaldung unterworfen.

Im bewirtschafteten Wald werden solche Flächen zudem in aller Regel gezielt wieder aufgeforstet. Dies trifft auch für die ausgedehnten Kahlfelder im oberen Erzgebirge zu, die seit den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts in Folge der Immissionsschäden entstanden waren und zu einer deutlichen Ausweitung der Lebensräume für Birkhühner und zu einem starken Bestandeszuwachs geführt haben. Noch in den achtziger Jahren wurden die meisten Waldschadensflächen vor allem mit sogenannten Interimsbaumarten wie Stechfichte (*Pinus pungens*), Murraykiefer (*Pinus contorta*) und Hybridlärche (*Larix x eurolepis*) ausgepflanzt, die Zahl der Birkhühner sank bald wieder ab. In den oft schlechtwüchsigen, sich teilweise wieder auflösenden Beständen dieser Interimsbaumarten konnte sich ein gewisser Bestand an Birkhühnern dennoch bis zum heutigen Zeitpunkt halten.

Aufgrund des schlechten Wachstums der Interimsbaumarten wurden und werden seit etwa Mitte der neunziger Jahre deren Bestände zunehmend durch Anpflanzungen der dort ursprünglich vorkommenden standortsheimischen Fichte ersetzt. Die Fichtenkulturen sind sehr wüchsig und schließen sich rasch, für die Birkhühner sind sie als Lebensräume dann nicht mehr nutzbar. Dieser Prozess des Umbaus mehr oder weniger stark verlichteter Interimsbestände ist auf deutscher Seite weiter vorangeschritten als in Tschechien, wird aber auch dort forciert.

1.2. Das Projekt

Es liegt auf der Hand, dass eine Schutzstrategie für Birkhühner am Erzgebirgskamm vor allem den Erhalt und das Management der sich in einem raschen Wandel befindlichen Birkhuhnhabitate zum Ziel haben muss. Für ein zielführendes Habitat-Management ist es nötig zu wissen, wo und in welchem Umfang es derzeit noch für das Birkhuhn nutzbare Habitate gibt und wie sie sich absehbar entwickeln.

Hinzu kommt, dass eine erfolgversprechende Schutzstrategie für die Birkhühner im Erzgebirge nur grenzübergreifend geplant und umgesetzt werden kann. Dies gilt insbesondere für den Erhalt der kleinen Teilpopulation auf deutscher Seite, die ohne eine Verbindung zu den Birkhühnern auf tschechischer Seite nicht überlebensfähig ist.

Im Rahmen dieses Projektes soll deshalb erprobt werden, inwieweit sich auf Basis grenzübergreifend vorhandener Fernerkundungsdaten und anhand bestimmter Annahmen und Kriterien quantifizierte Aussagen zur aktuellen Habitatausstattung und zur absehbaren Habitatentwicklung ableiten lassen. Sofern solch ein Versuch zu verwertbaren Ergebnissen führt, könnten sie als Grundlage für ein grenzübergreifendes Management von Birkhuhnhabitaten dienen.

Das Projekt ist ein wesentlicher Meilenstein des Staatsbetriebs Sachsenforst im SNCZ 2020-Projekt "Revitalisierung von Mooren und Habitatmanagement für das Birkhuhn im Osterzgebirge –

TetraoVit" (Fördernummer : 100323904, Laufzeit : 02.06.2017 – 31.12.2020). Sechs Projektpartner (Technische Universität Dresden, Staatsbetrieb Sachsenforst, Landratsamt Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Ústecký kraj, Spolek Ametyst, Lesy České republiky, s. p.) arbeiten in diesem Projekt grenzübergreifend zusammen, um einen Beitrag zum Erhalt der heimischen Biodiversität zu leisten. Insbesondere sollen die Ökosystemleistung der Hochmoore gesichert und damit gleichzeitig bessere Bedingungen für das Birkhuhn geschaffen werden. Im Rahmen des Kooperationsprogramms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014-2020 werden die Ausgaben der Projektpartner mit bis zu 85% der förderfähigen Gesamtausgaben durch Mittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung über die Sächsische Aufbaubank - Förderbank - bezuschusst.

SBS hat mit Meilenstein Nr. 3 die Aufgabe, ein Verfahren zu entwickeln, das die (semi-) automatisierte Erfassung der Parameter ermöglicht, die für die Beurteilung und Prognose der Eignung von Waldflächen als Birkhuhnhabitate maßgeblich sind. Dies soll unter Nutzung von länderübergreifend verfügbaren Fernerkundungsdaten (Luftbildern, hochauflösenden Satellitendaten, Digitalen Geländemodellen) erfolgen. Die Teilhabitate sind im Artenschutzprogramm Birkhuhn für den Freistaat Sachsen beschrieben (LfULG, 2019).

Das Verfahren soll gewährleisten, dass diese Bewertungsparameter mit geringem Aufwand, großflächig und grenzüberschreitend (Erzgebirge) wiederholbar erfassbar sind.

1.3. Das Projektgebiet

Das ca. 860 Hektar große Projektgebiet liegt im Kammbereich des Osterzgebirges auf mehreren Sätteln zwischen dem Kahleberg (905 m) im Norden und dem Pramenáč / Bornhauberg (909 m) im Süden. 533 Hektar liegen in Tschechien, 327 Hektar in Sachsen.

Bis auf das NSG „Georgenfelder Hochmoor“, das sich in körperschaftlichem (Stadt Altenberg) und teilweise auch in privatem Besitz befindet, gehört der Rest des sächsischen Teilgebietes dem Freistaat Sachsen (verwaltet durch den Staatsbetrieb Sachsenforst). Der größte Teil des tschechischen Teilgebietes liegt ebenfalls in staatlicher Hand (verwaltet durch Lesy České republiky, sp). Im Südosten gehört eine größere zusammenhängende Fläche einem privaten Eigentümer.

Das Grundgestein ist vulkanischen Ursprungs - Teplitzer Quarzporphyr (Rhyolith). Dieser tritt an den signifikanten Erhebungen zutage (Kahleberg, Großer- und Kleiner Lugstein, Prámenač). Dabei finden sich am Nordhang des Kahleberges großflächige offene Blockhalden. Die mineralische Böden sind block- bzw. steinreich und nährstoffarm. Ihre hohe Durchlässigkeit bedingt eine nur geringe bis mittlere nutzbare Wasserkapazität. An der nahen Station Zinnwald-Georgenfeld wurden eine Jahresmitteltemperatur von 4,3° C und ein mittlerer Jahresniederschlag von ca. 1000 mm gemessen.

Ursprünglich bedeckten Moorkomplexe die Verebnungen und Senken zwischen Lugstein und Pramenáč. Nach WENDEL (Wendel, 2018) existierten ursprünglich zwei unabhängige Quellmuldenmoore, die durch einen Sattel getrennt waren. Im Laufe der Zeit entstand durch Zusammenwachsen der Tofmoosdecken ein Wasserscheidenmoor, dessen deutscher Teil (Georgenfelder Hochmoor) überwiegend nach NW zur Wilden Weißeritz entwässert, während der tschechische Teil (Rašeliniště U jezera - Cínovecké rašeliniště) nach Südosten zur Bilina (Biela) fließt. Teilweise haben die Moore ihr oberirdisches hydrologisches Einzugsgebiete jeweils auf dem anderen Staatsgebiet. Die organische Böden bilden im NSG „Georgenfelder Hochmoor“ eine zu 3 m und im NSG „Rašeliniště U jezera - Cínovecké rašeliniště“ eine sogar über 4 m mächtige Torfauflage aus (Hydro-Consult, 2018).

Torfabbau und weiträumige Entwässerungen in den letzten Jahrhunderten haben zu einem weitgehenden Verlust torfbildender Vegetation und zu einer Dominanz relativ trockener, bewaldeter Moorbereiche geführt, die nur noch wenige moortypische Arten beherbergen. Die trotz Entwässe-

rung und Torfabbau am besten erhaltenen Mooregebiete sind heute sowohl auf der sächsischen als auch auf der tschechischen Seite als Naturschutzgebiete ausgewiesen (NSG „Georgenfelder Hochmoor“ -13,5 ha, NSG „Rašeliniště U jezera – Cínovecké rašeliniště“– 60 ha).

Das Projektgebiet hat auf der Gesamtfläche den Status „Europäisches Vogelschutzgebiet“ (SPA) und auf beiden Staatsgebieten jeweils teilweise auch den Status „FFH-Gebiet“ (SAC). Der sächsische Teil des Projektgebietes ist deckungsgleich mit dem SPA „Kahleberg und Lugsteingebiet“ (327 ha). Um den Kahleberg ist das 22 ha große SAC „Kahleberg bei Altenberg“ und an der Staatsgrenze im Süden das 35,5 ha große SAC „Georgenfelder Hochmoor“ ausgewiesen. Der tschechische Teil liegt vollständig im 16.369 ha großen SPA „Východní Krušné hory“. Das SAC ist deckungsgleich mit dem gleichnamigen NSG „Rašeliniště U jezera - Cínovecké rašeliniště“.

Im Projektgebiet lebten zwischen 2013 und 2018 rund sechzig Birkhühner, davon etwa vier Fünftel auf tschechischer und ein Fünftel auf deutscher Seite. Tabelle 1 zeigt für diesen Zeitraum die Ergebnisse der Birkhahn-Zählungen während der Balzzeit. Für die Berechnung der Individuenzahl insgesamt geht man davon aus, dass die Anzahl der (schwerer zu beobachtenden) weiblichen Tiere denen der Hähne entspricht, das Ergebnis der Birkhahnzählungen wird also verdoppelt.

Tab. 1: Ergebnisse der Zählung balzender Hähne im Projektgebiet von 2013 bis 2018

Teilgebiet	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt
Sachsen	7	7	6	8	6	5	6,5
Tschechien	29	34	24	19	22	30	26,3
Summe	36	41	30	27	28	35	32,8

2. Methodik

2.1. Auswahl der Habitatparameter

Im Rahmen des sogenannten „Gesamtwaldprojektes“ (Erfassung von Waldzustandsdaten mit Methoden der Fernerkundung für den Gesamtwald Sachsens) wurden im Auftrag von Sachsenforst Methoden und Modelle zur semi-automatisierten Erfassung der Waldzustandsparameter

- Waldflächenzu- und –abgänge
- Wuchsklassen
- Baumhöhenklassen
- Bestandeshöhen
- Übershirmungen
- einzelne Bäume und Baumgruppen (Überhälter)

entwickelt und bereits großflächig - für ca. 1/3 der Landesfläche Sachsens - angewandt (Hoffmann, 2017).

Auf dieser Methodik aufbauend geht es beim TetraoVit-Projekt darum, zu testen, ob und in wie weit die Parameter

- Baumart
- Baumhöhe
- Deckungsgrad der Baumschicht
- Strukturtypen der Bodenvegetation
- Lage im Gelände (Geländeform)

im Zuge einer (semi-) automatisierten Erfassung der Beurteilung und Prognose der Eignung von Waldflächen als Birkhuhn-Habitat dienen können.

Das zu entwickelnde Verfahren soll außerdem gewährleisten, dass die o.g. Parameter mit geringem Aufwand, großflächig und grenzüberschreitend (z.B. Erzgebirge) wiederholt erfassbar sind.

2.2. Getestete Fernerkundungsdaten

Um die Übertragbarkeit der in dem Pilotprojekt zu entwickelnden methodischen Vorgehensweise auf andere Gebiete in Sachsen und Tschechien zu gewährleisten, sollten für die Untersuchungen möglichst Fachinformationen und Geodaten genutzt werden, die länderübergreifend und flächendeckend zur Verfügung stehen. Dies betrifft insbesondere die Erprobung der Nutzbarkeit von Satellitendaten.

Dem entsprechend wurden die in Tabelle 2 beschriebenen Ausgangsdaten verwendet. Die Daten stammen vom Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN), Státní správa zeměměřictví a katastru (CÚZK), Lesy České republiky, s. p. (Lesy ČR), der GAF AG München, als kommerzieller Anbieter von Satellitendaten, Planet Labs Inc. sowie der ESA und wurden unter Verwendung von Projektmitteln angekauft, sofern sie dem Staatsbetrieb Sachsenforst nicht unentgeltlich zur Nutzung überlassen wurden.

Tab. 2: Übersicht der verwendeten Fernerkundungsdaten

Luftbild- / Satellitendaten / Geländemodelle	Auflösung [m]	Bänder	Aufnahmedatum
DOP Sachsen	0,2	4 RGBI	24.06.2016
DOP Tschechien	0,2	4 RGBI	11.06.2017
WorldView2 (WV2)	0,52	8 MS	03.07.2015
	0,46	1 PAN	03.07.2015
WorldView3 (WV3)	1,24	8 MS	13.08.2018
	0,31	1 PAN	13.08.2018
Pleiades	2	4 RGBI	21.05.2018
	0,5	1 PAN	21.05.2018
PlanetScope	3	4 RGBI	08.05., 07.06.,07.08.2018
Sentinel2B	10-60	10 MS	09.04., 04.05., 03.07., 07.08., 11.10.2018
DGM ¹ Sachsen	2		2017
DGM of the Czech Republic - 5th generation (DMR 5G)	(TIN ²)		2010
DOM ³ Sachsen	2		2017
DOM of the Czech Republic 1st generation (DMP 1G)	(TIN)		2010

Der Aufwand für die Beschaffung der Daten beziffert sich wie folgt (Tab. 3):

Tab. 3: Kosten für Beschaffung Fernerkundungsdaten

Daten	Quelle	Kosten [Euro]
Luftbilder, Orthobilder, Gelände- und Oberflächenmodelle für den tschechischen Gebietsteil	CÚZK	775
WorldView2 bzw. WorldView3 Satellitendaten für das gesamte Projektgebiet	GAF AG	1102
Pleiades Satellitendaten für das gesamte Projektgebiet	GAF AG	298
Sentinel2B Satellitendaten für das gesamte Projektgebiet	ESA	-
PlanetScope Satellitendaten für das gesamte Projektgebiet	Planet Labs Inc.	- (FREE 14 DAY TRIAL)

Aus den digitalen Geländemodellen (DGM) und den digitalen Oberflächenmodellen (DOM) wurden ein Vegetationshöhenmodell in Form eines normalisierten digitalen Oberflächenmodells (nDOM) für den sächsischen und tschechischen Teil des Projektgebietes erzeugt. Dieses wurde für die Berechnung der Baumhöhe und des Deckungsgrads der Baumschicht herangezogen.

¹ DGM: Digitales Geländemodell, modelliert Geländeform ohne Berücksichtigung der Vegetationsschicht

² Ein **unregelmäßiges Dreiecksnetz** ([englisch](#) *Triangulated Irregular Network*, **TIN**) ist eine Möglichkeit zur **Modellierung** von Oberflächen auf Grundlage einer 3D-Punktwolke

³ DOM: Digitales Oberflächenmodell, modelliert Geländeform unter Berücksichtigung der Vegetation, hier Baumschicht

Da das tschechische nDOM von 2010/2011 den Stand 2017 mit den aktuellen DOP bzw. Satellitendaten nur unzureichend darstellen konnte, wurde in einem Nachauftrag mittels Stereomatching aus den digitalen Othophotos von 2017 ein neues nDOM erstellt. Damit konnte eine einheitliche Qualität der Daten, die für das weitere Processing verwendet wurden, erzielt werden.



Abb. 1: Vergleichende Darstellung der räumlichen Auflösung der Daten (LUP 2019)

2.3. Auswahl der am besten geeigneten Fernerkundungsdaten

Bei der Verwendung und Analyse der Daten zeigte sich sowohl aus den Berechnungen als auch aus probeweisen visuellen Darstellung, dass die PlanetScope Daten und die durch Texturen verbesserten Sentinel 2B Daten die besten Ergebnisse liefern (Luftbild, Umwelt Planung GmbH, 2019). Während die PlanetScope Daten eine höhere räumliche Variabilität der Baumarten aufzeigen, sind die Genauigkeitswerte für die verbesserten Sentineldaten höher (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Genauigkeit der Datenquellen für die Bestimmung der Baumartgruppe (LUP 2019)

Parameter Baumart / -mischung									
	Klasse	DOP_Sachsen	WV3	Pleiades	PlanetScope	Sentinel2	Sentinel2 + Texturen DOP	Sentinel2 + Texturen WV3	Sentinel2 + Texturen DOP neu
Prädiktoren		RGBI, nDOM alt	8Bänder, Indices, Tex (pan.), nDOM alt	RGBI, Indices, Tex (pan.), nDOM alt	RGBI * 3, Indices * 3, Tex (IR), nDOM alt	10Bänder * 5, Indices * 5, Tex (IR), nDOM alt	10Bänder * 5, Indices * 5, zonal_Tex (IR), nDOM alt	10Bänder * 5, Indices * 5, zonal_Tex (pan.)	10Bänder * 5, Indices * 5, zonal_Tex (IR), nDOM neu
Auflös. [m]		0,2	1	1	1	1	1	10	1
Accuracy ³		0,565	0,673	0,686	0,741	0,71	0,781	0,879	0,879
Kappa ⁴		0,396	0,562	0,572	0,656	0,613	0,713	0,840	0,848
Balanced Accuracy	1 Buche	0,638	0,839	0,786	0,881	0,65	0,823	0,852	0,748
	2 Lärche	0,738	0,766	0,852	0,91	0,925	0,940	0,957	0,917
	3 Fichte	0,687	0,769	0,785	0,842	0,858	0,894	0,946	0,943
	4 Stechfichte	0,553	0,858	0,694	0,867	0,874	0,817	0,953	0,967
	5 Kiefer	0,702	0,615	0,600	0,558	0,531	0,769	0,866	0,848
	6 Bergkiefer	0,582	0,87	0,561	0,571	0,518	0,647	0,838	0,984
	7 Weichlaubholz	0,781	0,89	0,861	0,913	0,804	0,823	0,918	0,932
	8 Laubholz	0,851	0,845	0,902	0,975	0,922	0,964	0,999	NA ⁵
	9 Nadelholz	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,667	NA

³ Gesamtgenauigkeit (Accuracy) und gewichtete Genauigkeit (Balanced Accuracy) (siehe Story und Congalton, 1986 und Congalton 1991)
⁴ Cohens Kappa ist ein Maß zur Bewertung der Übereinstimmungsgüte unter Abziehung von möglichen Zufallstreffern (Cohen, 1960)
⁵ Bedeutet, diese Klasse wurde nicht vorhergesagt in der Klassifikation

Die besten Ergebnisse für die Bestimmung der Baumarten insgesamt zeigten Sentinel2 Daten, die durch Texturen aus WorldView 3 bzw. DOP verbessert wurden.

Alle weiteren hier vorgestellten Auswertungen und Interpretationen beruhen auf den Fernerkundungsergebnissen auf Basis der Datenkombination „Sentinel 2 und Texturen aus DOP_{Neu}“, da diese Daten die insgesamt die höchste Genauigkeit aufweisen. Ein weiterer Vorteil dieser Kombination ist die freie Verfügbarkeit von Sentinel2-Daten. Sofern das in dieser Studie erprobte Verfahren auf andere und möglicherweise größere Gebiete übertragen werden soll, fallen zumindest für die Beschaffung der Satellitendaten keine Kosten an.

2.4. Detektion der Habitatparameter

2.4.1. Baumarten und Bodenvegetation

Die Leistungen zur (semi-)automatisierten Klassifizierung und Bestimmung der Baumarten bzw. –gruppen und der Strukturtypen der Bodenvegetation aus den Fernerkundungsdaten wurden nach einer öffentlichen Vergabe durch das auf Fernerkundung spezialisierte Unternehmen "Luftbild – Umwelt – Planung" (LUP) erbracht. Für die Datenverarbeitung ist Knowhow und spezielle Software erforderlich (z.B. GlobalMapper, ERDAS) (vgl. Abb. 2).

Für die Optimierung der Rechenleistung und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde als einheitlicher Betrachtungsmaßstab 1 m gewählt. Die DOPs wurden jedoch zusätzlich in der höheren Auflösung 0,20 m klassifiziert. In einem ersten Schritt wurden die zu klassifizierenden Gebiete maskiert. Als Wald (mit Gehölzen bestanden) wurden alle Gebiete bezeichnet, die einen Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) ≥ 0.5 und eine Höhe (nDOM) > 1 m aufweisen. Für die Analyse der Bodenvegetation wurden die Gebiete extrahiert, die nicht überschirmt sind (nDOM < 1 m). Zusätzlich wurden Gebäude, Straßen, Wege und Plätze mittels Openstreetmap-Daten mit einem 2 m Puffer ausmaskiert.

Zur Klassifikation der Luftbild- und Satellitendaten wurde in einem zweiten Schritt der Random-Forest Algorithmus 2 (Breimann, 2001) verwendet. Die Anwendung des Algorithmus erfolgte mittels der Programmiersprache R und der gestackten (Multi-) Spektralbänder der jeweiligen Luftbild-/Satellitenaufnahme(n). Die hierfür benötigten Trainingspunkte der 9 Klassen für die Baumarten / -mischung (siehe Abb. 6) bzw. 8 Klassen der Bodenvegetation (s. Abb. 8) wurden den kartierten Referenzgebieten entnommen. Ein Schema des Workflows ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

An vier Geländetagen (27./28.08.2018, 15./16.11.2018) wurden 16,9 ha Referenzfläche im Projektgebiet für die Baumarten und 1,6 ha Referenzfläche für die Bodenvegetation aufgenommen. Für die Referenzfläche der Baumarten wurden dabei Reinbestände aus der Forstgrundkarte nach visuellem Abgleich mit den DOPs einbezogen.

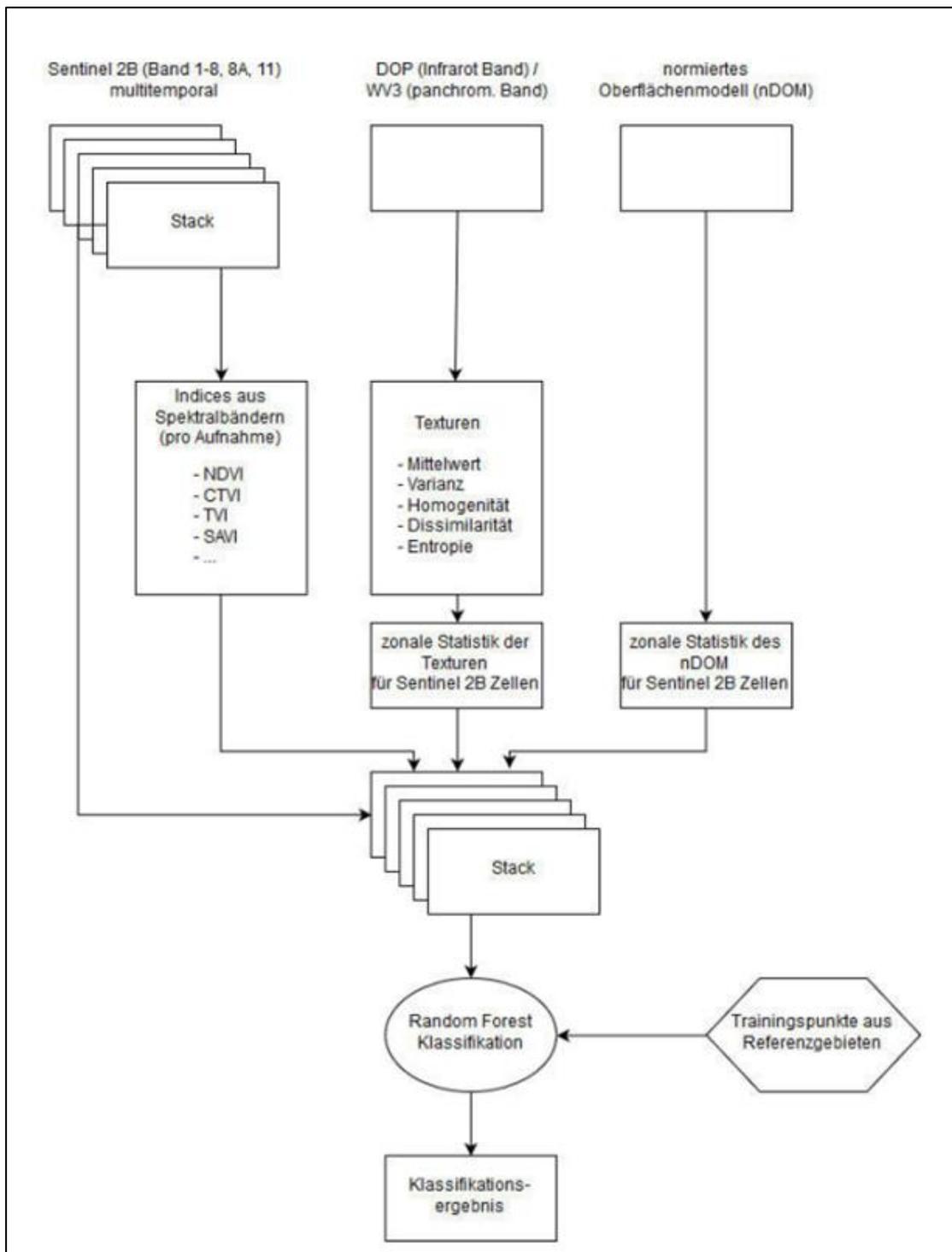


Abb. 2: Workflow anhand des Beispiels Sentinel2 unter Einbeziehung von Texturen aus DOP oder WV3 (LUP 2019)

Die Klassifizierung der Baumarten erfolgte mit der Zielstellung, die Habitategung der Baumarten für das Birkhuhn unter dem gegebenen Stand der Datenanalysetechnik bestmöglich abbilden zu können. So spielen Weichlaubebäume wie Ebersche (*Sorbus aucuparia*), Hänge-Birke (*Betula pendula*), Moor-Birke (*Betula pubescens*) und Weidenarten (*Salix sp.*) eine herausragende Rolle als Äsungspflanzen. Andererseits lassen sich diese Baumarten in der Analyse der (Multi-) Spektralbänder nicht mehr weiter sicher unterscheiden, weshalb sie unter der Baumartengruppe Weichlaubebäume zusammengefasst wurden (Tab. 5).

Tab. 5: Klassifizierung der Baumarten / -gruppen

Baumart / -gruppe	Baumart
Fichte	Picea abies, P. omorika, P. sitchensis
Stechfichte	Picea pungens
Kiefer	Pinus contorta, Pinus sylvestris
Bergkiefer	Pinus mugo
Lärche	Larix spec.
Weichlaubebäume	Betula pendula, B. pubescens, Sorbus aucuparia, Salix spec.
Buche	Fagus sylvatica
sonst. Laubbäume	Acer pseudoplatanus, Alnus glutinosa, Populus tremula
keine Angabe	-

Wie bei den Baumarten erfolgte auch die Klassifizierung der Bodenvegetation mit der Zielstellung, die Habitatsteigung der Bodenvegetation für das Birkhuhn unter dem gegebenen Stand der Analysetechnik bestmöglich abbilden zu können. So spielen Zwergsträucher wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) oder Besenheide (*Salix sp.*) eine herausragende Rolle als Äsungspflanzen. Andererseits lassen sich diese Arten bei der Analyse der (Multi-) Spektralbänder nicht mehr sicher weiter unterscheiden.

Tab. 6: Klassifizierung der Strukturtypen der Bodenvegetation

Klasse	Bodenvegetations-Typ
1	Rohboden
2	Vaccinium/Calluna > 50% Flächenanteil
3	Vaccinium/Calluna > 50% Flächenanteil
4	Moor-/Sumpfvvegetation (Moose, niedrige Carex-Arten)
5	niedrige Gräser (Eriophorum spec., Deschampsia spec, Carex spec.)
6	hohe Gräser (Calamagrostis spec., Molinia caerulea)
7	Stein
8	Sonstige Bodenvegetation
99	Keine Angabe

2.4.2. Baumhöhe und Deckungsgrad der Baumschicht

Aus den digitalen Geländemodellen (DGM) und den digitalen Oberflächenmodellen (DOM) wurden ein Vegetationshöhenmodell in Form eines normalisierten digitalen Oberflächenmodells (nDOM) für den sächsischen und tschechischen Teil des Projektgebietes erzeugt. Dieses wurde für die Berechnung der Baumhöhe und des Deckungsgrads der Baumschicht herangezogen. Da das tschechische nDOM von 2010/2011 den Stand 2017 mit den aktuellen DOP bzw. Satellitendaten nur unzureichend darstellen konnte, wurde in einem Nachauftrag mittels Stereomatching aus den digitalen Orthophotos von 2017 ein neues nDOM erstellt. Damit konnte eine einheitliche Qualität der Daten, die für das weitere Prozessing verwendet wurden, erzielt werden.

Zur Differenzierung von beschirmter und unbeschirmter Fläche wurde ebenfalls das normierte Oberflächenmodell (nDOM) herangezogen. Höhen unter einem Meter wurden als unbeschirmt kategorisiert. Die Berechnung des Deckungsgrads der Baumkronen je Rasterelement wurde in die Berechnung des Parameters „Baumhöhe“ implementiert. Die Berechnungen erfolgten mit der freien Programmiersprache R.

Für jede Rasterzelle wurde zunächst die unbeschirmte Fläche aus der vorhergehenden Berechnung ausmaskiert. Innerhalb des Prozessierungsschrittes wurde der Anteil der beschirmten Fläche gerundet auf 10% Stufen, erfasst. Zeitgleich erfolgten für jede Rasterzelle die Berechnungen der Baumhöhe in Form des 80. Perzentils und des Mittelwerts über diesem Wert. Letzterer wurde auf 0,5 m Stufen gerundet.

Im Ergebnis dieser Berechnungen wurde für jede Rasterzelle

- die Baumhöhe in 0,5m-Stufen
- der Deckungsgrad der Baumschicht in 10%-Stufen

ermittelt. Die Ausgabe erfolgte direkt in das Ergebnisshape.

2.4.3. Geländeform

Die Geländeform spielt insofern eine Rolle, als dass von der Vegetationsstruktur prinzipiell geeignete Habitattypen in bestimmten Geländeformen den Beobachtungen aus dem Monitoring zufolge vom Birkhuhn bevorzugt oder nicht genutzt werden. Insbesondere steile Hänge und Taleinschnitte werden von Birkhühnern gemieden.

Zur Bestimmung der Lage eines Punktes im Gelände wurde das Reliefgliederungsverfahren nach JENNESS eingesetzt (JENNESS, 2006). Grundlage des Verfahrens ist der Topographic Position Index (TPI). Er spiegelt den Unterschied der Höhe einer bestimmten DGM-Zelle zu der mittleren Höhe der sie umgebenden DGM-Zellen wider. Über das SAGA-GIS-Tool „TPI Based Landform Classification“ wurden die unten aufgeführten Landschaftsformen für die Eingabewerte TPI40 (40 m-Suchradius) und TPI100 (100 m-Suchradius) bestimmt.

Tab. 7: Klassifizierung der Lage im Gelände (Geländeform)

Klasse	Landschaftsform
0	V-Täler
1	Einzugsgebiete am Mittelhang
2	Einzugsgebiete am Oberhang
3	U-Täler
4	Ebenen, Plateaus
5	offene, flach geneigte Hänge
6	Oberhänge
7	lokale Rücken, Kuppen in Tälern
8	Rücken an Mittelhängen, kleinere Kuppen in der Ebene
9	Bergkuppen, Bergrücken

2.4.4. Rasterung der Fernerkundungs-Ergebnisse

Das 861 ha große grenzübergreifende Projektgebiet wurde in rund 87.000 Quadratraster mit einer jeweiligen Seitenlänge von 10 m x 10 m unterteilt, jede Rasterzelle repräsentiert somit eine Fläche von 100 m². Die Fernerkundungsergebnisse für die fünf ausgewählten Habitatparameter wurden mit diesem Raster verschnitten, so dass für jede Rasterzelle ein konkreter Wert für die dominierende Baumart, die Höhe und den Deckungsgrad der Baumschicht, den Bodenvegetationstyp und die Geländeform vorliegt. Alle nachfolgenden Auswertungen für das Projektgebiet erfolgen auf Basis dieses Rasters.



Abb. 3: Rastereinteilung des Projektgebietes (Ausschnitt)

Ziel: 5 Fernerkundungsparameter für jede Rastereinheit

- Baumart (bzw. zumindest Baumartengruppe)**
 -> *Picea abies, Picea pungens, Pinus silvestris, Pinus mugo, Larix, Weichlaubholz (= Betula, Sorbus, Salix), Fagus, andere Laubbäume*
- Baumhöhe**
 -> *in 0,5m Stufen*
- Deckungsgrad**
 -> *in 10 % Stufen*
- Bodenvegetation**
 -> *Rohboden, Vaccinium/Calluna, Moos-/Sumpfvvegetation, hohe Gräser (Molinia, Calamagrostis), niedr. Gräser (Carex, Deschampsia)*
- Geländeform**
 ->

Abb. 4: Habitatparameter je Rasterzelle

2.4.5. Abschätzung der Daten-Validität

Mit Mitteln der Fernerkundung gewonnene Daten geben den tatsächlichen Waldzustand nicht an jedem Punkt exakt wieder, sondern weisen immer in einem gewissen Umfang Fehler auf.

Um die Treffsicherheit der Fernerkundungsergebnisse nach dem hier gewählten Verfahren zumindest grob abschätzen zu können, wurden sie am Luftbild global auf Plausibilität überprüft und mit vorhandenen forstlichen Daten und den Ergebnissen der terrestrischen Habitatkartierung durch den Projektpartner Ametyst (Volf, 2019) verglichen. Außerdem wurde ein 300x300m-Stichprobenraster über das Projektgebiet gelegt und an insgesamt 97 Rasterzellen an den Kreuzungspunkten des Rasters die Richtigkeit der Fernerkundungsergebnisse geprüft, so dass anhand dieser (sehr kleinen) Stichprobe der Anteil korrekter und fehlerhafter Ergebnisse zumindest abschätzbar ist.

Einige Punkte, insbesondere bei unplausiblen Fernerkundungsergebnissen, wurden darüber hinaus im Gelände aufgesucht.

Die Ergebnisse dieser Plausibilitätsprüfung werden im Zusammenhang mit der deskriptiven Darstellung der Fernerkundungsergebnisse präsentiert.

2.5. Bewertungsverfahren zur Abschätzung der Habitataignung für Birkhühner

2.5.1. Grundlegende Annahmen und Ziele des Bewertungsverfahrens

Das hier erprobte Verfahren geht hinsichtlich der notwendigen Requisiten von Birkhuhnhabitaten von folgenden Annahmen aus:

- Optimale Birkhuhnhabitats am Erzgebirgskamm liegen in den Grenzbereichen des Waldwachstums, also in standörtlich bedingten Verzahnungsbereichen von Wald und Offenland (z.B. Moore und Moorränder) oder in Pionierstadien der Waldentwicklung. Lichte, niedrigwüchsige Waldbestände mit einem hohen Anteil an Pionierbaumarten und einer beerstrauchreichen Bodenvegetation kennzeichnen diese Optimalhabitats.
- Diese von Birkhühnern präferierten Habitatbedingungen lassen sich anhand der hier gewählten Fernerkundungsdaten und Habitatparameter mit hinreichender Zuverlässigkeit beschreiben und räumlich zuordnen.

Ziel des Verfahrensentwicklungs ist, auf Basis der obigen Annahmen und Daten den Umfang zumindest potenziell geeigneter Birkhuhn-Habitats innerhalb eines bestimmten Gebietes abschätzen und lokalisieren zu können. Die Beurteilung der Lebensraumsituation für Birkhühner soll damit auf eine möglichst objektive und nachvollziehbare Grundlage gestellt werden und gleichzeitig räumliche Ansatzpunkte für ein zielführendes Habitatmanagement aufzeigen.

2.5.2. Bewertung verschiedener Teilhabitats

Die Bewertung der Habitataignung eines konkreten Gebietes wird dadurch erschwert, dass Birkhühner im Jahresverlauf verschieden strukturierte Teilhabitats nutzen und damit unterschiedliche Anforderungen an ihren Lebensraum stellen. Optimale Balzplätze für Hähne und Hennen im zeitigen Frühjahr sehen anders aus als die im späteren Frühjahr und Sommer benötigten Brut- und

Aufzuchthabitate der Hennen und Küken. Wiederum andere Merkmale bzw. Habitatatrequisiten kennzeichnen optimale Überwinterungshabitate (Abb. 5).

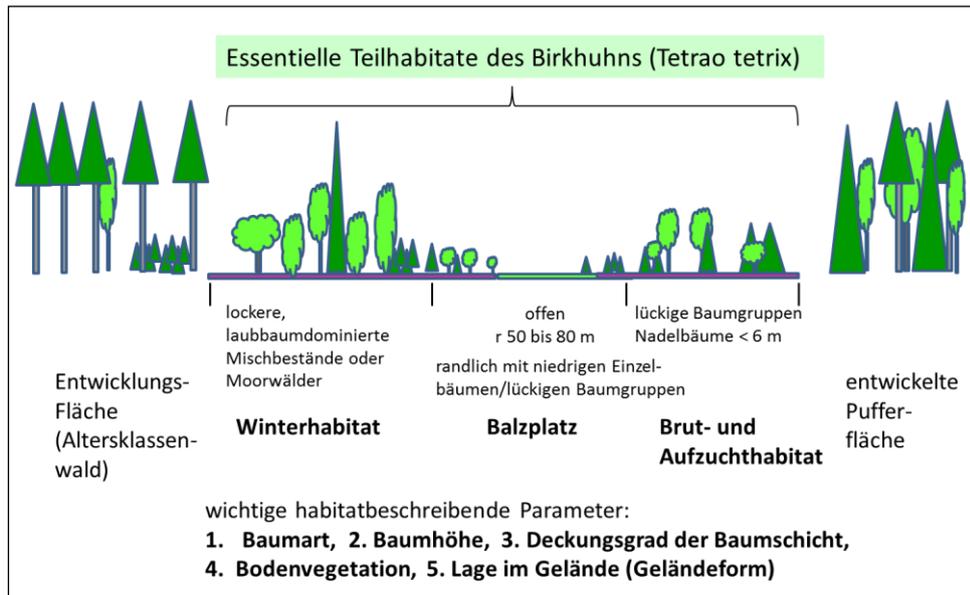


Abb. 5: Schema der vom Birkhuhn genutzten Habitattypen im Wald

Die flächendeckend ermittelten Habitatparameter wurden deshalb für jedes dieser drei Teilhabitate (Balzplatz, Brut- und Aufzuchthabitat, Winterhabitat) separat bewertet, um die Strukturen im Gebiet zu lokalisieren, die eine Eignung für jeweils eines der drei Teilhabitate erkennen lassen.

Eine Auftrennung in drei separate Bewertungsdurchläufe erfolgte auch deshalb, weil es zwischen den für erforderlich erachteten Habitatstrukturen der drei Teilhabitaten Überschneidungsbereiche gibt. Eine trennscharfe Zuordnung der Teilhabitate innerhalb eines Durchlaufs beispielsweise anhand von Baumhöhe und Deckungsgrad ist nicht möglich, vielmehr zeigen die Ergebnisse der drei separaten Bewertungen in etlichen Fällen Bereiche auf, die den strukturellen Anforderungen mehrerer Teilhabitate genügen und die sich demzufolge auch räumlich überschneiden.

2.5.3. Definition von Eignungsschwellen und Bewertungsklassen für die Habitatparameter

Um die Eignung einer Rasterzelle als Teil eines der drei Teilhabitate beurteilen zu können, wurden für jedes der drei Teilhabitate spezielle Eignungsschwellen und/oder Bewertungsklassen der fünf Habitatparameter je Rasterzelle definiert.

Eignungsschwellen und Bewertungsklassen wurden dabei für die beiden Habitatparameter "Baumhöhe" und "Deckungsgrad Baumschicht" festgesetzt. Rasterzellen, bei denen die Baumhöhe oder der Deckungsgrad der Baumschicht die gesetzte Schwelle überschritten, wurden aus dem Pool der möglicherweise als Habitat geeigneten Zellen eliminiert. Höhen- und Deckungsgradwerte unterhalb der Schwelle wurden in drei Bewertungsklassen ("noch geeignet", "geeignet", "gut geeignet") untergliedert.

Für die beiden Habitatparameter "Baumartengruppe" und "Bodenvegetationstyp" wurden lediglich drei Bewertungsklassen definiert. Auch schlechter bewertete Baumartenkombinationen oder Bodenvegetationstypen können somit nicht dazu führen, dass bestimmte Rasterzellen von vornherein als für das betreffende Teilhabitat ungeeignet aussortiert werden. Einzige Ausnahme ist der Bodenvegetationstyp "Steine", bei dessen Detektion die Zuordnung der betreffenden Rasterzelle zu den Habitattypen "Brut- und Aufzuchthabitat" oder "Nahrungs- und Überwinterungshabitat" ausgeschlossen war.

Hinsichtlich des Habitatparameters "Geländeform" wurde lediglich eine Eignungsschwelle eingeführt, die zur Eliminierung von Rasterzellen in Geländeeinschnitten und an steil geneigten Unterhängen führte. In den übrigen Bereichen des Untersuchungsgebiets war das Gelände so wenig reliefiert, dass zusätzliche Klassen unterschiedlich bewerteter Geländeformen keinen Sinn machten.

Die je nach Teilhabitat gewählten Eignungsschwellen und Bewertungsklassen der Habitatparameter werden zusammen mit den Ergebnissen der Habitatbewertung in Kapitel 3.2. dargestellt.

2.5.4. Berechnung kumulativer Habitatwerte je Rasterzelle

Die Habitatparameter einer Rasterzelle wurden, je nachdem in welchem Wertebereich bzw. in welcher Bewertungsklasse sie lagen, mit einem Punkt (für "noch geeignet"), zwei Punkten (für "geeignet") oder drei Punkten (für "gut geeignet") in Bezug auf das jeweilige Teilhabitat bewertet. Bei vier Habitatparametern (Baumhöhe, Deckungsgrad Baumschicht, Baumartengruppe, Bodenvegetationstyp) ergäbe dies eine maximale Summe von zwölf Punkten je Rasterzelle.

Da je nach Teilhabitat nicht alle vier obigen Habitatparameter als gleich wichtig für die Beurteilung der Habitateignung erschienen, wurden jeweils zwei Parameter gegenüber den beiden anderen doppelt gewichtet. Beispielsweise gingen für die Beurteilung des Teilhabitats "Balzplätze" die Werte für die Parameter "Baumhöhe" und "Deckungsgrad Baumschicht" mit dem Faktor zwei in die Punktesumme je Rasterzelle ein. Durch die Doppelzählung der Punkte von jeweils zwei Habitatparametern ergab sich somit ein maximal zu erreichender Habitatwert von achtzehn Punkten je Rasterzelle und Teilhabitat.

Der Habitatparameter "Geländeform" wurde aufgrund seiner in diesem Gebiet geringen differenzierenden Wirkung nicht in dieses dreistufige Bepunktungssystem aufgenommen, sondern es wurden, wie bereits oben beschrieben, lediglich die aufgrund der Geländeform als Birkhuhnhabitat offensichtlich ungeeigneten Bereiche von vornherein aus diesem Bewertungsverfahren ausgeschlossen.

2.5.5. Berücksichtigung von Störungen durch Wege und Gebäude

Wenn man den Umfang der für Birkhühner nutzbaren Habitate in einem Gebiet abschätzen will, ist auch der störende Einfluss häufig frequentierter Wege und touristischer Einrichtungen zu berücksichtigen. Zumindest das unmittelbare Umfeld dieser Objekte kommt als Habitat von Birkhühnern nicht in Frage und wurde in dieser Studie deshalb von der nach obigem Verfahren ermittelten potenziellen Habitatfläche abgezogen.

Der Katalog und die Geodaten der hier als störend beurteilten Objekte stammt aus dem allgemein zugänglichen und grenzübergreifend vorhandenen Datenbestand von OpenstreetMap. Ausgewählt wurden größere Wege (nicht jedoch kleinere Pfade) und feste Gebäude wie die Kahleberg- und Lugsteinbaude (nicht jedoch kleine Schutzhütten, Aussichtspunkte, Sitzbänke etc.). Entlang der ausgewählten Wege wurde ein beiderseitiger Puffer von zwanzig Metern gelegt, um die ausgewählten Gebäude ein Puffer von fünfzig Metern. Für alle Bereiche bzw. Rasterzellen, die mehrheitlich innerhalb dieses Puffers lagen, wurde angenommen, dass der Störeinfluss zu groß ist, um als Birkhuhnhabitat gelten zu können. In Summe umfassen diese Pufferbereiche eine Fläche von 170 Hektar (19% des Projektgebietes)

Eine Übersicht der auf diese Weise gepufferten Wege und Gebäude zeigt die nachfolgende Darstellung (Abb. 6). Es wird deutlich, dass aufgrund der größeren Dichte störender Objekte der anteilige Verlust potenzieller Habitatfläche auf deutscher Seite (25% des Projektgebietes) größer ist als im tschechischen Teil des Betrachtungsgebietes (16% der Fläche).

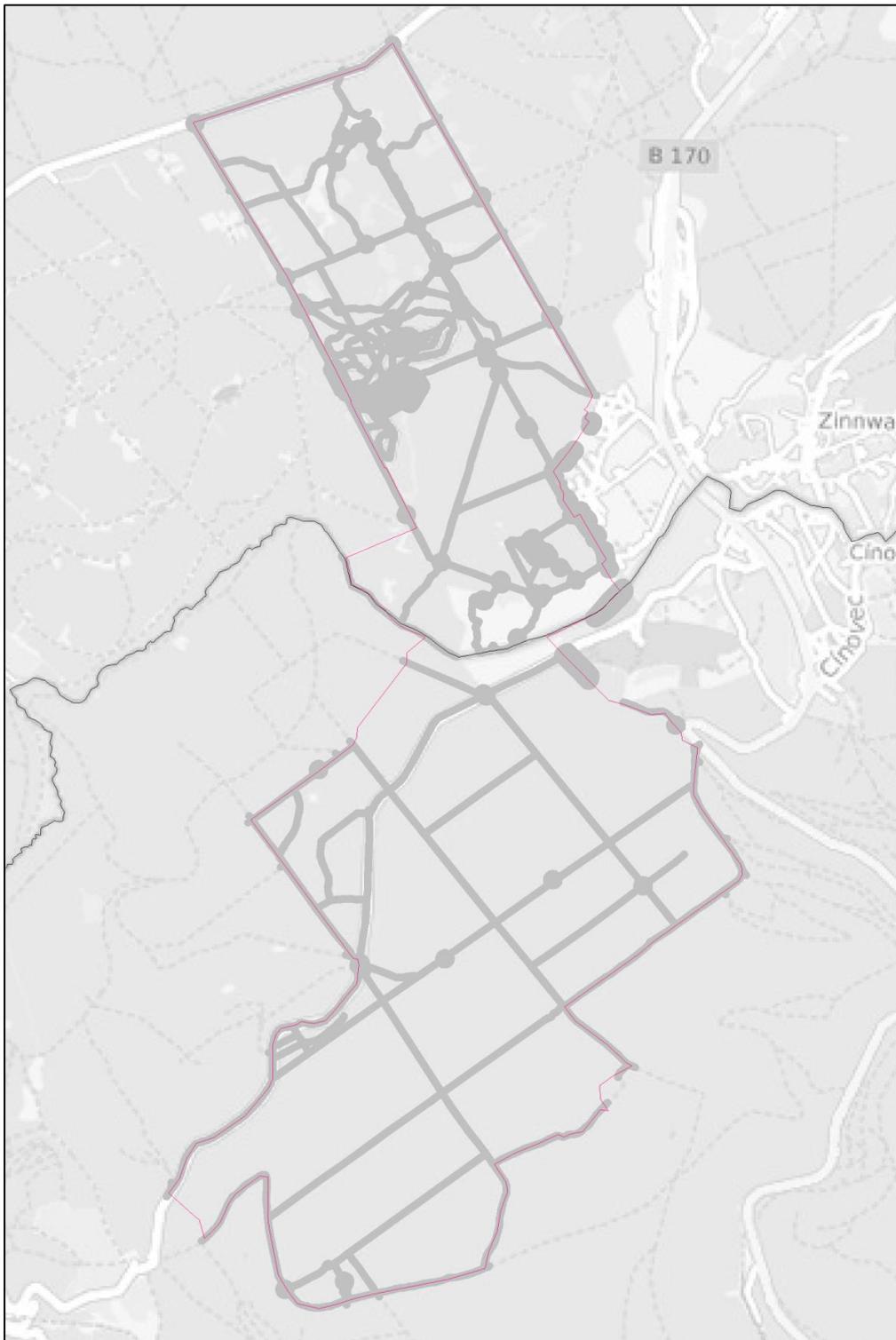


Abb. 6: Aus der Habitatbewertung herausgenommene Bereiche im Umgriff größerer Wege, Gebäude und sonstiger touristischer Infrastruktur

2.6. Prognose der Habitat-Entwicklung

Wie bereits in Kapitel 1.1. beschrieben unterliegen sowohl die Birkhuhnhabitats im Projektgebiet als auch im Erzgebirge allgemein einem raschen Wandel. Insbesondere erst kürzlich getätigte Anpflanzungen mit heimischer Fichte werden schnell in die Höhe wachsen und sich schließen, während Bereiche mit Weichlaubhölzern oder weniger vitale Bestände aus Interimsbaumarten sich absehbar nicht so schnell verändern werden bzw. sogar zunehmenden Zerfallserscheinungen unterworfen sind.

Szenario ohne Waldumbau:

Um die Folgen dieses Veränderungsprozesses im Betrachtungsgebiet zumindest grob abzuschätzen, wurde in einem ersten Szenario für Rasterzellen, in denen die heimische Fichte als dominierende Baumart bestimmt wurde, die Entwicklung der Baumhöhen und der Deckungsgrade der Baumschicht fortgeschrieben. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass Fichtenkulturen und Fichtenjungbestände jährlich um dreißig Zentimeter in die Höhe wachsen und der Kronenschlußgrad innerhalb von zehn Jahren um mindestens fünf Zehntel zunimmt. Diese Fortschreibung der Baumhöhen und Kronenschlußgrade erfolgte für einen Zeitraum von zehn und zwanzig Jahren. Die um diese Raten fortgeschriebenen Werte für Rasterzellen mit dominierender Fichte wurden gemeinsam mit allen anderen Zellen einer nochmaligen Habitatbewertung nach dem in Kapitel 2.5. beschriebenen Verfahren unterzogen.

Für allen übrigen das Projektgebiet prägenden Baumarten (Weichlaubebäume, Interimsbaumarten) wurde in diesem ersten Szenario vereinfachend davon ausgegangen, dass es zu keiner klaren Entwicklung in Richtung höherer und dichter Bestände und einer damit verbundenen Veränderung der Habitats kommt. Für Freiflächen, auf denen zum Zeitpunkt der Datenerhebung keine Bäume detektiert wurden, wird angenommen, dass sie in diesem nicht aufgeforsteten Zustand verbleiben.

Szenario mit Waldumbau:

Es wurde noch ein zweites Szenario durchgerechnet, bei dem die bereits jetzt von deutlichen Zerfallserscheinungen geprägten Bestände aus Stechfichte, Murraykiefer und Lärche innerhalb der nächsten zehn Jahre durch Anpflanzungen standortsheimischer Fichten ersetzt werden. Die Baumarten-, Baumhöhen- und Deckungsgrad-Angaben aller Rasterzellen, in denen zum Zeitpunkt der Datenerhebung die drei oben genannten Interimsbaumarten dominierten, wurden in diesem Szenario – wiederum stark vereinfachend – mit den Daten einer einen Meter hohen Fichtenkultur und einem Deckungsgrad von 0,2 zum Ende des ersten Jahrzehnts überschrieben. Für das zweite Jahrzehnt wurde für diese Zellen die bereits oben beschriebene Zunahme der Höhe um drei Meter und ein Anwachsen des Deckungsgrades der Baumschicht um 0,5 auf dann 0,7 angenommen. Das Gesamtgebiet wurde für diese beiden Zeiträume und unter diesen Annahmen dann wiederum zwei Bewertungen hinsichtlich seiner Habitats eignung unterzogen.

3. Ergebnisse

3.1. Deskriptive Darstellung der Fernerkundungsergebnisse

Vor einer Bewertung der Fernerkundungsergebnisse hinsichtlich der Eignung des Projektgebietes als Birkhuhnhabitat werden die je Rasterzelle ermittelten Habitatparameter rein deskriptiv in Form von Karten, Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Diese Darstellung erfolgt sowohl summarisch für das gesamte Projektgebiet als auch untergliedert für den deutschen und tschechischen Teil des Gebietes. Auf diese Art und Weise soll möglichst anschaulich ein Eindruck von dem mittels Fernerkundung gewonnenen Datenmaterial und den unterschiedlichen Verhältnissen vor Ort vermittelt werden, bevor diese Daten weiteren Interpretationen unterzogen werden.

3.1.1. Verteilung der Baumarten, Abschätzung Datenvalidität

Tabelle 8 gibt die Fernerkundungsergebnisse hinsichtlich des Habitatparameters Baumart wieder. Hier ausgewertet und dargestellt ist die in den jeweiligen Rasterzellen dominierende Baumart. Soweit in einzelnen Rasterzellen weitere beigemischte Baumarten detektiert wurden, bleiben sie hier unberücksichtigt.

Tab. 8: Baumartenverteilung im Untersuchungsgebiet insgesamt sowie untergliedert nach tschechischem und deutschen Teilgebiet. Datenquelle: Sentinel2 (2018) und DOP (2016/2017)

Baumartengruppe	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche CZ [ha]	Anteil CZ [%]	Fläche D [ha]	Anteil D [%]
Fichte	358	41	247	46	111	34
Stechfichte	162	19	136	25	26	8
(Murray-)Kiefer	100	11	45	8	55	17
Bergkiefer	58	7	43	8	15	5
Lärche	83	10	32	6	51	16
Weichlaubebäume	78	9	30	6	48	14
Buche	2	0	0	0	2	0
sonst. Laubbäume	4	0	0	0	4	1
keine Angabe	27	3	8	1	19	6
Summe	872	100	541	100	331	100

In nahezu neunzig Prozent der Rasterzellen dominieren Nadelbaumarten, knapp ein Zehntel der Fläche wird von Weichlaubhölzern dominiert und nur auf einer sehr geringen Fläche von drei Prozent wachsen gar keine oder so wenig Bäume, dass keine Baumart in der jeweiligen Rasterzelle detektiert werden konnte.

Die mit deutlichem Abstand häufigste Baumart im Untersuchungsgebiet ist die Gemeine Fichte (*Picea abies*), gefolgt von der Stechfichte (*Picea pungens*) mit einem etwa halb so großen Flächenanteil wie die Gemeine Fichte. Kiefern (insbesondere Murray-Kiefer / *Pinus contorta*) und Bergkiefer (*Pinus mugo*) haben zusammen etwa den gleichen Flächenanteil wie die Stechfichte, Lärchen (*Larix spec.*) nehmen das verbleibende Zehntel der neun Zehntel Nadelbaumfläche ein.

In der hier nicht weiter untergliederten Gruppe der knapp zehn Prozent Weichlaubebäume dominieren Sand-Birken (*Betula pendula*) und Ebereschen (*Sorbus aucuparia*).

Ein Vergleich zwischen dem tschechischen und deutschen Teil zeigt, dass die Anteile an Fichten und Stehfichten im tschechischen Teil höher sind, im deutschen Teil wachsen dagegen prozentual mehr Kiefern, Lärchen und auch mehr Weichlaubebäume.

Betrachtet man die sich mehr oder weniger stark auflösenden Bestände der Interimsbaumarten Stehfichte, Murraykiefer und Lärche gemeinsam, so liegt ihr Anteil in jedem der beiden Teilgebiete bei rund vierzig Prozent (Stand 2018).

Die nachfolgende Karte (Abb. 7) zeigt die räumliche Verteilung der Baumarten im Untersuchungsgebiet. Auffällig ist der Schwerpunkt an Weichlaubebäumen im Bereich des Lugsteins auf deutscher Seite und des Zinnwalder Hochmoores auf tschechischer Seite. Außerdem deutet sich an, dass insbesondere in den zentralen Teilen des Untersuchungsgebietes noch relativ viele Flächen mit Interimsbaumarten existieren, während die Randbereiche stärker durch die meist noch relativ jungen Wiederaufforstungen mit Fichte geprägt sind.

Abschätzung der Datenvalidität:

Die Bestimmung der Baumart per Fernerkundung ist von den hier gewählten Habitatparametern derjenige, der mit den höchsten Unsicherheiten behaftet ist. Insbesondere die Trennung der verschiedenen Nadelbaumarten gelingt nicht immer fehlerfrei. Bereits bei der überschlägigen Betrachtung der Baumarten-Verteilungskarte (Abb. 7) fällt auf, dass ein größerer Murraykiefernbestand im Norden des Projektgebietes entlang der Rehefelder Straße fälschlich als Fichtenbestand detektiert wurde. Auch ein größere zusammenhängende Bergkiefern-Fläche südlich des Kahleberg-Gipfels wurde nicht korrekt erkannt und als Fichtenbestand ausgewiesen.

Von den stichprobenhaft überprüften Rasterzellen wiesen 28% unplausible Ergebnisse hinsichtlich der automatisierten Baumartenbestimmung auf, wie bereits erwähnt vor allem hinsichtlich der verschiedenen Nadelbaumarten. Lediglich die Abtrennung der Lärchenbestände von den Kiefern- und Fichtenbeständen erfolgte nahezu fehlerfrei. Auch die Trennung zwischen Laubbaum- und Nadelbaumarten erwies sich als treffsicher.

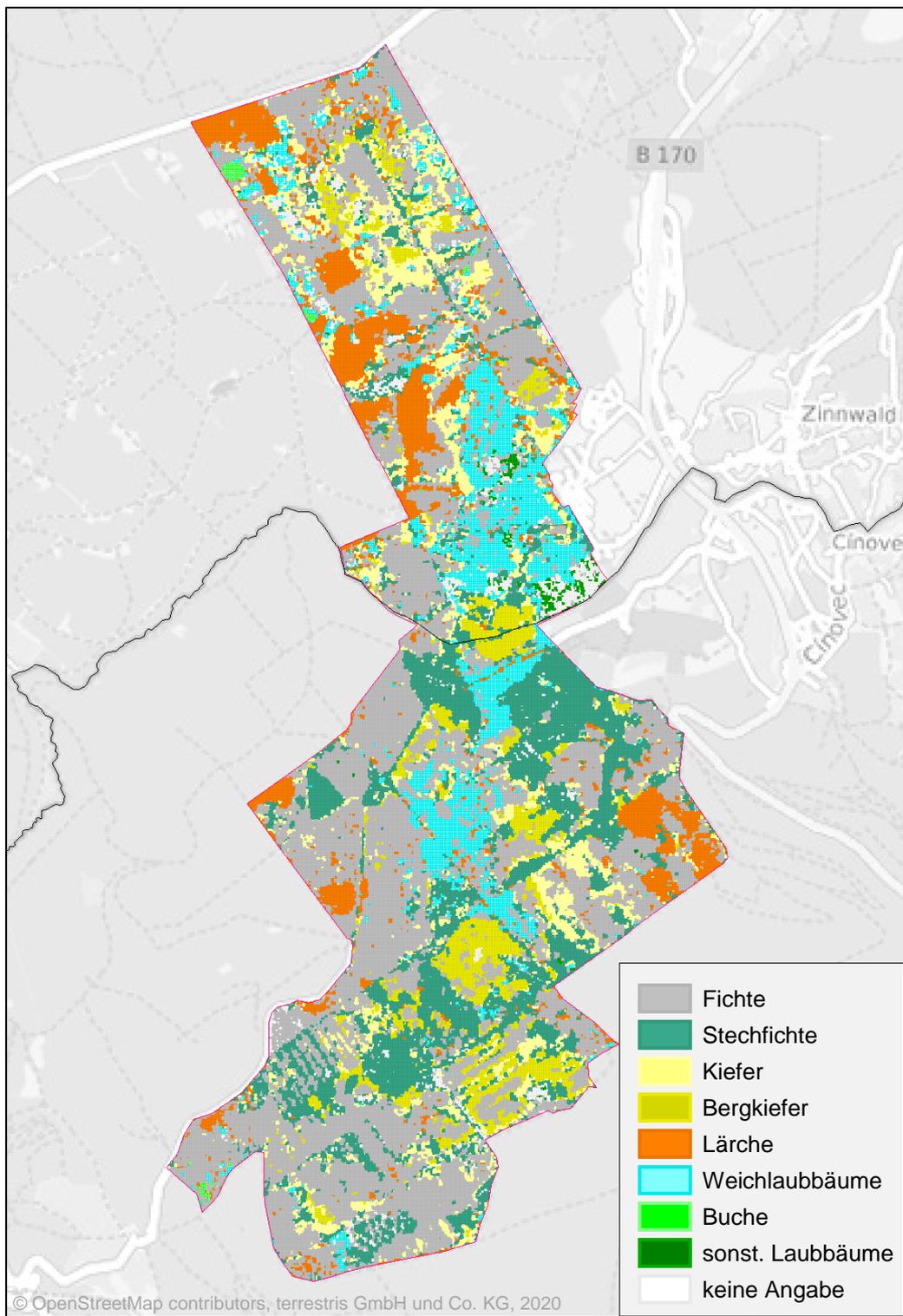


Abb. 7: Verteilung der Baumarten/Baumartengruppen im Untersuchungsgebiet, Datenquelle: Sentinel2 (2018) und DOP (2016/2017)

3.1.2. Verteilung der Baumhöhen, Abschätzung der Datenvalidität

In zwei Dritteln des Untersuchungsgebietes sind die Bäume zwischen zwei und zehn Metern hoch (Tab. 9). Zwischen dem tschechischen und dem deutschen Teil des Gebietes gibt es jedoch deutliche Unterschiede in der Höhenverteilung.

Tab. 9: Baumhöhenverteilung im Gebiet insgesamt sowie untergliedert nach deutschem und tschechischem Teilgebiet. Datenquelle: DGM Sachsen (2016), DRM 5G Czech Republic (2017), DOM Sachsen (2017), nDOM 2017 (LUP 2019)

Baumhöhe [m]	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche CZ [ha]	Anteil CZ [%]	Fläche D [ha]	Anteil D [%]
< 0,5	68	8	21	4	47	14
0,5 – 2,0	78	9	75	17	3	1
2,5 – 4,0	221	25	200	37	21	6
4,5 – 6,0	153	18	114	21	39	12
6,5 – 8,0	110	13	57	11	53	16
8,5 – 10,0	89	10	33	6	56	17
10,5 – 12,0	67	8	19	4	48	15
12,5 – 14,0	42	5	13	2	29	9
> 14,0	44	5	9	2	35	10
Summe	872	100	541	100	331	100

Im deutschen Teil gibt es einen signifikanten Anteil an Rasterzellen, in denen eine Baumhöhe von weniger als fünfzig Zentimeter detektiert wurde, zwei Drittel der Bäume sind jedoch höher als sechs Meter (Abb. 8). Im tschechischen Teil waren 2017 dagegen achtzig Prozent der Bäume maximal sechs Meter hoch.

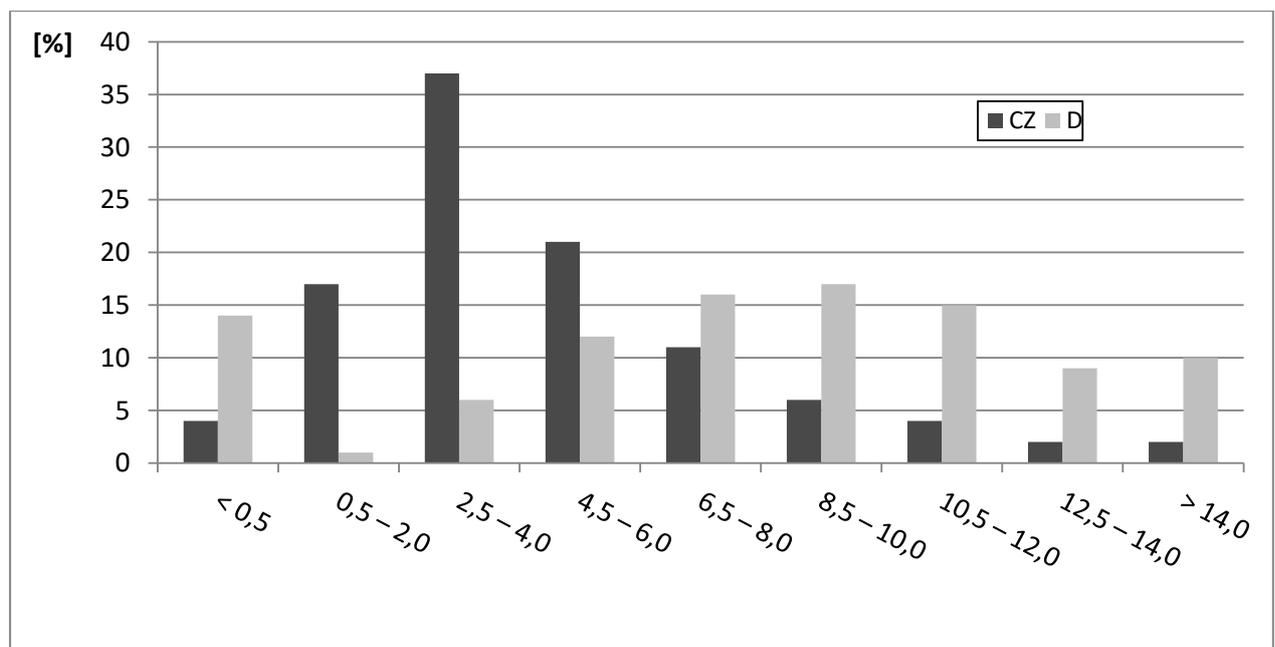


Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Baumhöhen im tschechischen und deutschen Gebietsteil

Die höchsten Bäume auf deutscher Seite stehen im Bereich zwischen Kahleberg und Lugstein sowie nördlich des Kahlebergs, in Tschechien im Umfeld des Schutzgebietes Zinnwalder Hoch-

moor (Abb. 9). Die niedrigwüchsigen Bereiche im deutschen Teil umfassen vor allem die Kuppen des Kahlebergs und des Lugsteins.

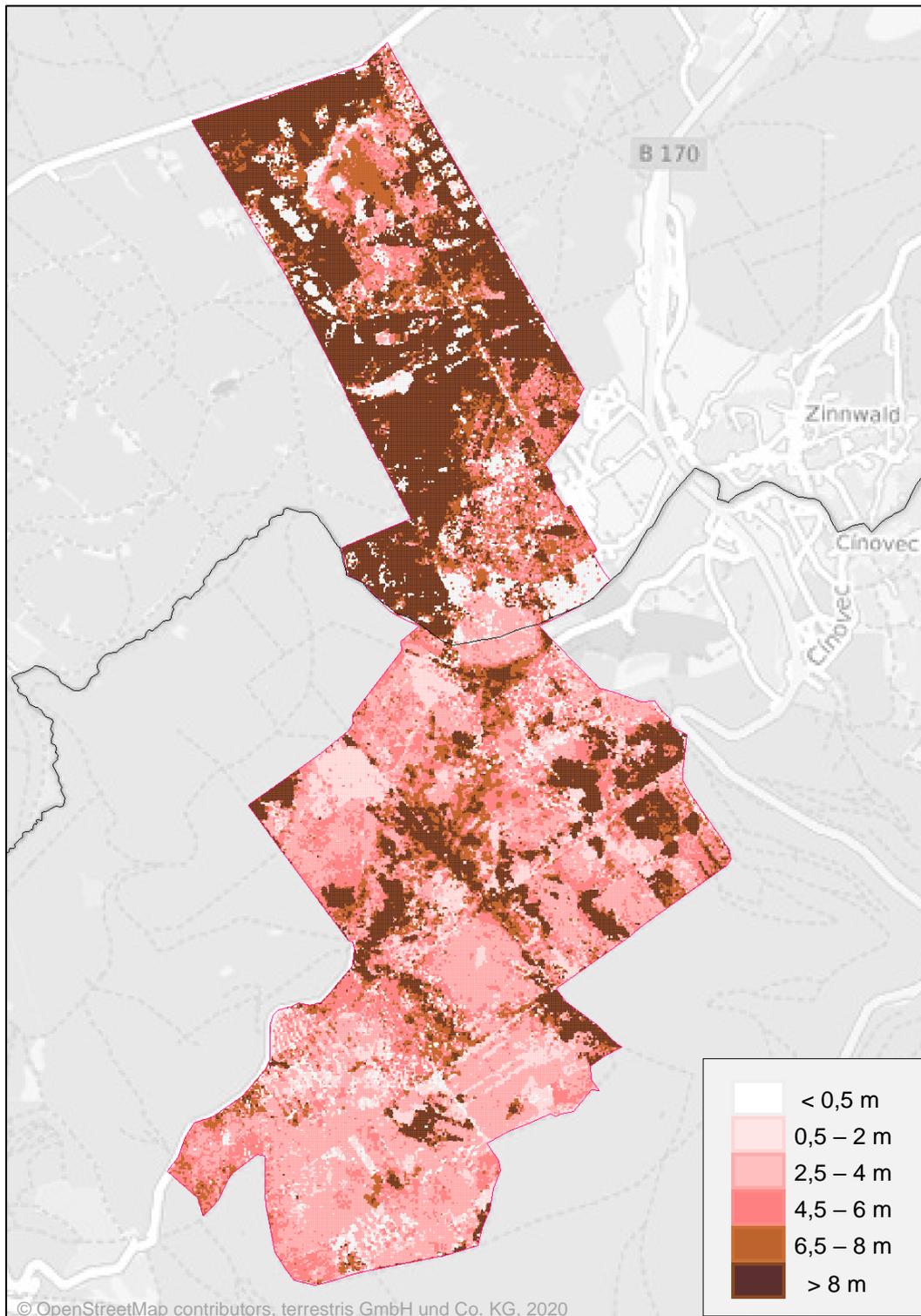


Abb. 9: Räumliche Verteilung der Baumhöhen im Untersuchungsgebiet

Abschätzung der Datenvalidität:

Die Treffsicherheit der Baumhöhenbestimmung ist als hoch einzuschätzen. Sowohl ein Vergleich mit den forstlichen Daten der Baumhöhen als auch die genauere Sichtung der stichprobenhaft herangezogenen Rasterzellen zeigte nahezu keine Inplausibilitäten der Fernerkundungsergeb-

nisse. Im Luftbild erkennbare Strukturen und Grenzlinien unterschiedlicher Baumhöhen werden auch von den Fernerkundungsdaten zuverlässig wiedergegeben.

3.1.3. Verteilung der Deckungsgrade der Baumschicht, Abschätzung der Datenvalidität

Knapp ein Viertel des gesamten Untersuchungsgebiets ist mit Deckungsgraden von maximal 40% sehr locker mit Bäumen bewachsen oder baumfrei. Im deutschen Teil ist die Fläche der annähernd oder völlig baumfreien Bereiche mit rund dreißig Hektar rund doppelt so groß wie im tschechischen Teil (vgl. Tab. 10), ansonsten sind die Unterschiede hinsichtlich der Deckungsgradanteile eher gering.

Tab. 10: Deckungsgrade der Baumschicht insgesamt sowie untergliedert nach deutschem und tschechischem Teilgebiet. Datenquelle: DGM Sachsen (2016), DRM 5G Czech Republic (2017), DOM Sachsen (2017), nDOM 2017 (LUP 2019)

Deckungsgrad [%]	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche CZ [ha]	Anteil CZ [%]	Fläche D [ha]	Anteil D [%]
< 0,1	44	5	15	3	29	9
0,1 – 0,2	67	8	37	7	31	9
0,3 – 0,4	87	10	52	10	35	11
0,5 – 0,6	103	12	65	12	38	11
0,7 – 0,8	129	15	82	15	47	14
0,9 – 1,0	442	51	291	54	152	46
Summe	872	100	541	100	331	100

Die dicht mit Bäumen bewachsenen Bereiche (Deckungsgrade 0,9 – 1,0) bilden den größten Block. Sowohl auf deutscher als auch auf tschechischer Seite nehmen sie rund die Hälfte des Gebietes ein (vgl. Abb. 10).

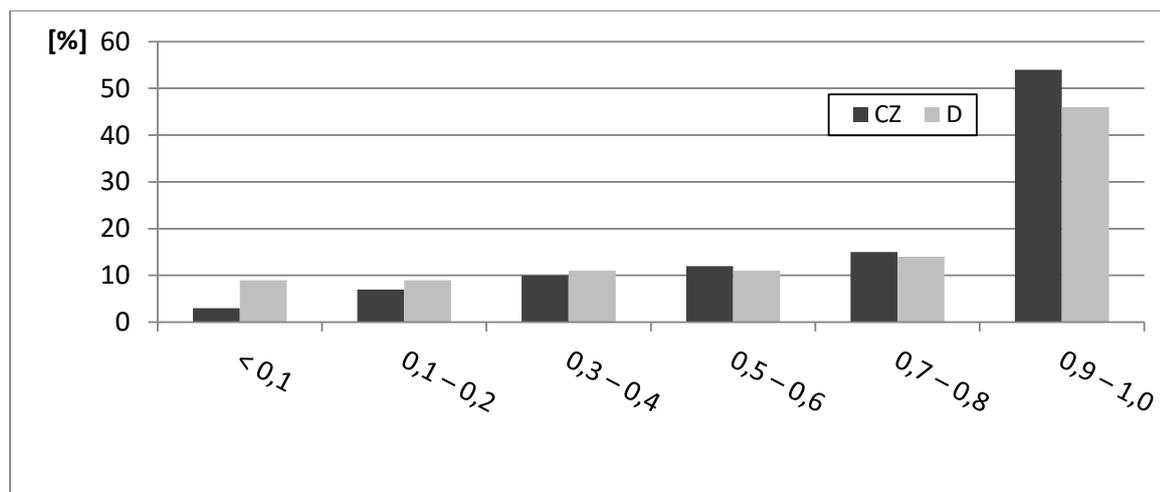


Abb. 10: Prozentuale Verteilung der Deckungsgrade der Baumschicht im tschechischen und im deutschen Gebietsteil

Abbildung 11 zeigt die räumliche Verteilung der unterschiedlich dicht mit Bäumen bewachsenen Bereiche im Untersuchungsgebiet. Auffällig sind die relativ großen Bereiche mit wenig Bäumen am

Lugstein, westlich vom Golfplatz Cinovec und nördlich des Pramenac. Auch die aktuellen Waldumbauflächen und dauerhaften Blößen am Kahleberg sind klar erkennbar.

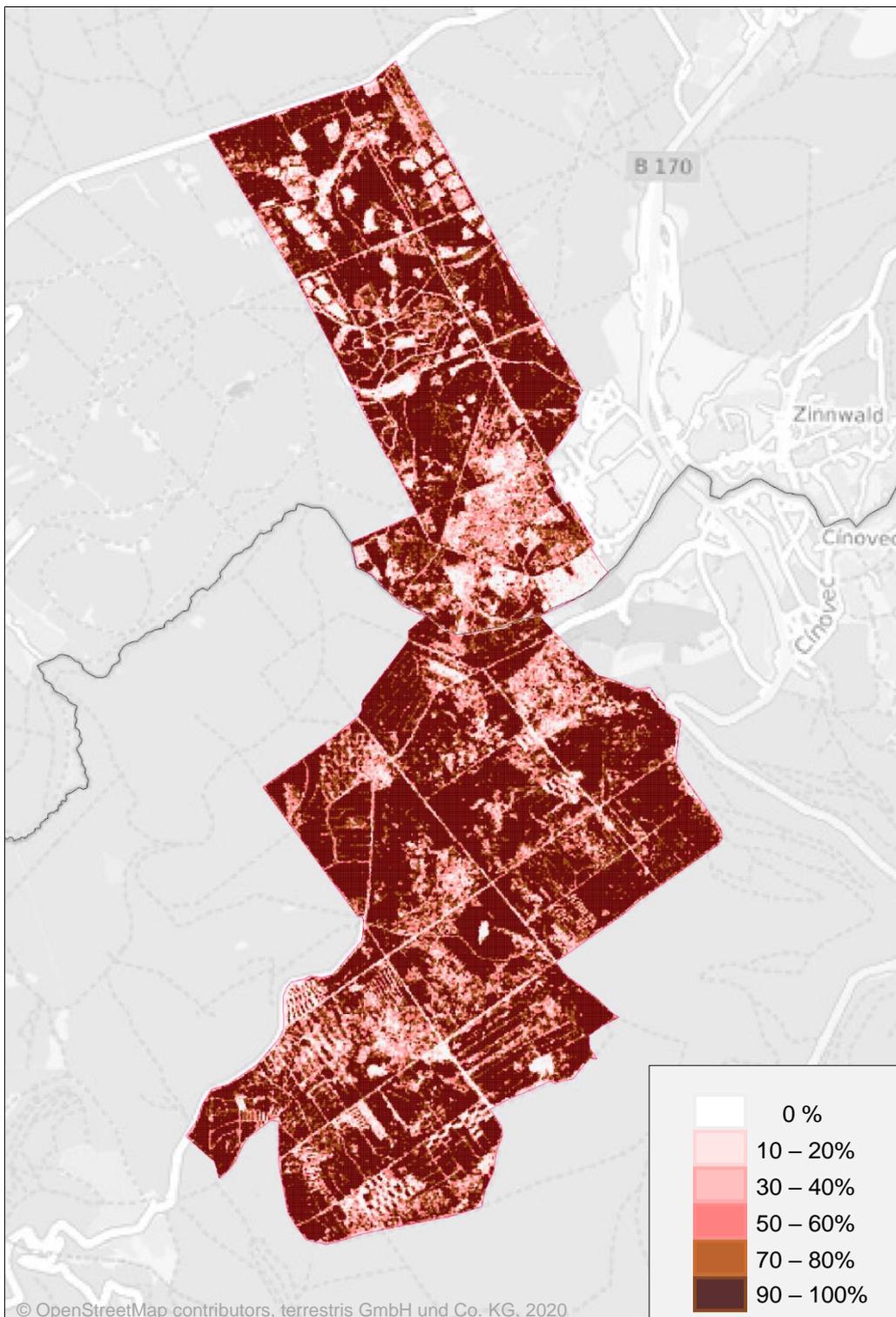


Abb. 11: Räumliche Verteilung der Deckungsgrade der Baumschicht im Untersuchungsgebiet

Abschätzung der Datenvalidität:

Bereits ein okularer Vergleich der Fernerkundungsergebnisse mit den Luftbildern zeigt, dass die automatisiert erfassten Deckungsgrade der Baumschicht plausibel sind und die Verteilung der unterschiedlich dicht bestockten und baumfreien Bereiche offensichtlich weitgehend korrekt nachzeichnen. Anhand der genauer betrachteten, stichprobenhaft herangezogenen Rasterzellen lässt sich der Anteil der zutreffend angeschätzten Deckungsgrade für die Baumschicht mit rund 95

Prozent angeben. Zu beachten ist jedoch, dass Bäume unter einem Meter Höhe grundsätzlich der Bodenvegetation zugeordnet werden und diese Bereiche hinsichtlich der Deckungsgrade somit als baumfrei gelten.

3.1.4. Verteilung der Bodenvegetationstypen, Abschätzung der Datenvalidität

Für etwa die Hälfte des Untersuchungsgebietes konnte mit Mitteln der Fernerkundung gar keine Angabe zur Bodenvegetation gemacht werden bzw. die Bodenvegetation keinem der spezielleren Typen zugeordnet werden (Kategorie "sonstige Vegetation"). Die andere Hälfte der Fläche ist in der Bodenvegetationsschicht entweder von (meist hohen) Gräsern oder von Beersträuchern dominiert (Tab. 11).

Tab. 11: Verteilung der Bodenvegetationstypen insgesamt sowie untergliedert nach deutschem und tschechischem Teilgebiet. Datenquelle: Sentinel2 (2018) und DOP (2016/2017)

Vegetationstyp	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche CZ [ha]	Anteil CZ [%]	Fläche D [ha]	Anteil D [%]
Zwergsträucher > 50%	173	20	127	23	46	14
Zwergsträucher > 20%	8	1	7	1	1	0
Gräser hoch	211	24	130	24	81	24
Gräser niedrig	46	5	31	6	15	5
Moor-/Sumpfvvegetation	11	1	6	1	5	1
Steine	3	0	0	0	3	1
Rohboden	4	0	1	0	3	1
sonstige Vegetation	153	18	56	10	97	29
keine Angabe	264	30	182	34	82	25
Summe	872	100	541	100	331	100

Insbesondere der Anteil der mit Beersträuchern bewachsenen Fläche ist auf tschechischer Seite deutlich größer, die absolute Fläche der beerstrauchreichen Rasterzellen ist hier sogar fast dreimal so groß wie deutscher Seite.

Abbildung 12 zeigt die räumliche Verteilung der Bodenvegetationstypen im Untersuchungsgebiet. Klar zu sehen ist die deutlich größere Fläche an Beersträuchern auf tschechischer Seite und deren räumlicher Schwerpunkt in den entwässerten Moorbereichen im mittleren und nördlichen Bereich des tschechischen Gebietsteils. Auf deutscher Seite konzentrieren sich die Beerstrauchvorkommen auf die Randbereiche des Georgenfelder Hochmoors und um den Kahleberg.

Deutlich wird auch, dass die Kategorie "sonstige Vegetation" auf deutscher Seite deutlich höhere Anteile hat. Ein besonderer Schwerpunkt ist hier der Lugstein. Das Ergebnis spiegelt wider, dass es sich hier um ein Gemisch verschiedener Vegetationstypen handelt. Möglicherweise ist es auch Ausdruck einer Sukzession beerkrautreicherer hin zu gras- und kräuterreicheren Bodenvegetationstypen infolge der wiederholten Bodenschuttkalkungen in diesem Bereich.

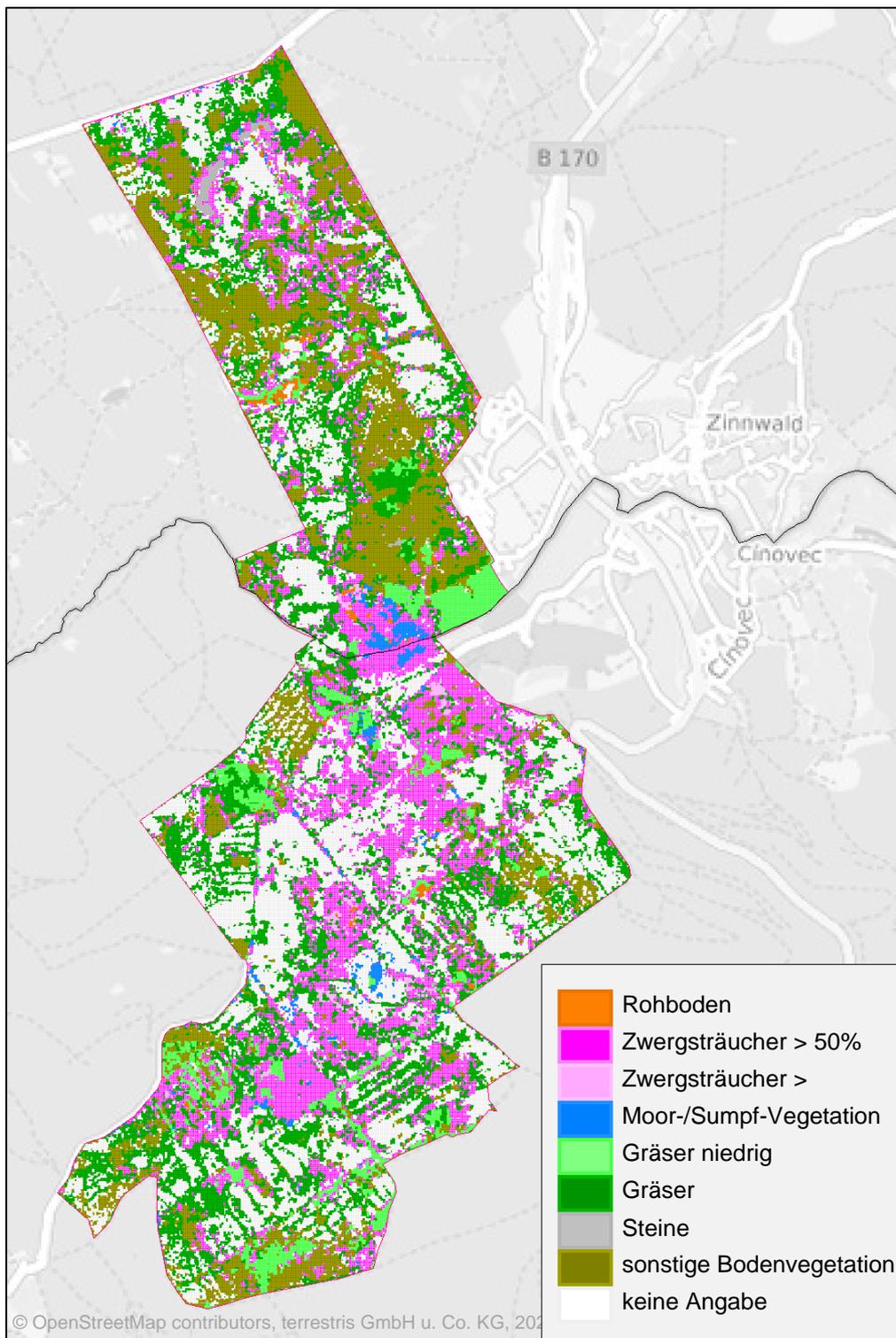


Abb. 12: Räumliche Verteilung der Bodenvegetationstypen im Untersuchungsgebiet

Abschätzung der Datenvalidität:

Die Plausibilität der Fernerkundungsergebnisse zu den Bodenvegetationstypen wurde vor allem anhand der Ergebnisse der terrestrischen Habitatkartierung und Vegetationsaufnahmen durch den Projektpartner Ametyst (VOLF 2019) überprüft. Grundsätzlich waren keine größeren Inplausibilitäten feststellbar, lediglich die Grenzziehung zwischen niedrigem und hohem Graswuchs erschien nicht immer zutreffend (5 % der stichprobenhaft untersuchten Rasterzellen).

3.1.5. Verteilung der Geländeformen

Wie bereits erwähnt ist die Reliefenergie im Projektgebiet gering. Es handelt sich um eine kuppige Hochebene mit schwach geneigten Hängen und flachen Mulden. Dies zeigt auch die Auswertung des digitalen Geländemodells (Abb. 13).

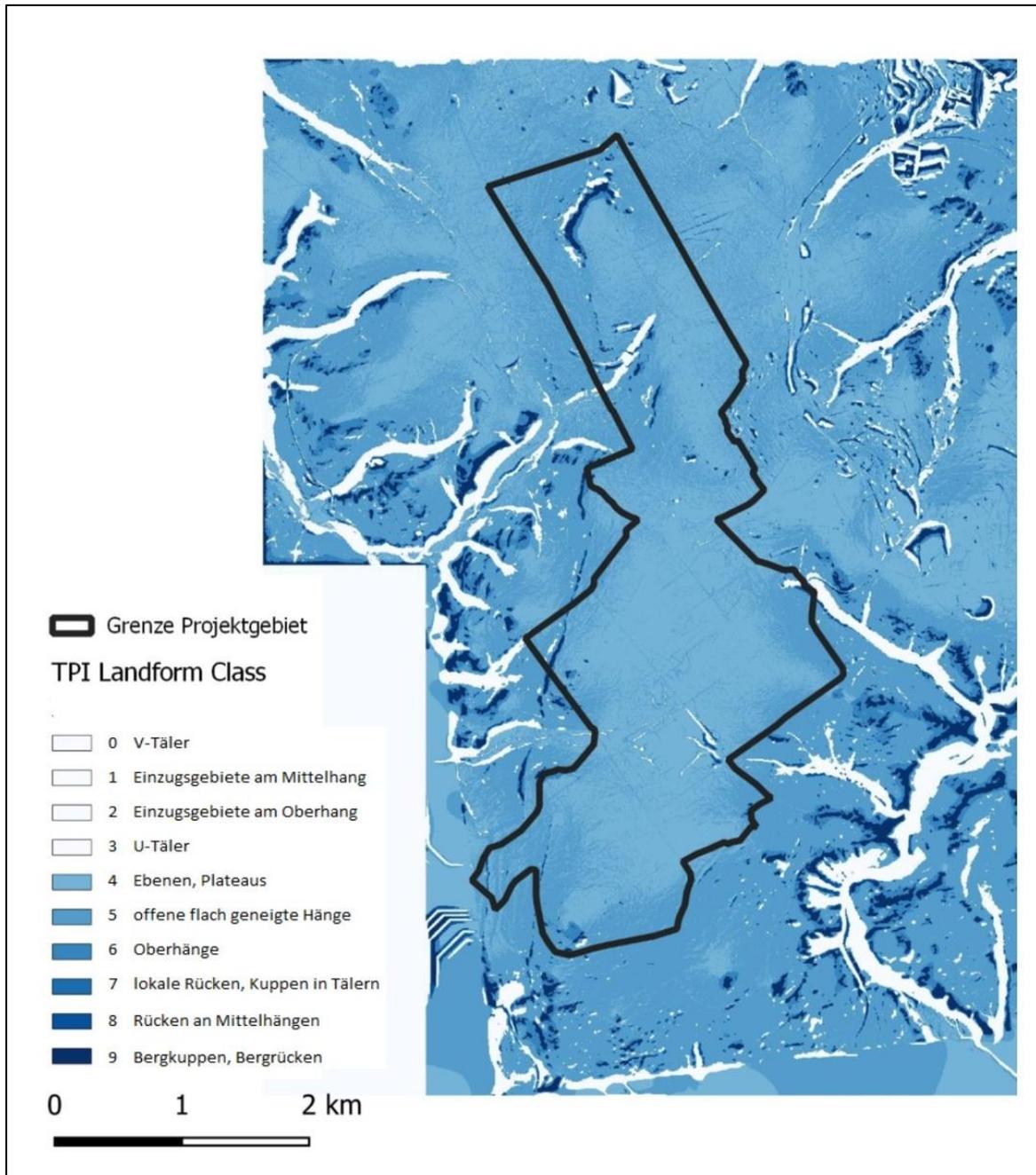


Abb. 13: Auswertung der Geländeformen anhand einer zehnstufigen Klassifikation, Datenquelle: DGM Sachsen (2016), DRM 5G Czech Republic (2017)

Eine Verringerung der potenziellen Habitatfläche aufgrund ungünstiger Geländeformen dürfte im Projektgebiet keine größere Rolle spielen. Einen tieferen Geländeeinschnitt gibt es nur zwischen Kahleberg und Lugstein, steilere Hangbereiche nur an der Nordseite des Kahlebergs.

Abbildung 13 zeigt aber auch, dass das Projektgebiet jenseits seiner Grenzen von zahlreichen tiefen Geländeeinschnitten umgeben ist.

3.2. Ergebnisse der Habitatbewertung

Die Bewertung des Projektgebietes hinsichtlich seiner Habitateignung für Birkhühner folgt der in Kapitel 2.5. beschriebenen Methodik. In die nachfolgend präsentierten Ergebnisse wurden nur Rasterzellen einbezogen, die außerhalb des Störbereichs von Wegen und nicht in steileren Geländeeinschnitten lagen. Von den rund 87.200 Rasterzellen (872 ha) des Projektgebietes sind dies rund achtzig Prozent (70.200 Zellen / 702 ha), knapp zwanzig Prozent (17.000 Zellen / 170 ha) wurden aus den oben genannten Gründen von vornherein aus der Habitatbewertung ausgeschlossen und als untauglich betrachtet.

3.2.1. Habitattyp "Balzplätze"

Optimale Balzplätze sind sehr lichte bis baumfreie Bereiche mit niedriger Bodenvegetation, die den Birkhühnern eine gute Rundumsicht ermöglichen. Im Idealfall sind sie eingebettet in lichte Vorwälder und an ihren Rändern verzahnt mit allmählich dichter werdenden, aber immer noch lichten, niedrigwüchsigen Vegetationsstrukturen. Die Übergänge zu den sonstigen Teilhabitaten sind fließend, abrupte Übergänge zu dichten und/oder hochwüchsigen Waldbeständen sind der Eignung als Balzplatz abträglich.

Ausgehend von diesem Leitbild wurden die in Tabelle 12 aufgeführten Bewertungsklassen und Eignungsschwellen für den Habitattyp Balzplätze definiert. Hinsichtlich des Parameters Baumart wurden Rasterzellen mit Weichlaubebäumen und ohne oder mit nur sehr niedrigem Baumbewuchs ("keine Angabe") am günstigsten bewertet. Die weitere Abstufung folgt der Beobachtung, dass die Interimsbaumarten lichtere, häufig auch durchbrochenere Bestandesstrukturen aufweisen als die sehr vitalen Fichten und hinsichtlich der Habitateignung insofern günstiger zu beurteilen sind.

Hinsichtlich Deckungsgrad und Baumhöhe werden baumfreie und/oder sehr lichte Bereiche mit nur kleinen Bäumen als besonders günstig bewertet, aber auch etwas höherwüchsige, nicht zu dichte Bereiche können dem Habitattyp Balzplätze noch zugeordnet werden, wenn die betreffenden Rasterzellen nicht bei allen Einzelparametern nur die Stufe "noch geeignet" erreichen. Rasterzellen, bei denen die Bäume einen Deckungsgrad von mehr als dreißig Prozent erreichten oder höher als vier Meter waren, wurden für den Habitattyp "Balzplätze" als ungeeignet betrachtet.

Tab. 12: Bewertungsklassen und Eignungsschwellen für den Habitattyp "Balzplätze"

Bewertung	Baumartengruppe	Deckungsgrad Baumschicht	Baumhöhe	Bodenvegetationstyp
sehr geeignet (3 Punkte)	Weichlaubebäume, keine Angabe	0 - 10 %	0 – 0,5 m	Zwergsträucher > 50%, Gras niedrig, Rohboden
geeignet (2 Punkte)	Kiefer, Bergkiefer, Lärche, Stehfichte	20 %	1 – 1,5 m	Zwergsträucher < 50%, Moor-/Sumpf-Vegetation
noch geeignet (1 Punkt)	Fichte, Buche, sonstige Laubbäume	30 %	2 – 4 m	Gras hoch, Steine, andere Vegetation, keine Angabe
ungeeignet (Ausschluss)	kein Ausschluss	> 30 %	> 4 m	kein Ausschluss
Gewichtung	einfach	doppelt	doppelt	einfach

Die Habitatparameter "Deckungsgrad Baumschicht" und "Baumhöhe" wurden bei der Berechnung des Habitatwertes doppelt gewichtet, da eine nicht zu dichte, niedrigwüchsige Baumschicht für diesen Habitattyp ausschlaggebend ist.

Abbildung 14 zeigt die räumliche Verteilung der Rasterzellen, die bei diesem Bewertungsverfahren mindestens zehn Punkte hinsichtlich ihrer Eignung als Balzplatz erreicht haben. Wie nicht anders zu erwarten, zeichnet das Ergebnis die Lage die sehr lichten oder völlig baumfreien Bereiche im Projektgebiet nach und ist insofern plausibel.

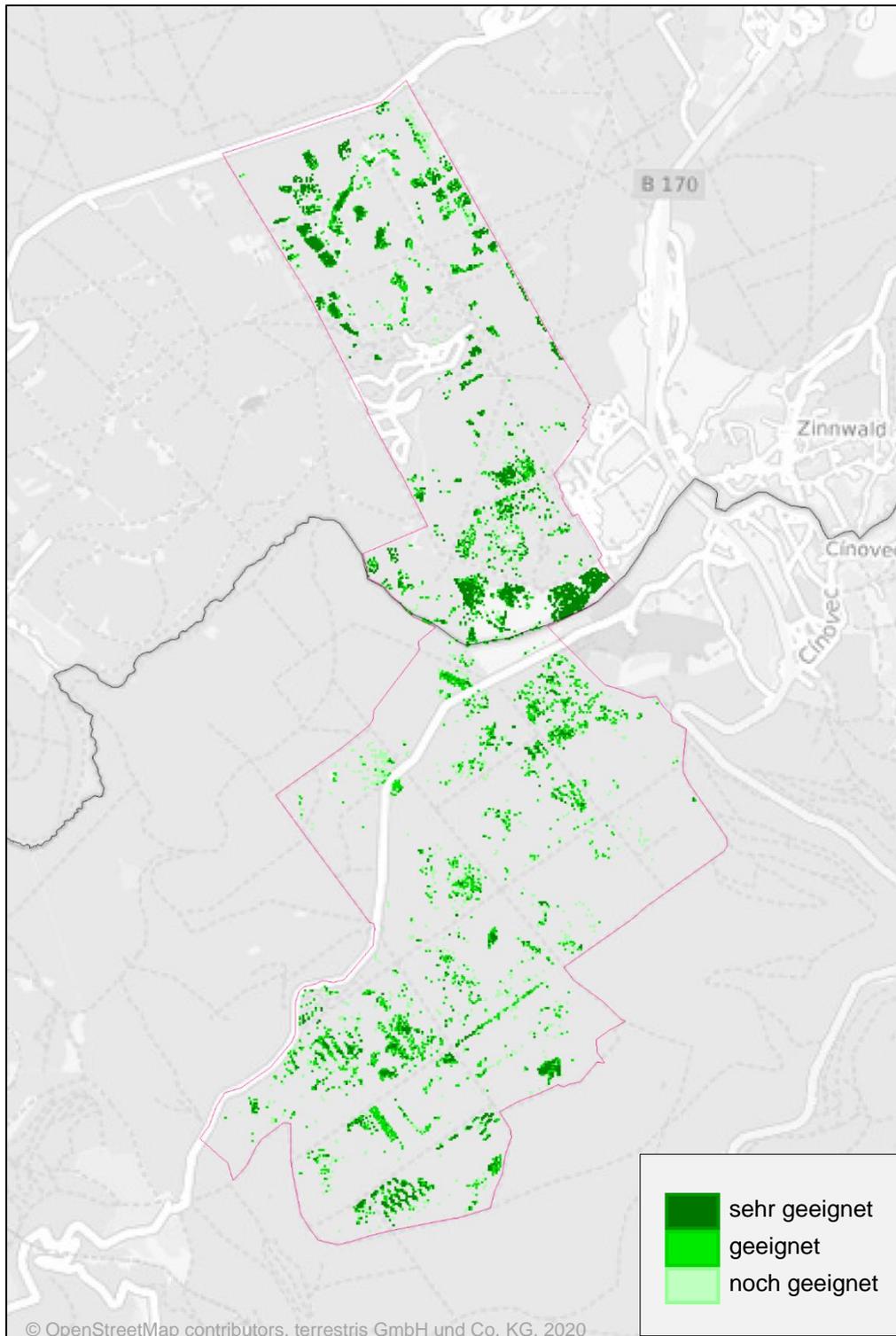


Abb. 14: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die bei der Bewertung als Habitattyp "Balzplätze" mindestens zehn Punkte erreicht haben, abgestuft nach der Punktzahl

Insgesamt wurden rund 7.100 Rasterzellen (71 ha) identifiziert, die gemäß den oben erläuterten Bewertungskriterien mindestens zehn Punkte erreichen und als mindestens "noch geeignet" für den Habitattyp "Balzplätze" gelten können (Tab. 13). Dies sind rund acht Prozent des Projektgebietes (872 ha). Größere Bereiche mit einer sehr guten Eignung als Balzplatz zeichnen sich in den

Randbereichen des Georgenfelder Hochmoores, des Zinnwalder Hochmoores sowie am Südosthang des Pramenáč / Bornhauberges ab. Außerdem wurden die Wiesen östlich des Georgenfelder Hochmoores aufgrund des fehlenden Baumbewuchses und der niedrigen Gräser nach dem hier gewählten Schema und die kürzlich angelegten Waldumbauflächen am Kahleberg als sehr guter Balzplatz errechnet.

Tab. 13: Flächensummen und Flächenanteile der als Balzplatz geeigneten Rasterzellen, gesamt und untergliedert nach tschechischem und deutschen Teil des Projektgebietes

Bewertung	Fläche CZ [ha (%)]	Fläche D [ha (%)]	Fläche gesamt [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	10 (2)	20 (6)	30 (3)
geeignet (15 – 13 Punkte)	17 (3)	9 (3)	25 (3)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	12 (2)	4 (1)	16 (2)
Summe	38 (7)	33 (10)	71 (8)

Die Fläche der als Balzplatz geeigneten Bereichen ist im tschechischen Teilgebiet (541 ha) etwas größer als im deutschen Teilgebiet (331 ha), der prozentuale Anteil an Balzhabitat ist auf deutscher Seite jedoch höher als im tschechischen Teil.

Hinsichtlich der hier präsentierten Flächensummen ist zu beachten, dass sie auch isoliert liegende Rasterzellen umfassen, die die obigen Bewertungskriterien zwar erfüllen, aufgrund ihrer für sich genommen zu geringen Flächenausdehnung tatsächlich nicht als Balzplätze geeignet sind. Insofern sind die obigen Flächenangaben tendenziell zu hoch angesetzt.

Eine nachgeordnete, automatisierte Eliminierung solcher isoliert liegender "geeigneter" Zellen wäre möglich gewesen, wurde hier aber nicht vorgenommen, um die Bewertungsergebnisse transparent darzustellen. Der Großteil der für einen Balzplatz als geeignet identifizierten Rasterzellen weist Klumpungen auf und lässt räumliche Schwerpunkte potenzieller oder tatsächlicher Balzplätze klar erkennen (siehe oben).

3.2.2. Habitattyp "Brut- und Aufzuchthabitate"

Die primären Lebensraumfunktionen von Brut- und Aufzuchthabitaten sind ausreichend Deckung (für die Gelege und später für die Küken) sowie ein ausreichendes Nahrungsangebot vor allem für die Küken. Im Gegensatz zu den Balzplätzen sollten diese Habitate deshalb nicht völlig baumfrei, sondern zumindest licht bestockt sein und auch deckungsreichere Partien umfassen. Qualitativ gute Brut- und Aufzuchthabitate haben zudem eine niedrigwüchsige Bodenvegetation, im Idealfall mit einem hohen Anteil an Beersträuchern und einem reichlichen Angebot an Insekten vor allem in den ersten Lebenswochen der Küken. Hohes, dichtes Gras mindert die Habitatqualität erheblich, da die Küken hier bei nasser Witterung rasch verkühlen.

Tabelle 14 zeigt die Bewertungsmaßstäbe, die an die Rasterzellen angelegt wurden, um über ihre Eignung als Brut- und Aufzuchthabitat zu entscheiden. Zellen ohne jegliche Baumbedeckung wurden als ungeeignet ausgesondert, ebenso Bereiche mit einem Deckungsgrad der Bäume von über sechzig Prozent. Die maximal "zulässigen" Baumhöhen für Brut- und Aufzuchthabitate wurden (im Vergleich zum aktuellen Artenschutzprogramm für das Birkhuhn in Sachsen (LfULG, 2019), mit zehn Metern relativ hoch angesetzt, da ansonsten viele locker bewachsene Bereiche insbesondere am Lugstein rein rechnerisch aus der Habitateignung herausgefallen wären.

Wie bereits erwähnt, spielt die Bodenvegetation für die Brut- und Aufzuchthabitate eine besondere Rolle, sie wurde bei der Bewertung der Habitateignung daher doppelt gewichtet und Rasterzellen mit felsigen Bereiche ohne Bodenbewuchs als für diesen Habitattyp ungeeignet eingestuft. Auf-

grund der Bedeutung eines insgesamt lichten Baumbewuchses wurde das Kriterium "Deckungsgrad Baumschicht" ebenfalls doppelt gewichtet.

Tab. 14: *Bewertungsklassen und Eignungsschwellen für den Habitattyp "Brut- und Aufzucht-habitate"*

Bewertung	Baumartengruppe	Deckungsgrad Baumschicht	Baumhöhe	Bodenvegetationstyp
sehr geeignet (3 Punkte)	Weichlaubebäume	10 - 20 %	0,5 – 2 m	Zwergsträucher > 50%, Gras niedrig, Rohboden
geeignet (2 Punkte)	Kiefer, Bergkiefer, Lärche, Stehfichte	30 – 40 %	2,5 – 4 m	Zwergsträucher < 50%, Moor-/Sumpf-Vegetation
noch geeignet (1 Punkt)	Fichte, Buche, sonstige Laubbäume, keine Angabe	50 – 60 %	4,5 – 10 m	Gras hoch, andere Vegeta- tion, keine Angabe
ungeeignet (Ausschluss)	kein Ausschluss	< 10 % > 60 %	< 0,5 m > 10 m	Steine
Gewichtung	einfach	doppelt	einfach	doppelt

Abbildung 15 (folgende Seite) zeigt das Ergebnis der Rasterzellenbewertung in Bezug auf den Habitattyp "Brut- und Aufzuchthabitate" in Form einer Karte. Im tschechischen Teil des Projektgebietes gibt es demnach wesentlich mehr Flächen, die Birkhühnern in dieser sensiblen Lebensphase gute Überlebensbedingungen bieten, darunter etliche Flächen in den höher bewerteten Stufen "geeignet" und "sehr geeignet". Die als besonders gut bewerteten Rasterzellen folgen neben geeigneten Waldstrukturen insbesondere der Verteilung der Beersträucher, die auf tschechischer Seite deutlich größere Flächen einnehmen als im deutschen Teil des Projektgebietes (vgl. Kapitel 3.1.4.).

Die obigen Unterschiede spiegeln sich auch in der tabellarischen Auswertung der Flächen und Flächenanteile der für diesen Habitattyp als geeignet angesehenen Rasterzellen (Tab. 15). Der Umfang an Brut- und Aufzuchthabitaten ist auf tschechischer Seite mehr als dreimal so groß wie auf deutscher Seite, wo es zudem kaum Flächen in den besser bewerteten Kategorien gibt.

Tab. 15: *Flächensummen und Flächenanteile der als Brut- und Aufzuchthabitate geeigneten Rasterzellen, gesamt und untergliedert nach tschechischem und deutschen Teil des Projektgebietes*

Bewertung	Fläche CZ [ha (%)]	Fläche D [ha (%)]	Fläche gesamt [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	10 (2)	1 (0)	10 (1)
geeignet (15 – 13 Punkte)	29 (5)	4 (1)	33 (4)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	36 (7)	17 (5)	53 (6)
Summe	74 (14)	22 (7)	96 (11)

Im Gegensatz zur Flächenbilanz der Balzplätze wird für diesen Habitattyp eingeschätzt, dass die obigen Flächenangaben den tatsächlichen Umfang an Brut- und Aufzuchthabitaten im Gebiet eher unterschätzen, da die als geeignet eingestufteten Rasterzellen in vielen Fällen eng mit solchen verzahnt sind, die aufgrund einer dichteren oder fehlenden Baumbedeckung und/oder einer nicht identifizierbaren Bodenvegetation aussortiert wurden. Bei kleinräumiger Verzahnung mit überwiegend "geeigneten" Zellen werden sicherlich auch diese nicht den Kriterien entsprechenden Zellen, und sei es nur aufgrund der Deckungsmöglichkeiten für die Küken, als Lebensraum genutzt. Grö-

ßere zusammenhängende Bereiche mit dichtem Baumbewuchs oder völlig ohne Bäume sind als Brut- und Aufzuchthabitate aber in jedem Fall zu verwerfen. Auch für diesen Habitattyp gilt daher, dass eine kartographische Darstellung der Bewertungsergebnisse die tatsächlich geeigneten Bereiche nicht rasterzellenscharf abgrenzen kann, die räumlichen Schwerpunkte geeigneter Brut- und Aufzuchthabitate aber erkennbar und plausibel beschrieben werden.

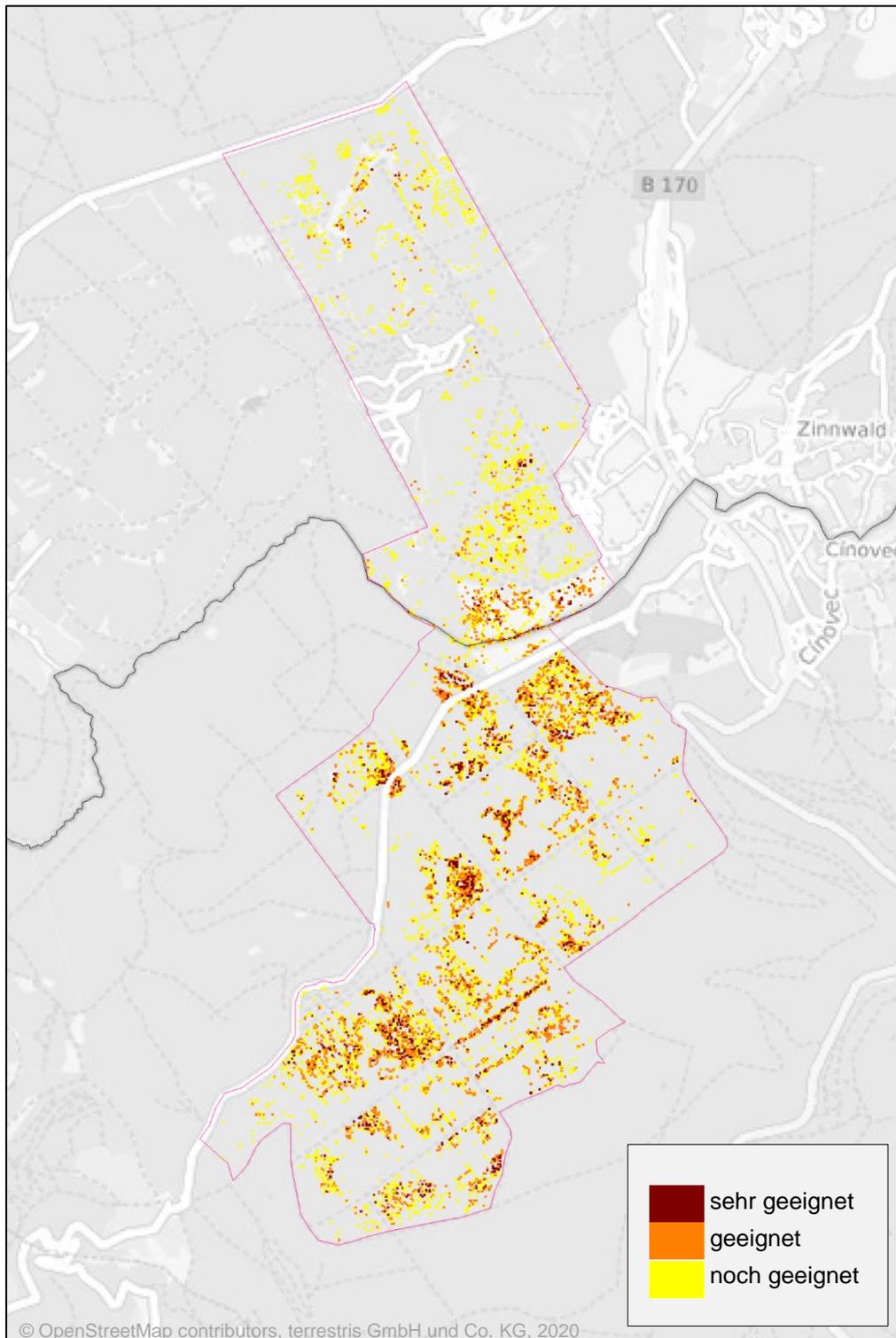


Abb. 15: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Brut- und Aufzuchthabitate" mind. zehn Punkte erreicht haben, abgestuft nach der Punktzahl

Eine gemeinsame Darstellung der als "Balzplätze" oder "Brut- und Aufzuchthabitate" geeigneten Rasterzellen zeigt die überwiegend enge Verzahnung der beiden Habitattypen im Projektgebiet (Abb. 16). Hinsichtlich der Eignung des Gebietes als Lebensraum für Birkhühnern ist dies positiv

zu bewerten. Die Fläche, die einem oder beiden Habitatypen zugeordnet werden konnte, summiert sich auf 146 Hektar (17%), rund ein Sechstel des Projektgebiets. Dieser Flächenanteil ist auf tschechischer und deutscher Seite nahezu identisch (CZ: 93 ha / 17%; D: 53 ha / 16%).

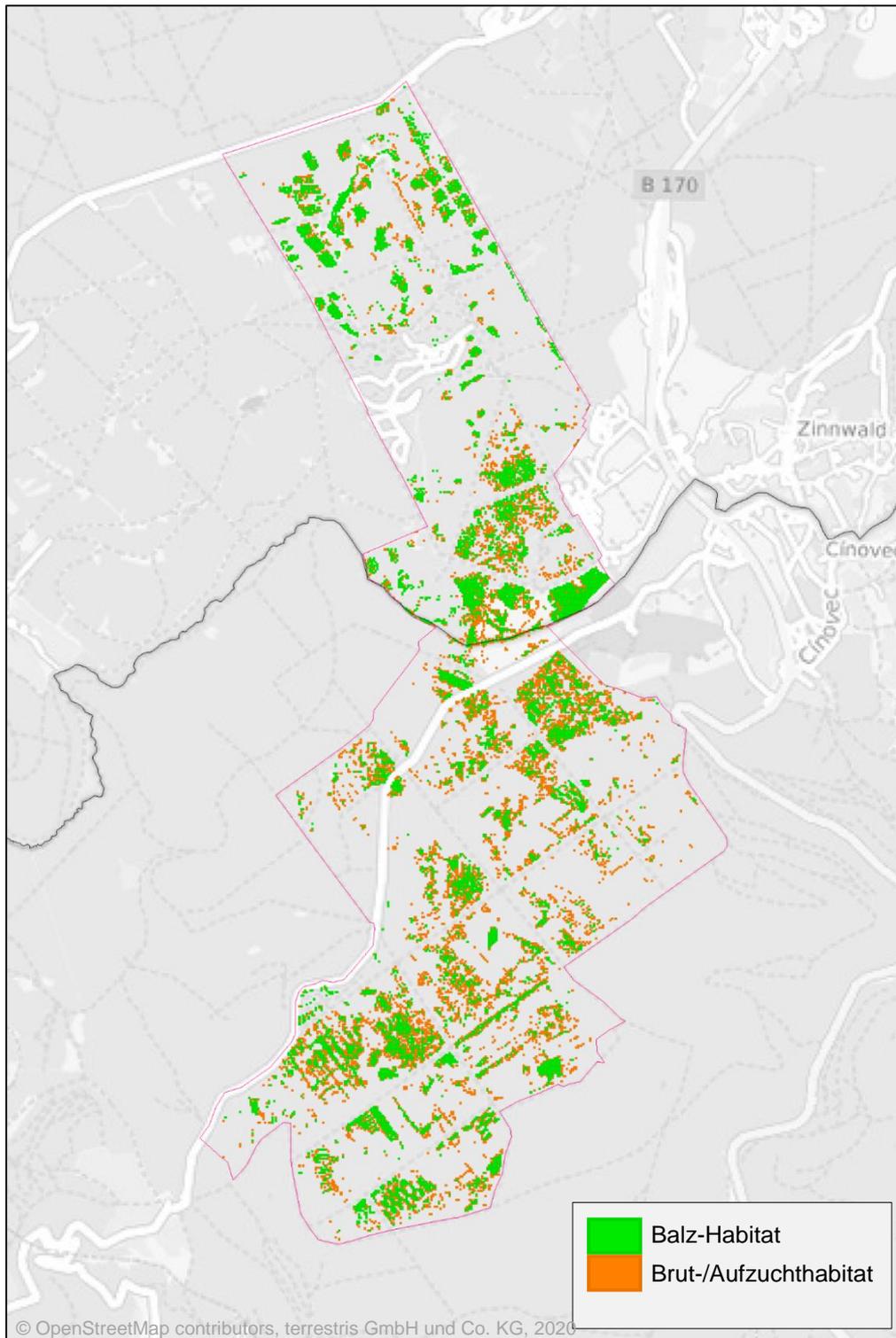


Abb. 16: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die als "Balzplätze" oder "Brut- und Aufzuchthabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, wobei zu beachten ist, dass große Teile der als Balzplatz geeigneten Habitate zugleich Funktionen für die Brut und Aufzucht erfüllen können.

3.2.3. Habitattyp "Herbst-/Winterhabitate"

Die primären Lebensraumfunktionen von Herbst- und Winterhabitaten sind ausreichend Deckung und Störungsfreiheit sowie ein ausreichendes Nahrungsangebot in der Bodenvegetation und in den Baumkronen in Form von Knospen und Nadeln. Günstige Herbst- und Winterhabitate zeichnen sich durch einen lückigen Baumbewuchs mit nennenswerten Anteilen an Weichlaubebäumen und bis zum Boden beasteten Nadelbäumen bzw. Nadelbaumgruppen aus, die Bodenvegetation ist im Idealfall durch einen hohen Anteil an Zwergsträuchern geprägt.

Tabelle 16 zeigt die Bewertungsmaßstäbe, die an Rasterzellen bezüglich ihrer Zugehörigkeit zum Habitattyp "Herbst-/Winterhabitate" angelegt wurden. Wie bei den Brut- und Aufzuchthabitaten wurden Zellen ohne jegliche Baumbedeckung oder mit einem Deckungsgrad der Bäume von mehr als sechzig Prozent als ungeeignet ausgesondert; eine Schwelle maximal zulässiger Baumhöhen gab es jedoch nicht und auch die Abstufung der Höhen und Deckungsgrade wurde in den gut bewerteten Klassen "großzügiger" gewählt als bei den Brut- und Aufzuchthabitaten. Die Bewertung der Bodenvegetation folgt exakt dem Schema der Brut- und Aufzuchthabitats. Den Habitatparametern "Deckungsgrad Baumschicht" und "Bodenvegetationstyp" wurde ein höheres Gewicht beigemessen als den Parametern "Baumartengruppe" und "Baumhöhe".

Tab. 16: *Bewertungsklassen und Eignungsschwellen für den Habitattyp "Herbst-/Winterhabitate"*

Bewertung	Baumartengruppe	Deckungsgrad Baumschicht	Baumhöhe	Bodenvegetationstyp
sehr geeignet (3 Punkte)	Weichlaubebäume	10 - 40 %	0,5 – 3 m	Zwergsträucher > 50%, Gras niedrig, Rohboden
geeignet (2 Punkte)	Kiefer, Bergkiefer, Lärche, Stechfichte	50 %	3,5 – 6 m	Zwergsträucher < 50%, Moor-/Sumpf-Vegetation
noch geeignet (1 Punkt)	Fichte, Buche, sonstige Laubbäume, keine Angabe	60 %	> 6 m	Gras hoch, andere Vegetation, keine Angabe
ungeeignet (Ausschluss)	kein Ausschluss	< 10 % > 60 %	< 0,5 m	Steine
Gewichtung	einfach	doppelt	einfach	doppelt

Die nach diesen weiter gefassten Kriterien ermittelte Fläche geeigneter Herbst- und Winterhabitate ist wegen der überwiegend dicht geschlossenen Bestände dennoch nur um 30 Hektar größer als die der Brut- und Aufzuchthabitats (vgl. Tab. 17). Auch hier wird eingeschätzt, dass die tatsächliche Fläche geeigneter Herbst- und Winterhabitate aufgrund der kleinräumigen Verzahnung mit "aussortierten" Zellen größer ist als hier errechnet.

Tab. 17: *Flächensummen und Flächenanteile der als Herbst-/Winterhabitate geeigneten Rasterzellen, gesamt und untergliedert nach tschechischem und deutschen Teil des Projektgebietes*

Bewertung	Fläche CZ [ha (%)]	Fläche D [ha (%)]	Fläche gesamt [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	27 (5)	2 (1)	30 (3)
geeignet (15 – 13 Punkte)	30 (5)	11 (3)	41 (5)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	31 (6)	25 (8)	56 (6)
Summe	88 (16)	38 (12)	126 (14)

Diesen Eindruck vermittelt auch die kartographische Darstellung der Bewertungsergebnisse für diesen Habitattyp (Abb. 17). Die Karte zeigt, dass nach den hier gewählten Kriterien der Bereich zwischen Pramenáč und Lugstein eine hohe Eignung nicht nur für die Brut und Aufzucht, sondern auch als Herbst- und Winterhabitat aufweist, derzeit aber auch zahlreiche andere Flächen im Projektgebiet den oben definierten Anforderungen dieses Habitattyps entsprechen.

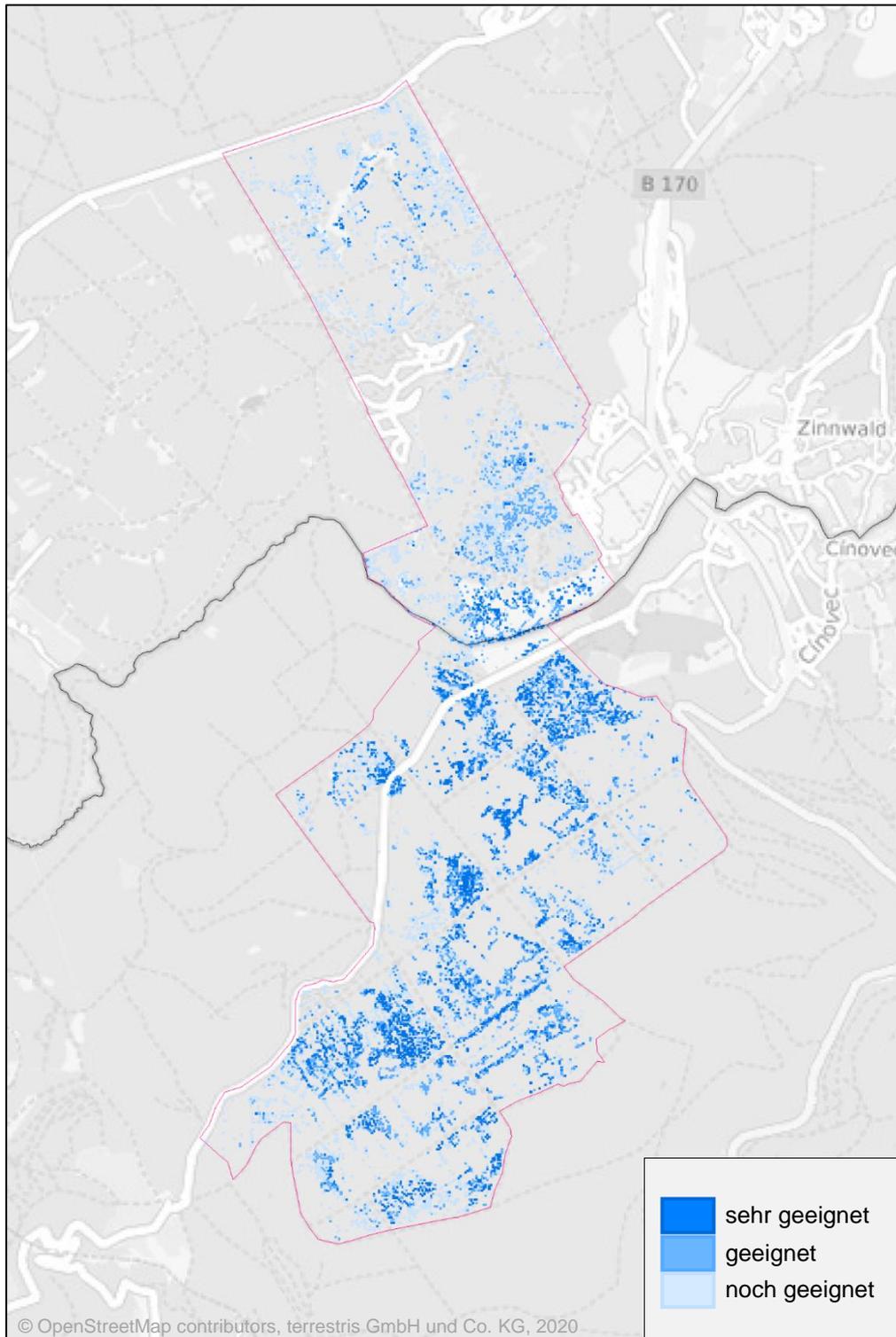


Abb. 17: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Herbst-/Winterhabitat" mindestens zehn Punkte erreicht haben, abgestuft nach der Punktzahl

Stellt man die Bewertungsergebnisse für alle drei Habitattypen gemeinsam dar (Abb. 18), so erkennt man gegenüber Abbildung 16 insbesondere die hinzugekommenen Rasterzellen der hinsichtlich ihrer Kriterien weiter gefassten Herbst- und Winterhabitate. Im Gesamtgebiet ist mit

176 Hektar exakt ein Fünftel der Fläche einem der drei Habitattypen zuzuordnen. Dieser Anteil ist im tschechischen (107 ha / 20%) und im deutschen (69 ha / 21%) Gebietsteil nahezu identisch.

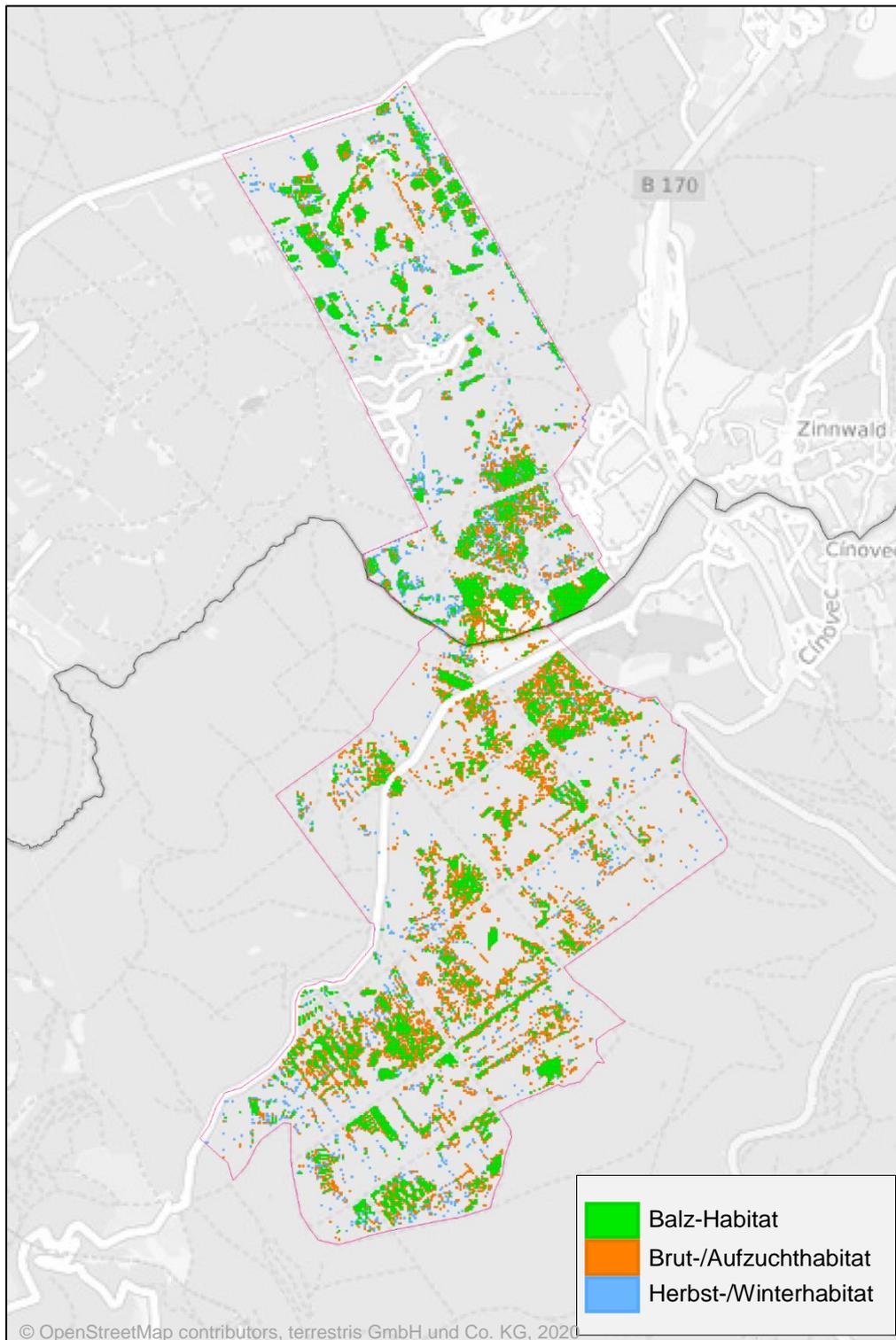


Abb. 18: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die als "Balzplätze", "Brut- und Aufzuchthabitate" oder "Herbst-/Winterhabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben

3.3. Ergebnisse der Habitatprognosen

Wie bereits in Kapitel 2.6. beschrieben, wurde die weitere Habitatentwicklung im Projektgebiet in zwei Szenarien für einen Zeitraum von jeweils zehn und zwanzig Jahren fortgeschrieben.

Im ersten Szenario (ohne Waldumbau) wurde lediglich das Höhenwachstum und der Deckungsgrad der zum Zeitpunkt der Datenaufnahme (2018) festgestellten Fichtenbestände fortgeschrieben, während Freiflächen, Interimsbaumarten und Weichlaubebäume hinsichtlich ihrer Habitateignung und Verteilung im aktuellen Zustand verharren.

Im zweiten Szenario (mit Waldumbau) wurde zusätzlich davon ausgegangen, dass zum Ende des ersten Jahrzehntes die sich auflösenden Bestände der Interimsbaumarten Stechfichte, Lärche und Murray-Kiefer vollständig durch Fichtenkulturen ersetzt worden sind und im zweiten Jahrzehnt zu Fichten-Jungbeständen heranwachsen. Für Freiflächen, Bergkiefer- und Weichlaubbaumbestände wurde auch in diesem Szenario angenommen, dass sie von Waldumbaumaßnahmen ausgenommen sind.

3.3.1. Szenario ohne Waldumbau

Die folgenden Tabellen und Karten stellen dar, wie sich die Habitatbewertung im Projektgebiet ändert, wenn alle im Jahr 2018 detektierten Fichtenbestände nach zehn Jahren drei Meter höher und nach zwanzig Jahren sechs Meter höher sind und die Deckungsgrade der Fichten nach zehn Jahren um 0,5 zugenommen bzw. sich nach zwanzig Jahren vollständig geschlossen haben.

Diese Fortschreibung der Höhen- und Deckungsgrade auf Rasterzellen mit dominierender Fichte betrifft gemäß der Baumartenverteilung im Aufnahmejahr 358 Hektar (vgl. Kapitel 3.1.1.), das sind 41% des Projektgebietes. Für alle anderen Flächen wird von einer sich nicht ändernden Habitateignung bzw. Habitatbewertung ausgegangen.

a) Prognose für die Entwicklung der Balzplatz-Habitate:

Tab. 18: Flächensummen und Flächenanteile der als Balzplätze geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario ohne Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	30 (3)	17 (2)	17 (2)
geeignet (15 – 13 Punkte)	25 (3)	30 (3)	30 (3)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	16 (2)	15 (2)	15 (2)
Summe	71 (8)	62 (7)	62 (7)

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung (2018) waren rund neun Hektar der als Balzplatzhabitat tauglich bewerteten Rasterzellen von Fichten dominiert. Aufgrund der hier getroffenen Annahmen über das weitere Wachstum der Fichten in diesen Rasterzellen verlieren sie innerhalb eines Jahrzehnts ihre Eignung für diesen Habittyp. Dieser Wandel konzentriert sich auf jüngere Waldumbaufächen rund um den Kahleberg, westlich der Straße zwischen Cínovec und Nové Město und den Nord- und Südhang des Pramenáč (Abb. 19).

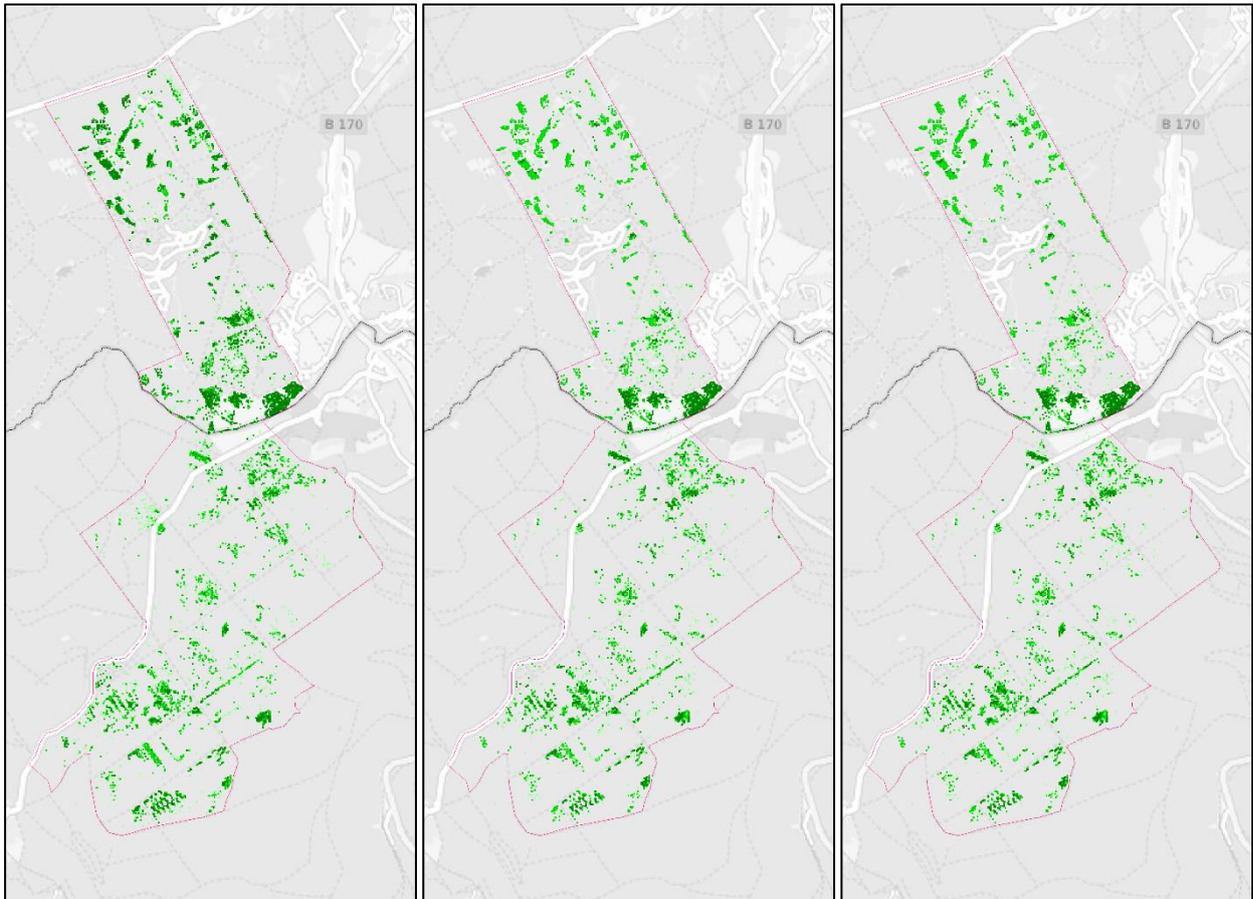


Abb. 19: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Balzplätze", hier Szenario ohne Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 14).

Der weit überwiegende Teil der zum Zeitpunkt der Datenerhebung als balzplatz-tauglich bewerteten Rasterzellen liegt außerhalb der von Fichten dominierten Bereiche und bleibt nach den Annahmen dieses Szenarios auch in den beiden folgenden Jahrzehnten als Balzplatz geeignet, in Summe 62 Hektar. Die – sich in der zweiten Hälfte des Prognosezeitraums nicht mehr verändernden – räumlichen Schwerpunkte der als geeignet bewerteten Zellen sind Abbildung 19 zu entnehmen.

Einige frisch angelegte Waldumbauflächen östlich und westlich des Kahlebergs bleiben nach dieser Prognose dauerhaft als mögliche Balzplätze bestehen. Grund für diese – falsche – Prognose ist, dass die noch sehr jungen Fichtenanpflanzungen mit Mitteln der Fernerkundung nicht zu erfassen sind und als Freiflächen interpretiert werden.

b) Prognose für die Entwicklung der Brut- und Aufzuchthabitate:

Die Fläche der als Brut- und Aufzuchthabitate geeigneten Flächen nimmt im ersten Jahrzehnt um 15 Hektar, im zweiten Jahrzehnt um nur noch 2 Hektar ab (vgl. Tab. 19). Auch nach zwei Jahrzehnten bleiben mehr als vier Fünftel (82 %) der Brut- und Aufzuchtbereiche bestehen, da in diesem Szenario bei den schon zu Beginn als geeignet erachteten Flächen mit einer lichten Bestockung aus Weichlaub- und Interimsbaumarten sowie eine beerkrautreiche Bodenvegetation auch nach zwanzig Jahren von keiner Zustandsänderung ausgegangen wird (vgl. Kap. 3.2.2.)

Die räumlichen Schwerpunkte der Flächenminderungen an Brut- und Aufzuchthabitaten liegen wie bei den Balzplätzen in den Bereichen mit jüngeren, anfänglich noch lichten Waldumbauflächen (Abb. 20).

Tabelle 19: Flächensummen und Flächenanteile der als Brut- und Aufzuchthabitate geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für die Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario ohne Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	10 (1)	9 (1)	9 (1)
geeignet (15 – 13 Punkte)	33 (4)	30 (3)	30 (3)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	53 (6)	42 (5)	42 (5)
Summe	96 (11)	81 (9)	79 (9)

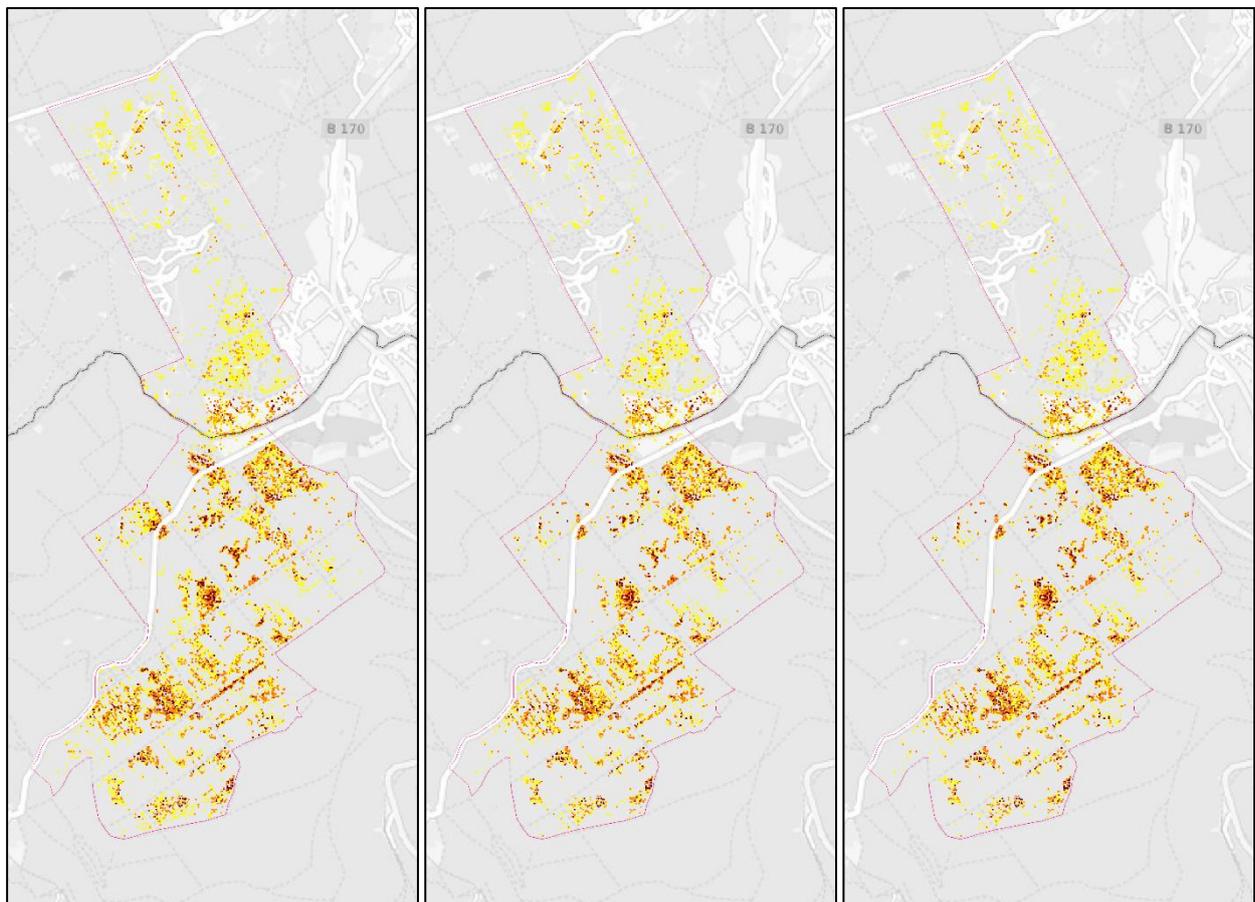


Abb. 20: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Brut- und Aufzuchthabitate", hier Szenario ohne Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 15).

c) Prognose für die Entwicklung der Herbst-/Winterhabitate

Die Fläche der Herbst-/Winterhabitate nimmt im hier gewählten Szenario in zwanzig Jahren um knapp ein Viertel ab (Tab. 20). Auch hier treten fast alle Habitatverluste bereits im ersten Jahrzehnt in den sich rasch schließenden jungen Fichtenbeständen ein. Über den gesamten Zeitraum als Herbst-/Winterhabitat nutzbar bleiben die Bestände aus Weichlaubbbäumen, Stechfichte, Lärche, Berg- und Murray-Kiefer, sofern ihr Deckungsgrad zum Zeitpunkt der Erstaufnahme nicht über 0,6 liegt.

Tab. 20: Flächensummen und Flächenanteile der als Herbst-/Winterhabitate geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für die Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario ohne Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	30 (3)	26 (3)	26 (3)
geeignet (15 – 13 Punkte)	41 (5)	38 (4)	38 (4)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	56 (6)	37 (4)	34 (4)
Summe	126 (14)	100 (12)	97 (11)

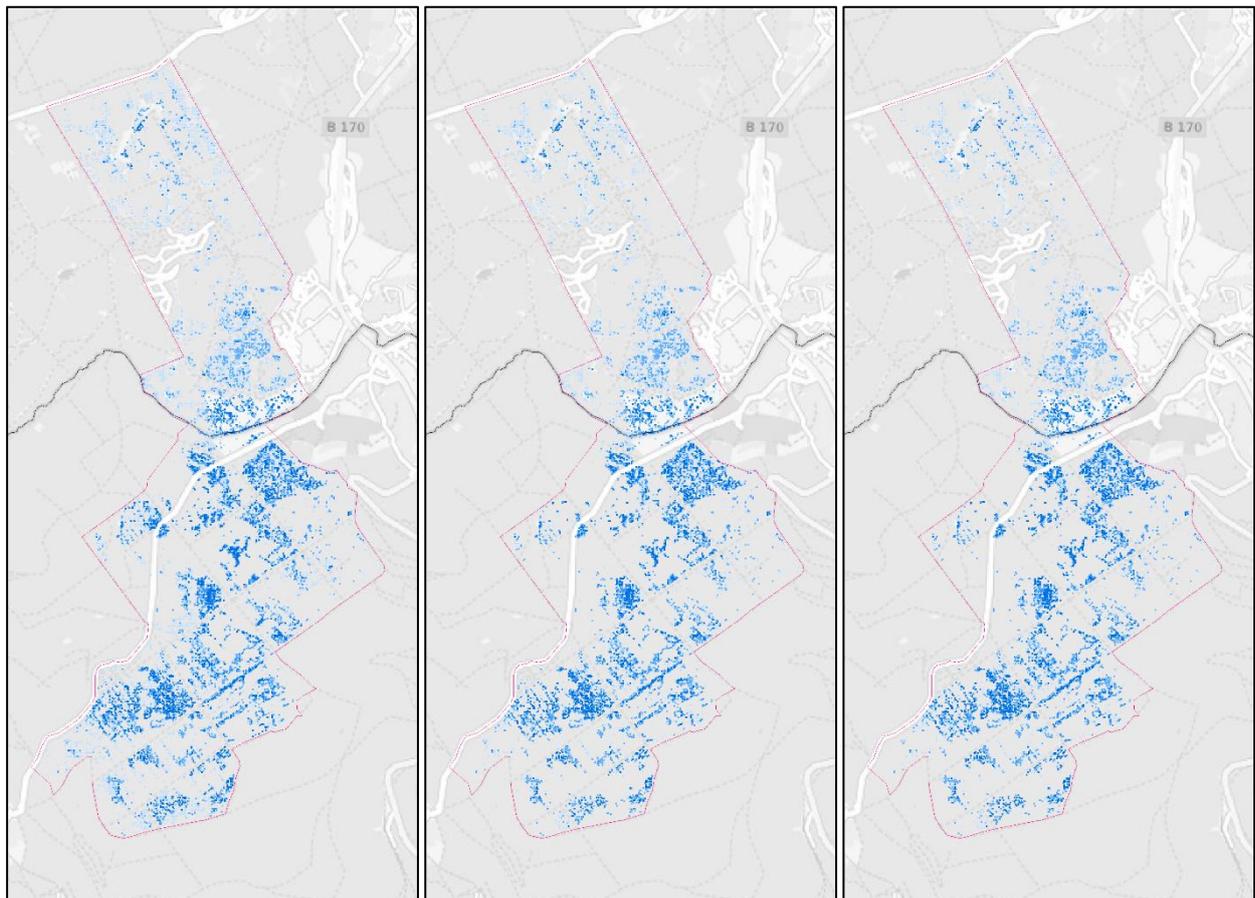


Abb. 21: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Herbst-/Winterhabitate", hier Szenario ohne Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 17).

Tabelle 21 und Abbildung 22 zeigen die prognostizierte Habitatentwicklung in der Zusammenschau aller drei Habitattypen, wenn man davon ausgeht, dass die Baumartenverteilung im Projektgebiet unverändert bleibt. Durch das Aufwachsen der bereits vorhandenen Fichtenbestände wird sich die Habitatfläche um rund ein Fünftel (37 ha / 21%) verringern. Gemäß dieses Szenarios verbleiben dennoch relativ große, zusammenhängende und über das gesamte Projektgebiet verteilte Flächen, die für Birkhühner nutzbar sind.

Tab. 21: Prognostizierte Entwicklung der Fläche von Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Balzplätze", "Brut- und Aufzuchthabitate" oder "Herbst-/Winterhabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, hier Szenario ohne Waldumbau

Teilgebiet	Fläche aktuell [ha]	Prognose 10 Jahre [ha]	Prognose 20 Jahre [ha]
CZ	107	85	83
D	69	57	56
Summe	176	142	139

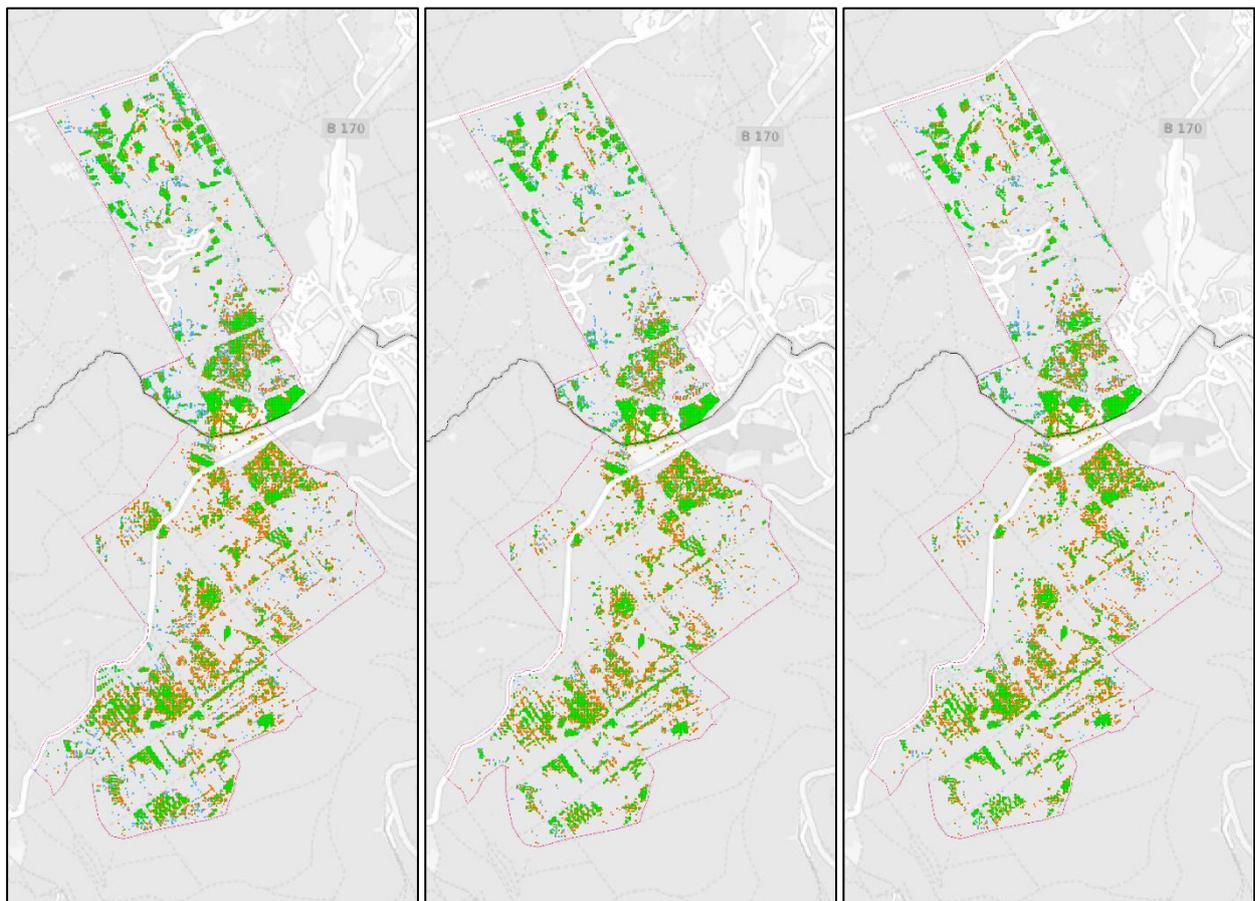


Abb. 22: Prognostizierte Verteilung der Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Balzplätze" "Brut- und Aufzuchthabitate" oder "Herbst-/Winterhabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, hier Szenario ohne Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 18).

3.3.2. Szenario mit Waldumbau

Im Szenario mit Waldumbau wird nicht nur die Entwicklung der Höhen und Deckungsgrade der bestehenden Fichtenbestände fortgeschrieben, sondern auch ein vollständiger Umbau der sich bereits jetzt teilweise auflösenden Stechfichten-, Murraykiefern- und Lärchenbestände im ersten Jahrzehnt des Prognosezeitraums angenommen. Dabei wird – stark vereinfachend – davon ausgegangen, dass alle noch vorhandenen Bestände dieser drei Baumarten am Ende des ersten Jahrzehnts in Fichtenkulturen mit noch geringer Höhe (1 m) und geringem Deckungsgrad (0,2) umgewandelt wurden, deren Entwicklung dann im zweiten Jahrzehnt wie bei den übrigen Fichtenbeständen fortgeschrieben wird (vgl. Kapitel 2.6.).

Diese Fortschreibung der Baumartenentwicklung, Baumhöhen und Deckungsgrade auf Rasterzellen mit dominierender Fichte, Stechfichte, Murraykiefer oder Lärche betrifft mit 703 ha rund vier Fünftel (81%) des Projektgebietes und damit eine doppelt so große Fläche wie im Szenario ohne Waldumbau.

Von einem Waldumbau ausgenommen sind auch in diesem Szenario die Bestände mit Weichlaub-bäumen und Bergkiefer sowie die zum Zeitpunkt der Datenerhebung festgestellten Freiflächen. Für diese Flächen wird davon ausgegangen, dass sie – auch aus Gründen des Habitatschutzes oder weil sie in Schutzgebieten liegen – nicht mit einheimischer Fichte ausgepflanzt werden, sondern hinsichtlich ihrer Habitateignung im Status quo verharren.

a) Prognose für die Entwicklung der Balzplatz-Habitate:

Tabelle 22 zeigt, dass in diesem Szenario im ersten Jahrzehnt die balzplatztaugliche Fläche infolge der Vielzahl noch niedriger und lichter Fichten-Jungwüchse deutlich zunimmt, an Ende des zweiten Jahrzehnts jedoch auf nur noch rund vierzig Prozent der anfänglichen Fläche zurückgegangen ist.

Tabelle 22: Flächensummen und Flächenanteile der als Balzplätze geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für die Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario mit Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	30 (3)	10 (1)	10 (1)
geeignet (15 – 13 Punkte)	25 (3)	124 (15)	16 (2)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	16 (2)	11 (2)	4 (0)
Summe	71 (8)	145 (18)	30 (3)

Größere für die Balz geeignete Bereiche gibt es in zwanzig Jahren demnach nur noch am Lugstein und Georgenfelder Hochmoor (Abb. 23). Tatsächlich wären einige nach dieser Prognose als Balzplatz verbleibende Waldumbauflächen am Kahleberg von der obigen Fläche zusätzlich abuziehen; die noch sehr niedrigen Fichtenpflanzen wurden im Zuge der automatisierten Baumartendetektion nicht als solche erkannt und in ihrem Höhenwachstum deshalb nicht fortgeschrieben. Ebenfalls abuziehen sind die Flächen etlicher als tauglich bewerteter Einzelzellen oder kleiner Gruppen von Rasterzellen, bei denen aufgrund ihrer geringen Ausdehnung real keine Tauglichkeit als Balzplatz gegeben ist. Insofern ist die verbleibende Restfläche von 30 Hektar eher noch zu hoch angesetzt.

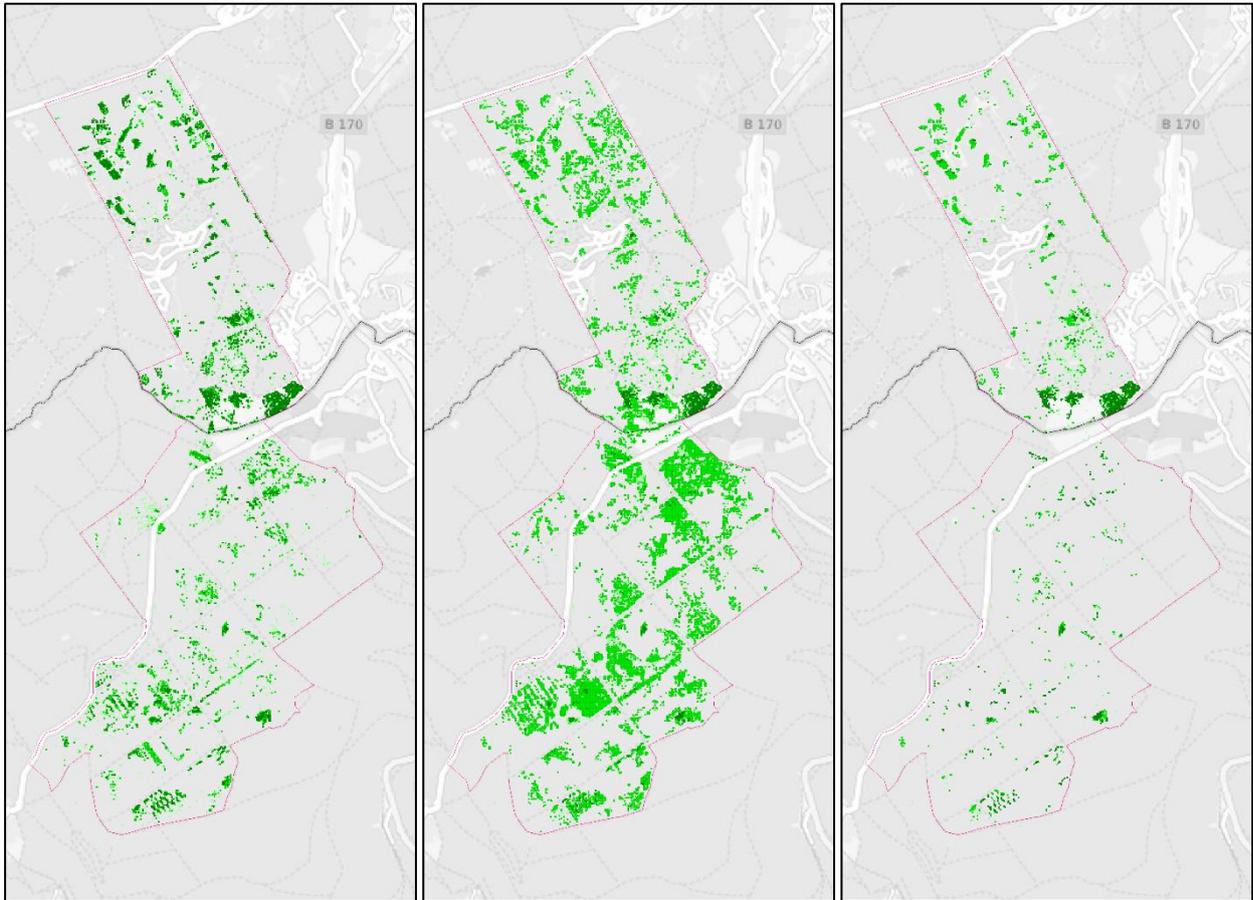


Abb. 23: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Balzplätze", hier Szenario mit Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 14).

b) Prognose für die Entwicklung der Brut- und Aufzuchthabitate:

Noch stärker als in der Prognose der Balzplatzentwicklung schwankt die Fläche der Brut- und Aufzuchthabitate (Tab. 23), Das große Angebot an niedrigwüchsigen, sehr lichten Fichtenbeständen am Ende des ersten Jahrzehnts führt zu einer Zunahme als geeignet bewerteter Zellen auf das Dreifache, sinkt nach weiteren zehn Jahren aber auf nur noch ein Fünftel des Ausgangszustands ab.

Tab. 23: Flächensummen und Flächenanteile der als Brut- und Aufzuchthabitate geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für die Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario mit Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	10 (1)	110 (13)	2 (0)
geeignet (15 – 13 Punkte)	33 (4)	11 (1)	5 (1)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	53 (6)	160 (18)	14 (2)
Summe	96 (11)	281 (32)	20 (2)

Abbildung 24 zeigt, dass nicht nur die Fläche, sondern auch die Qualität der Brut- und Aufzucht-bereiche vorübergehend höher ist als zu Beginn, da im Zuge der Waldumbaumaßnahmen auch beerstrauchreiche Flächen stärker aufgelichtet werden. Letztlich verbleiben nach zwanzig Jahren aber nur die Bereiche, die vom Waldumbau ausgenommen werden. Nach den hier getroffenen An-nahmen sind das nur jene Flächen, die von Anfang an mit Weichlaubebäumen oder Bergkiefern be-stockt waren.

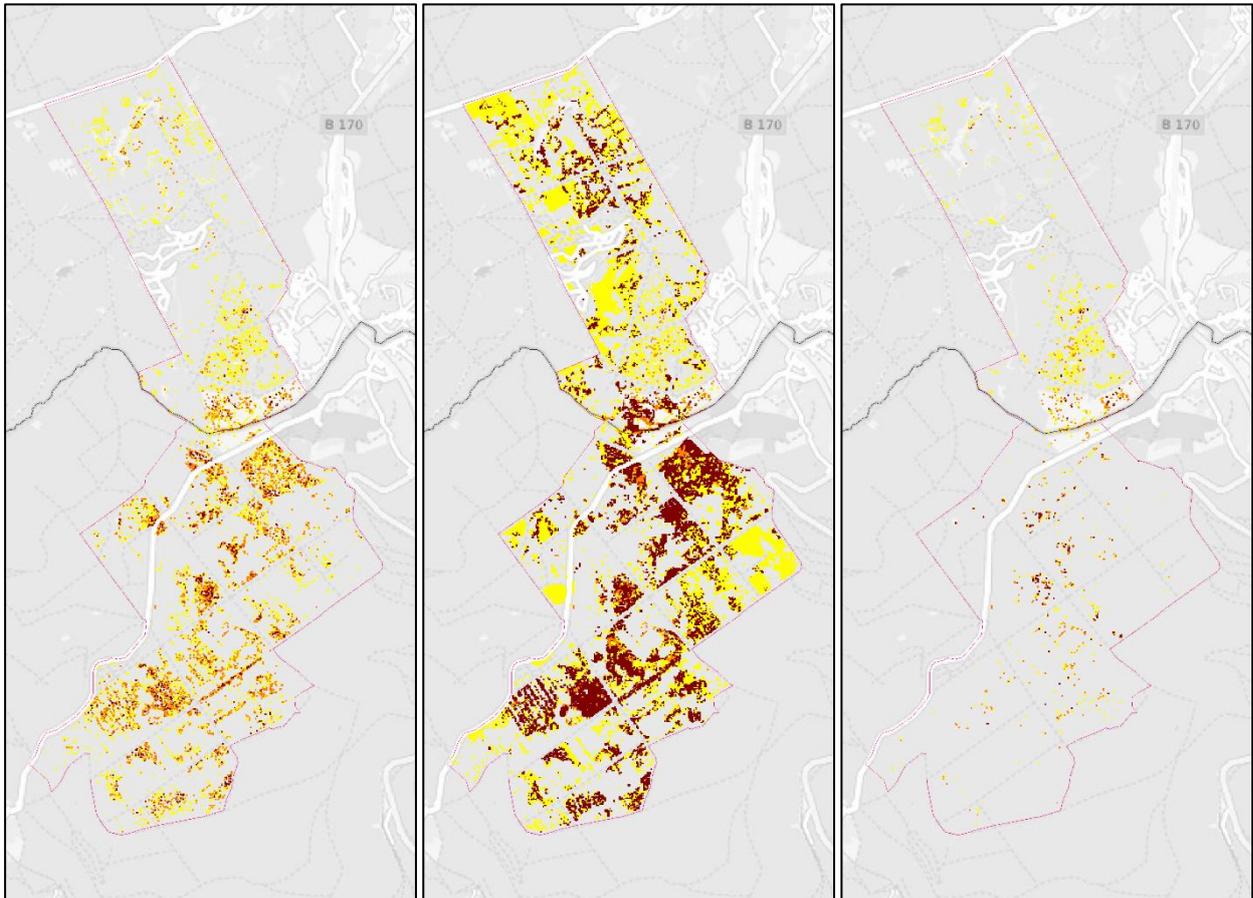


Abb. 24: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Brut- und Aufzuchthabitate", hier Szenario mit Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 15).

c) Prognose für die Entwicklung der Herbst-/Winterhabitate

Eine ähnliche Entwicklung zeigt die Entwicklungsprognose der Herbst-Winterhabitate (Tab. 24, Abb. 25). Die Abnahme an Fläche durch das Aufwachsen die bereits umgebauten Fichtenbestände wird im ersten Jahrzehnt durch die hier angenommenen, flächigen Auflichtungen weitaus überkompensiert, nach weiteren zehn Jahren verbleibt jedoch nur noch rund ein Fünftel der ursprünglichen Fläche dieses Habitattyps.

Tab. 24: Flächensummen und Flächenanteile der als Herbst-/Winterhabitate geeigneten Rasterzellen aktuell sowie für die Prognosezeiträume 10 Jahre und 20 Jahre, hier Szenario mit Waldumbau

Bewertung	Fläche aktuell [ha (%)]	Prognose 10 Jahre [ha (%)]	Prognose 20 Jahre [ha (%)]
sehr geeignet (18 – 16 Punkte)	30 (3)	112 (13)	4 (0)
geeignet (15 – 13 Punkte)	41 (5)	17 (2)	10 (1)
noch geeignet (12 – 10 Punkte)	56 (6)	158 (18)	11 (1)
Summe	126 (14)	288 (33)	25 (3)

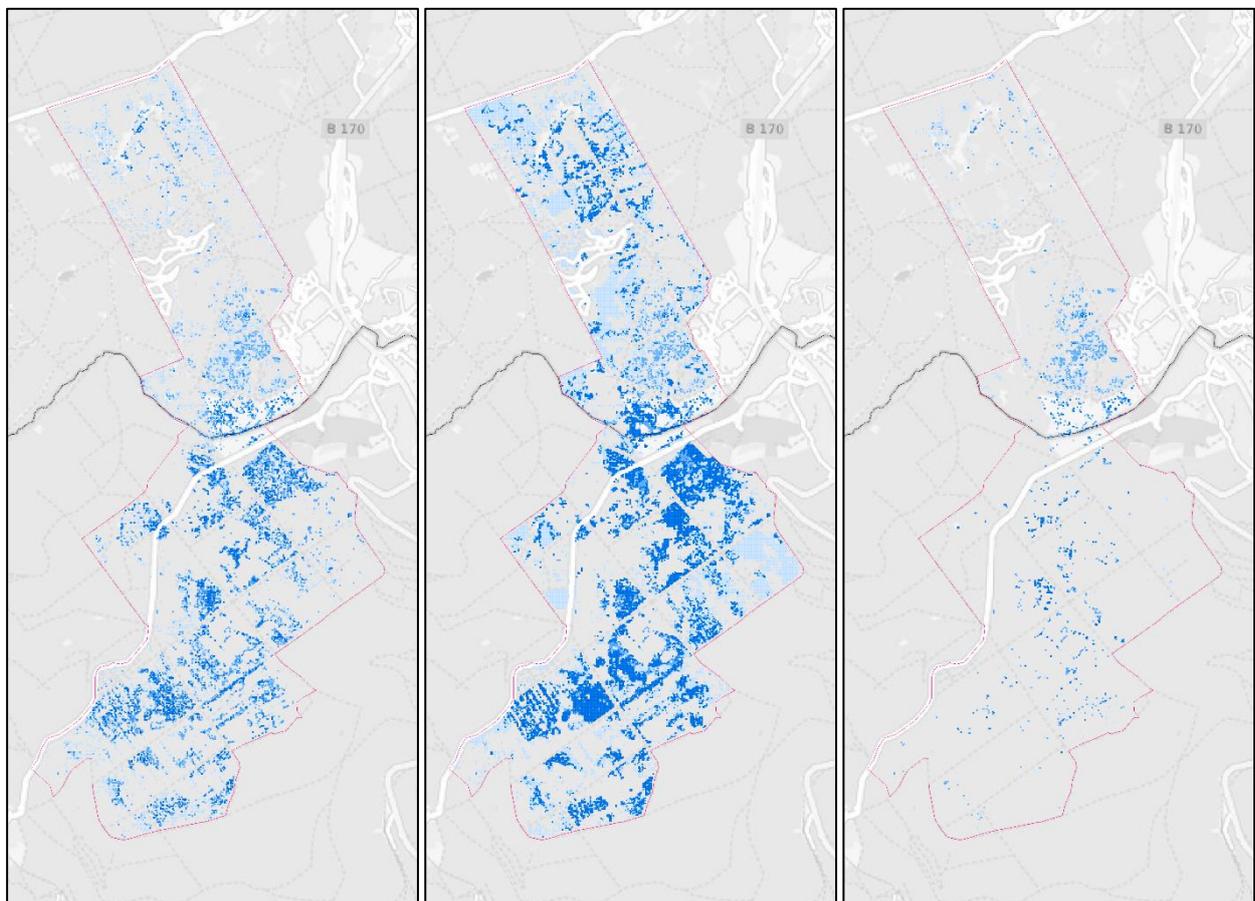


Abb. 25: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellenbewertung bezüglich ihrer Eignung als "Herbst-/Winterhabitate", hier Szenario mit Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 17).

Tabelle 25 und Abbildung 26 zeigen die Ergebnisse dieser Prognose noch einmal in einer zusammengefassten Darstellung aller drei Habitattypen. Während im Szenario ohne Waldumbau nach zwanzig Jahren noch vier Fünftel der 2018 vorhandenen Habitatfläche über das gesamte Gebiet verteilt vorhanden sind, verbleiben im Szenario mit Waldumbau nach zwanzig Jahren nur noch rund dreißig Prozent der für 2018 errechneten Habitatfläche. Sie konzentriert sich auf das von Bergkiefern bewachsene Georgenfelder Hochmoor und die Weichlaubbaum- und Freiflächen am

Lugstein und westlich und östlich des Georgenfelder Hochmoores, die nach den Annahmen dieses Szenarios von Waldumbaumaßnahmen bzw. Aufforstungen ausgenommen sind. Im Rest des Gebietes dürften die verbleibenden Zellen so klein sein, dass nicht mehr von einer Eignung als Birkhuhnhabitat auszugehen ist. Insofern überschätzt die in Tabelle 25 angegebene Fläche geeigneter Rasterzellen die verbleibende Habitatfläche sogar noch.

Tab. 25: Prognostizierte Entwicklung der Fläche von Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Balzplätze", "Brut- und Aufzuchthabitate" oder "Herbst-/Winterhabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, hier Szenario mit Waldumbau

Teilgebiet	Fläche aktuell [ha]	Prognose 10 Jahre [ha]	Prognose 20 Jahre [ha]
CZ	107	187	14
D	69	127	38
Summe	176	314	52

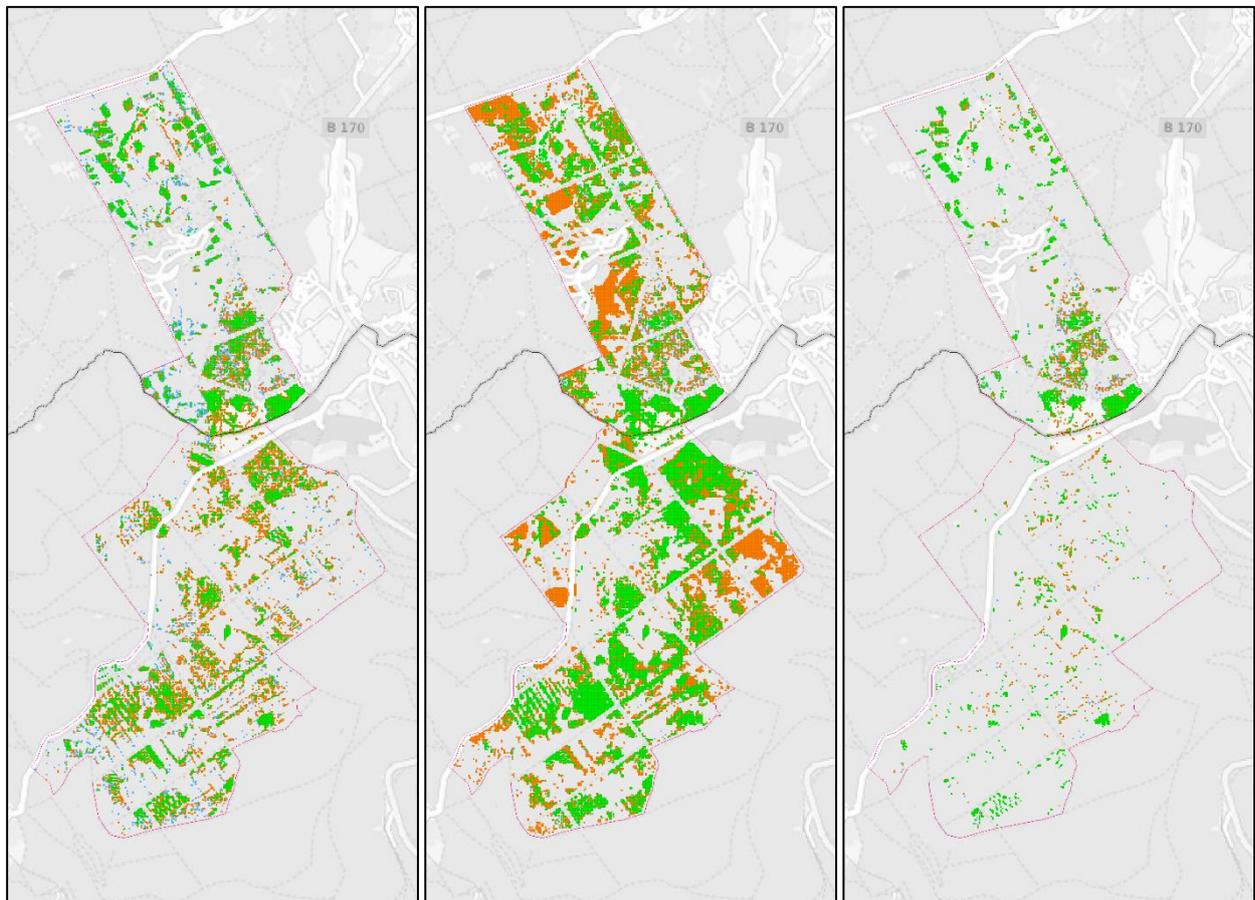


Abb. 26: Prognostizierte Entwicklung der Rasterzellen, die bei der Bewertung als "Balzplätze", "Brut- und Aufzuchthabitate" oder "Herbst-/Winterhabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, hier Szenario mit Waldumbau. Von links nach rechts: Zum Zeitpunkt der Datenerhebung, nach zehn Jahren, nach zwanzig Jahren (Kartenlegende siehe Abb. 18).

4. Diskussion

4.1. Eignung des Fernerkundungsverfahrens, Kosten für Daten und Auswertung

Ziel dieser Untersuchung war – neben einer Charakterisierung der Habitate im Projektgebiet – zu ermitteln, inwieweit solche Habitatanalysen unter Nutzung grenzübergreifend vorhandener Satellitendaten und mit Hilfe weitgehend automatisierter Auswertungen möglich sind (vgl. Kapitel 2). Sofern sich das Verfahren als tauglich und hinreichend effizient erweist, könnte es für die Beurteilung von Birkhuhnhabitaten über das hiesige Projektgebiet hinaus Anwendung finden.

Die Verfahrensentwicklung und Testung verschiedener Fernerkundungsdaten wurde per Werkvertrag an ein auf Fernerkundung spezialisiertes Ingenieurbüro vergeben. Der Abschlussbericht des Büros LUP (Luftbild, Umwelt Planung GmbH, 2019) zu diesem Werkvertrag liegt diesem Bericht als Anlage bei.

Brauchbarkeit der Ergebnisse:

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die hier als optimal ermittelte Kombination aus Satelliten- und Luftbilddaten in Verbindung mit digitalen Gelände- und Oberflächenmodellen (vgl. Kapitel 2.3) und die Nutzung weitgehend automatisierter Auswertungsalgorithmen brauchbare und zumindest auf Gebietsebene hinreichend genaue Ergebnisse hinsichtlich der zu ermittelnden Habitatparameter (Baumhöhe, Deckungsgrad Baumschicht, Baumartengruppe, Bodenvegetationstypen) und ihrer räumlichen Verteilung liefert. Auch die für den tschechischen Teil des Projektgebietes erfolgte Nachberechnung eines digitalen Oberflächenmodells auf Basis neuerer Luftbilder (vgl. Kapitel 2.2) hat sich bewährt, um Daten für Baumhöhen und Deckungsgrade der Baumschicht mit grenzübergreifend ähnlicher Aktualität zu gewinnen.

An Grenzen gerät die Methodik insbesondere bei der automatisierten Unterscheidung der Baumartengruppen, vor allem zwischen den Nadelbaumartengruppen (vgl. Kapitel 3.1.1). Auch die automatisch ermittelten Deckungsgrade sehr junger Bäume sind nicht immer zutreffend; Bäume mit einer Höhe von unter einem Meter werden nach den hier verwendeten Algorithmen der Bodenvegetation zugeordnet, so dass die zugehörigen Flächen als unbestockt gelten (vgl. Kapitel 3.1.3).

Kosten für Datenbeschaffung und Auswertung:

Die Beschaffung der Datengrundlagen für das rund 860 Hektar große Projektgebiet war für den Staatsbetrieb Sachsenforst mit vergleichsweise geringen Kosten verbunden (vgl. Kapitel 2.2). Betrachtet man nur die Daten, die sich letztendlich als besonderes geeignet erwiesen haben (LUP 2019), so waren für Luftbilder und digitale Gelände- und Oberflächenmodelle des tschechischen Teilgebietes 775,- Euro Nutzungsgebühren zu entrichten, alle anderen Daten (Luftbilder und digitale Gelände- und Oberflächenmodelle auf deutscher Seite, Sentinel2B-Satellitendaten, grenzübergreifende Daten zu Wegen und Gebäuden) waren für Sachsenforst kostenfrei verfügbar. Bezogen auf das gesamte Projektgebiet kostete die Beschaffung dieser Daten somit rund einen Euro pro Hektar.

Die Kosten für die Verfahrensentwicklung und Auswertung der Daten durch die Firma LUP beliefen sich auf 40.460 Euro, bezogen auf die Projektfläche sind das rund 47,- Euro pro Hektar. Nicht einbezogen sind hierbei die Personalkosten von Sachsenforst. Sollte das hier entwickelte Fernerkundungsverfahren künftig auf andere Gebiete übertragen werden, ist mit deutlich sinkenden Auswertungskosten je Hektar zu rechnen, da der Entwicklungsaufwand entfällt und das (nach wie

vor notwendige) Aufsuchen von Referenzflächen im Gelände vor allem bei größeren Flächen mit degressiven Kosten verbunden ist.

Nimmt man als Vergleich ein parallel laufendes Projekt von Sachsenforst, bei dem mit ähnlichen Methoden über die gesamte Waldfläche Sachsens (520.000 ha) Waldzustandsdaten ermittelt werden, so liegen die Kosten in diesem Projekt bei etwa 2,- Euro pro Hektar. Zumindest die Größenordnung dieser Kostensätze zeigt, dass mit der hier gewählten Methode die Parameter von Birkhuhnhabitaten mit vertretbarem Aufwand erfassbar sind und das Verfahren hinsichtlich seiner Kosten auf andere, auch größere Gebiete übertragbar sein sollte.

4.2. Evaluation der Habitatbewertung

In dieser Studie wurde der Versuch gemacht, die Habitateignung eines Gebietes für Birkhühner nicht jeweils separat anhand einzelner Habitatparameter (wie Baumhöhe oder Deckungsgrad der Baumschicht) zu bemessen, sondern nach einem nachvollziehbaren Verfahren Habitatwerte und deren räumliche Verteilung aus der Kombination von mehreren per Fernerkundung erhobenen Habitatparametern zu ermitteln. Details zur Berechnung dieser Habitatwerte sind den Kapiteln 2.5 und 3.2 zu entnehmen.

In dieses Bewertungsverfahren gehen etliche vorab getroffene Annahmen hinsichtlich günstiger, weniger günstiger und ungeeigneter Ausprägungen der hier erhobenen Habitatparameter ein. Die Beurteilung des Ergebnisses fängt daher schon bei der Frage an, ob die Klassengrenzen bei der Beurteilung der einzelnen Parameter – und das für drei verschiedene Habittatypen – sinnvoll bzw. plausibel gewählt wurden. Die hier getroffenen Annahmen hinsichtlich der notwendigen Eigenschaften von Birkhuhnhabitaten folgen im Wesentlichen der Beschreibung von Habitatzieltypen im "Artenschutzprogramm Birkhuhn für den Freistaat Sachsen" (LfULG 2019).

Wie bereits erwähnt ist mit dem hier gewählten Bewertungsverfahren eine strikte Trennung der verschiedenen Teilhabitate (Balzplätze, Brut- und Aufzuchthabitate, Herbst-/Winterhabitate) anhand der Ausprägung ihrer Habitatparameter nicht möglich und auch nicht gerechtfertigt. Lückige, niedrigwüchsige Bestände, die sich für die Brut- und Aufzucht eignen, können gleichzeitig gute Überwinterungshabitate sein. Ergebnis ist ein breiter sachlicher und nach Anwendung dieser Kriterien auf die vorhandenen Daten auch breiter räumlicher Überschneidungsbereich der obigen drei Teilhabitate.

Dennoch ist im Ergebnis des Bewertungsverfahrens zumindest zwischen Balzpätzen sowie Brut- und Aufzuchthabitaten eine gewisse räumliche Differenzierung festzustellen, auch wenn diese beiden Teilhabitate eng miteinander verzahnt sind – was den tatsächlichen Verhältnissen im Untersuchungsgebiet entsprechen dürfte. Während reine Balzhabitate nach dem hier gewählten Bewertungsverfahren rund sieben Hektar im Untersuchungsgebiet einnehmen, sind es in der Zusammenschau mit den Brut- und Aufzuchthabitaten mehr als doppelt so viel. Die hier gewählten Bewertungsschwellen scheinen also zumindest geeignet zu sein, Unterschiede in der räumlichen Verteilung dieser beiden Habittatypen abzubilden.

Bei Anwendung der hier gewählten Kriterien für Herbst-/Winterhabitate wächst die kumulierte Habitatfläche dagegen nur noch geringfügig um rund dreißig Hektar; dass heißt, als Herbst-/Winterhabitate geeignete Flächen in diesem Gebiet sind weitgehend deckungsgleich mit den Brut- und Aufzuchthabitaten. Grund für diesen nur geringen Zuwachs an speziell für die Überwinterung geeigneter Habitatfläche ist die per Definition gegebene Obergrenze des Deckungsgrades bei 60 Prozent für diesen Habittatyp. Es gibt in diesem Gebiet nur wenige Flächen, deren Bäume zwar höher als zehn Meter sind (hier Obergrenze für Brut- und Aufzuchthabitate), aber deren Deckungsgrad gleichzeitig nicht höher als sechzig Prozent ist. Die Bestände über zehn Meter Höhe sind in der Regel dichter geschlossen.

Die hier gewählte Definition von Herbst-/Winterhabitaten leistet für zumindest für dieses Gebiet keinen großen Beitrag, neben den Balzplätzen sowie Brut- und Aufzuchthabitaten weitere als

Birkhuhnhabitate geeignete Flächen zu identifizieren. Möglicherweise entspricht dies aufgrund des Dichtschlusses vieler Bestände auch den tatsächlichen Gegebenheiten.

Eine grundsätzliche methodische Selbstbeschränkung des hier gewählten Bewertungsverfahrens liegt darin, dass Nachbarschaftsbeziehungen zwischen den Rasterzellen für die Bewertung der jeweiligen einzelnen Zelle unbeachtet blieben und das Gesamtergebnis sich aus dem "Mosaik" der Einzelbewertungen ergibt und auch entsprechend zu bewerten ist.

So sind beispielsweise einzelne, isoliert liegende Zellen, denen per Bewertungsverfahren eine bestimmte Habitateignung zugeschrieben wurde, diesem Habitatyp faktisch nicht zuzuordnen, wenn sie an eine größere Ansammlung ähnlich zugeordneter Zellen keinen Anschluss haben. Eine gesonderte statistische Betrachtung und ein automatisiertes Herausrechnen dieser isoliert liegenden Zellen ist aus Gründen des damit verbundenen Aufwands unterblieben. Umgekehrt lassen sich aber Bereiche, in denen sich Zellen mit Zuordnung zum gleichen Habitatyp "verdichten", in der Regel klar erkennen.

Auch eine Berücksichtigung der Baumhöhen auf Nachbarzellen, die keinem Habitatyp zugeordnet wurden, ist in die Bewertung der "Habitat-Zellen" nicht eingegangen. Es ist bekannt, dass Birkhühner Steilränder zu hohen, geschlossenen Beständen meiden (STRAUß et al. 2017). Im Untersuchungsgebiet werden diese Effekte zumindest zum jetzigen Zeitpunkt als nachrangig beurteilt, da auch die geschlossenen Bestände bisher relativ geringe Höhen aufweisen (vgl. Tab. 9). In Gebieten mit höherwüchsigen Waldbeständen sind solche Aspekte bei der Abgrenzung potenzieller Habitatflächen (ähnlich wie bei der hier erfolgten Ausgrenzung straßen- und gebäudenaher Bereiche) gegebenenfalls zu integrieren.

Im Rahmen dieser Studie kann und soll kein wissenschaftlicher Nachweis geführt werden, dass die unter den obigen Annahmen als geeignet identifizierten Habitate auch tatsächlich von Birkhühnern genutzt werden. Dafür reichen die Daten zur ganzjährigen Raumnutzung der Birkhühner in diesem Untersuchungsgebiet nicht aus.

Umfangreichere Vorkommensdaten gibt es nur für den Zeitpunkt der Balz und auch diese sind nicht immer lagegetreu, da balzende Birkhähne bei Zählungen häufig nur gehört und nicht gesehen werden. Spielt man die Beobachtungen balzender Hähne in den Jahren 2013 bis 2018 mit der Lage der als geeignet bewerteten Balzplätze und der damit eng verzahnten Brut- und Aufzuchtgebiete zusammen (Abb. 27), so zeigt sich zwar eine Korrelation zwischen Habitatbewertung und Beobachtungspunkten, aber keine absolute Übereinstimmung. Etliche Beobachtungen balzender Hähne wurden (mit teilweise begrenzter Genauigkeit) auch außerhalb als geeignet bewerteter Bereiche verortet. Auch hieran zeigt sich, dass mit diesem Verfahren potenzielle Habitate ermittelt werden, die tatsächliche Lebensraumnutzung der Birkhühner mit dieser Abschätzung aber nicht immer identisch ist.

Zusammenfassend ist dennoch festzuhalten, dass mit dem hier gewählten Verfahren für Birkhühner günstige und ungünstige Lebensraumstrukturen mit einer hohen räumlichen Auflösung ermittelt und dargestellt werden können. Insbesondere diese sehr hohe räumliche Auflösung bei der Habitatbewertung geht über bisherige Ansätze, Birkhuhnhabitate mit Mitteln der Fernerkundung zu evaluieren, hinaus (REIMOSER et al. 2000, STRAUß und SODEIKAT 2000, DÜSTERHÖFT 2006, WERTH und KRAFT 2015).

Insofern können diese Daten und die daraus resultierenden Karten als Grundlage zielführender, und dabei auch kleinräumig differenzierter Managementmaßnahmen in Birkhuhnhabitaten dienen. Bei Wiederholungsaufnahmen sollte das Verfahren geeignet sein, zwischenzeitliche Veränderungen der Lebensräume sehr fein nachzuzeichnen.

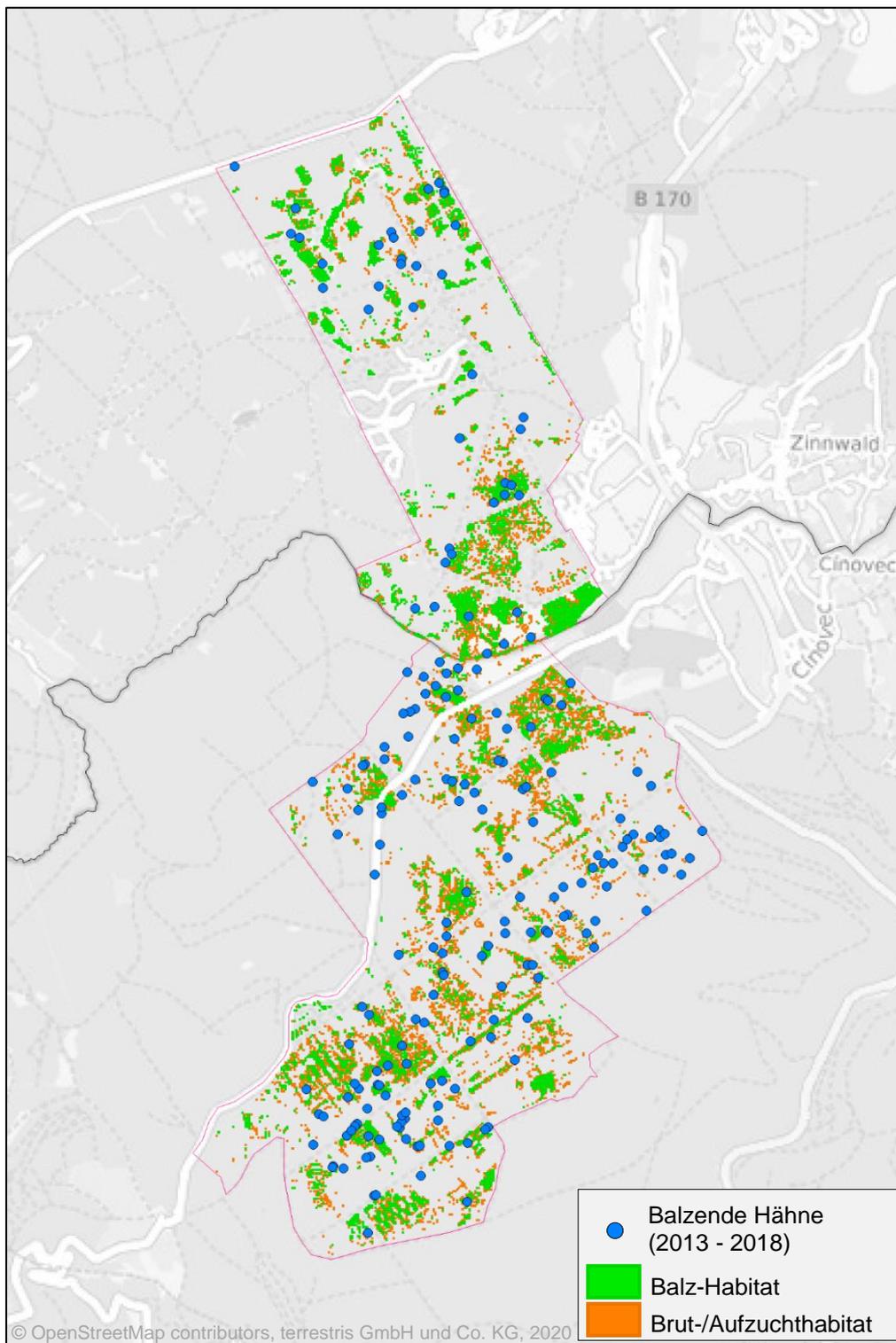


Abb. 27: Beobachtungen balzender Hähne in den Jahren 2013 – 2018 und Rasterzellen, die als "Balzplätze" oder "Brut- und Aufzuchthabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben

4.3. Evaluation der Habitatprognosen

Beide Szenarien gehen von stark vereinfachten und nicht unbedingt realistischen Grundannahmen hinsichtlich der Entwicklung des Waldes und der Habitate im Untersuchungsgebiet aus. Ein vollständiges Unterlassen weiterer Fichtenanpflanzungen im Gebiet (Szenario 1) wird ebenso wenig eintreten wie ein vollständiger Umbau aller Stechfichten-, Lärchen- und Murraykiefernbestände in Fichtenbestände innerhalb eines Jahrzehnts (Szenario 2). Insofern handelt es sich bei diesen Szenarien auch nicht um Vorhersagen der tatsächlich zu erwartenden weiteren Habitatentwicklung in diesem Gebiet, sondern es soll untersucht werden, welche Folgen unterschiedliche Bewirtschaftungsstrategien für die mittelfristige Entwicklung der Birkhuhnhabitate im Gebiet haben können.

In der Realität wird sich künftig vermutlich irgendein Zwischenszenario einstellen, das sich aber nur schlecht vorhersagen lässt und von individuellen Management-Entscheidungen an den jeweiligen Einzelflächen abhängt. Ebenfalls nicht vorhersehbar und in den obigen Szenarien deshalb nicht enthalten sind Maßnahmen, die in diesem Gebiet möglicherweise gezielt zum Erhalt und zur Optimierung von Birkhuhnhabitaten ergriffen werden, wie zum Beispiel das Auflichten der Bestände im Umgriff von Balzplätzen und Brut- und Aufzuchthabitaten.

Ein weiterer Schwachpunkt der hier getroffenen Prognosen besteht darin, dass schon gepflanzte, aber noch sehr kleine Fichten mit Mitteln der Fernerkundung oft nicht erkannt werden und die Ausgangsdaten für die Fortschreibung der Bestandesentwicklung nicht überall der tatsächlichen Situation entsprechen.

Als letzter methodischer Kritikpunkt an der Prognose soll hier noch einmal ein Aspekt aufgeführt werden, der bereits in Kapitel 4.2 erwähnt wurde, nämlich die Nicht-Berücksichtigung von Nachbarschaftsbeziehungen insbesondere im Fall angrenzender hoher, geschlossener Waldbestände. Für die Bewertung des Status quo im Jahr 2018 konnte dieser Aspekt aufgrund der allgemein niedrigen Bestockung im Untersuchungsgebiet vernachlässigt werden. In den nächsten zwanzig Jahren werden jedoch vor allem die jetzt schon vorhandenen Fichtenjungbestände an Höhe gewinnen, so dass die Einbeziehung solcher Nachbarschaftsbeziehungen in die Habitatbewertung an Bedeutung gewinnt und den Umfang potenziell geeigneter Habitate möglicherweise nochmals mindert. Allerdings lässt bereits die jetzige Prognose gemäß Szenario 2 für große Teile des Untersuchungsgebietes eine so starke Vereinzelung der noch verbleibenden "Habitat-Zellen" erkennen, dass dort nach zwanzig Jahren keine zusammenhängenden, für Birkhühner geeigneten Lebensräume mehr vorhanden sein werden (vgl. Kap. 3.3.2).

Trotz der obigen Einschränkungen lassen sich aus den – wenn auch theoretischen – Ergebnissen der Habitatprognosen einige Schlussfolgerungen ziehen:

- Ein großer Teil der 2018 als habitattauglich identifizierten Bereiche würde wohl auch mittelfristig seine Eignung als Birkhuhnhabitat behalten, wenn in diesen Bereichen weitere Umbaumaßnahmen in standortsheimische Fichtenwälder unterblieben. Von den als habitattauglich bewerteten Bereichen war 2018 nur rund ein Fünftel bereits mit Fichten ausgepflanzt.
- Ein intensiver, großflächiger Waldumbau hin zu standortsheimischen Fichtenwäldern kann die Lebensbedingungen für Birkhühner vorübergehend sogar verbessern, mittelfristig gehen diese Flächen jedoch als Habitate verloren. Die nach den Annahmen dieser Prognosen verbleibenden Habitatflächen wären dann so klein, dass ein Überleben der örtlichen Teilpopulation zumindest fraglich ist.
- In den Bewirtschaftungskonzepten für dieses Gebiet sollten deshalb möglichst frühzeitig ausreichend große Flächen identifiziert werden, die längerfristig als Birkhuhnhabitate erhalten bleiben sollen und in denen die Art und Weise des Waldumbaus und der Waldpflege vorrangig an die Lebensraumansprüche der Birkhühner angepasst ist.

4.4. Stellungnahmen der Projektpartner

Der vorliegende Bericht wurde im Oktober 2020 mit der Bitte um Stellungnahme an das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), die untere Naturschutzbehörde des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und die Mitglieder der örtlichen Arbeitsgruppe zur Umsetzung des Artenschutzprogramms Birkhuhn im SPA Kahleberg und Lugsteingebiet versendet. Nach Übersetzung des Berichtes ins Tschechische wurde im Dezember 2020 auch den tschechischen Projektpartnern (Ústecký kraj, Spolek Ametyst, Lesy České republiky) eine vollständige Fassung des Berichtes übermittelt und um Abgabe einer Stellungnahme gebeten. Die ursprünglich vorgesehene zweisprachige Abschlussberatung und –diskussion von Methodik und Ergebnissen mit allen Projektpartnern musste aufgrund der aktuellen Corona-Pandemie leider entfallen und soll zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden. Die Inhalte der nachfolgend aufgeführten Stellungnahmen werden hier daher nur zusammengefasst wiedergegeben, nicht aber inhaltlich diskutiert. Dies ist der noch ausstehenden Abschlussberatung und sich ggf. anschließenden Überarbeitungen der Methodik vorbehalten. Die vollständigen Stellungnahmen sind diesem Bericht als Anlage beigelegt.

Bis Mitte Februar 2021 waren Stellungnahmen von LfULG, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und Herrn Dr. Steffens (als Vertreter der ehrenamtlichen Ornithologen in der örtlichen Arbeitsgruppe im Kahleberg-Lugsteingebiet) eingegangen.

Stellungnahme LfULG:

Die hier angewandte Methode zur Identifizierung und Bewertung potenzieller Birkhuhnhabitate wird grundsätzlich als brauchbar erachtet, wenngleich einige Unschärfen und Fehlzuordnungen nicht zu vermeiden sind. Es wird empfohlen, die Methode durch Übertragung auf weitere Vorkommensgebiete des Birkhuhns zu eichen und weiterzuentwickeln. Hierbei sollte klar zwischen den Ergebnissen der Zustandserfassung und der nachfolgenden Interpretation dieser Daten unterschieden werden, um bei allen Akteuren des Birkhuhnschutzes Transparenz und Vertrauen in die Ergebnisse zu erzielen. Es wird angeregt, dabei verschiedene Bewertungsvarianten durchzuspielen und die daraus resultierenden Kartenbilder darzustellen.

Betont wird, neben einer möglichst korrekten Bewertung der einzelnen Rasterzelle, die Bedeutung und Aussagekraft der räumlichen Verteilung als geeignet bewerteter Rasterzellen – sowohl für die Beurteilung der Habitateignung als auch für ein zielführendes Habitatmanagement. Ziel des Managements sollten nicht homogene Habitatzieltypen sein, sondern eine kleinflächige Mischung verschiedener als geeignet bewerteter Strukturen.

Die im Bericht enthaltenen Habitatprognosen werden dahingehend interpretiert, dass selbst im Szenario ohne Waldumbau weitere Auffichtungen zum Erhalt ausreichend großer Birkhuhnhabitate notwendig sind und auf Anpflanzungen von Fichten gänzlich verzichtet werden sollte.

Stellungnahme untere Naturschutzbehörde Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge:

Die Ergebnisse der Habitatanalyse werden als geeignet erachtet, die verschiedenen Teilhabitate im Projektgebiet in zutreffender Weise zu bewerten. Auf einige Unstimmigkeiten der Bodenvegetationsansprache am Lugstein und die Problematik der nach dieser Methode nicht bewertbaren Störeinflüsse durch ungünstige benachbarte Strukturen (höhere Baumbestände, Wege ohne Sichtschutz) wird hingewiesen.

Hinsichtlich der Habitatprognosen wird ein drittes Szenario mit gezieltem Habitatmanagement für wünschenswert erachtet. Der Landkreis plädiert dafür, die Methode nach Projektabschluss in diesem Sinne weiterzuentwickeln und auf die Birkhuhnhabitate beiderseits der Grenze anzuwenden.

Stellungnahme Herr Dr. Steffens:

Das Projekt und seine Ergebnisse werden grundsätzlich positiv bewertet, da nur mittels Fernerkundungstechniken auch für größere räumliche Einheiten relativ hoch aufgelöste Daten maßgeblicher Habitatparameter zu erlangen sind, die wiederum wichtige Informationen für das kurz- und mittelfristige Habitatmanagement darstellen. Hinsichtlich der Habitatprognosen wird das Fehlen eines Szenarios mit aktiven habitatgestaltenden Maßnahmen bemängelt. Auch auf die methodisch bedingte Nichtberücksichtigung von Nachbarschaftsbeziehungen und Vernetzungen der Habitatparameter wird bereits einleitend hingewiesen, wobei die räumlichen Schwerpunkte der verschiedenen Habitattypen dennoch erkennbar sind.

Hinsichtlich der Datengewinnung wird angeregt, die Baumarten Vogelbeere und Birke aufgrund ihrer unterschiedlichen Bedeutung als Nahrungspflanzen separat aus den Fernerkundungsdaten herauszufiltern, statt sie in der Baumartengruppe "Weichlaubebäume" zusammenzufassen. Hinsichtlich der Datenvalidität wird darauf hingewiesen, dass sich neben den in Kapitel 3.1.1. genannten Fällen auch die Trennung der Baumarten Murraykiefer und Bergkiefer als fehlerbehaftet erwiesen hat.

Umfangreiche Hinweise wurden zum Verfahren der Habitatbewertung gegeben:

- Ein inhaltlicher Widerspruch bei der Bewertung des Habitattyps "Balzplätze" wurde dahingehend korrigiert, dass der Faktor Bodenvegetation einfach gewichtet wird, die Faktoren Baumhöhe und Deckungsgrad doppelt. Die anderslautende Angabe in Tabelle 12 stammte aus einer älteren Textversion und wurde versehentlich nicht überarbeitet. Die im Bericht enthaltenen Ergebnisse (u.a. Abbildung 14, Tabelle 13) entsprachen dagegen schon in der zur Stellungnahme versendeten Fassung dieser korrigierten Variante, so dass keine weitergehenden Änderungen notwendig sind. Auch der inhaltlichen Kritik an der zu hohen Gewichtung der Bodenvegetation bei der Bewertung des Habitattyps "Balzplätze" wurde damit entsprochen.
- Bei der Bewertung der "Brut- und Aufzuchthabitate" wird die zulässige Obergrenze von zehn Metern bei der Baumhöhe als zu hoch beurteilt, während die Deckung der Baumschicht von mindestens zwanzig Prozent nach Auffassung von Herrn Dr. Steffens bei diesem Habitattyp auch niedriger angesetzt werden könnte.
- Bei der Bewertung der Baumarten wird darauf hingewiesen, dass ein Mosaik verschiedener Baumarten, auch mit einem gewissen Anteil an Nadelbäumen, grundsätzlich positiver zu bewerten ist als ein Reinbestand von Weichlaubebäumen, die Bewertung dieses Aspektes bei dem hier gewählten Verfahren aber an methodische Grenze stößt (da diese Mischungsformen innerhalb der kleinen einzelbewerteten Rasterzellen kaum darstellbar sind).
- Die Herausnahme auch wenig begangener vergraster Wege aus der Habitatfläche wird als zu restriktiv angesehen.
- Die Bewertung der Geländeform wird dagegen als nicht hinreichend streng angesehen. Stärker eingesenkte Bereiche mit nördlicher Exposition wie im Bereich der Biathlonanlage würden von Birkhühnern allein schon aufgrund der Topographie gemieden.

Hinsichtlich der Habitatprognosen wird dem in diesem Bericht gewählten Szenario widersprochen, wonach die Bestände aus Weichlaubebäumen in ihrer Habitateignung in den nächsten zwanzig Jahren weitgehend stabil bleiben. Statt dessen seien über diesen Zeitraum auch in diesen Beständen habitaterhaltende Auflichtungen notwendig, auch wenn die Veränderungen weniger schnell voran schritten als in den nadelbaumdominierten Bereichen.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie wurde versucht, am Beispiel eines 860 Hektar großen, tschechisch-deutschen Untersuchungsgebietes im Osterzgebirge, die Situation eines Birkhuhnhabitates mit Mitteln der Fernerkundung zu charakterisieren und zu bewerten. Die Auswertung der Fernerkundungsdaten sollte dabei möglichst weitgehend automatisiert werden, um das Verfahren effizient und auch auf andere, größere Gebiete übertragbar zu machen.

Eine Kombination aus kostenfrei verfügbaren Satellitendaten (Sentinel 2B), möglichst aktuellen Luftbildern und digitalen Gelände- und Oberflächenmodellen hat sich als brauchbare Grundlage erwiesen, um die für die Beschreibung und Bewertung der Birkhuhnhabitate notwendigen Daten zu erheben.

In einem Raster von 10 x 10 m (insgesamt rund 87.200 Rasterzellen) wurden die jeweils dominierende Baumart, die Baumhöhe, der Deckungsgrad der Baumschicht und soweit möglich ein Bodenvegetationstyp ermittelt. Die automatisierte Erfassung dieser Daten lieferte hinreichend zuverlässige Ergebnisse. Die Resultate sind in Form von Tabellen und Rasterkarten dargestellt.

Anhand dieser vier Parameter wurde jede Rasterzelle nach ihrer Eignung als Balzplatz, als Brut- und Aufzuchthabitat sowie als Herbst-/Winterhabitat bewertet. Die Methodik der Bewertung und deren Ergebnisse sind wiederum als Tabellen und Rasterkarten dargestellt.

Letztlich wurde noch versucht, die weitere Entwicklung des Waldes und damit der Habitate im Untersuchungsgebiet anhand von zwei Szenarien (ohne weiteren Waldumbau, mit vollständigem Waldumbau innerhalb von zehn Jahren) fortzuschreiben.

Die Ergebnisse des automatisierten Fernerkundungsverfahrens, der Habitatbewertung und der Habitatprognose werden diskutiert.

6. Quellenverzeichnis, Anlagen

Breimann, L. (2001): "Random Forests". Machine Learning. 45 (1): 5–32.

Český úřad zeměměřický a katastrální ČÚZK Geoportal <https://geoportal.cuzk.cz>

Coppes, J., Suchant, R., Ganz, S., Kohling, M., & Adler, P. (2019): Auerhuhn-relevante Strukturen aus der Luft erkennen. AFZ-DerWald, (03), 38–41.

Düsterhöft, H. (2006): Analyse von Satelliten-Fernerkundungsdaten zur Habitatbewertung für Birkhuhnpopulationen in einer integrierten GIS-Umgebung. Hochschule Vechta.

ESA European Space Agency https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/Copernicus

Frick, A. (2011): Vegetationsmonitoring in der Döberitzer Heide auf Basis von Fernerkundungsdaten. Workshop Monitoring Döberitzer Heide. Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 123 (pp. 14-19).

GAF AG, <https://www.gaf.de>

Geofabrik GmbH, <https://www.geofabrik.de/> © OpenStreetMap contributors. Abgerufen: 2019.

Heurich, M. (2006): Evaluierung und Entwicklung von Methoden zur automatisierten Erfassung von Waldstrukturen aus Daten flugzeuggetragener Fernerkundungssensoren; Forstl. Forschungsber. München, Nr. 202, 331 S.

Hoffmann, K. et al. (2017): Sachsenforst setzt auf Fernerkundung. LWF aktuell 2017 Heft 4, S. 26-29.

Hydro-Consult, Dr. Dittrich & Partner (2018): Hydrologische Analyse und Revitalisierungsplanung für den Bereich des Grenzgrabens im Ziel 3-Projekt „TetraoVit – Revitalisierung von Mooren und Habitatmanagement für das Birkhuhn“ Dresden, 16.11.2018. 60S.

Itzerott, S. (2011): Fernerkundungsdaten - Basis für das flächenhafte Monitoring der Döberitzer Heide. Workshop Monitoring Döberitzer Heide. Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 123 (pp. 6-13).

Jenness, J. (2006): *Topographic Position Index (TPI) v.1.3a. TPI_Documentation.pdf*. . Von <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm> abgerufen

Krüger, T. (2004): Die Auswirkungen des Waldsterbens und der Einfluß weiterer Faktoren auf die Populationsschwankungen des Birkhuhns (*Tetrao tetrix* L.) im sächsischen Erzgebirge auf Grundlage einer Luftbildanalyse. Diss. TU Dresden, 235 S.

Krüger, T., & Herzog, S. (2004): Ein Modell zur Entwicklung der Birkhuhnlebensräume im sächsischen Erzgebirge. In Birkhuhnschutz heute, Band 2 (pp. 69–76).

LfULG (2019): Artenschutzprogramm Birkhuhn für den Freistaat Sachsen. 92 S., www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/ArtenschutzprogrammBirkhuhn_LfULG-SBS-SMUL_Endfassung_Versi.pdf

Luftbild, Umwelt Planung GmbH. (2019): (Semi-) automatisierte Differenzierung von Vegetationsstrukturen mit Methoden der Fernerkundung zum Zwecke der Strukturanalyse und -prognose von Birkhuhnhabitatgebieten. Endbericht 10/2019. Unveröffentlicht.

Planet Labs Inc. <https://www.planet.com/products/planet-imagery/>

Reimoser, F., Erber, J., Leitner, H. (2000): Biotopeignung für Raufusshühner im Nationalpark OÖ Kalkalpen. Endbericht. Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Wien. 76 S.

Šímová, P.; Bejček, V.; Málková, P.; Štasný, K. (2004): Ökologische Ansprüche und Management von Standorten des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*) im Erzgebirge. In Birkhuhnschutz heute, Bd. 2, S. 16-24

- Strauß, E., & Sodeikat, G. (2000): Erfassung und Bewertung von Birkwildlebensräumen mittels Fernerkundung. Erste Ergebnisse einer Pilotstudie. In Birkhuhnschutz heute, Band 1 (pp. 122–124).
- Strauß, E.; Sodeikat, G.; Tost, D.; Neubauer, D. (2017): Birkhuhn-Management in der Lüneburger Heide. Vortrag bei Auftakt-Symposium zum Artenhilfsprogramm für Birkhühner in Sachsen, www.sbs.sachsen.de/download/sbs/6_Birkhuehner_in_Sachsen_DrStrauss.pdf
- Svobodová, J.; Bejček, V.; Málková, P.; Štasný, K. (2011): Low survival rate of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in maturing forest growths in the Krušné hory Mts. *Sylvia* 11, S. 77-89
- Terrestris GmbH und Co. KG, <https://www.terrestris.de/> © OpenStreetMap contributors. Abgerufen: 2020
- Tomsová, H.; Bejček, V.; Málková, P.; Štasný, K. (2004): Radio-telemetrische Untersuchung der Raumaktivitäten des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*) in Immissionsgebieten des Erzgebirges. In Birkhuhnschutz heute, Bd. 2, S. 12-15
- Volf, O. (2019): Terrestrische Kartierung des TetraoVit-Projektgebietes. Methodik und Ergebnisse. Unveröffentlicht.
- Wendel, D. (2018): Exkursion NSG Georgenfelder Hochmoor am 25.08.2018. *Tafelsilber der Natur*, (S. 2).
- Werth, H. & B. Kraft (2015): Studies of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) at the Riedberger Horn. *Ber. Vogelschutz* 52

Anlagen:

1. Stellungnahme des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Referat Artenschutz, vom 04.12.2020 zum Berichts-Entwurf "TetraoVit"
2. Stellungnahme des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Referat Naturschutz, vom 04.12.2020 zum Berichts-Entwurf "TetraoVit"
3. Stellungnahme von Herrn Dr. Steffens vom 07.12.2020 zum Berichts-Entwurf "TetraoVit"

Herausgeber:

Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS)
Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna OT Graupa

Telefon: +49 3501 542-0

Telefax: +49 3501 542-213

E-Mail: poststelle.sbs@smul.sachsen.de

Internet: www.sachsenforst.de

Der SBS ist eine nachgeordnete Behörde des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft.

Redaktion:

Dr. Michael Homann

Hermann Metzler

Markus Weise

Staatsbetrieb Sachsenforst

Referat 53 Naturschutz im Wald

Bildautoren:

SBS - Titelbild

Redaktionsschluss:

24.02.2021

Stellungnahme zum Bericht "Entwicklung eines grenzübergreifend anwendbaren Bewertungsschemas für Birkhuhnhabitate in den deutsch-tschechischen Kammlagen auf Basis von weitgehend automatisiert erfassbaren Fernerkundungsdaten im Rahmen des SNCZ 2020 Projektes „TetraoVit“, Stand 06.10.2020"

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Instruments (Bewertungsroutine) für die automatisierte und damit schnelle und unaufwändige Identifikation und Bilanzierung der für das Birkhuhn wichtigen Habitat-Flächen. Dabei sollte eine möglichst hohe Übereinstimmung identifizierter Flächen mit den durch die Birkhühner tatsächlich genutzten Flächen erreicht werden.

Aufgrund der begrenzten Informationsgehalte und der Unschärfen der zugrundeliegenden Satellitendaten ist zu erwarten, dass ein gewisser Anteil falsch zugeordneter Flächen nicht zu vermeiden ist. Der von Staatsbetrieb Sachsenforst in Liebenthal nach mehrmonatiger Entwicklungsarbeit vorgelegte Bewertungsvorschlag scheint brauchbar zu sein. Gleichwohl werden verschiedentlich Flächen ausgewiesen, die kaum oder nicht vom Birkhuhn genutzt werden. Das LfULG empfiehlt daher, die vorgeschlagene Bewertungsroutine zwecks Testung auch auf die anderen Birkhuhnvorkommensgebiete zu übertragen. Diese Vorkommensgebiete haben teilweise eine sehr individuelle Ausstattung an Birkhuhnlebensräumen. Dies wird wahrscheinlich weitere wichtige Hinweise auf Anpassungsnotwendigkeiten in der Bewertungsroutine bringen.

Neben der Justierung der einzelnen Bewertungsparameter könnte auch die Größe von Ansammlungen ähnlicher Raster sowie die Kombination von Rasteransammlungen, die unterschiedlichen Habitatzieltypen zugeordnet wurden, entscheidende Hinweise auf eine besondere Birkhuhneignung und tatsächliche Nutzung durch Birkhühner liefern. Neben der Analyse und Bewertung einzelner Raster sollte also auch das Rasterbild (Größe, Verteilung und Kombination der Raster unterschiedlicher Habitatzieltypen) betrachtet werden. Auffällig ist beispielsweise, dass das feingranulare Rasterbild im Lugsteingebiet östlich des Weckebrotweges (kleinflächige Rastermischung Habitatzieltyp Balzplatz und Habitatzieltyp Brut- und Aufzucht) ein deutlicher Hinweis auf eine Lebensraumeignung ist, dagegen die Grünlandflächen östlich des Georgenfelder Hochmoors oder die kleinen Lichtungen westlich des Weckebrotweges mit homogenen und großflächigen Rasterbildern für das Birkhuhn ungeeignet sind. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass Auflichtungsmaßnahmen möglichst kleinflächig, grenzlinienreich und mit unterschiedlichem Umfang geplant und umgesetzt werden sollten. Außerdem ist eine heterogene Mischung der Flächen unterschiedlicher Habitatzieltypen anzustreben. Damit dies möglich ist, darf die Auswahl der laut Artenschutzprogramm zur Verfügung stehenden Maßnahmentypen nicht noch durch eine feste Zuordnung zu bestimmten Habitatzieltypen eingeengt werden.

Für die Anpassung der Bewertungsroutine ist es entscheidend, dass sauber zwischen den objektiv gemessenen Parametern und den durchgeführten Bewertungsschritten differenziert wird und diese im Detail und verständlich offengelegt werden. Zusätzlich sollten nach der Testung in anderen Birkhuhnvorkommensgebieten Bewertungsvarianten durchgespielt werden und die resultierenden Kartenbilder vorgestellt werden. Dies fördert die Transparenz und bei allen Akteuren im Birkhuhnschutz auch die Akzeptanz der Bewertungsroutine.

Der Titel des Projektes weckt die Erwartung, dass im Bericht auch Aussagen zu notwendigen Maßnahmen für das langfristige Überleben der Birkhuhnpopulation im Erzgebirge enthalten sind. Es wird zumindest deutlich, dass weder durch Umsetzung von „Szenario ohne Waldumbau (Kap. 3.3.1)“ noch durch Umsetzung von „Szenario mit Waldumbau (Kap. 3.3.2)“ Birkhuhnlebensräume langfristig und in ausreichendem Umfang vorgehalten werden können. Außerdem wird deutlich, dass durch die Pflanzung von Fichte nur anfänglich und für wenige Jahre geeignete Birkhuhnlebensräume geschaffen werden können, die Flächen aber nach vollständigem Kronenschluss umso schneller als Birkhuhnlebensraum wegfallen. Da im „Szenario ohne Waldumbau“ (= Nichtstun bzw. kein Aufwand) ebenfalls für einige Jahre geeignete Birkhuhnlebensräume entstehen und vorübergehend erhalten bleiben, ist der Aufwand für die Pflanzung von Fichte nur schwer zu rechtfertigen.

Für das Überleben des Birkhuhns ist daher die Realisierung eines Szenarios mit hochwirksamen Auflichtungsmaßnahmen ohne Fichtenanpflanzungen erforderlich. In der aktuellen und mitunter emotional und unsachlich geführten Diskussion um den erforderlichen Umfang solcher Auflichtungsmaßnahmen hätte das Projekt wertvolle Hinweise zur objektiven Quantifizierung solcher Auflichtungsflächen liefern können.

Heiner Blischke

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
SAXON STATE AGENCY FOR ENVIRONMENT, AGRICULTURE AND GEOLOGY
Referat 62 | Artenschutz



Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge Postfach 100253/54 01782 Pirna

Dr. Michael Homann
Staatsbetrieb Sachsenforst
Obere Forst- und Jagdbehörde
Referat 53
01796 Pirna

Datum: 04.12.2020
Amt/Bereich: Umwelt
Ansprechpartner/in: Bernard Hachmöller
Besucheranschrift: Weißeritzstraße 7
01744 Dippoldiswalde
Gebäude/Zimmer: DW.HG.307
Telefon: +4935015153430
Telefax: +49350151583430
Unser Zeichen: 28-NA-364.32/8/3-14/69
E-Mail: Bernard.Hachmoeller@landratsamt-pirna.de

Förderprojekte und Anträge für grenzübergreifende Naturschutzprojekte im Rahmen des CIL-3 Programmes

Projektbericht über die Habitatbewertung für das Birkhuhn auf Grundlage von Fernerkundungsdaten

Sehr geehrter Herr Dr. Homann,

vielen Dank für die Zusendung Ihres Projektberichtes über die Habitateignung des grenzübergreifenden Projektgebietes zwischen Kahleberg und Pramenac für das Birkhuhn auf Grundlage von Fernerkundungsdaten.

Ich möchte dazu wie folgt Stellung nehmen:

Die Analyse der Habitate auf Grundlage der Fernerkundungsdaten erscheint genau und differenziert und daher gut geeignet, die im Artenschutzkonzept für das Birkhuhn in Sachsen definierten Balz-, Brut- und Aufzucht- sowie Herbst- und Winterhabitate für das Birkhuhn im Projektgebiet zu bewerten. Interessant ist dabei beispielsweise die Ermittlung von Bereichen mit hoher Deckung von Beerstrauchvegetation, die als positiver Faktor für das Birkhuhnhabitat bewertet wird. Allerdings erscheint an einigen Stellen, z. B. zwischen Lugstein, Weckebrotweg und Hochmoorweg, eine stärkere Verifizierung nötig, weil hier auf größeren Flächen „sonstige Vegetation“ erfasst wurde, wo tatsächlich Heide- und Beerstrauchvegetation vorkommt.

An einigen Standorten müsste wahrscheinlich bei der Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis die Wirkung von Barrieren oder Störungen stärker berücksichtigt werden. Das können einerseits über 8 m hohe Baumbestände sein, die sich z. B. in der Umgebung des Kahlebergs befinden. Zudem wirken Störungen in offenem Gelände wahrscheinlich nicht nur im Umfeld der Wege, sondern weiter in die Fläche hinein. Beispielsweise werden im Modell die Wiesen am Hochmoorweg östlich des Georgenfelder Hochmoores als sehr geeignet für den Habittyp „Balzplätze“ bewertet, obwohl hier vermutlich wegen der Störungen und der guten Einsehbarkeit von Straßen und Wegen aus seit 2013 keine Balzaktivitäten nachweisbar waren.

Hinweis: Kein Zugang für elektronisch signierte sowie verschlüsselte elektronische Dokumente. Die Möglichkeit der verschlüsselten elektronischen Kommunikation besteht über die De-Mail-Adresse: kontakt@landratsamt-pirna.de-mail.de

Hauptsitz:
Schloßhof 2/4
01796 Pirna

Öffnungszeiten:
Montag 08:00 - 12:00 Uhr
Dienstag/Donnerstag 08:00 - 12:00 Uhr
13:00 - 18:00 Uhr
Mittwoch Schließtag
Freitag 08:00 - 12:00 Uhr

Hinweis:
Außerhalb der Öffnungszeiten bleiben die Dienstgebäude des Landratsamtes geschlossen.
Termine sind nach vorheriger Vereinbarung möglich.

Telefon: +493501 515-0 (Vermittlung)
Telefax: +493501 515-1199
Internet: www.landratsamt-pirna.de

Bankverbindung: Ostsächsische Sparkasse Dresden - BIC: OSDDDE81XXX IBAN: DE12 8505 0300 3000 001920 USt-IdNr.: DE140640911



Wünschenswert für die Umsetzung des Artenschutzkonzeptes Birkhuhn in der Praxis wäre neben den zwei berechneten Szenarien ein weiteres Szenario, das die Habitatentwicklung beschreibt, die sich bei aktiven Artenschutz-Maßnahmen ergibt. Mit Hilfe eines solchen Szenarios könnte sich die Wirkung der Maßnahmen abschätzen lassen, die auf Grundlage des sächsischen Artenschutzkonzeptes im Projektgebiet angewandt werden sollen.

Mit Hilfe eines solchen dritten Szenarios kann die Modellierung einen praktischen Beitrag für den Birkhuhnschutz im gesamten Erzgebirge liefern, indem bereits durchgeführte oder geplante Maßnahmen auf ihre Eignung geprüft und weitere geeignete Birkhuhn-Schutzmaßnahmen vorgeschlagen werden können.

Daher erscheint es sinnvoll, die beschriebene Habitatbewertung auf Grundlage von Fernerkundungsdaten nach Projektabschluss im Rahmen des sächsischen Artenschutzkonzeptes für das Birkhuhn weiter zu entwickeln und im Erzgebirge auch beiderseits der Grenze zur Anwendung zu bringen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Bernard Hachmüller
Referatsleiter Naturschutz

Stellungnahme zum Projekt

Entwicklung eines grenzübergreifend anwendbaren Bewertungsschemas für Birkhuhnhabitate in den deutsch-tschechischen Kammlagen auf Basis von weitgehend automatisiert erfassbaren Fernerkundungsdaten im Rahmen des SNCZ 2020 Projektes „TetraoVit“

Die Entwicklung und Anwendung des Projektes für eine grenzübergreifende Erfassung und Bewertung von Birkhuhnlebensräumen wird grundsätzlich positiv bewertet. Zumindest für das sächsische Erzgebirge gibt es zwar gute Kenntnisse über die wichtigsten Lebensraumbereiche des Birkhuhns und ihre regionalen Vorkommensschwerpunkte. Auf 10x10 m genaue Angaben über einzelne Habitatparameter und ihre Anteile an größeren räumlichen Einheiten sowie entsprechende Aggregationen zu Habitattypen in mehreren Ausprägungsstufen sind z. Zt. nur durch im Projekt praktizierte Luftbildauswertungen mit vertretbarem Aufwand realisierbar. Eine an den aktuellen Zustand angeschlossene Fortschreibung für 10 und 20 Jahre liefert außerdem wichtige Informationen für die kurz- und mittelfristige Planung. Hier vermisst man aber unmittelbar davon abgeleitete Planungsszenarios. Grundsätzlich einschränkend ist auch darauf hinzuweisen, dass die Studie die für eine erfolgreiche Ansiedlung und Populationsentwicklung notwendige Vernetzungen (Mosaik) der Habitatparameter sowie ggf. maßgeblicher einzelner Requisiten nur sehr bedingt widerspiegeln kann. Gut sichtbar werden aber Schwerpunktorkommen für die einzelnen Habitattypen, an denen dann weitergehende Untersuchungen und Planungen ansetzen können.

Nachfolgend einige Einzelanmerkungen:

Zu 1.1 Wandel der Birkhuhnhabitate im Erzgebirge

Hier fehlt ein Hinweis auf die nahezu flächendeckenden Vorkommen in den weit verbreiteten Vorwäldern und Heiden des 17. und 18. Jahrhunderts und dem nachfolgend rasanten Rückgang seit Übergang zur geregelten Forstwirtschaft mit überwiegend dicht geschlossenen Fichtenforsten.

Zu 2.4.1 Baumarten und Bodenvegetation

S. 11: Dass sich Birke und Eberesche nicht unterscheiden lassen, wird bezweifelt. Wurde wohl, da für andere (forstliche) Zwecke nicht so wichtig, bisher nur nicht ausgetestet. Wäre hier aber wichtig, auch wegen Verfügbarkeit von Beerennahrung.

Zu 2.5.4 kumulativer Habitatwert

Widerspruch zwischen S. 16: für Balzplatz Baumhöhe und Deckungsgrad Faktor 2 und Tabelle S. 29: für Balzplatz Deckungsgrad Baumschicht und Bodenvegetationstyp Faktor 2. Dass Bodenvegetationstyp auf S. 29 doppelt bewertet wird, ist sachlich nicht schlüssig, da er auf dem Balzplatz untergeordnete Bedeutung hat, denn ggf. störende höhere vorjährige Bodenvegetation (z. B. Calamagrostis) ist vom Winterschnee noch niedergedrückt und hat normalerweise zur Hauptbalz noch nicht wieder ausgetrieben.

Zu 2.5.5 Berücksichtigung von Störungen

S. 16: sollte restriktiver angewendet werden (z. B. Weckebrotweg, und der diesen kreuzende Flügel), da wenig begangene Wege (z. T. auch vergraste Erdwege) wichtige Teillebensräume sind.

2.6 Prognose Habitatentwicklung

In beiden Szenarien ist die Unterstellung, dass sich Bestände der Weichlaubhölzer und der Interimsbaumarten (auch Aufforstungen mit Bergkiefer) für einen Zeitraum von 20 Jahren in ihrer Eignung als Birkhuhnhabitate nur wenig verändern nicht zutreffend. Sie verändern sich grundsätzlich (und abgesehen von Bestockungsaufösungen bei Blaufichte und Murraykiefer) nur langsamer als Aufforstungen mit Fichte. Denn die fortschreitende Sukzession dieser Lebensräume hat im Kahleberg-Lugsteingebiet zumindest bis ca. 2010 zu entsprechenden Lebensraumentwertungen

geführt bzw. entsprechende (lenkende) Eingriffe erforderlich gemacht. Die Zukunftsprognosen sind so gesehen deshalb sowohl ohne als auch mit Waldumbau langfristig (20 Jahre) noch negativer als auf S. 39 bis 47 dargestellt, am generellen Trend ändert sich dadurch aber nur wenig.

3.1.1 Verteilung der Baumarten, Abschätzung der Datenvalidität

S. 20: nicht nur Trennung Fichte/Murraykiefer und Fichte/Bergkiefer ist fehlerhaft. Gilt nicht selten auch für Murraykiefer und Bergkiefer (z. B. auf dem Kahleberg und nördlich Georgenfeld (Abt. 188)).

3.1.4 Verteilung der Bodenvegetationstypen

S 26 Zitat: „Klar zu sehen ist die deutlich größere Fläche an Beersträuchern auf tschechischer Seite und deren räumlicher Schwerpunkt in den entwässerten Moorbereichen im mittleren und nördlichen Bereich des tschechischen Gebietsteils.“

Das stützt die aus langjährigen Beobachtungen und Literaturrecherchen vertretene Auffassung der „Initiative Birkhuhnschutz“ dass im Erzgebirge

- vor allem Wasserscheidenmoore für das Birkhuhn relevant sind und unter diesen
- devastierte (entwässerte) Moore mit Birkenvorwald.

Um aber nicht missverstanden zu werden. Die Revitalisierung (Wiedervernässung) erzgebirgischer Moore ist eine in vielerlei Hinsicht hochrangige Aufgabe. Für den Birkhuhnschutz sollten wir daran aber nur begrenzte Erwartungen knüpfen.

3.1.5 Verteilung der Geländeformen

Die Bewertung ist nicht hinreichend. Zum Beispiel ist die Ausschlussfläche entlang des Tiefenbaches viel größer, denn der gesamte stark eingesenkte Bereich nordwestlich des Kohlweges wird von Birkhühnern gemieden. Allerdings fällt das nicht ins Gewicht, da große Teile dieses Bereiches außerdem Ausschlussflächen wegen Störungen (Biathlonanlage) sind. Neben den für die Balz bevorzugten Kuppen (Kahleberg, Lugsteine) werden für die Brut/Aufzucht der Jungen wärmebegünstigte (leicht nach Süd und Südwest geneigte) Hänge nach bisherigen Erfahrungen bevorzugt. Das wird aber stark von der aktuellen Vegetation überlagert und wäre dann erst bei weitergehenden Untersuchungen und Planungen wieder aufzugreifen.

3.2 Ergebnisse der Habitatbewertung

Hier gibt es generell bei der Bewertung der Baumarten methodische Grenzen, da z. B.

- Reine Weichlaubholzbestände nicht das Optimum darstellen sondern zumindest bei Brut- und Aufzuchthabitate einzel- und gruppenweise beigemischte Fichten, Kiefern, Bergkiefern wichtige Deckungsschutzfunktionen haben.
- Reine Birkenbestockungen zumindest als Herbst- und Winterhabitate weniger günstig sind als solche gemischt mit Eberesche, Saalweide (Nahrungsangebot) und wiederum Fichte und Kiefer (Nahrung, Schlafplätze).

3.2.1 Habitattyp Balzplatz

Bewertung nicht immer schlüssig. Neben bereits im Text genannten methodischen Problemen z. B. auch, wenn in Nachbarrastern hochgewachsene Bestockungsriegel angrenzen (z. B. zwischen Schneise 31 und Kahleberg, Ecke Schneise 31/I-Flügel). Solche Bestockungsreste bzw. Bestockungsriegel entwerten den Habitattyp und begünstigen zugleich Prädatoren (z. B. gedeckter Anflug/überraschender Anflug durch Habicht).

3.2.2 Brut-und Aufzuchthabitate

S. 31: Einzelne Bäume bzw. kleine Baumgruppen bis 10 m Höhe sind bei geringer Bestockungsdichte tolerierbar. Bis 10 m Höhe aber als Bewertungskriterium für diesen Habitattyp zuzulassen, führt zu einer Überbewertung. Laut Tabelle 14 könnten dann bei einem B° von Zwergsträucher > 50 % und

einem B° der Baumschicht von 50-60 % bei Weichlaubholz noch 12 Punkte, bei Interimsbaumarten noch 11 Punkte und bei Fichte noch 10 Punkte erreicht werden. Ganz sicher sind Nadelbaumbestockungen > 6 m Höhe bei einem Bestockungsgrad von 50-60 % als Bruthabitat nicht mehr geeignet. Möglicherweise gilt das sogar auch für Weichlaubholzbestockungen dieser Ausprägung.

Umgekehrt sind Bestockungsdichten < 20 % kein Ausschlusskriterium für Brut- und Aufzuchthabitate, denn auch solche Flächen werden im arttypischen Lebensraummosaik regelmäßig von Junge führenden Weibchen aufgesucht.

Insgesamt wäre hier deshalb der zu erfassende Lebensraumbereich bezüglich Baumhöhe und –dichte besser etwas zum offenen hin zu verschieben.

Auch in der Gesamtbilanz Potenzial Balzhabitate/Brut und Aufzuchthabitate, lt. Tabellen 13 und 15 von 71 ha/96 ha sollte der Überschneidungsbereich der Flächen mit Potenzial für Brut- und Aufzucht mit denen für Balz entsprechend sichtbar gemacht werden, zumal der Flächenbedarf für Brut- und Aufzucht viel höher ist als der für Balzplätze. Zumindest für die Unterschrift zu Abb. 16 wird erläuternd empfohlen:

Abb. 16: Räumliche Verteilung der Rasterzellen, die als "Balzplätze" oder "Brut- und Aufzuchthabitate" mindestens zehn Punkte erreicht haben, wobei zu beachten ist, dass große Teile der als Balzplatz geeigneten Habitate zugleich Funktionen für Brut- und Aufzucht erfüllen können.

Dresden, 07.12.2020

Dr. habil. Rolf Steffens

