



**ARTENSCHUTZRECHTLICHE PRÜFUNG
ZU MÖGLICHEN AUSWIRKUNGEN
EINER ERWEITERUNG DES WINDPARKS
IM BEREICH TEUSCHENECK / FÜLLEBEL
AUF DAS AUERHUHN *TETRAO UROGALLUS***

Auftraggeber: Windkraft Füllebel UG (Haftungsbeschränkt) & Co. KG
Tölzer Straße 35a
83703 Gmund am Tegernsee

Auftragnehmer: BWK Dr. Schroth
Büro für Waldökologie und Kulturlandschaft,
Calwerstraße 27, 75385 Bad Teinach-Zavelstein

Gefertigt: Sommerhardt, November 2019
Dr. Karl-Eugen Schroth

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Beschreibung des Vorhabens	4
1.1 Erweiterung Windpark Teuscheneck im Bereich Füllebel	4
1.2 Schutzgebiete im Bereich Teuscheneck	5
1.3 Angaben im neuen Wildatlas für Baden-Württemberg	5
2 Situation und Bedeutung des Auerhuhns im Schwarzwald	6
2.1 Situation der Auerhuhnpopulation	6
2.2 Rechtliche Grundlagen gemäß EU-Vogelschutzrichtlinie / FFH-Richtlinie	7
2.3 Die Bedeutung des Auerhuhns in der Naturschutz- und Raumplanung	7
3. Spezielle Grundlagen für die Bewertung von Windparks in Auerhuhngebieten im Schwarzwald	8
3.1 Aktionsplan Auerhuhn	8
3.2 Auerhuhn-Monitoring FVA	8
3.3 Auerhuhnrelevante Flächen als Planungsgrundlage	9
3.3.1 Aktuell vom Auerhuhn besiedelte Gebiete	9
3.3.2 Landschaftsökologisches Lebensraumpotential für das Auerhuhn	10
3.4 Eigene Datenerhebungen für die Untersuchung	10
3.4.1 Untersuchungsgebiet	10
3.4.2 Feldbegehungen: Balz, Brut, Mauser	11
4 Potentielle Auswirkungen des Vorhabens und Bewertungsgrundsätze	13
4.1 Konfliktpotential	13
4.1.1 Lokales Konfliktpotential	13
4.1.2 Regionales Konfliktpotential	13
4.1.3 Konflikte durch Bau, Betrieb und Zuwegung	13
4.1.4 Konflikte durch Folgenutzung	13
4.2 Grundsätze des Aktionsplans Auerhuhn für die Standortsbewertung von WEA	13
4.2.1 Infrastrukturelle Projekte und Windkraftnutzung	14
4.2.2 Kategorien zur Bewertung von (WKA-) Bauvorhaben	14
4.3 Weitere Aspekte für eine Bewertung von WEA-Bauvorhaben	16
5 Ergebnisse	17
5.1 Aktuelle Auerhuhnverbreitung	17
5.1.1 Auerhuhnvorkommen im Nordschwarzwald	17
5.1.2 Auerhuhnvorkommen in der Umgebung des Teuschenecks	18

5.2	Balz-, Brut- und Aufzuchtgebiete im UG	18
5.3	Habitatpotential und aktuelle Bewertung	19
5.3.1	Auerhuhnrelevante Flächen im Umfeld der WEA 5	19
5.3.2	Habitatbewertung nach HSI-Modell	19
5.4	Verbundsituation	21
6.	Bewertung und Konfliktanalyse	22
6.1	Auerhuhn-Balzplätze	22
6.2	Auerhuhn-Brutgebiete	22
6.3	Verbundkorridore	22
7.	Prüfung der Erheblichkeit und Möglichkeiten der Vermeidung und Minderung	23
7.1	Baubedingte Beeinträchtigungen	23
7.2	Anlagenbedingte Beeinträchtigungen	23
7.3	Betriebsbedingte Beeinträchtigungen	23
7.3.1	Vogelschlag	23
7.3.2	Schattenwurf	23
7.3.3	Lärm	24
7.3.4	Infraschall	24
7.3.5	Besucherattraktion	24
7.4	Mögliche Auswirkungen auf das Vogelschutzgebiet	24
7.5	Hinweise zu Möglichkeiten der Kompensation	24
8.	Gesamtbeurteilung	26
9.	Literatur	27

1.2 Schutzgebiete im Bereich Teuscheneck

Der bestehende Windpark am Teuscheneck und der Standort der geplanten Erweiterung der WEA 5 liegen innerhalb des Vogelschutzgebiets Nordschwarzwald (Abb. 2). Sonstige Schutzgebiete oder geschützte Biotopstrukturen sind von der Planung nicht betroffen. Die Grenzen des Vogelschutzgebiets gehen im Planungsbereich deutlich über das aktuelle Auerhuenvorkommen und über die auerhuhn-relevanten Potentialflächen hinaus.

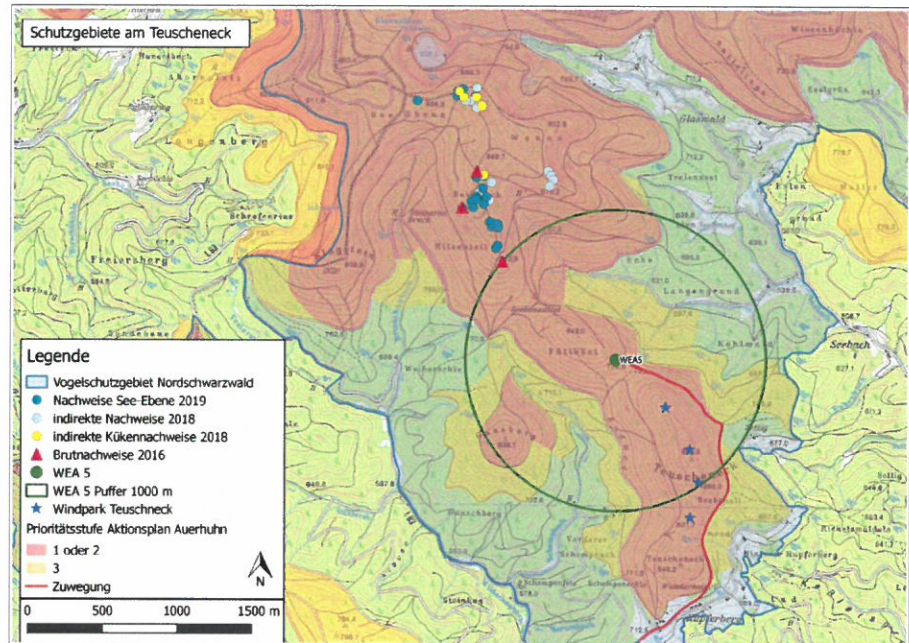


Abb. 2: Schutzgebiete in der Umgebung des Windparks Teuscheneck.

1.3 Angaben im neuen Windatlas für Baden-Württemberg

Der geplante Standort liegt in einem Bereich, für den der aktualisierte Windatlas eine mittlere gekappte Windleistungsdichte von 250 bis 310 W/m² bei 160 m über Grund angibt (Abb. 3).

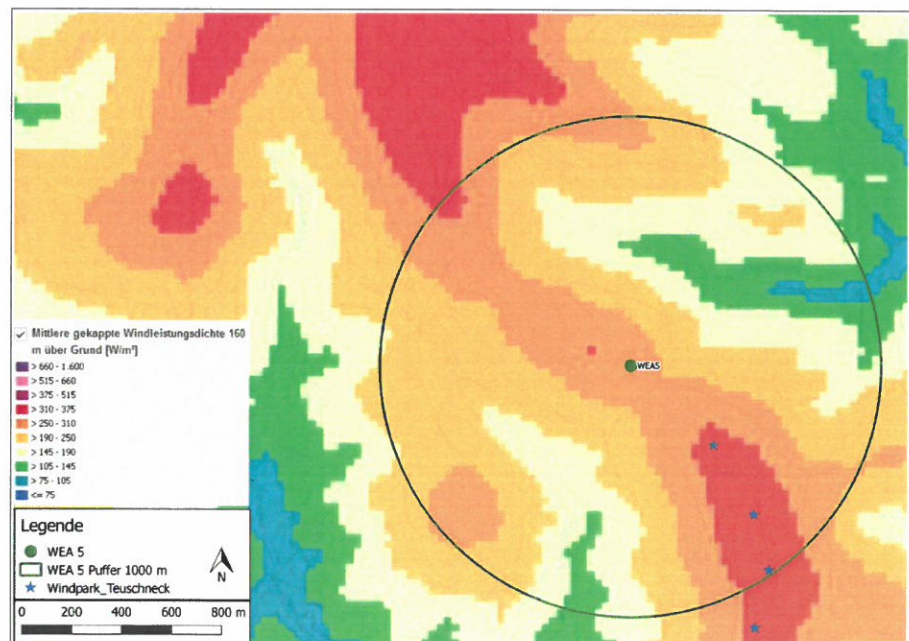


Abb. 3: Windhöffigkeit im Bereich des WEA 5 nach den Angaben im Windatlas für Baden-Württemberg

2 Situation und Bedeutung des Auerhuhns im Schwarzwald

Zur sicheren Beurteilung möglicher Auswirkungen der Erweiterung des Windparks, soll zunächst die Situation des gesamten Schwarzwälder Auerhuhnorkommens genauer betrachtet werden.

2.1 Situation der Auerhuhnpopulation

Das Auerhuhn ist eine Charakterart zusammenhängender, lichter, strukturreicher borealer und montaner bis subalpiner Waldlebensräume. Während die geschlossenen Waldgebiete im borealen Nadelwaldgürtel Eurasiens noch weitgehend zusammenhängend besiedelt sind, finden sich in Mitteleuropa die oft kleinen Vorkommen in den höher gelegenen Bergwäldern, teilweise voneinander isoliert (Glutz et al. 1973, Klaus et al. 1989). Der kontinuierliche Bestandsrückgang bei den mitteleuropäischen Auerhuhnpopulationen innerhalb des letzten Jahrhunderts, verbunden mit einer starken Fragmentierung der Vorkommen, führte zur Isolierung kleiner Teilpopulationen (Klaus und Bergmann 1994), deren Bestand rasch unterhalb die Schwelle einer überlebensfähigen Population sank (z.B. Fichtelgebirge, Thüringer Wald) oder erlosch (z.B. Odenwald, Elbsandsteingebirge, Pfälzerwald) (Klaus et al. 1989, Klaus und Bergmann 1994).

Im **Schwarzwald** ging der Auerhuhnbestand seit Anfang des 20. Jahrhunderts kontinuierlich zurück. Die derzeitige Population stellt dennoch eines der größten Auerhuhnorkommen Zentraleuropas außerhalb des Alpenraums dar. Die aktuelle Populationsstärke von geschätzt ca. 300-350 Individuen liegt deutlich unter dem Schwellenwert von 500 Tieren, der für das Auerhuhn als Mindestpopulationsgröße (minimum viable population, MVP nach Hovestadt et al. 1992) angegeben wird (Grimm und Storch 2000). Die Population ist außerdem stark fragmentiert (Suchant & Braunisch 2008, s. Abb. 4).

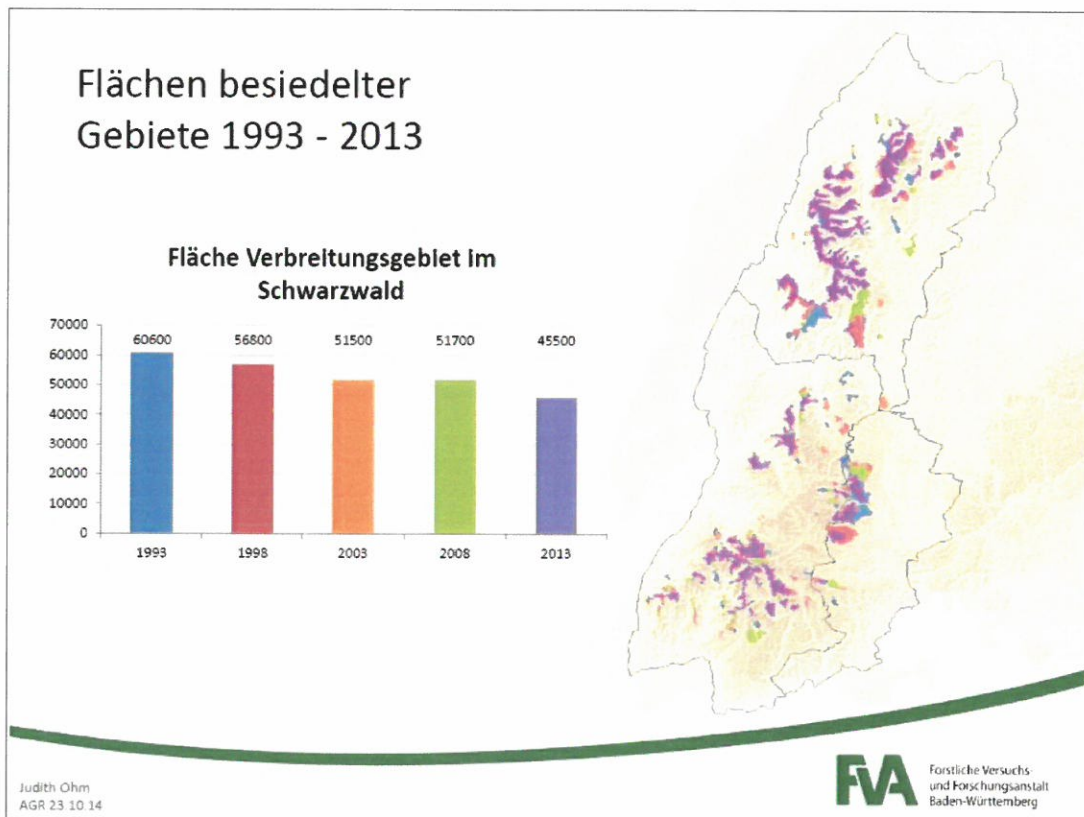


Abb. 4: Rückgang der Auerhuhnverbreitung im Schwarzwald 1993-2013, Daten Monitoring FVA

Genetische Untersuchungen zeigen, dass die Schwarzwälder Population von den übrigen zentraleuropäischen Auerhuhnvorkommen isoliert ist (Segelbacher 2002). Im Schwarzwald ist eine hohe Überlebenswahrscheinlichkeit für das Auerhuhn demnach nur dann gegeben, solange ein Individuenaustausch zwischen den bestehenden Verbreitungseinseln möglich ist und am Rande oder zwischen den Teilpopulationen keine größeren Arealverluste entstehen.

Der Windpark Teuscheneck befindet sich am Süden der aktuellen Nordschwarzwälder Verbreitung. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Auerhuhnverbreitungskarte (Stand 2013) nur eine Momentaufnahme darstellt. Für eine umfassende Beurteilung muss auch die bisherige und anzunehmende künftige Entwicklung der Auerhuhnverbreitung mit herangezogen werden.

2.2 Rechtliche Grundlagen gemäß EU-Vogelschutzrichtlinie / FFH-Richtlinie

Das Auerhuhn ist in Deutschland vom Aussterben bedroht (Rote Liste 1) und zählt zu den nach Anhang 1 der europäischen Vogelschutzrichtlinie (VRL) prioritär geschützten Vogelarten. Auch außerhalb der Natura 2000-Kulisse unterliegt diese Art einem strengen Schutz. Deshalb sind Vorhaben auf ihre möglichen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Art zu überprüfen.

Die Verantwortung Baden-Württembergs für die Erhaltung des Auerhuhns in Deutschland ist hoch, zumal der Schwarzwald eine der wenigen überlebensfähig erscheinenden Populationen außerhalb der Alpen aufweist. Das Auerhuhn gehört in einem Großteil der bisher im Schwarzwald ausgewiesenen Vogelschutzgebiete zu den Zielarten. Die bisher ausgewiesenen Vogelschutzgebiete decken jedoch nur einen Teil der Lebensraumfläche ab, die für eine langfristig überlebensfähige Population (minimum viable population, MVP) des Auerhuhns ausreichend wäre. Insbesondere die für den Erhalt der Auerhuhnpopulation unabdingbaren Verbundkorridore konnten bei der Ausweisung nicht ausreichend berücksichtigt werden, da die fachlichen Grundlagen noch nicht vorlagen. Der Aktionsplan Auerhuhn schließt diese Lücke und wird daher als aktuellste Planungsinformation – ergänzt durch aktuelle Angaben der FVA und eigene Erhebungen – im Wesentlichen diesem Gutachten zugrunde gelegt.

Beim Bau von Windenergieanlagen im Verbreitungsgebiet des Auerhuhns muss auch der Einfluss des Vorhabens auf die Gesamtpopulation berücksichtigt werden, da ein Verlust von Teilvorkommen bei Populationen mit Individuenzahlen unterhalb der MVP, wie beim Auerhuhn der Fall, langfristig den Zusammenbruch der Gesamtpopulation zur Folge haben kann. Dies trifft insbesondere auf Vorkommen am Rand der Verbreitung zu, die bei geringer Bestandesdichte vorübergehend aussterben können, aber für eine Wiederbesiedlung aus den Kernvorkommen erhalten werden müssen, damit das Areal nicht weiter von den Rändern her erodiert. Deshalb muss auch eingeschätzt werden, ob sich ein Eingriff im Untersuchungsgebiet negativ auf das Vorkommen im westlich anschließenden Vogelschutzgebiet auswirken kann.

2.3 Die Bedeutung des Auerhuhns in der Naturschutz- und Raumplanung

Aufgrund seiner Bindung an struktur- und artenreiche boreale oder montane Nadelmischwälder (Sjöberg 1996), wird das Auerhuhn als **Indikatorart** für strukturelle Diversität in diesen Waldlebensräumen angesehen (Schröder 1974, Leclercq 1987, Scherzinger 1989, Boag & Rolstad 1991, Storch 1993, Cas & Adamic 1998, Graf 1998, Simberloff 1998).

Es gilt als **Schirmart** (z.B. Stuen & Spidsö 1988, Scherzinger 1989, Sjöberg 1996), insbesondere für mehrere gefährdete, bergwald-spezialisierte Vogelarten, darunter auch die im Schwarzwald vorkommenden Anhang I Arten Haselhuhn *Bonasa bonasia*, Dreizehenspecht *Picoides tridactylus* und Sperlingskauz *Gaucaudium passerinum* (Suter et al. 2002).

Durch seine Habitat- und Raumannsprüche sowie durch seine Funktion als Indikator- und Schirmart - insbesondere für Vogelarten des höheren Bergmischwalds – stellt das Auerhuhn weiterhin eine geeignete Leitart für die Planung und Umsetzung eines Biotopverbundes zwischen den Höhenlagenwäldern des Schwarzwalds dar (Suchant & Braunisch 2004a, Suchant & Braunisch 2004b).

Da sein Vorkommen eines der Hauptkriterien bei der bisherigen Ausweisung der EU-Vogelschutzgebiete im Schwarzwald war, kann die Berücksichtigung eines Biotopverbunds zwischen Auerhuhnlebensräumen bei der Raum- und Eingriffsplanung wesentlich zu einem Verbund zwischen den EU-Vogelschutzgebieten der Schwarzwaldhöhenlagen beitragen (Suchant & Braunisch 2004b).

Der Aktionsplan Auerhuhn, dessen Gebietskulisse im Untersuchungsraum nicht über die Grenzen des Vogelschutzgebiets hinaus geht, bietet geeignete Grundlagen zur Einschätzung der Auswirkungen der vorliegenden Planung auf die montane Artengemeinschaft im Untersuchungsgebiet.

3. Spezielle Grundlagen für die Bewertung von Windparks in Auerhuhngebieten im Schwarzwald

3.1 Aktionsplan Auerhuhn

Im Aktionsplan Auerhuhn werden Rahmenbedingungen und Handlungsfelder als Vorgaben und Grundlagen für den Schutz und die Entwicklung des Auerhuhns im Schwarzwald dargestellt. In diesen Plan sind die langjährigen Forschungsarbeiten der FVA und die Erfahrungen der AGR eingeflossen.

Als Ziel nennen Suchant & Braunisch (2008) Folgendes:

„Ziel des Aktionsplans ist der Erhalt einer überlebensfähigen, ausreichend vernetzten Auerhuhnpopulation im Schwarzwald. Dies beinhaltet: Die derzeitige Populationsstärke von mindestens 600 Individuen (Stand: 2007) wird angehoben, zumindest jedoch erhalten

Die Verkleinerung der besiedelten Fläche (rund 51 000 ha, Stand: 2003) wird gestoppt. Ziel ist eine Ausdehnung der besiedelten Fläche in benachbarte Potentialgebiete.

Die einzelnen Teilgebiete (Nord-, Süd-, Mitte- und Ostschwarzwald) werden ausreichend vernetzt, so dass ein Individuenaustausch / Genaustausch ermöglicht ist.“

3.2 Auerhuhn-Monitoring FVA

Seit 1993 führt die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt ein kontinuierliches Monitoring beim Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Schwarzwald durch. Hierbei werden Nachweise aus allen verfügbaren Datenquellen zusammengeführt. Auf der Basis der vorliegenden Nachweisdaten werden im 5-Jahres-Turnus (1993, 1998, 2003, 2008, 2013, 2018) die Verbreitungsgebiete des Auerhuhns kartografisch abgegrenzt sowie die Lage der Auerhuhnbalzplätze mit der Zahl der balzenden Hähne erfasst (Coppes et al. 2016). Die einzelnen Nachweise werden im 1 km-Raster erfasst und dem nächstliegenden Kreuzungspunkt des Gauss-Krüger-Netzes zugeordnet (Braunisch & Suchant 2006). Die Daten dieses Monitorings sind Grundlage einer ersten fachlichen Einschätzung bei Vorhaben im Auerhuhngebiet und müssen durch Untersuchungen vor Ort aktualisiert und ergänzt werden. Die Monitoringdaten der FVA wurden für die Begutachtung zur Verfügung gestellt und durch eigene aktuelle Erhebungen ergänzt.

3.3 Auerhuhnrelevante Flächen als Planungsgrundlage

Zu den auerhuhnrelevanten Flächen zählen die aktuell vom Auerhuhn besiedelten Gebiete sowie daran anschließende Flächen mit hohem und mittlerem landschaftsökologischem Lebensraumpotential für das Auerhuhn. Auf der Grundlage dieser Flächenkulisse wurde die Planungsgrundlage „Windkraft und Auerhuhn“ von der FVA entwickelt. Dabei wurden die auerhuhnrelevanten Flächen in windhöffigen Lagen ($> 5,25$ m/sec in 100 m über Grund) in 3 Kategorien eingestuft. Als Ausschlussgebiete (Kategorie 1) gelten Kernlebensräume, in denen regelmäßig Balz und/oder Brut nachgewiesen worden ist sowie wichtige Verbindungskorridore zwischen den Hauptvorkommensgebieten. Angrenzende Flächen der Kategorien 2 und 3 sind als Prüfflächen ausgewiesen, in denen eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung zu erfolgen hat. Die Eingriffe sind dort in der Regel ausgleichbar.

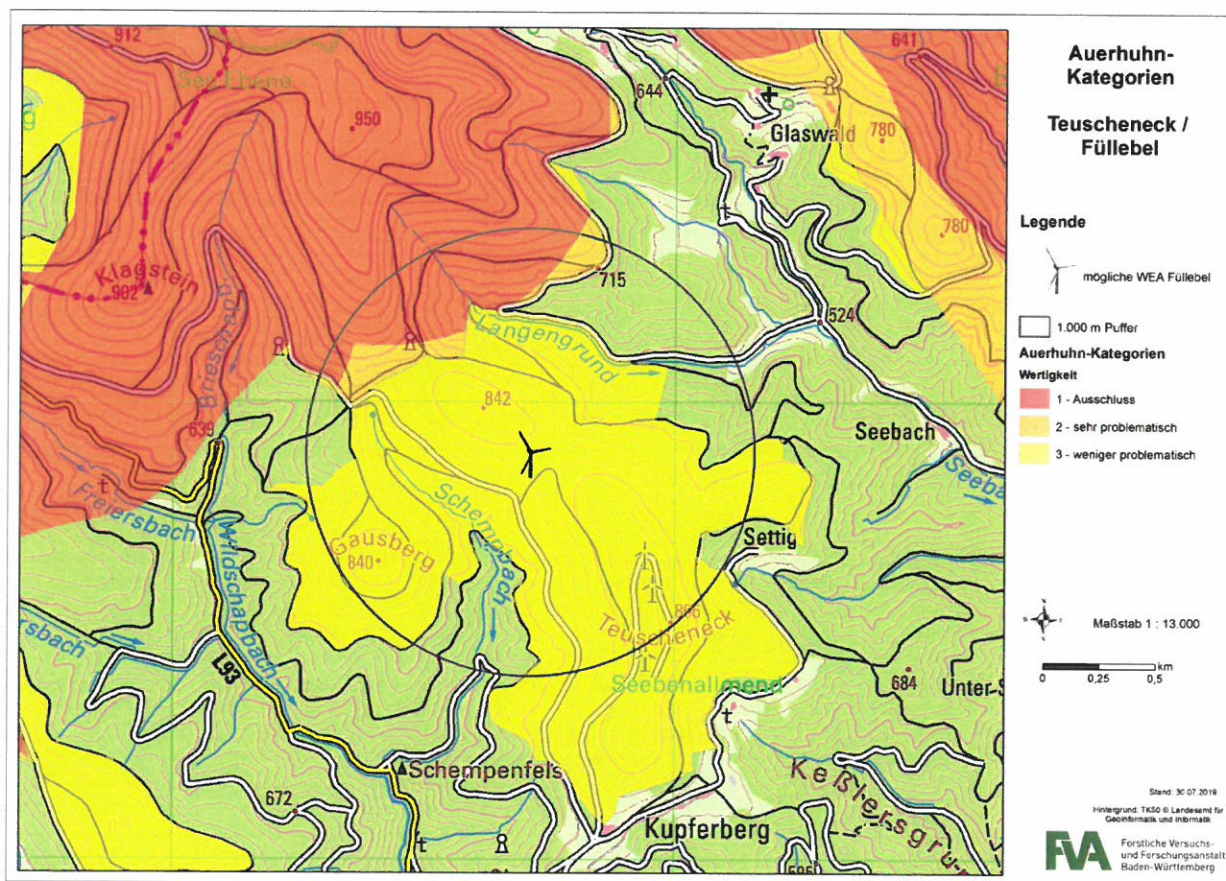


Abb. 5: Die geplante WEA 5 des Windparks Teuscheneck liegt in einem weniger problematischen Bereich hinsichtlich Auerhuhnschutz (gelb=Kategorie 3, Angaben der FVA, 30.07.2019).

3.3.1 Aktuell vom Auerhuhn besiedelte Gebiete

Hierbei handelt es sich um die Gebiete, die nach der aktuellen Kartierung der Verbreitungsgebiete, d.h. im Zeitraum zwischen 2013 - 2018, vom Auerhuhn besiedelt waren. Grundlage hierfür sind die Daten des Auerhuhn-Monitorings der FVA. Der Abgrenzung in Abb. 5 liegt die Aktuelle Verbreitungskartierung von 2018 zugrunde.

Die Abgrenzung der Verbreitungsgebiete erfolgt in Karten (1:25.000) anhand folgender Grundsätze: Als "Auerhuhngebiet" werden diejenigen Flächen definiert, für die innerhalb der letzten 5 Jahre

mindestens 3 Nachweise (direkt oder indirekt) vorliegen, wobei der Abstand zwischen den Nachweisen maximal 1 km betragen darf. Die Abgrenzungen der Gebiete werden auf im Gelände auffindbare Linien gelegt (d.h. Wald-Feld-Grenzen, Wege, Bachläufe etc.), wobei eine Abweichung von 100 m toleriert wird. Die Verbreitungskarte von 2018 umfasst alle Nachweise aus den Jahren 2014 bis 2018.

3.3.2 Landschaftsökologisches Lebensraumpotential für das Auerhuhn

Das Modell des Landschaftsökologischen Lebensraumpotentials (LÖLP) wurde von der FVA entwickelt (Suchant 2002, Braunisch und Suchant 2007) und für die Untersuchung in Form der auerhuhnrelevanten Flächen zur Verfügung gestellt. Es erfasst in einer dreistufigen Skala das Potential eines Waldes als Auerhuhnlebensraum, unabhängig vom aktuell aufstockenden Bestand. Es bewertet die Flächen, in denen die landschaftsökologischen Randbedingungen (Klima, Standort, Topografie, Waldverteilung, Fragmentierung, Distanz zu Straßen) von Natur aus die Entstehung und die Erhaltung geeigneter Habitatstrukturen unterstützen und die daher für einen langfristigen Erhalt des Auerhuhns von Bedeutung sind.

Für den langfristigen Erhalt einer überlebensfähigen Auerhuhnpopulation im Schwarzwald ist die alleinige Berücksichtigung der aktuellen Verbreitungsgebiete nicht ausreichend, da sich diese infolge populationsdynamischer Prozesse sowie der Entwicklungsdynamik der Waldstrukturen ständig verändern können. Ziel ist die Sicherung ausreichend großer und vernetzter Flächen, in denen geeignete Lebensraumbedingungen langfristig erhalten werden können.

Für Auerhuhnhabitate können beispielsweise Klima und standörtliche Bedingungen als Hauptfaktoren genannt werden. Die kurze Vegetationsperiode in Gebieten kalter Klimate ebenso wie verlangsamte Wuchsbedingungen auf nährstoffarmen oder vernässten Standorten fördern die Entstehung der vom Auerhuhn benötigten lichten Waldstrukturen. Saure, rohhumusreiche Standorte fördern die Heidelbeere als Hauptnahrungspflanze des Auerhuhns. Daneben bestimmen Landnutzungsfaktoren wie Waldverteilung und -fragmentierung sowie anthropogene Einflüsse wie Straßen und Siedlungen den Flächenrahmen, der als Lebensraum zur Verfügung steht.

Das LÖLP kennzeichnet also Flächen, in denen aufgrund geeigneter landschaftsökologischer Bedingungen langfristig günstige Habitatstrukturen für das Auerhuhn zu erwarten sind oder nachhaltig mit geringem Aufwand erhalten und geschaffen werden können. Es liefert keine Aussage über die aktuelle Habitateignung, sondern definiert den Flächenrahmen, in dem waldbauliche Habitatverbesserungsmaßnahmen für das Auerhuhn nachhaltig sinnvoll sind, da sie natürliche Prozesse unterstützen und ihnen nicht entgegenlaufen.

Sind die Flächen aktuell besiedelt, werden sie in der Priorität um eine Stufe erhöht.

3.4 Eigene Datenerhebungen für die Untersuchung

3.4.1 Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Hauptuntersuchungsgebiet wurde nach der von der FVA für Windkraftplanungen entwickelten Methode (FVA 2018) abgegrenzt und untersucht. Dazu wurden die auerhuhnrelevanten Flächen nach dem Aktionsplan im 1 km Umkreis um die geplante WEA abgegrenzt und nach direkten und indirekten Auerhuhnnachweisen abgesucht. Darüber hinaus wurden noch geeignete Flächen in dem nördlich angrenzenden Gebiet begangen, um dort die aktuelle Habitatsituation und Besiedlung zu ermitteln.

Zur Ermittlung der aktuellen Habitatqualität wird über die auerhuhnrelevante Fläche im 1km-Umkreis ein Punktraster mit einem 200 m Punktabstand gelegt. Für das Untersuchungsgebiet (UG) Teuscheneck wurden so 59 Stichprobenpunkte ermittelt, an denen intensiv nach

Auerhuhnnachweisen im 5 m Radius gesucht werden musste. Außerdem wurden an jedem Punkt Habitatparameter über den umgebenden Wald (20 m Radius) aufgenommen als Grundlage für die Berechnung der aktuellen Habitataignung nach dem von Storch (2002) entwickelten HSI-Modell.

Für die Studie wurde - neben dem Nahbereich mit 1 km Umkreis um die Anlagen – ergänzend ein größeres Gebiet in die Beurteilung mit einbezogen, da Auerhühner Streifgebiete bis über 500 ha aufweisen können (Storch 1993) und Talbereiche in der Regel kaum geeignete Habitate aufweisen und daher meist überflogen werden. Außerdem sollte mit der erweiterten Betrachtung die Einbindung und Vernetzung mit den benachbarten Vorkommen genauer beleuchtet werden. In den weiter entfernten auerhuhnrelevanten Flächen in den Bereichen See-Ebene und Seilstock wurden deshalb Übersichtsbegehungen durchgeführt, die sich im Wesentlichen auf die im Luftbild erkennbaren günstigsten Habitatbereiche beschränkten.

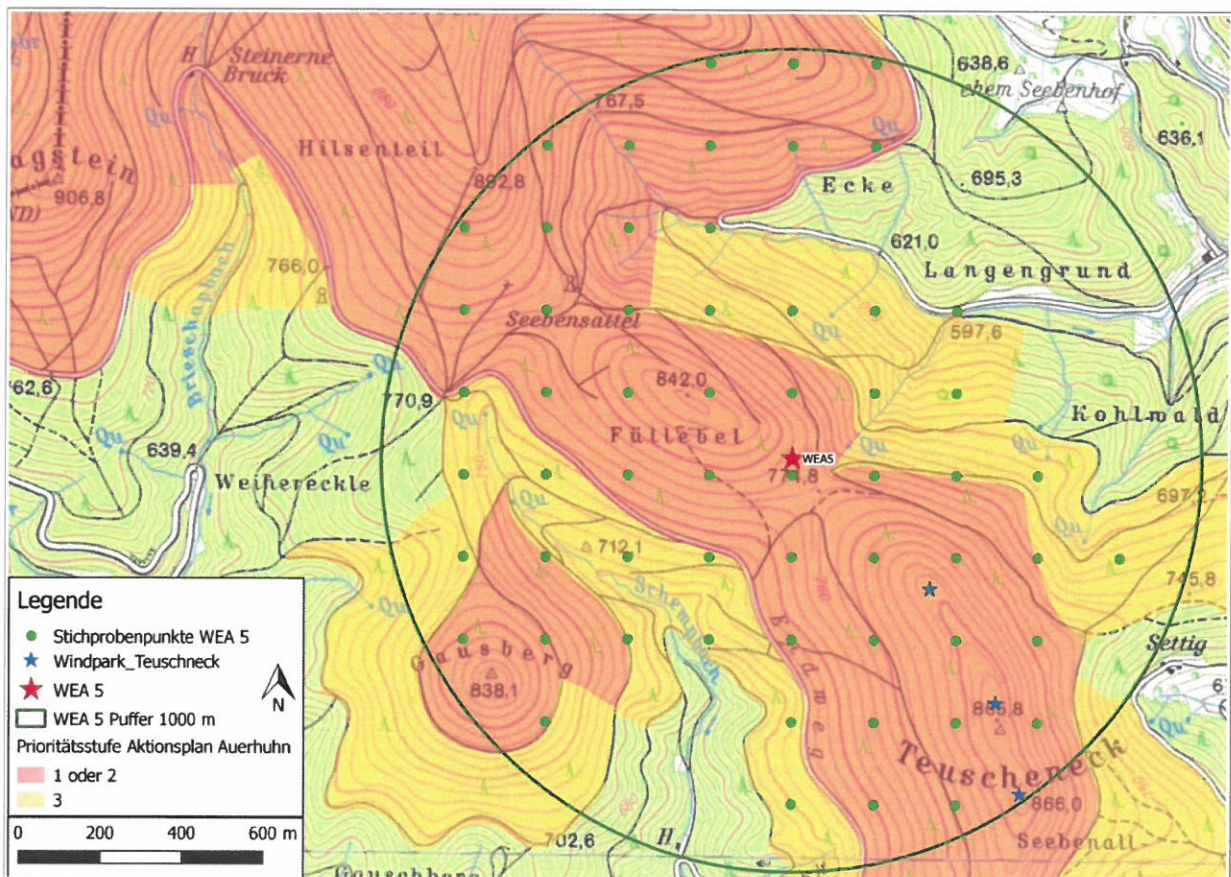


Abb. 6: Stichprobenpunkte in den auerhuhnrelevanten Flächen im 1 km Umkreis um die geplante neue WEA 5

3.4.2 Feldbegehungen: Balz, Brut, Mauser

Bei den Feldbegehungen wurde versucht, die Störung möglichst gering zu halten. Dies gelingt am besten durch Suchen indirekter Nachweise. Da im Nahbereich kein Balzplatz bekannt war und auch in der Vergangenheit nicht bestand, wurde die Untersuchung auf die Suche nach Brut- und Mauser-Nachweisen konzentriert. Zur Sicherheit wurde im März in der Vorbalzphase eine Übersichtsbegehung zum Ende der Schneelage durchgeführt, um neben der Winternutzung sicherheitshalber zu überprüfen, dass im Gebiet keine Balzaktivität stattfindet.

Die Kontrolle der potentiellen Brut- und Mausergebiete fand im Juli statt. In dieser Zeit lassen sich aus Erfahrung die besten Ergebnisse mit indirekten Nachweisen (Losung, Federn, Sandbadestellen, Spuren im feuchten Humus) erzielen. Diese Kontrollen, die Aufschluss über

Brut- und Mausergebiete liefern, lassen aber auch noch ergänzende Nachweise vom Winter und der Balz erwarten, da die nadelreiche Losung aus jener Zeit sehr dauerhaft ist.

Bei den Kontrollbegehungen wurden in frei gewählten Transekten besonders die lichten Bereiche, in denen bevorzugt gute Habitate vorkommen, auf Auerhuhnnachweise, insbesondere aber auf Reproduktionsnachweise hin abgesucht. Dabei waren sonnige Waldinnenränder, Randlinien entlang von Sturm- und Käferflächen und heidelbeerreiche, strukturreiche Waldteile von besonderem Interesse. Diese Methode hat sich in den vergangenen Jahren zur Kontrolle größerer Gebiete bewährt, insbesondere wenn es um Brutnachweise geht (Schroth 2013).

4 Potentielle Auswirkungen des Vorhabens und Bewertungsgrundsätze

4.1 Konfliktpotential

4.1.1 Lokales Konfliktpotential

Nach aktuellem Kenntnisstand ist nicht geklärt, ob und welchen Einfluss Windkraftanlagen auf Auerhühner haben. Während aufgrund der geringen Flughöhe der Raufußhuhnarten die Gefahr durch Vogelschlag als minimal eingestuft werden kann, sind Meidungsverhalten oder eine verminderte Aufmerksamkeit gegenüber Prädatoren aufgrund ständiger Ablenkung durch Schlagschatten möglich. Der hörbare Schall kann ebenso die Kommunikation zwischen Hähnen und Hennen am Balzplatz beeinträchtigen wie die Kommunikation der Henne mit ihren Küken erschweren, da ein Gesperre am dicht bewachsenen Waldboden nur durch akustische Signale zusammen gehalten werden kann. Die Möglichkeit einer Störung der intraspezifischen Kommunikation des Auerhuhns durch die Infraschallemission der Anlagen wurde an der Vogelwarte Radolfzell untersucht. Nach den vorliegenden Ergebnissen spielt Infraschall zumindest beim Balzgeschehen keine Rolle (Lieser et al. 2005). Unumstritten ist jedoch, dass Windkraftanlagen sowohl durch Lärm und Schlagschatten als auch durch Betrieb, Zuwegung und Folgenutzung eine zusätzliche potentielle Störquelle darstellen.

Untersuchungen an anderen Vogelarten zeigen, dass das Ausmaß der Auswirkungen von Art zu Art unterschiedlich ist und von einer Reihe zusätzlicher Faktoren (z. B. Jahreszeit, Aktivität, Nahrungsangebot, Witterung etc.) abhängt (Hötter et al. 2005). Allerdings untersuchen solche Studien meist nur die direkten Auswirkungen auf die Raumnutzung der Tiere. Langfristige Einflüsse auf die Populationsentwicklung werden dabei nicht erfasst. Da die Frage nach den Auswirkungen von WEA auf Auerhühner weder eindeutig noch umfassend geklärt worden ist, müssen Störungen nach dem Vorsorgeprinzip (Braunisch et al. 2016) ausgeschlossen oder minimiert werden.

4.1.2 Regionales Konfliktpotential

Im Binnenland befinden sich die windhöffigsten Standorte meist auf den Höhenrücken. Diese Bereiche können jedoch, selbst wenn sie nicht dauerhaft besiedelt sind, für den Individuenaustausch zwischen benachbarten Auerhuhngebieten eine entscheidende Rolle spielen. Windenergieanlagen auf solchen Standorten könnten dazu führen, dass Vögel diese Verbundbereiche meiden. Sie könnten damit den Individuenaustausch unterbinden oder einschränken und damit Teilpopulationen von den „Quellgebieten“ abschneiden, was zum Verlust dieser Teilpopulationen führen könnte.

4.1.3 Konflikte durch Bau, Betrieb und Zuwegung

Nicht nur die Windkraftanlagen selbst, sondern auch die mit dem Bau und Betrieb verbundenen Aktivitäten sind als potentielle Störwirkungen zu betrachten. Hierzu zählen der Bau und die Unterhaltung des Betriebs mit Zufahrt und Lärm sowie die Zuwegung, die aufgrund des notwendigen Ausbaustandards weiteren störenden Besucherverkehr nach sich ziehen kann (Thiel et al. 2007).

4.1.4 Konflikte durch Folgenutzung

Mit WEA bebaute Flächen gelten als vorbelastet. Andere Nutzungen, die Wald in Anspruch nehmen (z. B. Sportveranstaltungen, Erweiterung von Tourismus- oder Verkehrsinfrastruktur etc.), können dann mit der Begründung „Raufußhuhnschutz“ kaum mehr abgelehnt werden.

4.2 Grundsätze des Aktionsplans Auerhuhn für die Standortsbewertung von WEA

Die Beurteilung potentieller Standorte für Windenergieanlagen im Schwarzwald erfolgt nach den im Aktionsplan Auerhuhn vorgestellten Grundsätzen. Diese sind innerhalb der Arbeitsgruppe Raufußhühner (AGR) abgestimmt und werden im Hinblick auf Raufußhühner von allen maßgeblichen Naturschutzinstitutionen mitgetragen. In den beiden folgenden Abschnitten werden diese Grundsätze vorgestellt (Suchant & Braunisch 2008, S. 49-51).

4.2.1 Infrastrukturelle Projekte und Windkraftnutzung

Ausgangslage

Die Lebensraumfragmentierung und der Lebensraumverlust durch Erschließungsmaßnahmen gelten als Gefährdungsursachen für das Auerhuhn in Zentraleuropa. In den Höhenlagen des Schwarzwaldes entstehen heute Erschließungsmaßnahmen meist nach dem Neubau touristischer Infra-Struktur oder von Windkraftanlagen. Die Höhenrücken des Schwarzwaldes stellen in Baden-Württemberg die Bereiche mit der höchsten Windhöufigkeit dar, entsprechend hoch ist der Nutzungsdruck durch Windenergienutzung auf diese Flächen. Für den Auerhuhnschutz ergibt sich hierdurch ein besonderes Konfliktpotential. Gleichzeitig fallen diese Bereiche häufig mit den wenigen, noch großflächig zusammenhängenden Waldlebensräumen zusammen, die gefährdeten Wildtierarten mit großen Raumansprüchen letzte Rückzugsräume bieten. Die hier genannten Kriterien beziehen sich nur auf die Bewertung potentieller Beeinträchtigungen des Auerhuhns. Dieses stellt im Rahmen der Prüfung von Infrastrukturprojekten jedoch nur eine naturschutzrelevante Art unter vielen dar.

Zielsetzung

Beeinträchtigungen durch Baumaßnahmen und den Betrieb sind zu verhindern. Da die Frage nach den Auswirkungen von Windkraftanlagen (WKA) auf Auerhühner weder eindeutig geklärt ist, noch in absehbarer Zeit umfassend geklärt werden kann, werden Beeinträchtigungen nach dem Vorsorgeprinzip ausgeschlossen.

Umsetzung

Die Beurteilung von Planvorhaben erfolgt in drei Stufen:

1. Vorbeurteilung aller beantragten (WKA-)Planvorhaben im Rahmen des Genehmigungs- / Planfeststellungsverfahrens anhand des Aktionsplan-Flächenkonzepts. Automatische Weiterleitung potentiell kritischer Planvorhaben zur differenzierten, fachlichen Begutachtung.
2. Differenzierte fachliche Bewertung des Störpotentials auf der Basis der Grundsätze der AGR entsprechend der unten genannten Kriterien.
3. Planung und Umsetzung von Ausgleichsmaßnahmen für im Rahmen des Abwägungsprozesses genehmigte Eingriffe (s. A4.2.2.1).

Vorbeurteilung durch die Genehmigungsbehörde

Alle beantragten Bauvorhaben werden aufgrund Ihrer räumlichen Lage automatisch im Rahmen des Genehmigungs-/Planfeststellungsverfahrens vorbeurteilt. Die Vorbeurteilung berücksichtigt nicht nur den unmittelbaren Standort des Vorhabens, sondern auch potentielle Flächenwirkungen durch Bau, Betrieb, Zuwegung und Folgenutzungen. Planvorhaben, die innerhalb oder im Nahbereich (500 m) der auerhuhnrelevanten Flächen oder der Biotopverbundbereiche liegen, werden zur differenzierten, fachlichen Begutachtung weitergeleitet. Diese ist Voraussetzung für die Genehmigung. Die auerhuhnrelevanten Flächen sowie die Biotopverbundbereiche werden den Naturschutzbehörden in Form eines ArcView-Shapefiles zur Verfügung gestellt.

Differenzierte Bewertung potentieller WKA-Standorte:

Entsprechend der Bedeutung der Flächen für Population und Populationsverbund, wird eine abgestufte Bewertung des Störpotentials potentieller Windkraftstandorte vorgenommen. Entsprechend dem AGR-Papier „Auerhuhn und Windkraftanlagen“ werden **vier Kategorien unterschieden**, für die unterschiedliche Einschätzungen hinsichtlich einer Beeinträchtigung des Auerhuhnvorkommens gelten. Dabei werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Aktuelle Auerhuhnbesiedlung
- Landschaftsökologisches Lebensraumpotential
- Bedeutung für den Lebensraumverbund
- Balzplätze (aktuell und innerhalb der letzten 10 Jahre)
- Bekannte Brut- und Aufzuchtgebiete
- Situation der letzten Kartierungsperioden (Besiedlung und Balzplatzvorkommen 1989-1993, 1994-1998, 1999-2003, 2004-2008, 2009-2013, 2014-2018)

4.2.2 Kategorien zur Bewertung von (WKA-) Bauvorhaben

1. Ausschluss

Diese Bereiche sind die Kernlebensräume der Auerhuhnverbreitung. In räumlich unmittelbarer Nähe zu den Windkraftstandorten befinden sich Balzplätze und / oder Brut- und Aufzuchthabitate. Weiterhin fallen in diese Kategorie

Biotopverbundbereiche, die die einzige Verbindungsachse zwischen zwei Kerngebieten darstellen.

Hierunter fallen daher insbesondere:

- Balzplatzbereiche und Brut- und Aufzuchtsbereiche (1 km-Radius) unabhängig von der Prioritätsstufe
- Biotopverbundbereich: Trittsteinbiotope und Korridorbereiche höchster Priorität (T1, K1)

2. Sehr problematisch

Diese Bereiche sind von Auerhühnern besiedelt und / oder sind für den Populationsaustausch zwischen Teilpopulationen sehr wichtig (Biotopverbundbereiche hoher Priorität). Windräder könnten diesen Austausch behindern und somit das langfristige Überleben der betroffenen Teilvorkommen gefährden.

Hierzu können zählen:

- Besiedelte Gebiete mit mittlerem Lebensraumpotential
- Nicht-besiedelte Gebiete mit hohem Lebensraumpotential direkt angrenzend an besiedelte Gebiete
- Früher besiedelte Gebiete mit hohem Lebensraumpotential
- Biotopverbundbereiche: Trittsteinbiotope und Korridorbereiche

3. Weniger problematisch

Diese Bereiche werden aktuell oder potentiell von Auerhühnern genutzt, gehören jedoch nicht zu den Schwerpunkten der Besiedlung. Ebenfalls in diese Kategorie fallen Biotopverbundbereiche untergeordneter Priorität (d.h. alternative und hochwertigere Verbundachsen sind andernorts gegeben). Aus Sicht des Auerhuhnschutzes werden zwar auch diese Bereiche hinsichtlich des Baus und Betriebs von Windrädern sowie der Folgenutzung als nicht unproblematisch eingeschätzt, allerdings sind die zu erwartenden Folgen weniger schwerwiegend als in den Bereichen der Kategorie 1 und 2.

Hierzu können zählen:

- Randbereiche besiedelter Gebiete mit niedrigem Lebensraumpotential
- Nicht besiedelte Gebiete mit mittlerem oder geringem Lebensraumpotential
- Trittsteinbiotope und Korridorbereiche untergeordneter Bedeutung

4. Unbedenklich

Diese Bereiche werden von Auerhühnern aktuell und mit großer Wahrscheinlichkeit auch künftig nicht genutzt. Weiterhin sind die Bereiche für einen Populationsverbund nicht von Bedeutung. Eine Bebauung durch Windkraftanlagen ist aus Sicht des Auerhuhnschutzes unbedenklich.

Flächenbezug: Da neben den Aspekten „aktuelle Besiedlung“, „Landschaftsökologisches Lebensraumpotential“ und „Biotopverbund“ weitere Kriterien für die Bewertung eines Standortes ausschlaggebend sind (z.B. Balz-, Brut-, Aufzuchtsbereich, topografische Lage und Einflussbereich der WKA, Verlauf der Zuwegung) sind diese Bewertungskategorien nicht eins zu eins auf die Prioritätsstufen der auerhuhnrelevanten Gebiete übertragbar. Grundlage für eine generelle Einschätzung liefern die in der Grafik dargestellten Bezugsräume:

	Lebensraumflächen				Verbundflächen		
Prioritätsstufe	P1	P2	P3	Po	T1/K1	T2/K2	To/Ko
1 Ausschluss							
2 Sehr problematisch							
3 Weniger problematisch							
4 Unbedenklich							

Beispiel: Ausschlussgebiete für WKA fallen normalerweise in die Prioritätsstufe 1, eine WKA in einer Fläche Prioritätsstufe P2 oder P3 kann aber auch in „Ausschluss“ eingestuft werden, wenn sich in der Nähe (< 1 km Radius) ein Balzplatz befindet.

Ausgleichsmaßnahmen

Während in sehr problematischen Bereichen (Kategorie 2) Beeinträchtigungen der Auerhuhnpopulation zu erwarten sind, die nicht immer durch Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden können, können in weniger problematischen Bereichen (Kategorie 3) die zu erwartenden Beeinträchtigungen in der Regel ausgeglichen werden. Voraussetzung hierfür ist aber in jedem Fall, dass im Rahmen der Verträglichkeitsprüfung geprüft wird, wie die lokale Auswahl der WKA-Standorte/Bauvorhaben hinsichtlich der Belange des Auerhuhnschutzes optimiert werden kann. Ausgleichsmaßnahmen orientieren sich in Flächenauswahl und technischer Durchführung an den im Aktionsplan (B 1.4.1) beschriebenen Kriterien.

Soweit ein Auszug aus den Ausführungen im Aktionsplans.

4.3 Weitere Aspekte für eine Bewertung von WEA-Bauvorhaben

Betrachtungsmaßstab: Auerhühner benötigen große Flächen. Das Streifgebiet eines Individuums liegt im Durchschnitt zwischen 50 und 200 ha (Wegge & Rolstad 1986, Rolstad et al. 1988, Storch 1993) und kann bis zu 500 ha (Larsen et al. 1982) bzw. 900 ha (Beshkarev et al. 1995) umfassen. Entscheidend ist jedoch der Flächenanspruch einer langfristig überlebensfähigen Mindestpopulation (MVP, vgl. Hovestadt et al. 1992), der - abhängig von der Habitatqualität - bei mehreren 10.000 ha liegt (Suchant 2002, Suchant & Braunisch 2004c). Angesichts dieser Flächenansprüche wird deutlich, dass eine Bewertung bezogen auf einzelne Schutzgebiete oder Einzelvorkommen nicht ausreichend ist, sondern dass, zusätzlich zum lokalen Blickwinkel, eine Betrachtung auf regionaler Maßstabsebene erforderlich ist.

Langfristigkeit: Es ist davon auszugehen, dass Windkraftanlagen über mehrere Jahrzehnte die ökologischen Bedingungen an ihrem Standort beeinflussen und verändern. Auch der Raufußhuhnschutz muss langfristig und dynamisch betrachtet werden. Für eine umfassende, nachhaltige Beurteilung ist daher eine Berücksichtigung der Vergangenheit und der aktuellen Situation nicht ausreichend. Es ist auch eine Prognose künftiger Entwicklungen erforderlich.

Potentialgebiete: Die wiederholte Kartierung der Auerhuhnverbreitung innerhalb der vergangenen Jahre zeigt eine starke Fluktuationen innerhalb eines von landschaftsökologischen Bedingungen definierten Gebietsrahmens (Braunisch & Suchant 2006). Bei der Bewertung von Landnutzungsänderungen müssen solche potentiellen Lebensräume einbezogen werden.

Biotopverbundbereiche: Das langfristige Überleben des Auerhuhns im Schwarzwald hängt von einem Individuenaustausch zwischen den einzelnen Teilgebieten ab (Suchant & Braunisch 2004b). Voraussetzung dafür ist ein ausreichender Biotopverbund. Eingriffsplanungen dürfen sich daher nicht allein an aktuell besiedelten Räumen orientieren, sondern müssen auch Biotopverbundbereiche berücksichtigen.

Differenzierung zwischen Räumen mit unterschiedlichen Lebensraumfunktionen: Den Schwerpunktbereichen der Verbreitung und den für die Reproduktion geeigneten Habitaten kommt eine besondere Bedeutung zu. Der Bau von Windkraftanlagen in diesen zentralen Lebensraumbereichen hat ein wesentlich größeres Störpotential als in Randbereichen der Auerhuhnverbreitung. Als Kernlebensräume gelten die Balzplätze, die Winterhabitate um die **Balzplätze** sowie die **Brut- und Aufzuchtgebiete**. Die Schwerpunktbereiche werden daher zum Einen an den bekannten Balzplätzen orientiert. Der Balzplatzbereich (1 km Radius um den Balzplatz als Zentrum) ist der Bereich, in dem sich Auerhühner zu den genannten Zeiten konzentrieren und in dem Störungen am problematischsten sind. Falls Aufzuchtshabitate bekannt sind, gelten diese ebenfalls als Schwerpunktbereiche der Verbreitung. Weiterhin von übergeordneter Bedeutung sind die für den Populationsaustausch wichtigen **Biotopverbundflächen**.

5 Ergebnisse

5.1 Aktuelle Auerhuhnverbreitung

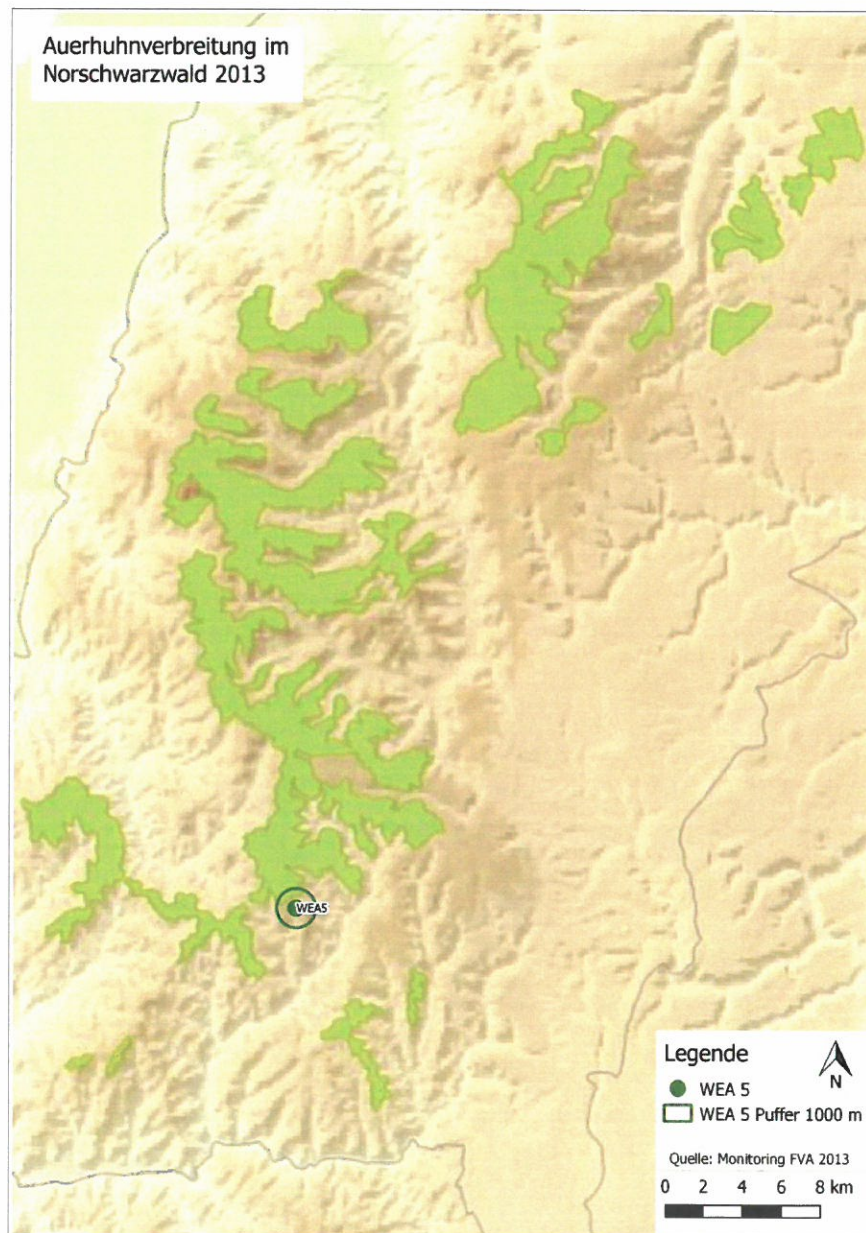
5.1.1 Auerhuhnvorkommen im Nordschwarzwald

In den Hochlagen des Nordschwarzwalds nördlich der Kinzig sowie westlich und östlich der Murg findet sich ein insgesamt noch einigermaßen stabiler, wenig verinselter Auerhuhnbestand, der natürlicherweise periodischen Schwankungen unterworfen ist (Coppes et al. 2016, Roth 1974, Roth & Suchant 1990).

Die Verbindung nach Süden zum süd- und ost-schwarzwälder Verbreitungsgebiet ist in den vergangenen Jahrzehnten deutlich schwächer geworden, was zur genetischen Isolation von Teilpopulationen führen kann (Grimm & Storch 2000, Segelbacher 2002). Erste Untersuchungen belegen, dass sich bereits genetische Unterschiede zwischen den Vorkommen nachweisen lassen. Um so wichtiger ist die Stärkung des Vorkommens im Nordschwarzwald, das noch eine zusammenhängende Verbreitung aufweist (Abb. 7).

Abb. 7: Auerhuhnvorkommen im Nordschwarzwald

Die Erhebungen der FVA zur Auerhuhnverbreitung, die seit 1988 alle 5 Jahre durchgeführt werden, zeigen für den Nordschwarzwald ein ausgedehntes, flächenmäßig überwiegend stabiles Verbreitungsareal. Allerdings sind in den tiefer gelegenen Randvorkommen im Nordosten und auch zum Kinzigtal hin deutliche Arealverluste erkennbar (vgl. Abb.4). Noch dramatischer als der Flächenverlust war der Rückgang der Bestandeszahlen in diesen Gebieten in den vergangenen Jahrzehnten (Schmid & Ebert 1953, Roth 1974, Coppes et al. 2016).



5.1.2 Auerhuhnorkommen in der Umgebung des Teuschenecks

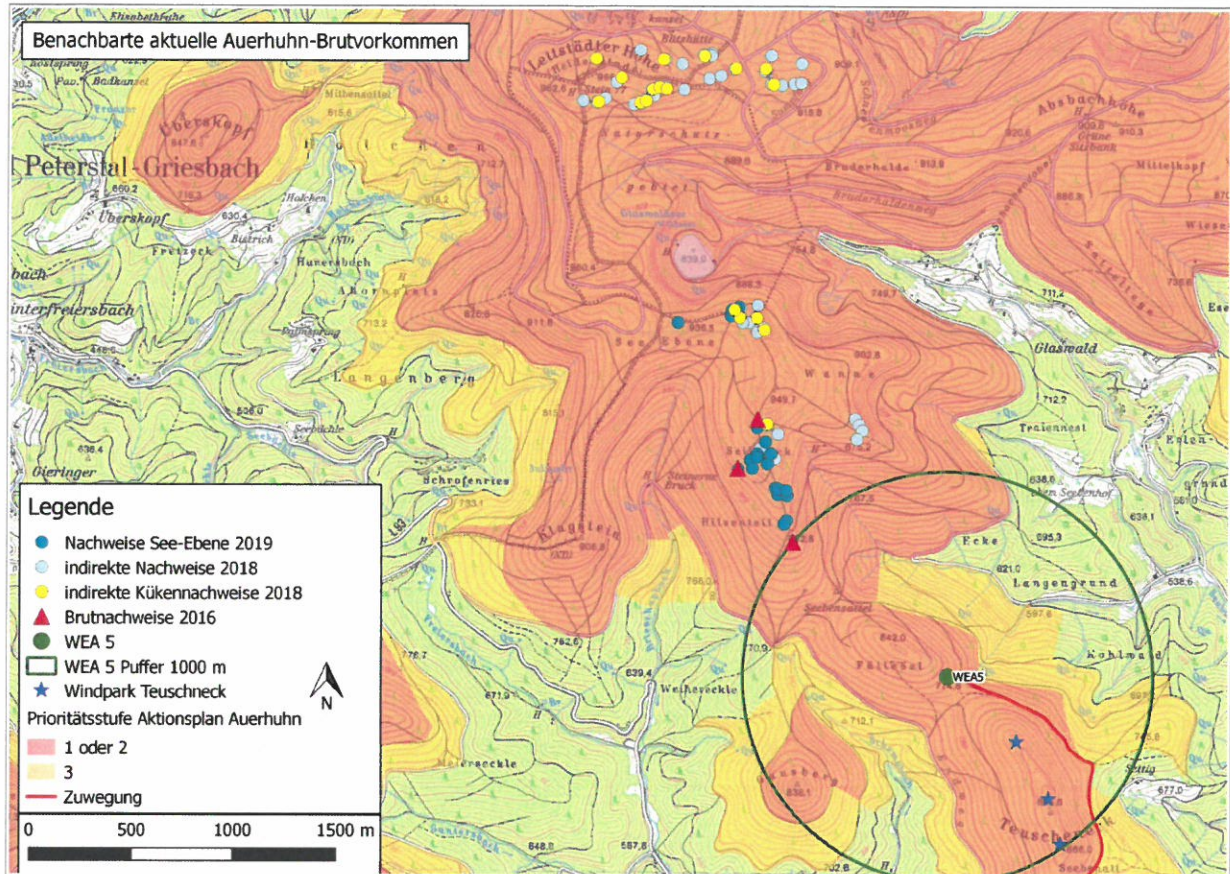


Abb. 8: Auerhuhnverbreitung und Brutnachweise in der Umgebung des Teuschenecks

Im Nahbereich (1 km) um die geplante Anlage WEA 5 konnten bei der letzten Abgrenzung des Verbreitungsareals im Jahr 2018 keine regelmäßig besetzten Habitate ermittelt werden (Abb. 8). Regelmäßig nachgewiesene Brutvorkommen liegen weiter nördlich im Bereich See-Ebene und Lettstädter Höhe.

5.2 Balz-, Brut- und Aufzuchtgebiete im Untersuchungsgebiet (UG)

Im 1 km Umkreis (UG) liegen keine bekannten **Balzplätze**, benachbarte Balzplätze sind mehr als 2 km entfernt. Vereinzelt findet sich Winterlosung eines Auerhahns im Bereich Seilstock, zur Balzzeit fehlen jedoch Nachweise aus diesem Gebiet. Demnach nutzt der Hahn das Gebiet gelegentlich als Winterzustand und wechselt dann zur Balzzeit zu einem der Balzplätze in der weiteren Umgebung.

Ebenfalls gibt es keine **Brutnachweise** aus dem Nahbereich der Anlage. Der Nachweis aus dem Frühjahr 2016, zu dem der Standort den Abstand von 1 km einhält, konnte in den letzten 3 Jahren nicht mehr bestätigt werden. Alle weiteren direkten und indirekten Küennachweise liegen weiter nördlich (Abb. 8, vgl. Abb. 1).

Es waren 2019 im Nahbereich keine Nachweise zu finden. Auch hat sich in den letzten Jahren die Habitatqualität, die durch den Sturm Lothar positiv beeinflusst worden war, mit zunehmendem Dichtschluss der Kulturen weiter negativ entwickelt.

Im Gegensatz zu einem Balzplatz, dessen Zentrum sich im Laufe der Jahre in aller Regel nur wenig verschiebt, stellen Gesperrebeobachtungen jeweils nur einen Punkt des gesamten Streifgebiets einer führenden Henne dar. Andererseits werden Hennen mit erfolgreichen Bruten auch in den Folgejahren immer wieder im selben Gebiet beobachtet. Im Umkreis von 1 km um den geplanten Windpark liegen keine Brutnachweise aus den letzten 5 Jahren vor. Die Kontrollbegehungen im Juli 2019 waren ebenfalls negativ.

5.3 Habitatpotential und aktuelle Bewertung

5.3.1 Auerhuhnrelevante Flächen im Umfeld der WEA 5

Für die Umsetzung des Aktionsplans sind Flächen der Priorität 1 und 2 von besonderer Bedeutung. In diesen Flächen liegen erfahrungsgemäß die Kernlebensräume des Auerhuhns. In diesen Wäldern wird im öffentlichen Wald bei der Bewirtschaftung besondere Rücksicht genommen, d. h., es können bei forstlichen Maßnahmen die Belange des Auerhuhns im Rang vor den wirtschaftlichen Zielsetzungen stehen. Ebenso ist bei sonstigen Eingriffen (z. B. Bau von WEA) im Umfeld dieser Flächen die Verträglichkeit zu überprüfen.

Die Übersichtskarte (Abb. 8) zeigt die wichtigsten benachbarten Auerhuhngebiete. Sie liegen im NW des Teuschenecks auf den höher gelegenen Verebnungen und weisen großflächig ein hohes Potential (auerhuhnrelevante Flächen 1 oder 2) auf. In der Umgebung der WEA 5 sind entlang des Höhenrückens Flächen der Priorität 2 und 3 vorherrschend, die teils von relativ jungen, wüchsigen und dichten Beständen bedeckt sind oder vorratsreiche ältere Bestände, teilweise mit Plenterstruktur aufweisen, die kaum noch größere Flächen mit günstigen Auerhuhn-Habitatstrukturen ausweisen. Die folgende Bewertung der aktuellen Situation macht dies deutlich.

5.3.2 Habitatbewertung nach HSI-Modell

Aufgrund der Habitatparameter, die an den 59 Punkten erfasst wurden, kann die aktuell gegebene Habitategnung berechnet und verdeutlicht werden. Die Werte sind in 5 Klassen eingeteilt und in den folgenden Abbildungen für die Sommer- und Wintereignung dargestellt. Jedes Quadrat repräsentiert 4 ha Fläche. Gute Sommerhabitate (Abb. 9) sind im Gebiet kaum vorhanden (3 Punkte) und sehr gute Habitate fehlen vollständig. Es überwiegen gelbe (14 Punkte) und vor allem rote (26+16 Punkte) Farbtöne. Die meist stufigen Tannenmischwälder weisen vielfach einen hohen Vorrat auf, was die Eignung für Auerhühner negativ beeinflusst. Die notwendige Zwergstrauchvegetation, insbesondere die Heidelbeere, kann sich nicht ausbreiten und bleibt niedrig. Sonnige Bestandesränder finden sich nur vereinzelt. Insgesamt ist die Habitatsituation für eine Besiedlung durch Auerhühner nicht ausreichend. Aufgrund von Erfahrungen aus anderen Gebieten im Nordschwarzwald sollten mindestens 15-20 % grüne und weitere 30-40 % gelbe Flächen vorhanden sein, damit eine dauerhafte Besiedlung möglich ist. Aufgrund der Wüchsigkeit der Waldbestände und der Tatsache, dass es sich überwiegend um Privatwälder handelt, ist auch in Zukunft keine Verbesserung der Habitategnung zu erwarten. Es besteht eher die Tendenz zur Vorratsanreicherung wie in der Vergangenheit.

Im Winter stellt sich die Habitatsituation kaum günstiger dar (Abb. 10). Etwas größere Bereiche (8 Punkte) sind gut geeignet, aber auch hier überwiegen gelbe (6 Punkte) und besonders rote (17+28 Punkte) Flächen. Im Gebiet sind die als Winternahrung bevorzugten Kiefern selten anzutreffen. Auch im Winter ist eine Besiedlung des Gebiets künftig nicht zu erwarten.

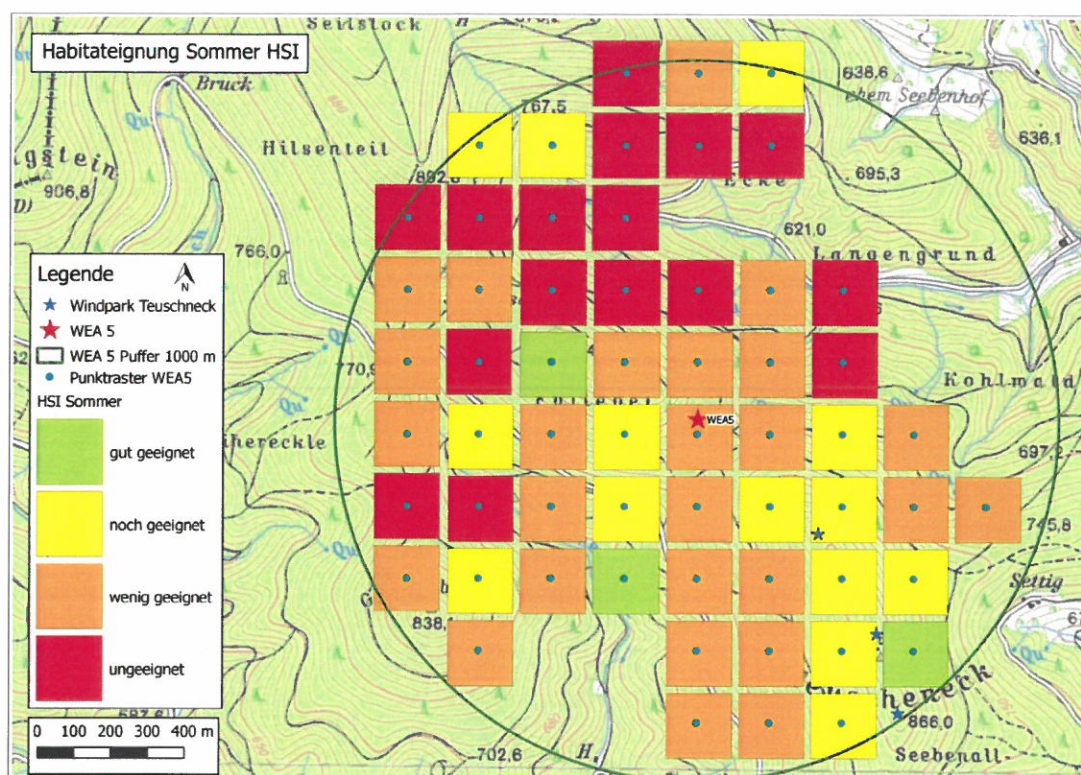


Abb. 9: Eignung der Waldbestände für Auerhühner im Sommer nach der HSI-Methode

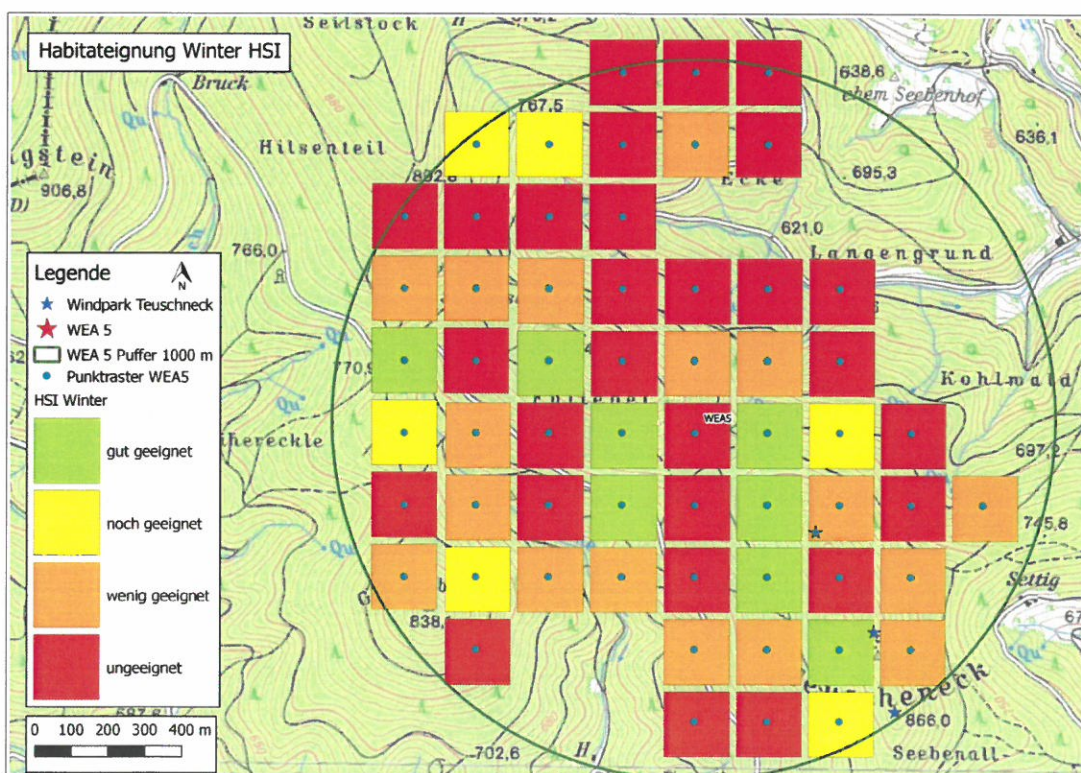


Abb.10: Eignung der Waldbestände für Auerhühner im Winter nach der HSI-Methode

5.4 Verbundsituation

Die Auerhuhnverbreitung in Mitteleuropa weist eine Metapopulationsstruktur auf. Das Areal gliedert sich auch im Schwarzwald in zahlreiche Verbreitungseinseln, die miteinander über Verbundkorridore im Austausch stehen. Dabei können zeitweise einzelne Flächen verwaisen, was besonders am Rand der Verbreitung wahrscheinlicher ist. Gleichzeitig ist jederzeit eine Wiederbesiedlung möglich, solange der Biotopverbund mit den zentralen Quellgebieten erhalten bleibt und die Habitateignung dies ermöglicht.

Auf die Umgebung des UG angewandt bedeutet dies, dass insbesondere die Verbindungen nach Süden zwischen dem Nordschwarzwaldvorkommen und dem des Mittleren Schwarzwalds im Bereich Rohrhardsberg über das Kinzigtal hinweg für das langfristige Überleben der Population von existentieller Bedeutung sind. Ohne diesen Verbund erhöht sich die Aussterbewahrscheinlichkeit erheblich. Der Bereich Teuschneck gehört nicht zu diesem Verbindungskorridor. Auch besteht keine Trittsteinfunktion in Richtung Osten über das Wolfstal zum Roßberg. Ebenso wird die Verbindung der See-Ebene nach Norden zu den Quellgebieten des Grindenschwarzwalds nicht beeinträchtigt.

Die im Aktionsplan veröffentlichten Verbindungskorridore zwischen den Verbreitungseinseln, die aufgrund eines Modells (Braunisch 2007, Braunisch et al. 2010) berechnet wurden, zeigt Abb. 11 (Hauptkorridore in Rot). Auf der Karte sind außerdem die auerhuhnrelevanten Flächen hinterlegt, wie sie von Suchant und Braunisch (2008) beschrieben wurden. Für die Beurteilung kann festgehalten werden, dass über das Teuschneck kein Verbindungskorridor verläuft. Demnach ist wenig wahrscheinlich, dass dispergierende Jungvögel etwa von der See-Ebene über den Höhenrücken nach Süden oder Osten wandern. Die Verbindungen verlaufen über die Höhenrücken im Westen und Osten.

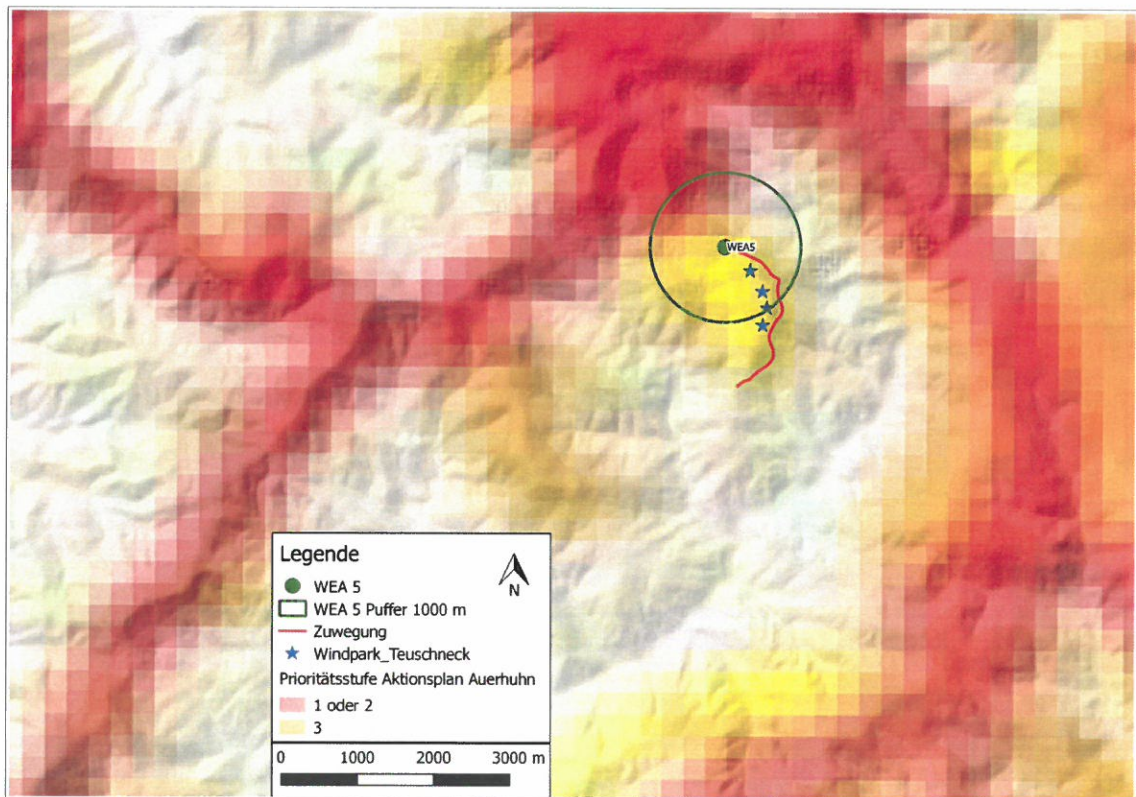


Abb.11: Habitatverbund Auerhuhn in der Umgebung des Windparks nach dem Modell der FVA (Suchant & Braunisch 2008).

6. Bewertung und Konfliktanalyse

Aufgrund der Vorgaben des Aktionsplans Auerhuhn muss die Konfliktsituation bezüglich Balzplätzen, Brutgebieten und Verbundkorridoren geprüft und bewertet werden. Winterhabitate sind im Gebiet mit dem hohen Nadelholzanteil und aufgrund der gelegentlich beigemischten und bevorzugt als Nadelnahrung genutzten Kiefer (Schroth et al. 2005) weit verbreitet, sodass für diese Jahreszeit nicht von einer erheblichen Beeinträchtigung auszugehen ist. Mögliche Störungen der Kernhabitate entlang der Zuwegung und der Bereiche um die Anlagen sind hier zu betrachten. Kann es zu Störungen kommen, ist zu prüfen, ob in der Umgebung ausreichend Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind.

6.1 Auerhuhn-Balzplätze

Die vorliegende Planung hält einen Mindestabstand zum nächstliegenden Balzplatz im Gebiet von mehr als 1 km ein. Es ist auch nicht zu erwarten, dass im Nahbereich künftig Balz stattfinden wird, da dies in den letzten Jahrzehnten nicht der Fall war und geeignete Strukturen fehlen. Insofern stellt die Errichtung des Windparks keine Beeinträchtigung für die lokale Population und deren Populationsdynamik hinsichtlich des Balzgeschehens dar.

6.2 Auerhuhn-Brutgebiete

Zur Einschätzung der für die Brut relevanten Gebiete im UG werden Gesperrebeobachtungen (Hennen mit Küken), Flächen der Priorität 1 und 2 (Aktionsplan) sowie insbesondere die aktuelle Habitateignung für die Kükenaufzucht herangezogen. Aus der 1 km Umgebung des geplanten Windparks liegen keine Beobachtungen von Gesperren oder sonstige Brutnachweise vor. Eine künftige Besiedlung ist aufgrund aktuell weitgehend fehlender Eignung als Brutgebiet nicht zu erwarten. Auch längerfristig dürfte sich aufgrund der Besitzstruktur und der hohen Wüchsigkeit der Bestände die Situation kaum verbessern und die besiedelbare Fläche aufgrund der zunehmend dunklen Schattholzbestände in der Umgebung des Windparks weiter abnehmen.

Insgesamt liegt kein erheblicher Eingriff in ein Brutgebiet vor, da aktuell keine Hennen nachgewiesen werden konnten. Die vereinzelt Nachweise einer Henne aus dem Jahr 2016, die weniger als 1 km von WEA5 entfernt waren, ließen sich in den Folgejahren nicht mehr wiederholen. Auch künftig werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit keine geeigneten Strukturen für ein Brutgebiet auf größerer Fläche entwickeln. Die mögliche Beeinträchtigung am Rand des besiedelten Gebiets ist nicht erheblich und somit ausgleichbar.

6.3 Verbundkorridore

Verbundkorridore wurden auf Grundlage des Lebensraumpotentials (LÖLP) und der aktuellen Auerhuhn-Verbreitung mit einem statistischen Modell errechnet. Die Hauptverbindungen zwischen den Vorkommensinseln müssen von Infrastruktureinrichtungen freigehalten werden (Suchant & Braunisch 2008).

Für den Populationsaustausch über das Kinzigtal wurden zwei Korridorbereiche in die höchste Stufe K1 eingestuft (Abb. 11, rot). Sie bilden die Hauptverbindungsachsen zum Vorkommen im Mittleren Schwarzwald. Die beiden Achsen verlaufen weiter östlich und westlich (Abb. 11). Das Teuscheneck bildet weder einen Trittstein, noch verläuft ein Verbindungskorridor in diesem Bereich. Der geplante Windpark bildet deshalb keine Querbarriere in der Verbindung zweier Auerhuhn-Kerngebiete.

7. Prüfung der Erheblichkeit und Möglichkeiten der Vermeidung und Minderung

7.1 Baubedingte Beeinträchtigungen

Die Zuwegung von Kupferberg her führt durch die steilen Osthänge des Teuschenecks, die weder aktuell noch künftig günstige Auerhuhnhabitate aufweisen. Ebenso ist die Umgebung der WEA 5 wenig attraktiv und wird seit vielen Jahren nicht mehr genutzt. Deshalb ist während der Bauzeit nicht von einer erheblichen Störung für Auerhühner auszugehen.

7.2 Anlagenbedingte Beeinträchtigungen

Die Errichtung der Anlagen führt lokal zu einem für Auerhuhnstreifgebiete vergleichsweise geringen Waldverlust. Günstige Auerhuhnhabitate sind von der Rodung nicht betroffen. Auch die Zuwegung, die im Rahmen der Wartungsarbeiten während der gesamten Betriebszeit genutzt wird, führt nicht durch Auerhuhnhabitate. Es ist daher keine Erheblichkeit anzunehmen.

Auch regional betrachtet ist die Lage des Windparks unproblematisch. Eine erhebliche Barrierewirkung für dispergierende Auerhühner ist in diesem Gebiet nicht zu erwarten.

7.3 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen durch den Betrieb sind für die Bewertung besonders gewichtig. Während die Bauphase in wenigen Wochen abgeschlossen werden kann, wird sich der Betrieb über einen Zeitraum von 20 oder mehr Jahren erstrecken.

Die wenigen vorläufigen Forschungsergebnisse, die von Windparks in Raufußhühner-Lebensräumen vorliegen, zeigen, dass nicht nur oberhalb der Waldgrenze Birkhühner die Umgebung von etwa 1 km um die Anlagen meiden. Auch Auerhühner, die im angrenzenden Wald leben, scheinen nach ersten Beobachtungen erheblich beeinträchtigt werden zu können (Grünschachner-Berger & Nopp-Mayr 2008). Dies bestätigt den im Aktionsplan vorsorglich festgelegten 1 km-Abstand.

7.3.1 Vogelschlag

Der direkte Vogelschlag an den Rotoren ist für die waldbewohnenden Raufußhühner als unwahrscheinlich einzustufen. Sie bewegen sich am Boden oder im Kronenraum und fliegen in der Regel nur bei Talüberquerungen im freien Luftraum. Dabei streichen sie im Gleitflug von Plateau zu Plateau. Ein Flug in Höhe der Rotoren ist bei Anlagen mit einer Nabenhöhe um 160 m nahezu auszuschließen. Aus Gebieten in Skandinavien mit hoher Auerhuhndichte sind jedoch in Zeiten erhöhter Mobilität (Balzzeit, Dispersionsphase) einzelne Totschlagopfer bekannt geworden.

Aus dem Alpenraum liegen mehrfach Erfahrungen von Windparks oberhalb der Waldgrenze vor, die belegen, dass Birkhühner bei dichtem Nebel mit den Masten kollidieren können und dabei zu Tode kommen (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009). Dabei wird ihnen möglicherweise vor allem die helle Farbe der Masten zum Verhängnis, die im Nebel keinerlei Kontrast bieten und deshalb – im Gegensatz zu natürlich vorkommenden Hindernissen – zu spät erkannt werden. Diese Gefährdung könnte im Lebensraum der Waldhühner durch einen dunkleren Anstrich an der Basis, z. B. in der Farbe der umgebenden Baumstämme bis in Höhe der Baumkronen, entschärft werden.

Am Teuscheneck ist wegen fehlender Besiedlung und geringer Wahrscheinlichkeit durchziehender Auerhühner eine solche Maßnahme nicht erforderlich.

7.3.2 Schattenwurf

Schnell bewegte Schatten, wie sie im Nahbereich von WEA durch die Rotorenbewegung zeitweise auftreten, können im Auerhuhnhabitat erheblich störend wirken und führen möglicherweise zur Meidung der Umgebung eines Windparks. Einmal ähneln solche Schatten einem überfliegenden Greifvogel, was eine erhöhte Aufmerksamkeit und die Unterbrechung etwa der Nahrungsaufnahme auslösen kann. Durch die ständige Wiederholung tritt möglicherweise eine Gewöhnung ein, was aber bei einem tatsächlichen Greifvogelangriff durch verspätete oder ausbleibende Reak-

tion des Auerhuhns zu einem höheren Jagderfolg des Angreifers und umgekehrt für die Hühner zu einer erhöhten Prädation führen kann. Besonders kritisch sind die Auswirkungen im Bereich von Balz- und Bruthabitaten zu werten. Erfahrungsgemäß suchen führende Hennen morgens gezielt sonnige Randlinien auf, an denen der Tau früh abtrocknet und Insekten früher aktiv werden (Schroth & Asch 1988). Im UG sind solche Effekte durch das Fehlen aktueller Balz- und Brutplätze auszuschließen. Das künftig zu erwartende Meiden ggf. neu entstehender geeigneter Habitate im Nahbereich kann an anderer Stelle durch Habitatgestaltung ausgeglichen werden.

7.3.3 Lärm

Lärm kann die soziale Kommunikation am Balzplatz und insbesondere im Brutgebiet stören. Beide Bereiche zusammen stellen das „Herz“ einer lokalen Population dar. Sowohl der Gruppenzusammenhalt bei Gesperren erfolgt über Kontaktlauter, als auch die Warnung durch die Mutter bei drohenden Gefahren durch Beutegreifer. Außerdem sind akustische Signale zur Orientierung am Balzplatz von Bedeutung.

Im UG ist wegen fehlender Balzplätze und Bruthabitate nicht anzunehmen, dass solche Beeinträchtigungen auftreten werden.

7.3.4 Infraschall

Es wurde immer wieder darauf hingewiesen, dass auch Infraschall bei der intraspezifischen Kommunikation eine Rolle spielen könnte. Untersuchungen der Vogelwarte Radolfzell (Lieser et al. 2005) ergaben, dass etwa beim Flattersprung von den Hähnen Infraschall erzeugt wird, die Hennen im Gehege aber keinerlei Reaktion beim Abspielen der Aufnahmen zeigten. Auch scheint die Reichweite des Infraschalls im Wald sehr begrenzt zu sein. Über mögliche Auswirkungen im Brutgebiet liegen keine Untersuchungen vor.

7.3.5 Besucherattraktion

Der Windpark Teuschemeck ist von einem Wanderparkplatz bei Kupferberg aus zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu erreichen. Die Erweiterung um eine fünfte Windenergieanlage wird die Situation nicht erheblich verändern. Außerdem stellt die Sackgasse für Radfahrer kein lohnendes Ziel dar. Auch als Wanderweg ist der teilweise recht steile Anstieg wenig attraktiv. Es ist nicht zu erwarten, dass die Zahl der Besucher erheblich ansteigen wird und dadurch sensible Arten vermehrt gestört werden können.

7.4 Mögliche Auswirkungen auf das Vogelschutzgebiet

Die bisherigen Anlagen des Windparks Teuschemeck liegen zwar am Rand, aber noch innerhalb des Vogelschutzgebiets Nordschwarzwald (Abb. 2). Auch die geplante WEA 5 liegt im Schutzgebiet. Das Auerhuhn gehört zu den prioritär geschützten Arten im Gebiet, deren Status sich durch Vorhaben wie dem Bau von WEA nicht verschlechtern darf. Wie Abb. 2 zeigt, ist die Schutzgebietsgrenze in der Umgebung des Teuschemecks weniger durch die Auerhuhnverbreitung bedingt, sondern z. B. durch das Vorkommen ebenfalls prioritär geschützter Kleineulen. Deshalb ist nicht zu erwarten, dass der Bau einer weiteren Anlage die Situation des Auerhuhns im Vogelschutzgebiet verschlechtern wird.

7.5 Hinweise zu Möglichkeiten der Kompensation

Geeignete Flächen, um den Eingriff (beeinträchtigte Fläche P2+P3, Abb. 12) durch Habitatverbessernde Maßnahmen auszugleichen, sind in der weiteren Umgebung in Flächen der Prioritäten 1 und 2 ausreichend vorhanden. Sie können z. B. im Kommunalwald östlich des Wolfstals in Ergänzung der Kompensationsmaßnahmen für WEA 4 im Distrikt Talallmend umgesetzt werden. Alternativ können auch Flächen im nördlich anschließenden und aktuell besiedelten Staatswaldgebiet für den Ausgleich herangezogen werden. Die bisherige Erfahrung zeigt, dass solche Maßnahmen auf der See-Ebene gut von den Auerhühnern angenommen werden.

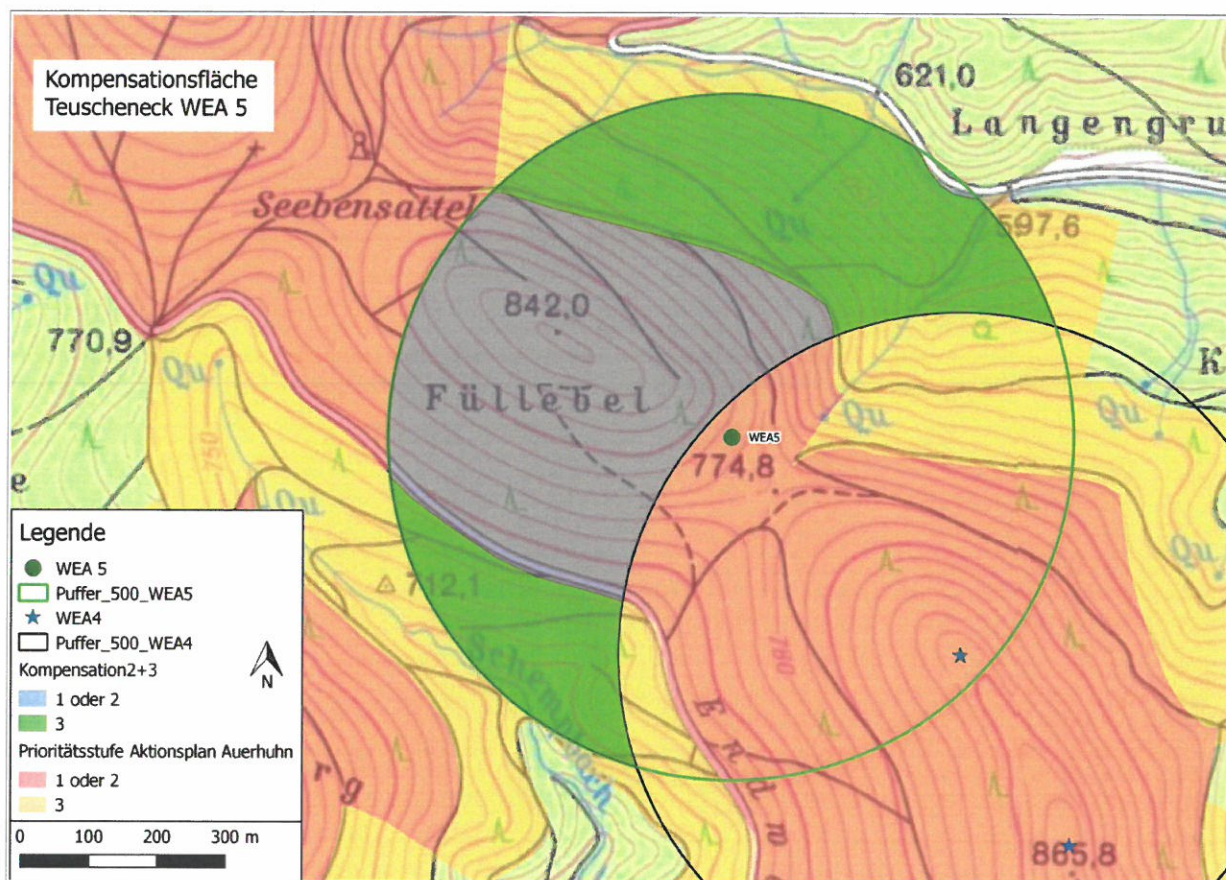


Abb. 12: Durch WEA 5 zusätzlich beeinträchtigte auerhuhnrelevante Flächen (500m Puffer)

Wertigkeit	Störfäche (ha)	Reduktionsfaktor	Ausgleichsfläche (ha)
Korridor	0		
Priofläche 2	23	0,3	6,9
Priofläche 3	21,3	0,2	4,3
Summe			11,2

Tabelle 1: Berechnung des Ausgleichsbedarfs für WEA 5, Bereich Füllebel

Der Ausgleich für die in Abb. 12 dargestellten beeinträchtigten auerhuhnrelevanten Flächen beträgt voraussichtlich 11,2 ha (Tab. 1). Dabei ist berücksichtigt, dass beim Bau der WEA 4 die Flächen im Südosten bereits kompensiert wurden. Dadurch ergeben sich im 500m-Umkreis der WEA 5 Flächen von 23 ha der Priorität 2, die zu 30 % anzurechnen sind und 21,3 ha Flächen der Priorität 3, die zu 20 % kompensiert werden müssen.

Die Maßnahmen können durch den jeweils zuständigen Revierleiter mit den vor Ort verfügbaren Waldarbeitern durchgeführt werden. Die fachliche Planung, Beratung und Begleitung der Maßnahmen sowie die Bestätigung des fachlich korrekten Vollzugs und die Dokumentation der Maßnahmen erfolgt durch einen von der FVA vorzuschlagenden Sachverständigen.

Im Rahmen eines Monitorings sollte der Erfolg der Ausgleichsmaßnahmen überprüft werden.

8. Gesamtbeurteilung

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist nicht zu erwarten, dass die geplante Erweiterung des Windparks Teuscheneck durch eine fünfte WEA, sowohl für die lokale Auerhuhnpopulation als auch für den regionalen Verbund, zu einer erheblichen Beeinträchtigung führen wird. Das Vorhaben kann deshalb nach den Vorgaben des Aktionsplans Auerhuhn in die **Bewertungskategorie 3 „weniger problematisch“** eingestuft werden (vgl. 4.2.2 und Abb. 5).

Die folgenden Punkte führen zu dieser Beurteilung:

- Im Umkreis von 1 km sind aktuell weder Balz- noch Brut- oder Mausergebiete bekannt. Auch Winterhabitate werden nicht genutzt. Aufgrund des vorhandenen Potentials kann eine Wiederbesiedlung zwar nicht vollkommen ausgeschlossen werden, die Wahrscheinlichkeit ist jedoch gering. Der Verlust an potentiell wieder besiedelbarem Gebiet ist ausgleichbar.
- Über den Höhenrücken des Teuschenecks verläuft weder ein Haupt- noch ein Neben-Verbindungskorridor. Deshalb sind keine negativen Auswirkungen auf das Auerhuhnvorkommen der weiteren Umgebung oder im gesamten Schwarzwald zu erwarten.
- Eine Verschlechterung der Situation der Auerhuhnpopulation im Vogelschutzgebiet Nord-schwarzwald ist nicht zu erwarten, da weder besiedelte Flächen noch günstige Potentialbereiche der Art betroffen sind.

Fazit

Aus der Sicht des Auerhuhnschutzes wird die Planung als wenig problematisch eingestuft.

Der Eingriff lässt sich durch Auerhuhnhabitat verbessernde Maßnahmen im Umfang von ca. 11,2 ha ausgleichen.

9 Literatur

- Beshkarev, A.B., Blagovidov, A., Teplov, V. & Hjeljord, O., 1995: Spatial distribution and habitat preference of male capercaillie in the Pechora-Ilych Nature Reserve. - In: Jenkins, D. (Ed.), Proc. 6th Int. Grouse Symp., WPA, pp. 48-53.
- Braunisch, V. & Suchant, R., 2006: Das Raufußhühner-Monitoring der FVA – Berichte Freiburger Forstliche Forschung 64:47-65.
- Braunisch, V. & Suchant, R., 2007: A model for evaluating the 'habitat potential' of a landscape for capercaillie *Tetrao urogallus*: a tool for conservation planning. *Wildlife Biology*, 13 (Suppl. 1): 21-33.
- Braunisch, V., J. Coppes, S. Bächle & R. Suchant, 2015: Underpinning the precautionary principle with evidence: A spatial concept for guiding wind power development in endangered species habitats. *J. Nat. Cons.* 24 (2015):31-40.
- Boag, D.A.; Rolstad, J. (1991): Aims and methods of managing forests for the conservation of tetraonids. *Ornis Scandinavica* 22, 225– 226.
- Cas, J.; Adamic, M. (1998): The influence of forest alteration on the distribution of Capercaillie leks in the Eastern Alps. *Zbornik* 57, 5 – 57.
- Coppes, J., J. Ehrlicher, G. Müller, K. Roth, K.-E. Schroth, V. Braunisch & R. Suchant (2016): Rückgang von Bestand und Verbreitung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* im Schwarzwald. *Ornithol. Beob.* 113: 235-248.
- FVA 2013: Standardisierte Erhebungsmethodik zum Auerhuhn im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung bei der Genehmigung von Windenergieanlagen, 12 S., FVA: Wildtiermonitoring.de
- FVA 2018: Fachliche Empfehlungen zur Erfassung von Auerhühnern und deren Lebensraum, 56 S., Entwurf.
- Glutz, U.; Bauer, K.; Bezzel, E. (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 5 Galliformes. Frankfurt, 225 S.
- Graf, P. (1998): Die Bedeutung des Auerhuhns (*Tetrao urogallus* L.) als Indikator für eine hohe Biodiversität. Diplomarbeit. ETH Zürich, Professur für Natur- und Landschaftsschutz, 38 S.
- Grimm, V. & Storch, I. (2000): Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. - *Wildlife Biology* 6 (4): 219-225.
- Grünschnachner-Berger, V. & U. Nopp-Mayr, 2008: Forschungs-/Monitoring-Projekt „Auer- und Birkwild am Moschkogel/Stuhleck unter dem Einfluss von Windkraftanlagen“, Auszug aus dem Bericht Projektjahr 2008, 2 S.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & H. Köster, 2005: Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau der regenerativen Energiegewinnungsformen, BFN-Skripten 142, Bonn.
- Hovestadt, T.; Roeseer, J.; Mühlenberg, M. (1992): Flächenbedarf von Tierpopulationen. *Berichte aus ökologischer Forschung. Forschungszentrum Jülich* 1, 277 S.
- Klaus, S., Andreev, V., Bergmann, H.H., Müller, F., Porkert, J. und Wiesner, J. 1989. Die Auerhühner. *Neue Brehm-Bücherei* 86, 2. Aufl., Wittenberg.
- Klaus, S.; Bergmann, H. H. (1994): Distribution, status and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Central Europe, particularly in Germany, including an evaluation or reintroduction. *Gibier Faune Sauvage*, Vol., 11 (part 2): 99–124.
- Larsen, B.; Wegge, P.; Storaas, T. (1982): Spacing behaviour of capercaillie cocks during spring and summer as determined by radio telemetry. In: Lovel, T. (Hrsg.) *Grouse*. Suffolk, 124-130.
- Leclercq, B. (1987): *Ecologie et dynamique des populations du Grand Tetras (Tetrao Urogallus major L.) dans le Jura Fancais*. Thèse du Doctorat en Sciences. Dijon, 465 S
- Lieser, M., Berthold, P. & G- A. Manley, 2005: Infrasound in the caoercaillie (*Tetrao urogallus*), *J. Orn.* 146(4): 395-398.
- Lieser, M., Töpfer, T., Schroth, K.-E. & Berthold, P., 2007: Energetische Beurteilung von Koniferennadeln als Winternahrung von Auerhühnern (*Tetrao urogallus*). *Ökol. Vögel*.
- LUBW, 2019: Windatlas Baden-Württemberg, www.energieatlas.bw.de.
- Rolstad, J.; Wegge, P.; Larsen, B. B. (1988): Spacing and habitat use of capercaillie during summer. *Can. J. Zool.*, 66: 670-679.
- Roth, K. 1974: Die frühere und die heutige Verbreitung des Auerwilds in Baden-Württemberg. In: Arbeitsgruppe Auerwild. 1974. *Die Entwicklung des Auerwilds in Baden-Württemberg*. Schriftenreihe LFV Baden-Württemberg 42:8-14, Stuttgart.
- Roth, K. & Suchant H., 1990: Bestandesentwicklung des Auerwildes in Baden-Württemberg. In: MLR Baden-Württemberg: *Auerwild in Baden-Württemberg, Rettung oder Untergang?* - Schriftenreihe LFV 70: 11-16, Stuttgart.
- Scherzinger, W. (1989): Biotopansprüche bedrohter Waldvogelarten und ihre Eingliederung in die Waldsukzession. *Stapfia / Linz*, 20: 81-100.
- Schröder, W. (1974): Über den Einfluss der Forstwirtschaft auf das Auerhuhn in den Bayerischen Alpen. *AFZ*, 29 39: 825 - 828.

- Schmid, H & Ebert, W., 1953: Rückgang des Auerwilds im Württ. Nordschwarzwald. Dt. Jäger 71:19-21.
- Schroth, K.-E. & T. Asch, 1988: Verhaltensbeobachtungen an zwei führenden Auerhennen in einem Auswilderungsgebiet im Schwarzwald. Z. Jagdwiss. 34: 98-104.
- Schroth, K.-E., 2013: Anwendung einer Methode für das Reproduktionsmonitoring beim Auerhuhn im Nordschwarzwald 2012. Bericht für die FVA, unveröff., 35 S.
- Schroth, K.-E., Lieser, M. & Berthold, P., 2005: Zur Winternahrung des Auerhuhns *Tetrao urogallus* – Versuche zur Bevorzugung von Nadeln verschiedener Koniferenarten – Forstarchiv 76:75-82.
- Segelbacher, G. (2002) : Genetic structure of capercaillie populations : a non-invasive approach at multiple spatial scales. Dissertation an der Technischen Universität München, 91 S.
- Simberloff, D. (1998): Flagships, umbrellas and keystones: is single-species management passé in the landscape area? Biological Conservation, 83 (3), 247 – 257.
- Sjöberg, K. (1996): Modern forestry and the capercaillie. In: R. M. DeGraaf and R. I. Miller (eds): Conservation of faunal diversity in forested landscapes. Chapman and Hall, London.
- Storch, I. (1993): Habitat Use and Spacing of Capercaillie in Relation to Forest Fragmentation Patterns. In: Diss. Universität München Fakultät für Biologie, 97 S.
- Storch, I. (2002): On spatial resolution in Habitat Models: Can small-scale forest structure explain capercaillie numbers? Cons. Ecol. 6 (1), 25 S.
- Stuen, O.; Spidsö, T. K. (1988): Invertebrate abundance in different forest habitats as animal food available to Capercaillie T. U. chicks. Scand. J. For. res., 3, 527 - 532.
- Suchant, R. (2002): Die Entwicklung eines mehrdimensionalen Habitatmodells für Auerhuhnareale (*Tetrao urogallus* L.) als Grundlage für die Integration von Diversität in die Waldbaupraxis. - In: Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung 16, 350 p.
- Suchant, R., Braunisch, V. (2004a): Auerhühner und Windkraftanlagen im Schwarzwald – Konflikte, Bewertungen, Ansätze für die Standortplanung, in: Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Heft 17: „Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse?“, im Druck.
- Suchant, R., Braunisch, V. (2004b): Wälder als Kernflächen eines Biotopverbundes für Wildtiere - Das Auerhuhn als Indikator?- Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, 76: 75-86.
- Suchant, R., Braunisch, V. (2004c): Multidimensional habitat modelling in forest management – a case study using capercaillie in the Black Forest, Germany. - Ecological Bulletin 51, in press.
- Suchant, R. & Braunisch, V. (2008): Aktionsplan Auerhuhn Rahmenbedingungen und Handlungsfelder für ein integratives Konzept zur Erhaltung einer überlebensfähigen Auerhuhn-Population im Schwarzwald. Ministerium für Ernährung und Ländlicher Raum Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart.
- Suter, W., Graf, R.F. & Hess, R., 2002: Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: testing the umbrella species concept. Conserv. Biol. 16: 778-788.
- Thiel D, Ménoni E, Brenot J-F, Jenni L (2007) Effects of recreation and hunting on flushing distance of capercaillie. Journal of Wildlife Management 71(6):1784-1792.
- Wegge, P.; Rolstad, J. (1986): Size and Spacing of Capercaillie Leks in relation to social behavior and habitat. Behavioral Ecology and Sociobiology, 19: 401-408.
- Zeiler, H. P. & V. Grünschnacher-Berger, 2009: Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zool. 58(2): 173-182.