

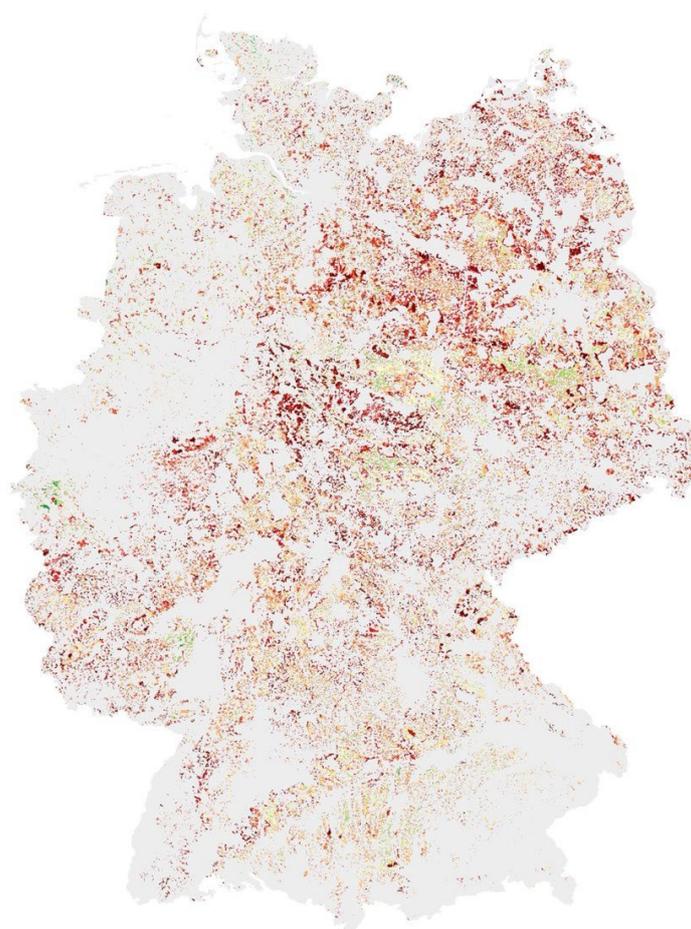
# Planspiel EE: Planspiel zur räumlichen Verteilung der erneuerbaren Energien- Anlagen in Beispielregionen: Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energie auf Natur und Landschaft

Boris Stemmer, Wolfgang Peters, Miron Thylmann,  
Sven Schicketanz und Franziska Bernstein

BfN-Schriften

**686**

**2024**





Bundesamt für  
Naturschutz

**Planspiel EE: Planspiel zur räumlichen  
Verteilung der erneuerbaren Energien-  
Anlagen in Beispielregionen:  
Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren  
Energie auf Natur und Landschaft  
Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3519 86 0600)**

Boris Stemmer  
Wolfgang Peters  
Miron Thylmann  
Sven Schicketanz  
Franziska Bernstein

## Impressum

**Titelbild:** Bundesweite Konfliktrisikobewertung (Bosch & Partner)

### Adressen der Autorin und der Autoren:

Prof. Dr. Boris Stemmer  
M. Sc. Franziska Bernstein  
Technische Hochschule Ostwestfalen Lippe  
An der Wilhelmshöhe 44, 37671 Höxter  
E-Mail: [boris.stemmer@th-owl.de](mailto:boris.stemmer@th-owl.de)  
[franziska.bernstein@th-owl.de](mailto:franziska.bernstein@th-owl.de)

Dr. Wolfgang Peters  
Dipl. Ing. Sven Schicketanz  
M. Sc. Miron Thylmann  
Bosch Partner GmbH  
Kantstraße 63a, 10627 Berlin  
E-Mail: [w.peters@boschpartner.de](mailto:w.peters@boschpartner.de)  
[s.schicketanz@boschpartner.de](mailto:s.schicketanz@boschpartner.de)  
[m.thylman@boschpartner.de](mailto:m.thylman@boschpartner.de)

### Fachbetreuung im BfN:

Kathrin Ammermann  
Sarah Böttner  
Fachgebiet II 4.3 „Naturschutz und erneuerbare Energien“

### Förderhinweis:

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (FKZ: 3519 86 0600).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

BfN-Schriften sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter [www.bfn.de/publikationen](http://www.bfn.de/publikationen) heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt ([creativecommons.org/licenses](http://creativecommons.org/licenses)).

ISBN 978-3-89624-448-2

DOI 10.19217/skr686

Bonn 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Einleitung und Fragestellung</b> .....	<b>13</b>
<b>2 Teil A: Planspiel zur Evaluierung der Methode einer bundesweiten Raumbewertung</b> .....	<b>15</b>
2.1 Herangehensweise .....	15
2.2 Ausgangssituation der bundesweiten Raumbewertung aus dem Projekt EE-Szenarien und erste Anpassungen.....	16
2.3 Abgleich der bundesweiten Bewertungsergebnisse auf regionaler Ebene.....	16
2.4 Auswahl der Beispielregionen .....	17
2.5 Vorstellung der Planungsregionen: Mittelhessen und Oderland-Spree.....	18
2.6 Quantitativer Vergleich der Anlagenzahl aus dem EE-Szenarien Projekt .....	21
2.7 Vergleich der verwendeten Methodik/ Gegenüberstellung der genutzten Kriterien ..	24
2.8 Räumlicher Vergleich/Vergleich der Ergebnisse der bundesweiten Raumbewertung und der Regionalplanung .....	30
2.8.1 Vergleich der Ausschlussgebiete .....	31
2.8.2 Konfliktrisikobewertung in den Beispielregionen.....	32
2.8.3 Detailanalyse von Bewertungsergebnissen innerhalb der ausgewiesenen Gebiete in Mittelhessen und Oderland-Spree.....	34
2.9 Schlussfolgerungen aus dem Ergebnisabgleich in Beispielregionen .....	39
2.9.1 Herangehensweisen .....	40
2.9.2 Bewertungskriterien .....	40
2.9.3 Schlussfolgerungen.....	41
2.10 Anpassungsbedarfe aus Rückmeldungen der Bundesländer .....	42
<b>3 Teil B: Weiterentwickelte Methode der bundesweiten Raumbewertung und Ergebnisse</b> .....	<b>44</b>
3.1 Einleitung .....	44
3.2 Definition von Ausschlusskategorien .....	45
3.2.1 Siedlungsabstände.....	49
3.2.2 Ausschluss aufgrund zu geringer Windhöflichkeit .....	50
3.2.3 Einbeziehung des Rotor-Out Prinzips bei der Ausschlussflächenkulisse .....	52
3.3 Konfliktrisikobewertung von Restriktionskategorien .....	52
3.4 Einbeziehung von schutzgutübergreifenden Wechselwirkungen bei der Aggregation.....	54
3.5 Bewertung der Konfliktrisiken mit biotischen und abiotischen Naturschutzbelange .	55
3.5.1 Abbildung der Konflikte der Windenergie mit dem Vogelschutz außerhalb von Schutzgebieten.....	55
3.5.2 Räumliche Differenzierung von Wald .....	62
3.5.3 Ergänzen und Verwerfen von Flächenkategorien .....	62

3.5.4	Überprüfung und Neubewertung von Flächenkategorien .....	63
3.6	Bewertung der Konfliktrisiken mit Landschaft .....	63
3.6.1	Weitentwicklung der Bewertung der Attribute Vielfalt, Eigenart, Naturnähe und Erholungswert .....	65
3.6.2	Ermittlung der Schönheit mit Hilfe von Social-Media-Daten .....	65
3.6.3	Gesamtaggregation und Wirkradien .....	69
3.7	Wesentliche Unterschiede im Vorgehen zu anderen Flächenpotenzialstudien .....	72
3.8	Ergebnisse .....	73
3.8.1	Ergebnisse der Raumbewertung .....	73
3.8.2	Ableitung von realistischen Flächenpotenzialen .....	76
3.8.3	Ermittlung von naturschutzfachlich optimierten Flächenpotenzialen .....	78
3.9	Ermittlung eines Verteilungsschlüssels zur Verteilung von Windenergieanlagen auf strategischer Ebene .....	80
3.9.1	Steuerung der Windenergienutzung im Einklang mit Naturschutz und Landschaftspflege .....	80
3.9.2	Ableitung des Verteilungsschlüssels aus den Ergebnissen der Raumbewertung .....	80
3.10	Empfehlungen und Forschungsbedarf .....	82
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>87</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>90</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die Konfliktrisikowerte 1-3.....	10
Abbildung 2: Die Herangehensweise dargestellt anhand der Arbeitspakete des Forschungsvorhabens.....	15
Abbildung 3: Räumlicher Abgleich mit den Ausschlussflächen der Planungsregion Mittelhessen.....	31
Abbildung 4: Räumlicher Abgleich mit den Ausschlussflächen der Planungsregion Oderland-Spree.....	32
Abbildung 5: Statistischer Abgleich der Ergebnisse der bundesweiten Raumbewertung innerhalb der ausgewiesenen Eignungsgebiete.....	33
Abbildung 6: Flächenanteile der Konfliktrisikowerte der schutzgutbezogenen Raumbewertung der Vorranggebiete in Mittelhessen.....	34
Abbildung 7: Flächenanteile der Konfliktrisikowerte der schutzgutbezogenen Raumbewertung der Eignungsgebiete in Oderland-Spree.....	34
Abbildung 8: Zusammengefasster Steckbrief des Vorranggebiets HE 1127 (schwarze Grenzlinie).....	36
Abbildung 9: Zusammengefasster Steckbrief des Eignungsgebiets OS 53 (schwarze Grenzlinie).....	38
Abbildung 10: Berücksichtigung von Wohnbebauung im Modell.....	50
Abbildung 11: Ausschluss durch Windhöffigkeit < 6,5 m/s in 150 m Höhe.....	51
Abbildung 12: Beispielhafte Darstellung der Ausschluss- und Restriktionsflächen.....	53
Abbildung 13: Einteilung der Schutzgüter in Schutzgutgruppen.....	54
Abbildung 14: Auswahl der passenden CLC-Klassen (Beispiel oben Fischadler, unten Rohrweihe).....	57
Abbildung 15: Vogelartspezifischen Konfliktpunktzahl (vKP), Beispiel oben Fischadler, unten Rohrweihe.....	60
Abbildung 16: Ausschnitt der Summe der vKP aller Vogelarten.....	61
Abbildung 17: Kulturlandschaftstypen der Bundesrepublik nach Schmidt et al. 2014.....	67
Abbildung 18: Ergebnisse der Bildanalyse: Darstellung der häufigsten Elemente nach Kulturlandschaftstyp.....	68
Abbildung 19: Bewertung des Konfliktrisikos mit dem Schutzgut Landschaft (eigene Darstellung).....	71
Abbildung 20: Konfliktrisiken des Ausbaus der Windenergienutzung mit Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege.....	74
Abbildung 21: Beispielhafte Detailansicht der Raumbewertung.....	75
Abbildung 22: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche.....	76
Abbildung 23: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die KRW 1-5.....	77
Abbildung 24: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die Konfliktrisikowerte 1-3.....	79

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gegenüberstellung der Regionen .....	19
Tabelle 2:	Quantitative Gegenüberstellung der Regionen .....	23
Tabelle 3:	Quantitativer Vergleich: Verteilung der WEA in den Beispielregionen nach den Szenarien aus dem Vorgängervorhaben .....	24
Tabelle 4:	Vergleich der Flächenkategorien der Ausschlussflächen .....	26
Tabelle 5:	Weitere Flächenkategorien, die in den Regionen, aber nicht im Planspiel EE einbezogen werden .....	29
Tabelle 6:	Konfliktrisikobewertung der einzelnen Schutzgüter. ....	35
Tabelle 7:	Zusammengefasste Informationen aus den Unterlagen der Regionen zum VRG 1127 .....	37
Tabelle 8:	Konfliktrisikobewertung der einzelnen Schutzgüter für das Eignungsgebiet OS 53. ....	37
Tabelle 9:	Zusammengefasste Informationen aus den Unterlagen der Regionen zum OS 53 .....	39
Tabelle 10:	Hauptunterschiede in dem methodischen Vorgehen zwischen der ersten Version (Veröffentlicht in "Zur Debatte" und vorgestellt in den Bundesländerrunden) und der abschließend überarbeiteten Methode .....	43
Tabelle 11:	Verwendete Ausschlusskategorien. ....	45
Tabelle 12:	Gewichtungsmatrix nach vogelartspezifischer Dichteklasse (vDK) und vorhabentypspezifischen Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI). Das Ergebnis ist die vogelartspezifische Konfliktpunktzahl (vKP). ....	59
Tabelle 13:	Gewichtungsfaktor nach Abbildungsgenauigkeit. ....	61
Tabelle 14:	Auf- und Abwertung auf Grundlage der Waldanteile in den Bundesländern. ....	62
Tabelle 15:	Gegenüberstellung der genutzten Kriterien und Indikatoren des Vorgängervorhabens mit dem Planspiel EE .....	64
Tabelle 16:	Aggregation des Attributs Schönheit .....	69
Tabelle 17:	Überblick über die Gesamtbewertung der Landschaftsqualität .....	70
Tabelle 18:	Zentrale Unterschiede in der Herangehensweise zwischen dieser Studie und Studien des BMWK „Analyse der Flächenverfügbarkeit für Windenergie an Land post-2030“, „Basisszenario“, Variante B .....	72
Tabelle 19:	Faktoren zur Gewichtung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der Konfliktrisikowerte .....	77
Tabelle 20:	Faktoren zur Gewichtung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der Konfliktrisikowerte unter stärkerer Berücksichtigung des Naturschutzes .....	78
Tabelle 21:	Flächenpotenziale der Länder und Verteilungsschlüssel. Die Konflikttarmen Flächen (KRW sehr gering bis mittel) wurden entsprechend ihrer Umsetzungswahrscheinlichkeit gewichtet .....	81
Tabelle 22:	Definition der Parameter Empfindlichkeit, Bedeutung und Abbildungsgenauigkeit und Hinweise zur Expertenbewertung. ....	92
Tabelle 23:	Liste der Flächenkategorien für biotischen und abiotische Naturschutzbelange mit den zugeordneten Konfliktrisikoklassen (KRK). ....	93

## Abkürzungsverzeichnis

AIGILaP	Antizipativ-iteratives Geo-Indikatoren-Landschaftspräferenzmodell
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BR	Biosphärenreservat
BWaldG	Bundeswaldgesetz
COSMO-DE	Consortium for Small-scale Modeling Deutschland
DDA	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.
DGM25	Digitales Geländemodell 1:25.000
DLM250	Digitales Landschaftsmodell 1:250.000
DOM	Digitale Oberflächenmodell
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	erneuerbare Energien
EEA	European Environmental Agency
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FEU	Funktionsräume der Feuchtlebensräume
GIS	Geoinformationssystem
GW	Gigawatt
IBA	Important Bird Area
k-R	konfliktbezogenes Risiko
KRK	Konfliktrisikoklasse
KRW	Konfliktrisikowert
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NatP	Nationalpark
NEP	Netzentwicklungsplan
NP	Naturpark
OSM	OpenStreetMap
WEA	Windenergieanlagen

## Zusammenfassung

Am 21. April 2021 haben sich der Europarat und das Europaparlament auf ein Europäisches Klimagesetz verständigt, welches die Klimaschutzziele, die bereits im European Green Deal festgehalten werden, im Europäischen Recht verankert (Europäische Kommission 2020). Die Mitgliedsstaaten verpflichten sich bis 2050 klimaneutral zu werden und den Ausstoß der Treibhausgase bis 2030 im Vergleich zu 1990 um mindestens 55% zu reduzieren. Das aktuelle Klimagesetz des Bundes geht sogar über die europäischen Ziele hinaus: 2030 sollen bereits 65% der Treibhausgasemissionen eingespart sein, 2045 soll Deutschland klimaneutral sein. In Deutschland hat dies unmittelbare Konsequenzen für den Ausbau der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die bisher verfolgten Ausbauziele reichen nicht mehr aus und müssen deutlich angehoben sowie der Ausbau beschleunigt werden.

Die Diskussion über technische und ökonomische Bedingungen der Ausbauziele und -pfade in Bezug auf die unterschiedlichen Sparten der erneuerbaren Energien ist bekannt. Vor dem Hintergrund der neuen Ausbauziele wird allerdings offensichtlich, dass zur Erreichung der Zielsetzung eine Diskussion um die Flächenverfügbarkeit dringend erforderlich ist. Im aktuellen Koalitionsvertrag (SPD, Bündnis 90/ Die Grünen, FDP 2021) wird zudem erstmals für die Bundesebene formuliert, dass für die Windenergie an Land zwei Prozent der Landesflächen ausgewiesen werden sollen. Die Flächenverfügbarkeit wird absehbar zur zentralen Herausforderung für die Energiewende, auch für deren natur- und landschaftsverträgliche Ausgestaltung. Der vorliegende Forschungsbericht leistet einen Beitrag dazu, dass dabei insbesondere die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege einbezogen werden.

Im abgeschlossenen Vorhaben „Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht“ (IEE, B&P, HSOWL) (Riedl et al. 2020) wurde eine Methode zur Bewertung der Konfliktrisiken mit Natur und Landschaft in Bezug auf den Ausbau der Windenergie auf der Bundesebene bereits entwickelt und anhand unterschiedlicher Szenarien für den Ausbau der Windenergie an Land erprobt. So konnte gezeigt werden, dass zumindest für den damals avisierten Ausbau bis zum Jahr 2030 bzw. 2035 durchaus ein Spielraum für eine Optimierung der Standortwahl für Windenergieanlagen aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes besteht. Unter Einbeziehung der Konfliktrisiken mit dem Natur- und Landschaftsschutz konnten die Ausbauszenarien so optimiert werden, dass die Ausbauziele erreicht und die Konfliktrisiken mit Natur und Landschaft weitestgehend minimiert wurden. Überraschend stellte sich das optimierte Szenario für den Ausbau an den windhöufigsten Standorten als das mit den geringsten Konfliktrisiken für Natur und Landschaft heraus.

Auf Basis der Erkenntnisse des Vorgängervorhabens erfolgte eine methodische Weiterentwicklung zu folgenden Punkten:

- Erhöhung des Detailgrades der bestehenden Konfliktrisikobewertung durch Nutzung zusätzlicher und genauerer raumbezogener Daten.
- Anpassung einzelner Wertzuweisungen als Ergebnisse des Abgleichs der bundesweiten Bewertung mit den Flächenausweisungen der Regionalplanung von zwei Beispielregionen.
- Modellierung der Habitate von besonders schlagempfindlichen Vogelarten zur besseren Berücksichtigung potenzieller artenschutzrechtlicher Konflikte bei der Ermittlung des Konfliktrisikos.
- Verbesserung der Bewertung des Schutzgutes Landschaft, insbesondere mit Blick auf die Wahl der Indikatoren für die landschaftliche Schönheit.
- Erarbeitung von Empfehlungen und Identifizierung von weiterem Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

## **Anpassung der Bewertungsmethodik für das Schutzgut Landschaft**

Die Bewertungsmethode wurde in Bezug auf das Schutzgut Landschaft und die landschaftliche Schönheit unter Nutzung eines Social-Media-Harvesting-Ansatzes (Kaußen 2021) weiterentwickelt (siehe 3.6). Auf Basis des sozialen Mediums Flickr werden Fotografien von unterschiedlichen Kulturlandschaftstypen (nach Schmidt et al. 2014) ausgewertet. Die darin enthaltenen wertgebenden Landschaftselemente wurden identifiziert. Anschließend wurde analysiert, in welchen Landschaftsteilen diese Elemente vorhanden sind. Diese werden als besonders schön bewertet. Darüber hinaus wurden einige andere Indikatoren angepasst und anders als im Vorgängervorhaben der ästhetische Gesamtwert für die Attribute, Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie den Erholungswert zu einem Wert zusammengefasst. Diese Herangehensweise ist eine Weiterentwicklung des bestehenden Ansatzes (Kaußen 2021).

## **Anpassung der Bewertungsmethodik für das Schutzgut Avifauna**

Die Abbildung der Konflikte mit der Avifauna basiert auf einem Ansatz aus dem Vorgängervorhaben EE-Szenarien (Riedl et al. 2020). Da der entsprechende Datensatz „Habitats ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ außerhalb von Schutzgebieten“ allerdings räumlich sehr undifferenziert war, da die Häufigkeit der Arten nicht einbezogen wurde, wird das methodische Vorgehen in diesem Projekt weiterentwickelt (siehe Kapitel 3.5.1). In die Analyse fließen folgende Datensätze ein:

- Daten aus dem ADEBAR Brutvogelatlas (Gedeon et al. 2014)
- CORINE Landcover (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2012)
- Zuweisung von CLC zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) einer Auswahl windenergiesensibler Vogelarten (Busch et al. 2017); eigene Zuweisung)
- Vorhabentypspezifischer Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI) (Bernotat und Dierschke 2016)

Dem Atlas Deutscher Brutvogelarten ADEBAR werden die vorliegenden Informationen über Areale und Häufigkeiten der im Eckpunktepapier (Bundesministerium für Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2022) aufgeführten windenergiesensiblen Vogelarten entnommen. Die bundesweite Brutvogelkartierung basiert auf dem ca. 11 x 11 km großen Netz der topografischen Karte 1:25.000 (TK) innerhalb der Grenzen Deutschlands. Um zu einer differenzierteren Bestimmung der räumlichen Verteilung der empfindlichen Arten zu kommen, wird in dieser Analyse ein Ansatz von Busch et al. 2017 verwendet. Den ausgewählten Arten werden deren jeweils spezifische Brutzeitlebensräume in Form von Landbedeckungsklassen der CORINE Landcover (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2012) zugewiesen. Da davon ausgegangen werden kann, dass die Arten nur innerhalb dieser Habitats vorkommen, können die Vorkommen durch anschließende Selektion der Landbedeckungsklassen eingegrenzt werden. Für die selektierten Habitats wird nun jeweils eine artspezifische Dichteklasse mittels der in ADEBAR dargestellten Häufigkeit berechnet und anschließend mit dem vorhabentypspezifischen Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI, (Bernotat und Dierschke 2016)) in eine Bewertung mittels Konfliktpunkten überführt. Die Ergebnisse der einzelnen Arten werden dann zu einer Konfliktrisikokarte aggregiert.

## **Abgleich mit zwei exemplarischen Regionalplänen**

Der Abgleich mit den Regionalplänen der Regionen Mittelhessen und Oderland-Spree erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen. Zunächst wurden die grundlegend methodischen Vorgehensweisen der Regionalpläne analysiert. Dabei wurde deutlich, dass die im Forschungsvorhaben

gewählte Herangehensweise mit Hilfe von bundesweit systematisch aggregierten und hergeleiteten Konfliktrisikowerten nicht der Herangehensweise der Regionalplanung entspricht. Gemeinsamkeiten konnten bei der Bedeutung von Ausschlussgebieten festgestellt werden. In Detail bestehen auch bei diesen jedoch erhebliche Unterschiede bei der Einstufung der als Ausschluss geltenden Flächenkategorien. Bei den einzelnen Vorrang- und Eignungsgebieten fällt vor allem die unterschiedliche Bewertung von Konfliktrisiken durch die Regionalplanung und das Projektteam auf. Diese Unterschiede sind nicht zuletzt auch auf die regional sehr unterschiedlichen räumlichen Gegebenheiten und landesspezifischen Vorgaben zurückzuführen.

### Ergebnisse der angepassten Bewertung naturverträglicher Flächenpotenziale für die Windenergienutzung

Im Ergebnis sind über alle Teile Deutschlands hohe Anteile von kategorisch für die Windenergienutzung ausgeschlossenen Flächen erkennbar. Bezogen auf die Flächenländer sind das zwischen 69 % (Sachsen-Anhalt) und 92 % (Nordrhein-Westfalen). In den Stadtstaaten ist der Anteil der Ausschlussfläche mit 97 % (Berlin) bis 99 % (Bremen und Hamburg) noch deutlich größer.

Bezogen auf die nicht ausgeschlossenen Flächenanteile wird deutlich, dass der überwiegende Anteil mit hohen, sehr hohen und sich überlagernden Konfliktrisikowerten belegt ist und damit nur sehr eingeschränkt für die Windenergienutzung infrage kommt. Trägt man dem Naturschutz entsprechend Rechnung und bezieht nur die Flächen mit sehr niedrigen bis mittleren Konfliktrisiken in das Flächenpotenzial ein und versieht diese noch mit einem Faktor zur Wahrscheinlichkeit der Umsetzung, wird deutlich, dass das bundesweite Flächenziel von 2 % für die Windenergie von einigen Bundesländern nicht zu erreichen ist, ohne stärkere Konflikte mit den Belangen des Natur- und Umweltschutzes in Kauf zu nehmen (siehe Abbildung 1).

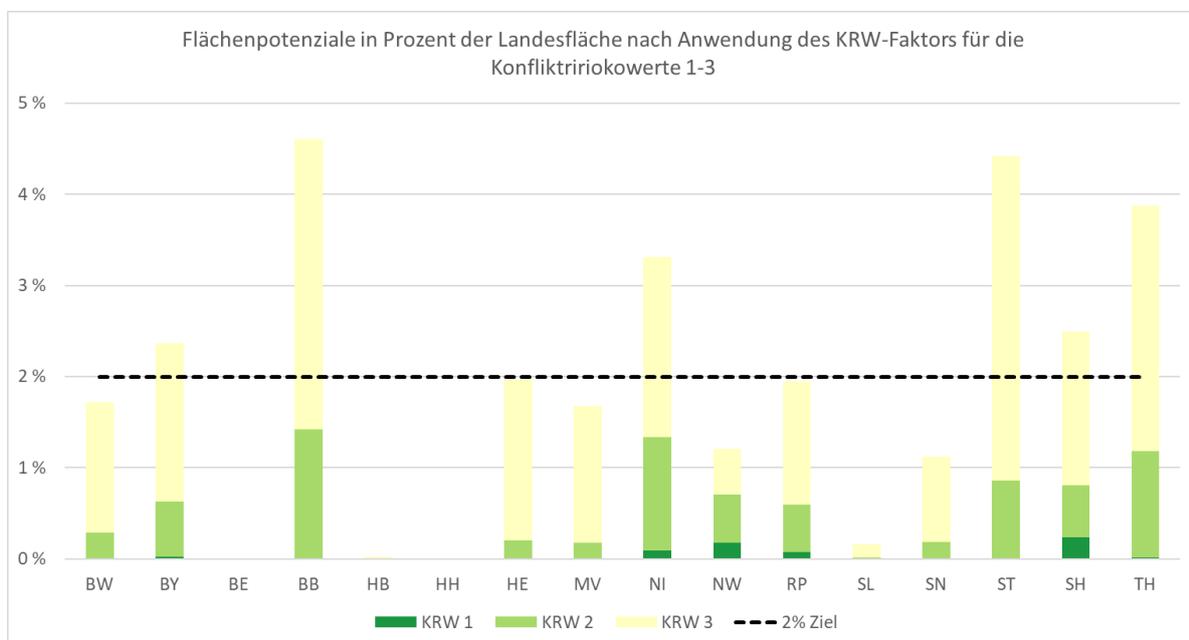


Abbildung 1: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die Konfliktrisikowerte 1-3. Quelle: Bosch & Partner

Aus diesem Grund wurde die Zuweisung von Flächenkontingenten an die Länder bereits seit einiger Zeit diskutiert (z.B. Stiftung Klimaneutralität 2021). Bei diesem Ansatz wird nicht das bundesweite Ausbauziel von 2 % der Landesfläche einfach auf die Bundesländer verteilt, sondern die Flächenverfügbarkeit in den Ländern mitberücksichtigt, sodass sich für die Bundesländer abweichende Ausbauziele ergeben, die über oder unter 2 % liegen. Die Herleitung dieser Ausbauziele war bisher weitgehend intransparent, dies gilt auch für die im "Wind an Land Gesetz" festgelegten Werte. Nun wurde auf Basis der Ergebnisse des Vorhabens eine transparente Methode zur Herleitung des Ausbauziele für die Bundesländer entwickelt, vorgestellt und vor allem mit den Bundesländern diskutiert.

### **Empfehlungen und Forschungsbedarf**

Die folgenden, aus dem Vorhaben abgeleiteten, Empfehlungen sind bereits in dem Papier „Zur Debatte – „Mehr Fläche für Windenergie“ natur- und landschaftsverträglich verteilt“ (Stemmer et al. 2021) veröffentlicht worden.

- Ein weiterer Ausbau der Windenergie an Land ist unstrittig notwendig. Aktuelle Modellrechnungen zur Potenzialabschätzung berücksichtigen den Natur- und Landschaftsschutz jedoch nur unzureichend. Daher zeichnen sie ein unvollständiges Bild der Verteilung von Flächenpotenzialen in Deutschland.
- Zur Beschleunigung des Ausbaus der Windenergienutzung ist es wichtig, den Natur- und Landschaftsschutz frühzeitig zu berücksichtigen. Die Lösung von Konflikten ist häufig nicht allein im Rahmen der Genehmigung konkreter Projekte möglich.
- Dabei sollten die Ausbauziele (Flächenkontingente) für die Länder unterschiedlich ausfallen, da die geeigneten Flächen (Flächenpotenziale) in den Bundesländern ebenso unterschiedlich verteilt sind.
- Die im F+E Vorhaben „Planspiel EE“ entwickelte Methode ermöglicht eine transparente und nachvollziehbare Ableitung von Flächenpotenzialen und -kontingenten anhand von räumlichen Kriterien und übergeordneten Klimaschutzziele.
- Die Berechnung von Flächenkontingenten für die Photovoltaiknutzung ist mit der Methode ebenso möglich wie die Adaption auf den nachfolgenden Planungsebenen der Länder und Regionen.

Darüber hinaus ergeben sich weitere Empfehlungen und Forschungsbedarf aus dem Gesamtkontext des Forschungsvorhabens. Beides kann hier nur stichpunktartig nachgelesen werden, die Langfassung ist in Kapitel 3.10 aufgeführt.

- Die Nutzung der entwickelten Methode führt zu einer transparenten und nachvollziehbaren Darstellung der Belange von Natur- und Landschaftsschutz auf Bundesebene und ist geeignet, die Akzeptanz von Entscheidungen in Bezug auf den Ausbau der Windkraft an Land bis hinunter auf die Genehmigungsebene zu verbessern, weil eine stringente Herleitung der Flächenpotenziale und der daraus abgeleiteten Flächenkontingente erfolgt.
- Der Ansatz lässt sich auch dazu nutzen, Flächenpotenziale auf unterschiedlichen übergeordneten Planungsebenen (Bund, Länder, Regionen) nachvollziehbar zu bestimmen und daraus Flächenkontingente im Sinne von Zielvorgaben für die unterschiedlichen Ebenen und Planungsräume herzuleiten.
- Mit dem Wind-an-Land-Gesetz hat der Gesetzgeber unter Einsatz des hier weiterentwickelten Ansatzes einer bundesweiten Raumbewertung (BMWK 2022) bereits den

Rahmen für den Ausbau der Windenergie gesetzt und den Ländern individuelle Ausbauziele vorgegeben, die aus den Flächenpotenzialen abgeleitet wurden.

- Eine einheitliche Datenplattform für Daten zu Natur und Landschaft muss aufgebaut werden, um den unterschiedlichen Planerinnen und Planern effizient die aktuellen Daten zur Verfügung zu stellen, die auf die unterschiedlichen Planungsebene zugeschnitten sind.
- Um die Gültigkeit der Bewertung und deren Akzeptanz zu erhöhen, sollte ein breiter Fachdiskurs initiiert werden, in dem die Auswahl der genutzten Geodaten und der durch sie definierten Flächenkategorien sowie deren Wertzuweisung zu Ausschluss- und Konfliktrisikoklassen weiter fundiert wird.
- Der Fachdiskurs muss insbesondere dadurch unterstützt werden, dass die im Projekt für die Raumbewertung genutzten Geodaten und Wertzuweisungen mit Hilfe einer WEB-GIS-Anwendung transparent dargestellt werden, so dass für jede Flächeneinheit per Mausklick aufgezeigt werden kann, welche Flächenkategorien aus welchen Geodaten mit welchen Wertzuweisungen versehen wurden.
- Die Bewertungsmethode, die im Vorhaben exemplarisch für die Windenergienutzung entwickelt wurde, sollte so weiterentwickelt werden, dass diese für andere Energieträger, insbesondere PV-Freiflächenanlagen, angewendet werden kann.
- Durch eine Kombination der windenergie- und PV-bezogenen Raumbewertungen könnte dann auch eine spartenübergreifende Bewertung erfolgen, auf deren Grundlage dann der aus Naturschutzsicht für einen Raum optimale Energiemix ermittelt werden könnte, um vorgegebene Energieziele zu erreichen. Die spartenbezogenen Ansätze müssen hierfür so verwoben werden, dass die Auswirkungen spartenspezifischer und spartenübergreifender Ausbauszenarien miteinander verglichen werden können und so der Energiemix für eine Region natur- und landschaftsverträglich optimiert werden kann.
- Bis dahin ist mindestens die vergleichende Untersuchung der Auswirkungen auf Natur und Landschaft von Ausbauszenarien unterschiedlicher erneuerbarer Energien anzustreben.

# 1 Einleitung und Fragestellung

Boris Stemmer und Wolfgang Peters

Am 21. April 2020 haben sich der Europarat und das Europaparlament auf ein Europäisches Klimagesetz verständigt, welches die Ziele, die bereits im European Green Deal festgehalten werden, im Europäischen Recht verankert (Europäische Kommission 2020). Die Mitgliedsstaaten verpflichten sich bis 2050 klimaneutral zu werden und den Ausstoß der Treibhausgase bis 2030 im Vergleich zu 1990 um mindestens 55% zu reduzieren. In Deutschland hat dies unmittelbare Konsequenzen für den Ausbau der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die bisher verfolgten Ausbauziele reichen nicht mehr aus und müssen deutlich angehoben werden.

Während es in der Fachdiskussion vor allem um technische und ökonomische Bedingungen der Ausbauziele und -pfade in Bezug auf die unterschiedlichen Sparten der erneuerbaren Energien ging, wird vor dem Hintergrund der neuen Ziele aber immer offensichtlicher, dass die Diskussion um die Ausbauziele gleichzeitig eine Diskussion um die Flächenverfügbarkeit sein muss. Die Flächenverfügbarkeit und -verteilung wird absehbar zur zentralen Herausforderung für die Energiewende. Der vorliegende Forschungsbericht leistet einen Beitrag dazu und bezieht dabei insbesondere die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege ein.

Im abgeschlossenen Vorhaben „**Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht**“ (im Folgenden auch EE-Szenarien genannt (Riedl et al. 2020) wurde eine Methode zur Bewertung der Konfliktrisiken von Natur und Landschaft in Bezug auf den Ausbau der Windenergie auf der Bundesebene bereits entwickelt und anhand unterschiedlicher Szenarien für den Ausbau der Windenergie an Land erprobt. So wird deutlich, dass zumindest für den avisierten Ausbau bis zum Jahr 2030 bzw. 2035 durchaus ein Spielraum für eine Optimierung der Standortwahl für Windenergieanlagen aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes besteht. Unter Einbeziehung der Konfliktrisiken mit dem Natur- und Landschaftsschutz können die Ausbauszenarien so optimiert werden, dass die Ausbauziele erreicht und die Konfliktrisiken mit Natur und Landschaft weitestgehend minimiert werden. Überraschend stellte sich das optimierte Szenario für den Ausbau an den windhöufigsten Standorten als das mit den geringsten Konfliktrisiken für Natur und Landschaft heraus. Naturschutz und wirtschaftliche Überlegungen wirken hier synergetisch um die beste Lösung zu finden. Neben dieser Erkenntnis sind die im Rahmen des Vorhabens entwickelten Methoden ein weiteres, sogar wesentliches Ergebnis des Vorhabens. Denn die Übertragbarkeit auf die nachfolgenden Planungsebenen, vor allem in Bezug auf die raumbezogene Modellierung der Bewertung der Konflikte bzw. Konfliktrisiken mit dem Natur- und Landschaftsschutz wurde hierbei stets im Blick behalten. Insbesondere die regionale, beim Ausbau der erneuerbaren Energien besonders relevante Ebene, wurde mitgedacht.

Ziel dieses Folgevorhabens Planspiel EE ist die Methode einer bundesweiten Raumbewertung durch einen intensiven Abgleich mit Bewertungsergebnissen aus den regionalen Planungen zu evaluieren und die gewonnenen Erkenntnisse zur Verbesserung der Raumbewertung zu verwenden. Dazu werden die Ergebnisse der bundesweiten Herangehensweise im ersten Teil (A) der Studie mit den Bewertungen und Festlegungen regionaler Planungen zur Windenergie verglichen. Darüber hinaus werden die regionsspezifischen Abweichungen daraufhin analysiert, ob daraus Konsequenzen für die Anpassung der bundesweiten Methodik gezogen werden können bzw. sollten. Hierzu werden in zwei Beispielregionen „Planspiele“ mit örtlichen Akteuren durchgeführt. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse sind in Kapitel 2 des vorliegenden Berichts dokumentiert. In dem Teil B des Berichts (Kapitel 0) wird die überarbeitete Methode der bundesweiten Raumbewertung auf Grundlage der gewonnenen

Erkenntnisse überarbeitete Methode der bundesweiten Raumbewertung vorgestellt, und die damit ermittelten Ergebnisse präsentiert. Abschließend werden die Ergebnisse dazu verwendet, Vorschläge für einen naturschutzgerechten Verteilungsschlüssel von Ausbauzielen abzuleiten und Empfehlungen und Forschungsbedarfe auszusprechen.

## 2 Teil A: Planspiel zur Evaluierung der Methode einer bundesweiten Raumbewertung

### 2.1 Herangehensweise

Boris Stemmer und Wolfgang Peters

Das Vorhaben Planspiel EE war vor folgende Aufgaben gestellt (vgl. Abbildung 2):

- Die bundesweit anwendbare Methodik zur raumbezogenen Bewertung von Konfliktrisiken durch die Windenergienutzung an Land sollte aufbauend auf den Erfahrungen des Vorgängervorhabens zunächst weiterentwickelt werden, um die Gültigkeit der Ergebnisse weiter zu erhöhen (siehe Abbildung 2: AP 1).
- Die so überarbeitete Methodik sollte dann auf ihre Gültigkeit im regionalen Maßstab überprüft werden, um daraus weitere Hinweise für ggf. erforderliche Weiterentwicklungen zu gewinnen bzw. Unsicherheiten bezüglich der zu erwartenden Ergebnisse aufzuzeigen (siehe Abbildung 2: AP 2).
- Abschließend sollten aufbauend auf den mit Hilfe der weiterentwickelten Methodik erzielten Bewertungsergebnissen Empfehlungen zur räumlichen Steuerung der Energiewende formuliert werden, die von Anfang an eine möglichst weitgehende Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes gewährleisten (siehe Abbildung 2: AP 3).

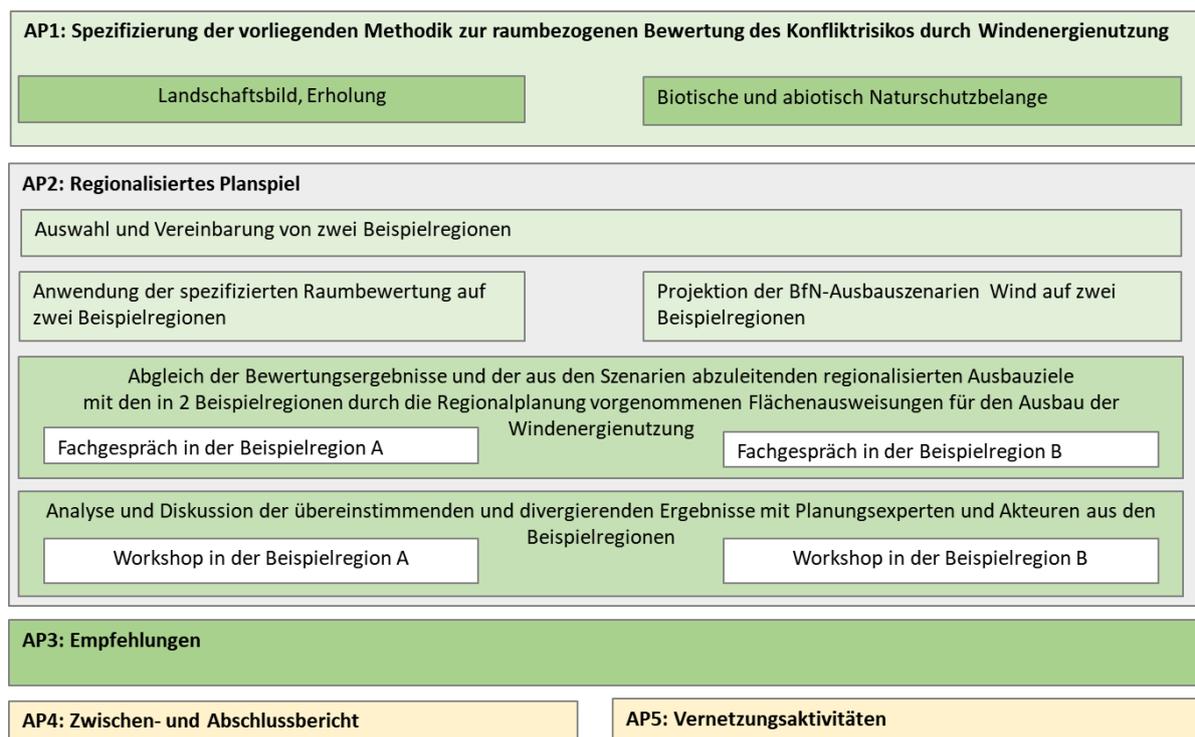


Abbildung 2: Die Herangehensweise dargestellt anhand der Arbeitspakete des Forschungsvorhabens

## 2.2 Ausgangssituation der bundesweiten Raumbewertung aus dem Projekt EE-Szenarien und erste Anpassungen

Wolfgang Peters und Miron Thylmann

Die Arbeiten im Projekt Planspiel EE bauen direkt auf den Ergebnissen des BfN-Vorhabens „Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht“ (Riedl et al. 2020) auf. In diesem FuE-Vorhaben wurde eine Methode zur Bewertung der Konfliktrisiken durch den Ausbau der Windenergie in Bezug auf die Belange des Natur- und Umweltschutzes entwickelt. Die für eine Anwendung im bundesweiten Maßstab konzipierte Methode wurde darin genutzt, um unterschiedliche Szenarien für den Ausbau der Windenergie an Land im Hinblick auf ihre Konfliktrisiken mit den Belangen des Naturschutzes zu vergleichen und zu bewerten.

Dabei wurden in einem ersten Schritt **Ausschlusskategorien** definiert, auf denen aus rechtlichen oder technischen Gründen keine Windenergienutzung möglich ist. Für die verbleibenden Flächen wurden sogenannte **Restriktionskategorien** verwendet, um die potenziellen Konflikte des Naturschutzes mit der Windenergie abzubilden. Die Abbildung der Konflikte erfolgt über einen 5-stufige **Konfliktrisikoklassifizierung** von sehr geringe bis sehr hohe Konfliktrisiken. Für die Kategorien wurden bundesweit einheitliche Datensätze verwendet. Die Restriktionskategorien wurden anschließend in einem GIS-Modell in ein 25 x 25 m Raster überführt, nach Maximalwert aggregiert und mit den Ausschlussflächen verschnitten.

Die genaue Beschreibung des grundlegenden methodischen Vorgehens kann aus Riedl et al. 2020 entnommen werden. Darüber hinaus werden die im aktuellen Projekt erfolgten Anpassungen sowie die damit generierten Ergebnisse der überarbeiteten Raumbewertung im Kapitel 3 vorgestellt. Im Vergleich zum Vorgehen im Vorgängerprojekt wird nun die Methode zur bundesweiten Raumbewertung bereits im Vorfeld des regionalen Abgleichs durch einige Weiterentwicklungen angepasst, die im Folgenden aufgezählt werden:

- Weiterentwicklung der Methode zur Abbildung der Konflikte der Windenergie mit dem **Vogelschutz** außerhalb von Schutzgebieten (siehe 3.5.1)
- Einführung des Ausschlusses durch zu geringe **Windhöflichkeit** (<7 m/s) (siehe Kapitel 3.2.2)
- Anpassung der **Aggregationsregeln** zur Berücksichtigung von Wechselwirkungen durch dicht überlagernde Konfliktrisiken (siehe Kapitel 3.4)
- Weiterentwicklung der Methode zur Bewertung der Konflikte mit den Belangen des **Landschaftsschutzes** (siehe Kapitel 3.6)

Diese Anpassungen im Vorfeld sowie Weiterentwicklungen, die sich aus dem Abgleich mit den regionalen Ergebnissen ergeben, sind detailliert in Kapitel 0 ausgeführt.

## 2.3 Abgleich der bundesweiten Bewertungsergebnisse auf regionaler Ebene

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Ein zentrales Element des Vorhabens ist der Abgleich der erzielten Ergebnisse durch die Bewertung mit regionalen Planungsbeispielen. Für eine weitere Schärfung der Methodik und Erhöhung der Treffsicherheit der Modellierung sowie Gültigkeit der Bewertungsergebnisse sollen die aus der bundesweiten Perspektive ermittelten Bewertungsergebnisse mit regionalen Bewertungen verglichen werden.

Hierzu werden zunächst die grundsätzlichen Herangehensweisen und die daraus resultierenden Bewertungen untersucht. In Rahmen der Fachgespräche mit den Planerinnen und Planern und durch die Analyse der Planwerke wird es möglich die Herangehensweise der Regionalplanerinnen und Regionalplaner nachzuvollziehen (siehe Tabelle 1).

In einem zweiten Schritt werden dann konkrete Aussagen zu den Flächen verglichen. Hierbei werden zunächst die Beispielregionen mit den für die Betrachtung der Bundesebenen gewählten Ausschlussflächen sowie den im Ergebnis der bundesweiten Konfliktrisikobewertung vorliegenden Konfliktrisikowerten überlagert. Die räumliche Analyse bezieht sich anschließend auf einzelne ausgewiesene Windeignungs- (Oderland-Spree) oder -vorranggebiete (Mittelhessen). Für die Auswahl der detaillierten Betrachtung von den ausgewiesenen Gebieten, sind folgende Kriterien ausschlaggebend:

- Das Gebiet befindet sich nicht in einer bundesweit definierten Ausschlussfläche bzw. nur teilweise darin.
- Das Gebiet weist ein hohes Konfliktrisiko in der bundesweiten Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und/oder Landschaft auf.
- Das Gebiet weist ein besonders niedriges Konfliktrisiko in der bundesweiten Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und/oder Landschaft auf.

Darüber hinaus wurden die im Detail zu betrachtenden Gebieten zuvor mit den Planerinnen und Planern der Regionen abgestimmt und abgefragt, welche Gebiete aus Sicht der Regionalplanung für die Betrachtung besonders interessant sind.

Im Rahmen der Detailbetrachtung wurden Steckbriefe für die betrachteten Gebiete erstellt. Die Analyse bezieht sich fortan nicht mehr nur auf das Konfliktrisiko, darüber hinaus erscheint besonders interessant, welche Restriktionskategorien maßgeblich für die Konfliktrisikobewertung sind. Hieraus können Erkenntnisse für die Anpassung der bundesweiten Bewertung gewonnen werden bzw. Erklärungen abgeleitet werden, warum die bundesweiten Bewertungen sich von denen der Regionen unterscheiden.

Die so ermittelten Erkenntnisse wurden bei mehreren Online-Treffen mit den in den Regionen verantwortlichen Planerinnen und Planern diskutiert und gemeinsam analysiert. Sie waren auch Gegenstand der Sitzung der projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) und eines Workshops.

## **2.4 Auswahl der Beispielregionen**

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Zunächst galt es zwei Regionen zu finden, die geeignet und bereit sind, sich an dem regionalen Planspiel zu beteiligen. Dazu wurde zunächst eine Grobrecherche durchgeführt und darauf aufbauend eine Auswahl getroffen. Hierfür wurden Kriterien zugrunde gelegt, wie insbesondere

- Repräsentativität und Aktualität der Beispielregion,
- Verfügbarkeit von aktuellen Plänen und Daten,
- offengelegte transparente Methodik zu den Plänen sowie
- Kooperationsbereitschaft.

Die ausgewählten Regionen wurden hinsichtlich der Vorgaben und Pläne zur Flächenausweisung für die Windenergie analysiert. Maßgeblich hierfür sind vor allem die regionalen Raumordnungspläne. Parallel wurde untersucht wie die Regionen Planungen und andere

Rauminformationen für die Raumbewertung genutzt und darauf die Flächenausweisung im Sinne des ROG (hier: Eignungs- und Vorranggebiete) aufgebaut haben. Dabei kamen in Abhängigkeit zu der jeweiligen Situation in den Ländern beispielsweise die folgenden Grundlagen in Frage:

- Landesentwicklungspläne sofern diese übergeordneten Zielvorgaben enthalten,
- Sonstige Vorgaben, die durch die Länder für die Flächenauswahl gemacht werden (z. B. Leitlinien, Windenergieerlässe usw.)
- Landschaftspläne der regionalen Planungsebene (Landschaftsplan, Landschaftsrahmenplan)
- Sonstige Planungen mit Bezug zu erneuerbaren Energien (z. B. Regionale Energiekonzepte, Klimaschutzpläne usw.)
- Alle anderen raumbezogenen Rauminformationen z.B. zu Topografie, Landnutzung usw.

## **2.5 Vorstellung der Planungsregionen: Mittelhessen und Oderland-Spree**

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Die Region Oderland-Spree gehört zum Bundesland Brandenburg und erstreckt sich zwischen Berlin und dem Nachbarland Polen. Sie ist überwiegend ländlich geprägt und mit einer Einwohnerdichte von 95 EW / km<sup>2</sup> sehr dünn besiedelt. Die größte Stadt im Gebiet ist Frankfurt (Oder). Insbesondere im Vergleich zur Region Mittelhessen ist das Regionsgebiet waldarm und die Topografie wenig bewegt. Die Region Mittelhessen liegt zwischen den Regionen Nordhessen und Südhessen und grenzt im Osten an Thüringen und Bayern sowie im Westen an Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen. Die größte Stadt der Region ist Gießen. Die Bevölkerungsdichte ist mit 194 EW / km<sup>2</sup> mehr als doppelt so hoch wie in der Region Oderland-Spree. Die Region ist überwiegend durch Mittelgebirge geprägt und sehr walddreich.

Weil die Mittelgebirgslagen in der Regel als weniger windhöflich sind, ist die Ausgangssituation für den Ausbau der Windenergie in Mittelhessen daher im Vergleich zu Regionen, die weiter im Norden der Bundesrepublik liegen, eher ungünstig. Dies zeigt sich auch im bisher stattgefundenen Ausbau der Windenergie. Während in Brandenburg im Jahr 2020 7.478 MW kumulierte Leistung aus 3.900 WEA zu verzeichnen war, gab es in Hessen mit 2.295 MW kumulierte Leistung aus 1.179 WEA weniger als ein Drittel der Leistung (Deutsche WindGuard et al. 2020). Auch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Flächengröße der Länder besteht also eine erhebliche Differenz beim Ausbau der Windenergie.

Die für den Abgleich der Bewertungsergebnisse ausgewählten Planungsregionen unterscheiden sich nicht nur in der geografischen Lage und räumlichen Ausstattung voneinander, auch die Regionalplanung ist unterschiedlich organisiert, sodass sich Planungsabläufe, -organisation und letztendlich die Struktur der Planwerke erheblich unterscheiden. Dadurch bilden beide Regionen prototypisch die in den Bundesländern sehr unterschiedlichen Planungssysteme und Planwerke sehr gut ab. Die wesentlichen Merkmale sind in der Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Regionen

Kriterium	Oderland-Spree	Mittelhessen
Name des Plans	Sachlicher Teilregionalplan „Windenergienutzung“	Teilregionalplan Energie Mittelhessen
Planende Stelle	Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree	Regionalversammlung Geschäftsstelle der Regionalversammlung Regierungspräsidium Gießen
Organisationsform	Regionaler Planungsverband (kommunal)	Landesbehörde
Rechtliche Grundlagen (lt. Text)	Raumordnungsgesetz und Gesetz zur Regionalplanung und zur Braunkohlen- und Sanierungsplanung in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Februar 2012 (GVBl. I Nr. 13), das durch Artikel 9 des Gesetzes vom 11. Februar 2014 (GVBl. I Nr. 7) geändert worden ist	Raumordnungsgesetz und das Hessische Landesplanungsgesetz
Flächen	4.559,91 km <sup>2</sup>	5.381,21 km <sup>2</sup>
Jahr	2018	2017
Annahmen/Prognosen zum Ausbau der sonstigen Erneuerbaren Energien	Keine eigenen, auf das eigene regionale Energiekonzept wird kein Bezug genommen.	Stromverbrauch 2014 ca. 5.522 GWh Strombedarf (Tabelle 3 / 6, Regionalplanteiltext): 2020: 5.515 GWh/a 2030: 5.270 GWh/a 2050: 4.820 GWh/a Endenergieverbrauch (ohne Verkehr) 2020: 18.425 GWh 2030: 16.610 GWh
Quellen/weitere Gutachten	„Energiestrategie 2020“ des Landes Brandenburg Landesentwicklungsprogramm (LEPro) 2007 Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP B-B) 2009 2. Entwurf des Landesentwicklungsplans Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) (Freiraumverbund)	Vollständige Auflistung auf S. 2 Regionalplanteiltext, die wichtigsten davon: Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 vom 13. Dezember 2000 (GVBl. 2001 I S. 2), in der Fassung der Verordnung über die Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000 vom 22. Juni 2007 (GVBl. 2007 I S. 406) mit Vorgaben zur Nutzung der Windenergie vom 27. Juni 2013 (GVBl. 2013 I S. 479) „Mittelhessen ist voller Energie. Potenzialanalysen für Erneuerbare Energien“ „Gutachten zu den Regionalen Energiekonzepten Hessen unter besonderer Berücksichtigung Erneuerbarer Energien“ „Biomassepotenzialstudie Hessen“

Kriterium	Oderland-Spree	Mittelhessen
Übergeordnete Ziele	<p>„Energiestrategie 2020“ des Landes Brandenburg:</p> <p>Reduktion der CO<sub>2</sub>- Emissionen bis 2020 um 40 % bis 2030 35 % gegenüber 1990</p> <p>Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch des Landes bis 2020 auf 20 %</p> <p>Minderungsziel (Endenergieverbrauch): bis 2020 Senkung um - 13 % (= 39,8 PJ) gegenüber 2004</p> <p>Minderungsziel (CO<sub>2</sub>): bis 2020 Reduktion um - 40 % (= 36,4 Mio. t) gegenüber 1990, bis 2030 Reduktion um weitere - 35 % (= 31,8 Mio. t) gegenüber 1990</p> <p>Ausbauziel (Primärenergieverbrauch): bis 2020 Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien auf 20 % (= 120 PJ)</p> <p>Ausbau der Windenergienutzung: ca. 7.500 MW bis zum Jahr 2020 möglichst durch die optimale Auslastung der ausgewiesenen Windeignungsgebiete in Verbindung mit Repowering</p> <p>räumliche Konzentration außerhalb bewohnter Gebiete zu größeren Clustern mit verbindlichen Mindestabständen zu Wohnsiedlungen (z. B. von Windenergiefeldern 1.000 m). ~ mindestens 555 km<sup>2</sup> (+ 50 % gegenüber den bisher ausgewiesenen Flächen).</p>	<p>Hessisches Energiezukunftsgesetz:</p> <p>Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2050.</p> <p>Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent.</p> <p>Windvorrangflächen mit Ausschlusswirkung in einer Größenordnung von 2 Prozent der Landesfläche in substantziell geeigneten Gebieten.</p>
<p>Welche Ziele (bzw. Grundsätze) werden verfolgt?</p> <p>(Nur solche, die sich auf konkrete quantifizierte Leistungen, Energiemengen oder Flächenanteile beziehen)</p>	Keinerlei quantifizierten Ziele oder Grundsätze im Plan selbst.	<p>2.1 Energieziele der Region Mittelhessen</p> <p>Senkung des Endenergieverbrauchs (ohne Verkehr) zu einem Drittel bis 2020 und Abdeckung durch regional erzeugte erneuerbare Energien abgedeckt werden.</p> <p>Deckung des Endenergieverbrauchs bei Strom und Wärme zu 100 % durch erneuerbare Energien bis 2050.</p> <p>Deckungsanteil bei Stromerzeugung durch erneuerbare Energien: 75 % im Jahr 2020, 90 % im Jahr 2030 sowie 100 % im Jahr 2040</p> <p>Deckungsanteil bei Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien 15 % im Jahr 2020, 30 % im Jahr 2030, 50 % im Jahr 2040 und 100 % im Jahr 2050</p> <p>2.2 Windenergienutzung</p> <p>Die Errichtung von raumbedeutsamen Windenergieanlagen ist nur in den festgelegten Vorranggebieten zur Nutzung der Windenergie zulässig.</p>
Welche erneuerbaren Energien werden adressiert?	Windenergie	Windenergie Photovoltaik Biomasse

Kriterium	Oderland-Spree	Mittelhessen
Welche rechtliche Wirkung soll der Plan entfalten?	Eignungsgebiete Windenergienutzung (WEG): In diesen WEG können Windenergieanlagen (WEA) errichtet werden, außerhalb dieser Eignungsgebiete ist deren Bau nicht möglich.	Windenergie: Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung Photovoltaik: Vorbehaltsgebiete Biogasanlagen: Textliche Festlegungen und Darstellung von Suchräumen / Vorzugsräume für den Biomasseanbau auf Ackerflächen / Vorzugsräume für Kurzumtriebsplantagen
Wie wurde die Auswahl durchgeführt?	Die Eignungsgebiete sind in einem dreistufigen Verfahren ausgewählt worden, Ausschluss harter und weicher Tabu-Flächen Beurteilung verbleibender Flächen anhand restriktiver und begünstigender Merkmale im Rahmen einer Einzelfallbewertung Ermittlung ob substanziell Raum für die Windenergienutzung verbleibt	Insgesamt 5 Arbeitsschritte (s. Umweltbericht S. 29 ff.): Anwendung von harten Tabu- oder Ausschlusskriterien (Potenzialfläche I) Einbeziehung von weichen Tabu- bzw. Ausschlusskriterien (Potenzialfläche II) Überprüfung der Potenzialfläche II anhand gewichtiger Restriktionskriterien (Belange des Gebiets- und Artenschutzes sowie der zivilen Flugsicherung) Betrachtung der verbleibenden möglichen Vorranggebiete Windenergie anhand raumordnerischer Eignungskriterien (vgl. Karte 12), sonstiger Restriktionskriterien (vgl. Karte 13) sowie auf weitere Aspekte summarische Betrachtung aller vorgesehenen Vorranggebiete WE hinsichtlich ihrer kumulativen Umweltauswirkungen sowie Abstimmung mit Festlegungen für andere raumbedeutsame Formen erneuerbarer Energien
Besonderheiten	Unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Technik ist in der gesamten Planungsregion ein ausreichend großes Windpotenzial für eine wirtschaftliche Nutzung der Windenergie vorhanden.	Der Teilregionalplan Energie Mittelhessen wurde von der Landesregierung unter der Bedingung genehmigt, dass das Windenergie-Vorranggebiet Nr. 2221 „Braunfels/Lahn-Dill-Kreis“ gestrichen wird
Fläche für die Windenergie	33 Eignungsgebiete Windenergienutzung auf einer Grundfläche von ca. 7.340 ha	127 Gebiete mit 12.100 ha VRG WE
Anteil an der Gesamtfläche	1,62 % der Regionsfläche	2,2 % des Planungsraums

## 2.6 Quantitativer Vergleich der Anlagenzahl aus dem EE-Szenarien Projekt

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Im Vorgängervorhaben "EE-Szenarien" (Riedl et al. 2020) wurden unterschiedliche bundesweite Szenarien des Ausbaus der Windenergie an Land entwickelt. Darunter waren auch solche, die hinsichtlich des Schutzes von Natur und Landschaft optimiert waren. In einem ersten Schritt der Untersuchung der Beispielregionen wurde vor der eigentlichen Analyse der Konfliktrisikobewertung untersucht, inwieweit sich die Szenarien in den Flächenausweisungen der Regionen widerspiegeln haben. Hieraus konnten Rückschlüsse auf die Plausibilität der Szenarien des Vorgängerprojektes gezogen werden.

Im Hinblick auf den Abgleich der Bewertungsergebnisse mit den tatsächlich für die Windenergienutzung ausgewiesenen Flächen gilt jedoch zu bedenken, dass die angestrebten Energieziele und der daraus abgeleitete Umfang und die räumliche Abgrenzung der Flächen auch den politischen Willen zur Energiewende in den Regionen widerspiegeln. Die Flächenauswahl der Regionalplanung orientiert sich daher nicht allein an den räumlichen Bedingungen, sondern folgt auch bestimmten Zielvorgaben, die in Tabelle 1 vorgestellt wurden.

Vor diesem Hintergrund wird analysiert, ob und wie sich die Ausbaukontingente für die Regionen, die sich aus den bundesweiten Szenarien des Vorgängervorhabens ergeben, von den Ausbauzielen, die durch das jeweilige Bundesland für die Region anvisiert werden, und den daraus abzuleitenden Flächenerfordernissen, unterscheiden. Der Vergleich in diesem Schritt ist zwar quantitativer Natur, wird aber nicht auf der Basis einer konkreten Flächenzuweisung in der Region, also nicht räumlich konkret durchgeführt. Das Ergebnis ist ein Vergleich von Kennzahlen, die sich aus den unterschiedlichen Annahmen zu den Ausbauszenarien für die beiden Beispielregionen ergeben.

Durch die Teilregionalpläne werden in der Region Mittelhessen 12.100 ha und in der Region Oderland-Spree 7.378 ha als Eignungsgebiete bzw. Vorranggebiete für die Windnutzung in den Regionen ausgewiesen. Die Szenarien des Vorgängervorhabens orientierte sich in der anvisierten Leistung an dem Vorschlag der Netzbetreiber für das Jahr 2035 (50Hertz Transmission GmbH et al. 2017). Diese werden auf die Bundesländer verteilt. Für Hessen ergibt dies eine anvisierte Leistung von 2.300 MW im Jahr 2035 für Brandenburg 8.800 MW, die bereitgestellt werden müssen. Wird diese Zahl mit den Hochrechnungen der ausgewiesenen Flächen verglichen, ergibt sich folgendes Bild: Mittelhessen hat in seinem Teilregionalplan 12.100 ha ausgewiesen, wenn diese Flächen vollends ausgeschöpft werden, könnten auf dieser Fläche theoretisch etwas mehr als 2.000 MW installiert werden. Dafür wären über 600 Anlagen in der Planungsregion notwendig (siehe Tabelle 2). In der Region Oderland-Spree hingegen wurden durch den Regionalplan 7.378 ha als Eignungsgebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen. Auf diesen Flächen könnten theoretisch 1.250 MW installiert werden, wofür 367 Anlagen aufgestellt werden müssten. Diese Hochrechnungen geben einen ersten Hinweis inwieweit die berechneten Szenarien den Zielen der Planungsregionen entsprechen. Es bestehen jedoch einige Unsicherheiten. Von den in diesem Vergleich sehr vielen ausgewiesenen Flächen in Mittelhessen werden nicht alle für Projektierinnen und Projektierer interessant sein. Dazu kommt, dass es sich bei den durch die Regionen ausgewiesenen Gebieten häufig nicht um große zusammenhängende Fläche handelt, sondern vielfach um kleine Bereiche, die nur eine reduzierte Anlagenzahl zulassen.

Tabelle 2: Quantitative Gegenüberstellung der Regionen

	Mittelhessen	Oderland-Spree
Windkraftanlagen (Angaben aus den Planwerken der Regionen)		
Vorhanden	326 (2014)	406
Im Verfahren	0	82 (2016)
Vor Inbetriebnahme	0	63
ausgewiesene Fläche	12.100 ha	7.378 ha
theoretisch mögliche Leistung (bei 5,9 ha pro MW)	2.050,85 MW	1.250,5 MW
Anzahl der Anlagen (bei einer durchschnittlichen Leistung von 3,4MW)	603	367
Anvisierte Leistung des Bundeslandes, 2035 (EE-Szenario)	2.300 MW	8.800 MW

Das Vorgängervorhaben nutzt für die Modellierung des Ausbaus der Windkraftanlagen vier verschiedene Szenarien und vergleicht anschließend die Auswirkungen der Szenarien auf Natur und Landschaft. Neben zwei rein energiewirtschaftlichen Szenarien, wurden auch zwei Szenarien entwickelt, die in die Modellierung bereits die Bewertung der Konfliktrisiken für Natur- und Landschaftsschutz einbeziehen. Dabei wird das erste energiewirtschaftliche Szenario „Effizienz“ allein anhand der Windhöufigkeit modelliert. Für das Szenario B „Effizienz/Lastnähe“ spielt neben der Windhöufigkeit, aber auch das Verhältnis des Windenergieertrags von zugebauten Anlagen zu dem Stromverbrauch im Umkreis für die Verteilung der Anlagen eine Rolle. Die beiden weiteren Szenarien „Naturschutz/Effizienz“ sowie „Naturschutz/Effizienz/Lastnähe“ orientieren sich bei der Verteilung der Windkraftanlagen sowohl an dem Konfliktrisiko gegenüber Natur und Landschaft als auch den energiewirtschaftlichen Kriterien (Riedl et al. 2020: 94ff). Darüber hinaus werden in den Szenarien drei unterschiedliche Anlagentypen genutzt, abhängig von der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit des Standortes. In den Regionen Mittelhessen und Oderland-Spree werden ausschließlich Schwachwindanlagen mit einer Leistung von 3,15 MW sowie mittlere Anlagen mit 4,08 MW Anlagen verteilt. Starkwindanlagen finden sich in den Szenarien aus dem Vorgängerprojekt in den Beispielregionen.

Für die Region Mittelhessen werden im Szenario B\* (Naturschutz/Effizienz/Lastnähe) die meisten Anlagen notwendig. Im Gegensatz dazu ist dies in der Region Oderland-Spree das Szenario B (Effizienz/Lastnähe). Durch die Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Bewertung werden für diese Region rund 90 Anlagen weniger verteilt, in Mittelhessen dagegen weitere 150 Anlagen als im energiewirtschaftlichem Szenario B (siehe Tabelle 3). Das Szenario A\* (Naturschutz/Effizienz) weist im Vergleich zu den anderen Szenarien das geringste Gesamt-Konfliktrisiko und auch das geringste Konfliktrisiko pro Anlage auf. Für die Regionen Mittelhessen werden in diesem Vorzugs-Szenario A\* rund 160 Anlagen und in Oderland-Spree 200 Anlagen notwendig (siehe Tabelle 3), was einer Leistung von 560 MW in Mittelhessen und 795 MW in Oderland-Spree entsprechen würde.

Tabelle 3: Quantitativer Vergleich: Verteilung der WEA in den Beispielregionen nach den Szenarien aus dem Vorgängervorhaben

Anlagenzahl	Mittelhessen	Oderland-Spree
<b>Szenario A:</b>		
Gesamt:	36 (146,88 MW)	219 (893,53 MW)
Davon Schwachwindanlagen (3,15 MW):	0	0
Davon mittlere Anlagen (4,08 MW):	36 (146,88 MW)	219 (893,53 MW)
<b>Szenario A*:</b>		
Gesamt:	158 (560,01 MW)	197 (795,39MW)
Davon Schwachwindanlagen (3,15 MW)	91 (286,65 MW)	9 (28,35 MW)
Davon mittlere Anlagen (4,08 MW)	67 (273,36 MW)	188 (767,04 MW)
<b>Szenario B:</b>		
Gesamt:	138 (563,04 MW)	412 (1631,67 MW)
Davon Schwachwindanlagen (3,15 MW)	0	53 (166,95)
Davon mittlere Anlagen (4,08 MW)	138 (563,04 MW)	359 (1464,72)
<b>Szenario B*:</b>		
Gesamt:	308 (1026,93 MW)	321 (1178,45 MW)
Davon Schwachwindanlagen (3,15 MW)	247 (778,05 MW)	141 (444,15 MW)
Davon mittlere Anlagen (4,08 MW)	61 (248,88 MW)	180 (734,3 MW)

Durch den überschlägigen Vergleich wird bereits deutlich, dass die Regionalplanung, in beiden Regionen deutlich abweichende Ziele verfolgt und mit den vorgenommenen Flächenausweisungen potentiell auch erreicht. Diese Tatsache ist den eigenständigen Planungen der Regionen sowie den regionalen und politischen Willensbildungsprozessen geschuldet.

Die Erreichung mehr oder weniger ambitionierter Zielvorgaben erfordert einen regional eigenständigen Umgang mit Ausschlussflächen und Restriktionskriterien. Die nun festgestellten Abweichungen zu den Szenarien kann daher als ein Hinweis auf die in den folgenden Kapiteln dargestellte Unterschiedlichkeit bei der Bewertung von Windeignungs- und -vorranggebieten gedeutet werden.

## 2.7 Vergleich der verwendeten Methodik/ Gegenüberstellung der genutzten Kriterien

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Die bundesweite Raumbewertung unterscheidet sich von der Vorgehensweise in den Beispielregionen bereits grundsätzlich dadurch, dass es sich um eine räumliche Gesamtbewertung handelt, auf deren Grundlage quantifizierende Aussagen zur räumlichen Tragfähigkeit der Windenergienutzung getroffen werden sollen. In den Planungsregionen wurde dagegen so vorgegangen, dass zunächst die aufgrund der harten und weichen Tabukriterien nicht auszuschließenden Flächen identifiziert wurden und auf diese dann im Einzelnen Abwägungskriterien angewendet wurden, so dass in einer verbal-argumentativen Begründung dargelegt werden kann, welche der nicht auszuschließenden Gebiete als Eignungs- bzw. Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung festgelegt wurden.

Die Methode der bundesweiten Raumbewertung weist jedoch trotz der unterschiedlichen Zielsetzung Parallelen zur Vorgehensweise in der Regionalplanung auf. Zu den Gemeinsamkeiten der Ansätze zählt vor allem, dass in einem ersten Schritt Flächen für die Nutzung durch Windenergieanlagen ausgeschlossen werden. Die dabei auf der Bundesebene verwendeten Flächenkategorien mit Ausschlusswirkung entsprechen methodisch den in der Regionalplanung angewendeten harten und weichen Tabukriterien. In beiden Fällen stehen der

Kriterien ausgeschlossenen Flächen von vorne herein nicht weiter als Potenzial zur Verfügung. Werden die angesetzten Ausschlusskriterien im Detail verglichen, werden jedoch Unterschiede deutlich (siehe Tabelle 4). Diese zeigen sich zum einen in der Auswahl der Kriterien und zum anderen in deren Definition, wie z. B. der Größe von Mindestabständen zu bestimmten Siedlungsformen.

Eine Reihe, der im vorliegenden Vorhaben gewählten Flächenkategorien mit Ausschlusswirkung, werden in identischer Weise oder mit modifizierter Definition auch in der Regionalplanung ausgeschlossen. Dazu zählen neben Wohn- und Siedlungsgebieten mit entsprechenden Abstandsvorgaben auch Naturschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete der Zone I und II, Oberflächengewässer, Flugplätze sowie militärisch genutzte Flächen. Andere Flächenkategorien kommen nur in einem der beiden untersuchten Regionalpläne zur Anwendung. Zu nennen sind hier zivile Flugsicherungseinrichtungen, Wetterstationen, Infrastrukturen mit Abstandsvorgaben sowie Natura 2000-Gebiete. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich die Auswahl der harten und weichen Tabukriterien je nach Planungsregionen unterscheidet. Darüber hinaus werden in der Regionalplanung regelmäßig auch Kriterien herangezogen, die bei einer Betrachtung auf der Bundesebene nicht zur Anwendung kommen können, weil die dafür erforderlichen Datengrundlagen nicht bundesweit verfügbar sind oder nicht in der gleichen Qualität vorliegen (siehe Tabelle 5). So sind beispielsweise die verfügbaren Informationsstände zu relevanten Denkmalbereichen, geschützten Landschaftsbestandteilen, besonders geschützten Waldgebieten oder auch zu konkurrierenden Nutzungen wie Flächen für den Rohstoffabbau in den einzelnen Bundesländern und zum Teil sogar in Regionen sehr unterschiedlich. Zum Teil werden für die Regionalplanung auch Gebiete aufgrund mangelnder Windhöflichkeit ausgeschlossen, die auf der Grundlage von regionalen Messdaten abgegrenzt sind und aus bundesweiten Winddaten nicht abzuleiten sind.

Anders verhält es sich dagegen in Bezug auf die Flächenkategorie Landschaftsschutzgebiete (LSG). Diese Flächenkategorie ist zwar bundesweit abbildbar. Sie wird in den einzelnen Bundesländern und Regionen aber unterschiedlich eingestuft. In den hier betrachteten Regionalplänen werden LSG als Tabukriterium herangezogen und für die Windenergienutzung ausgeschlossen. In anderen Planungsregionen dagegen fließt das Vorliegen eines LSG in der einzelfallbezogenen Abwägung ein. Für die bundesweite Bewertung wurden Landschaftsschutzgebiete daher nicht pauschal ausgeschlossen, da sich die Eigenschaften und damit die naturschutzfachliche Qualität der mit der Kategorie Landschaftsschutzgebiet belegten Flächen je nach Bundesland stark unterscheiden. Insbesondere in Bundesländern mit einem sehr hohen Flächenanteil von Landschaftsschutzgebieten muss davon ausgegangen werden, dass mit der Kategorie auch Flächen belegt sind, die allenfalls ein mittleres Konfliktrisiko aufweisen.

Tabelle 4: Vergleich der Flächenkategorien der Ausschlussflächen

Nr.	Flächenkategorie im Planspiel EE	Flächenkategorie in Oderland-Spree	Flächenkategorie in Mittelhessen	
1	Wohnen im Innenbereich	Vorhandene bereits bebaute und rechtsverbindlich festgesetzte Bauflächen, die dem Wohnen dienen gemäß §§ 3 bis 7 BauNVO, und dem Wohnen dienende Kleinsiedlungen, Splittersiedlungen und Einzelhäuser im Außenbereich	Vorranggebiet Siedlung (Bestand, Planung) einschließlich Abstandszone von 1.000 m	
1a	Angrenzende Bereiche zu Wohnen im Abstand von 600 m			
2	Wohnen im Außenbereich		Wohnbebauung im Außenbereich (z. B. Wochenend-, Ferienhausgebiet, Campingplatz, Aussiedlerhof) einschließlich Abstandszone von 600 m	
2a	Angrenzende Bereiche zu Wohnen im Außenbereich im Abstand von 400 m			
3	Mischgebiete		Abstand von 800 m zu vorhandenen und rechtsverbindlich festgesetzten Bauflächen, die dem Wohnen dienen gemäß §§ 3 bis 7 BauNVO, sowie zu Klein- und Splittersiedlungen und Einzelhäusern im Außenbereich	Teil Bestand/Planung Siedlung, Puffer 1.000 m
3a	Angrenzende Bereiche zu Mischgebieten im Abstand von 400 m			
4	Industrie- und Gewerbegebiete		Abstand von 1.000 m zu Kur-, Gesundheits- und Erholungseinrichtungen und -gebieten,	Vorranggebiet Industrie und Gewerbe (Bestand, Planung)
4a	Angrenzende Bereiche zu Industrie- und Gewerbegebieten im Abstand von 300 m			
5	Kur- und Klinikgebiete			Teil der Siedlung
5a	Angrenzende Bereiche zu Kur- und Klinikgebieten im Abstand von 750 m			1.000 m Puffer, im Außenbereich 600 m
6	Campingplatz und Einrichtungen für Sport, Freizeit und Erholung	Falls Teil der Kur- und Erholungsgebiete siehe 5a	Siehe Nr. 2	
6a	Angrenzende Bereiche zu Campingplätzen und Einrichtungen für Sport, Freizeit und Erholung im Abstand von 400 m		600 m Puffer	
7	Feuchtgebiete	Nicht einbezogen.	Keine raumordnerische Kategorie, meist NSGs.	
8	Fließgewässer	Oberflächengewässer	Große Fließgewässer als Teil der Auenlandschaftsschutzgebiete, kleine Fließgewässer nicht berücksichtigt	

Nr.	Flächenkategorie im Planspiel EE	Flächenkategorie in Oderland-Spree	Flächenkategorie in Mittelhessen
8a	Angrenzende Bereiche zu Fließgewässern I. Ordnung und Kanälen (Schifffahrt und Wasserwirtschaft) im Abstand von 50 m	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.
8b	Angrenzende Bereiche zu Fließgewässern II. und III. Ordnung im Abstand von 5 m	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.
9	Binnenseen	Oberflächengewässer	Stillgewässer
9a	Angrenzende Bereiche zu Binnenseen im Abstand von 5 m	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.	Nicht darstellbar auf regionaler Ebene.
10	Flugsicherungsanlagen (Radar- und Bodennavigationsanlagen)	Nicht einbezogen.	Zivile Flugsicherungseinrichtung einschl. spezifischer Abstandszone von 300, 1.000 bzw. 3.000 m
10a	Angrenzende Bereiche zu VOR <sup>2</sup> -Anlagen der zivilen und militärischen Luftfahrt im Abstand von 5 km	Nicht einbezogen.	
10b	Angrenzende Bereiche zu Peilern (DF) der zivilen und militärischen Luftfahrt im Abstand von 3 km	Nicht einbezogen.	
10c	Angrenzende Bereiche zu Wetterradaren des DWD im Abstand von 5 km	Nicht einbezogen.	Wetterstation des DWD einschl. Abstandszone von 100 m
11	Flughäfen und Flugplätze	Betriebsflächen von Flugplätzen	Landeplatz; Platzrunde ermittelt und ausgeschlossen, inklusive Abstandszone von 400 m bzw. 850 m
11a	Bauschutzbereich des Flughafens	Planungszone Bauhöhenbeschränkung des Flughafens BER	Bauschutzbereich um Flughafen Siegerland
11b	Beschränkte Bauschutzbereiche des Flugplatzes im Umkreis von 1.760 m	Nicht einbezogen.	Nicht einbezogen.
12	Verkehrsinfrastruktur (Straße und Schiene)	Bundesautobahn inklusive Abstandszone von 100 m	Bundesfernstraße (Bestand, Planung) einschl. Abstandszone von 150 m
12a	Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn Puffer 100 m		
12b	Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen Puffer 40 m	Mitgedacht, fällt in den Unschärfbereich	Sonstige regional bedeutsame Straße (Bestand, Planung) einschl. Abstandszone von 100 m

Nr.	Flächenkategorie im Planspiel EE	Flächenkategorie in Oderland-Spree	Flächenkategorie in Mittelhessen
12c	Verkehrsinfrastruktur Schienen und Seilbahnen Puffer 150 m	Nicht einbezogen.	Schienenfernverkehrsstrecke einschl. Abstandszone von 150 m Schienenregional- oder -nahverkehrsstrecke einschl. Güterverkehrsstrecke (Bestand) und Trassensicherung stillgelegter Strecke einschl. Abstandszone von 100 m
13	Freileitungen (Strom)	Nicht einbezogen.	Hochspannungsfreileitung einschl. Abstandszone von 100 m
13a	Freileitungen (Strom) Puffer 135 m	Nicht einbezogen.	
14	Sonstiges Recht	Nicht einbezogen.	Nicht einbezogen.
14a	militärisch genutzte Flächen/ Truppenübungsplätze	Militärische Anlagen	Vorranggebiet Bund
14b	Bodenbewegungsgebiete	Nicht einbezogen.	Bei Bodenabbau berücksichtigt
14c	Bruchfelder	Nicht einbezogen.	<i>Keine Bruchfelder vorhanden</i>
14d	Rieselfelder	Nicht einbezogen.	<i>Nicht vorhanden in Mittelhessen</i>
14e	Deiche	Nicht einbezogen.	<i>Nicht vorhanden in Mittelhessen</i>
14f	Hafenbecken	Nicht einbezogen.	<i>Nicht vorhanden in Mittelhessen</i>
15	Nationalpark	<i>Kein Nationalpark vorhanden</i>	<i>Kein Nationalpark vorhanden</i>
16	Naturschutzgebiet	Naturschutzgebiete (NSG)	Naturschutzgebiet (NSG)
17	Biosphärenreservate Zone I und II	Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	<i>Kein Biosphärenreservat vorhanden</i>
18	Trinkwasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete Zone I und II	Trinkwasserschutzzonen I und II	Schutzzone I und Schutzzone II eines Wasserschutzgebiets oder eines qualitativen Heilquellenschutzgebiets (Bestand, Planung)
19	Vogelschutzgebiet/SPA mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten	Europäische Vogelschutzgebiete (SPA)	Nicht einbezogen.
20	FFH-Gebiete mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogel- und Fledermausarten	Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH)	Nicht einbezogen.
21	Fläche besonders starker Neigung	Nicht einbezogen.	Stark geneigter Hang (Hangneigung > 30 %)

Tabelle 5: Weitere Flächenkategorien, die in den Regionen, aber nicht im Planspiel EE einbezogen werden.

Flächenkategorie	Oderland-Spree	Mittelhessen
Überschwemmungsgebiete	Überschwemmungsgebiete	Überschwemmungsgebiete
Flächen zur Rohstoffgewinnung	Flächen der aktiven Rohstoffgewinnung mit Rahmen- und Hauptbetriebsplänen	Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten (Bestand, Planung)
Photovoltaik	Photovoltaik-Freiflächenanlagen	Nicht einbezogen.
Weitere Schutzgebietskategorien	Landschaftsschutzgebiete (LSG)	Auenverbund-Landschaftsschutzgebiet
		Naturdenkmal
		Geschützter Landschaftsbestandteil
Denkmalbereiche	Denkmalbereiche	Landschaftsbestimmende Gesamtanlage (Ortssilhouette) einschließlich Abstandszone von 1.000 m
		Kernzone des Welterbes Limes
		Sonstiges regional bedeutsames, flächenhaftes Bodendenkmal (einschl. spezifischer Puffer)
Wald	Geschützte Waldgebiete	Schutz- oder Bannwald (einschl. Naturwaldreservat)
		Altholzinsel
		Forstliche Versuchsfläche
		Bestattungswald
Freiraumverbund	Freiraumverbund des LEP B-B, hilfsweise auch weich	Nicht mit einbezogen
	Regionaler Freiraumverbund	
Weitere technische Kriterien	Nicht einbezogen	Mittlere Windgeschwindigkeit < 5,75 m/s in 140 m Höhe (Gilt nicht für bestehende WEA-Standorte.)
		Flächengröße des potenziellen VRG WE < 15 ha (Gilt nicht für bestehende WEA-Standorte.)

In den regionalen Unterschieden bei der Definition von Tabukriterien und der daraus abzuleitenden Bildung von Ausschlussgebieten liegt dann auch ein ganz wesentlicher Grund für die beim räumlichen Vergleich der bundesweiten und der regionalen Bewertung festgestellten Abweichungen (vgl. Kapitel 2.8).

Im Unterschied zu den betrachteten Regionalplänen werden die nicht als Tabukriterien definierten Flächenkategorien mit Restriktionswirkung in der bundesweiten Bewertung nicht in eine einzelflächenbezogene Abwägung eingestellt, sondern unterschiedlichen Konfliktrisikoklassen zugeordnet. Diese Flächenkategorien bilden damit unterschiedliche Konfliktrisiken gegenüber der Nutzung durch Windenergie ab, so dass die konkrete Raumbewertung nach einem für jede Flächeneinheit einheitlichen Muster erfolgt, indem die Konfliktrisikoklassen der sich auf einer Fläche überlagernden Flächenkategorien nach dem Maximalwertprinzip zu Konfliktrisikowerten der konkreten Flächen (Rasterzellen) aggregiert werden. Die flächenbezogene Bewertung der Konfliktrisiken berücksichtigt dabei zum einen die durch die Flächenkategorien repräsentierte normative Bedeutung der Flächen und auf der anderen Seite die durch die Flächenkategorien abgebildeten schutzgutbezogenen Ausprägungen der Flächen und die daraus resultierende Empfindlichkeit gegenüber den spezifischen Wirkungen der Windenergienutzung.

Der Vergleich der für die bundesweite Bewertung verwendeten Kriterien (Flächenkategorien) mit den Abwägungskriterien zeigt zum Teil deutliche Unterschiede. Die Regionalplanung greift auf zahlreiche spezifische regionale Datensätze und Informationen zurück, die für eine bundesweite Bewertung nicht zur Verfügung stehen. Die durch diese regionsspezifischen Datensätze adressierten Restriktionen für die Windenergienutzung werden zum größten Teil dem Grunde nach zwar auch durch die bundesweiten Flächenkategorien abgebildet, deren Detailschärfe und damit die Treffsicherheit der raumbezogenen Aussagen ist jedoch geringer. Auf der regionalen Ebene als relevant eingestufte Schutzbelange, die in der bundesweiten Bewertung nicht abgebildet sind, betreffen insbesondere:

- Rastgebiete von Zugvögeln und Dichtezentren von empfindlichen Vögeln,
- Horststandorte schlagempfindlicher Vogelarten,
- Waldfunktionen,
- Umfassung von Ortschaften, ggf. auch touristische Attraktionen und sonstige Points of Interest (POI)

Darüber hinaus können in der Regionalplanung verschiedene regionalen Besonderheiten in die Bewertung einfließen, die in einer bundesweiten Betrachtung aufgrund unzureichender verfügbarer Daten nicht in einheitlicher Qualität abgebildet werden können. Das betrifft bspw. die mögliche Sichtverschattungen von Kulturdenkmälern.

Die Betroffenheit und die Schwere möglicher Beeinträchtigungen dieser regionalen Spezifika sind durch eine verbal-argumentative Bewertung, die sich auf die für jedes potenzielle Eignungsgebiet verfügbaren Datengrundlagen stützen kann, deutlich genauer zu erfassen als durch eine gezwungenermaßen pauschalierende Bewertung auf Bundesebene. Die für die bundesweite Bewertung verwendeten Flächenkategorien weichen von den regionalplanerischen Kriterien nicht nur aufgrund der sich zum Teil unterscheidenden Datengrundlagen ab, sondern gleiche Flächenkategorien bzw. Kriterien werden zum Teil auch unterschiedlich bewertet. Das gilt nicht nur für die Einstufung als Ausschlussgebiete (Auswahl der harten und weichen Tabukriterien), sondern auch für die Bewertung der Restriktionskriterien. In den beispielhaft betrachteten Regionalplänen kommt die Bewertung in der Gewichtung der Abwägungskriterien zum Ausdruck und in der bundesweiten Bewertung in den zugeordneten Konfliktrisikoklassen. Dahinter stecken jeweils unterschiedliche spezifische Werthaltungen in den Bundesländern und Regionen, die sich von einer der bundesweiten, gleichermaßen für alle Bundesländer und Regionen anzulegenden Bewertung unterscheidet.

## **2.8 Räumlicher Vergleich/Vergleich der Ergebnisse der bundesweiten Raumbewertung und der Regionalplanung**

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Bereits der Abgleich zwischen den für die bundesweite Bewertung und den in der Regionalplanung verwendeten Flächenkategorien bzw. Kriterien zeigt zum Teil erhebliche Unterschiede auf. Um die daraus folgenden räumlichen Abweichungen zu untersuchen, werden Detailanalysen zu den Ausschlussflächen (siehe Kapitel 2.8.1) sowie der Restriktionsbewertung (siehe Kapitel 2.8.2) durchgeführt.

Neben dem Vergleich der Kriterien für den Ausschluss von Flächen für die Windenergienutzung, erfolgt der Vergleich der räumlichen Dimension der jeweils daraus resultierenden Flächenkulisse durch eine einfache Überlagerung. Darüber hinaus wurden Detailanalysen durchgeführt, indem Vorrang- bzw. Eignungsgebiete aus der Regionalplanung ausgewählt

wurden. Für diese Gebiete wurden anschließend die Ergebnisse der bundesweiten Konfliktrisikobewertung der regionalplanerischen Bewertung gegenübergestellt werden. Dazu wurde zuerst eine statistische Auswertung der Konfliktrisiken innerhalb der Vorrang- bzw. Eignungsgebiete erstellt. Im Anschluss werden deren Ergebnisse sowie die Übereinstimmungen und Abweichungen der Bewertungsergebnisse auf einzelnen Teilflächen mit den Regionalplanern und Regionalplanern diskutiert und analysiert.

### 2.8.1 Vergleich der Ausschlussgebiete

Die Ausschlussflächen des bundesweiten Raumbewertungsansatzes werden sowohl nominal (siehe Tabelle 4) als auch räumlich mit denen der Regionen Mittelhessen und Oderland-Spree verglichen. Das Ergebnis des räumlichen Vergleichs der Ausschlussgebiete zeigt eine große Übereinstimmung der Räume, die sowohl in den Regionen als auch im Forschungsvorhaben ausgeschlossen werden (siehe Abbildung 3, Abbildung 4). Allerdings werden sowohl in Mittelhessen, als auch in Oderland-Spree weitere Bereiche von vorne herein von Windkraft freigehalten, die im Forschungsvorhaben nicht als Ausschlussgebiete eingestuft werden. Dieses betrifft vor allem die in den Planungsregionen größeren Abstandsbereiche um die Wohn- und Siedlungsflächen. Während im Forschungsvorhaben ein Puffer um die Wohnbereiche von 600 m gelegt wird, werden in Oderland-Spree 800 m und in Mittelhessen sogar 1.000 m Abstand prinzipiell von Windenergieanlagen freigehalten.

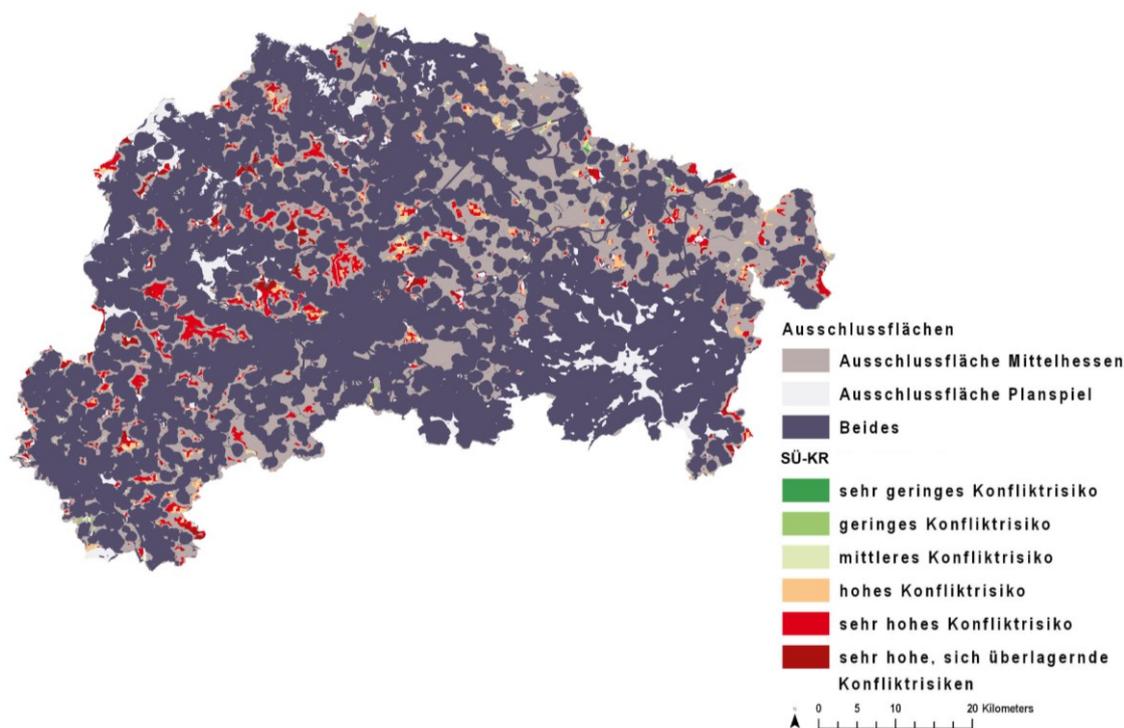


Abbildung 3: Räumlicher Abgleich mit den Ausschlussflächen der Planungsregion Mittelhessen

In Mittelhessen werden außerdem Bereiche ausgeschlossen, die eine zu geringe Windgeschwindigkeit aufweisen. Interessant ist darüber hinaus, dass das Vogelschutzgebiet Vogelsberg (5421-401) mit einem Vorkommen windenergieempfindlicher Arten, das im südöstlichen Bereich der Planungsregion liegt, im Forschungsvorhaben pauschal ausgeschlossen wird, von der Regionalplanung jedoch nicht als Tabufläche definiert wurde. Bei der Ausweisung von Eignungsgebieten auf regionaler Ebene kann differenzierter auf einzelne Bereiche innerhalb des Vogelschutzgebietes eingegangen werden, um zu entscheiden, ob sie kategorisch ausgeschlossen werden sollen oder ob sie trotz ihres förmlichen Schutzstatus bestimmte

Bereiche aus fachlicher Sicht für die Windenergienutzung infrage kommen. Bei einer bundesweiten Betrachtung bestehen diese fachlichen Beurteilungsspielräume aufgrund der fehlenden Daten zu den tatsächlichen Vorkommen der schlagempfindlichen Vogelarten und dem hohen Aufwand für deren Auswertung nicht.

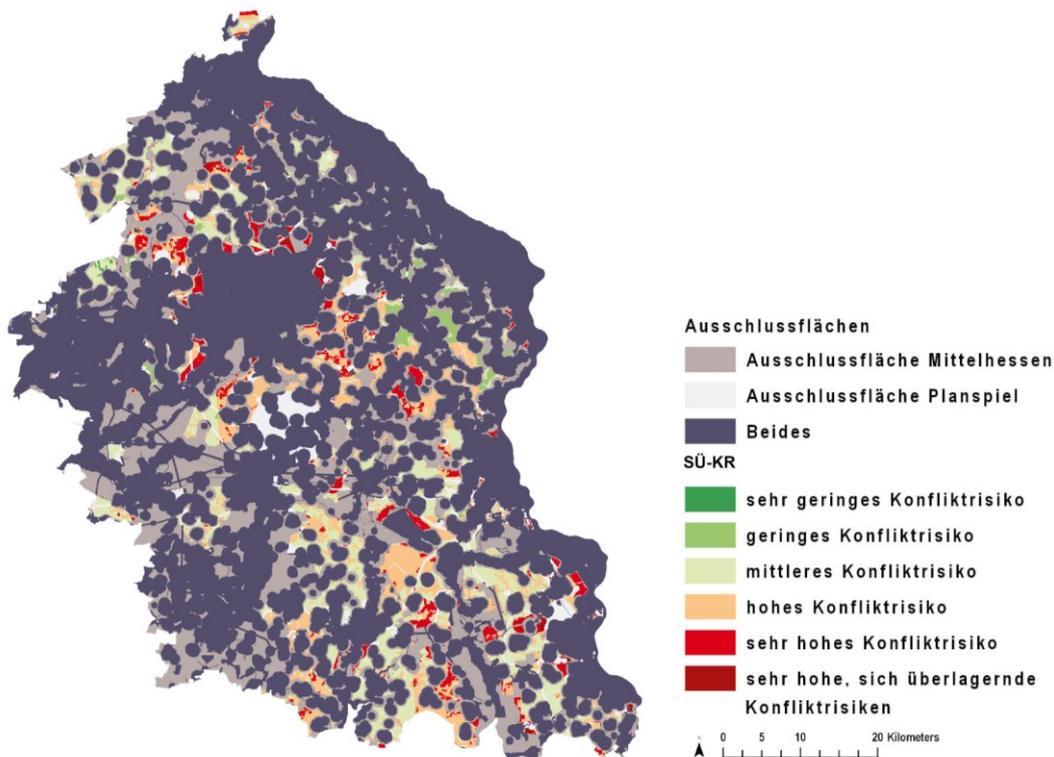


Abbildung 4: Räumlicher Abgleich mit den Ausschlussflächen der Planungsregion Oderland-Spree

In der Region Oderland-Spree wurden im westlichen Bereich einige Gebiete ausgeschlossen, die im Forschungsvorhaben nicht per se ausgeschlossen wurden. Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Flächen für den Freiraumverbund, die in der Region Oderland-Spree als hartes Tabukriterium eingestuft sind. Auffällig ist auch ein Bereich in der Mitte der Region Oderland-Spree, der nur im Forschungsvorhaben pauschal ausgeschlossen wurde. Hierbei handelt es sich um Bereiche, die bis zu einem Abstand von 5 km an VOR-Anlagen der zivilen und militärischen Luftfahrt angrenzen. Im Zuge des Forschungsvorhabens wurden auch für diese Flächenkategorie pauschal die Annahme getroffen, dass diese aus Sicherheitsgründen nicht mit der Windenergienutzung vereinbar sind. Auf der regionalen Ebene kann dagegen für den Maßstab entsprechend eine Einzelfallbetrachtung vorgenommen werden.

### 2.8.2 Konfliktrisikobewertung in den Beispielregionen

Um die von den Beispielregionen ausgewiesenen Eignungsgebiete mit den Ergebnissen der bundesweiten Raumbewertung zu vergleichen, werden verschiedene statistische Auswertungen vorgenommen.

Im Zuge einer statistischen Auswertung wird für jedes Eignungsgebiet der zwei Regionen die auf die einzelnen Konfliktrisikowerte fallenden Flächenanteile berechnet sowie der durchschnittliche Konfliktrisikowert (KRW) ermittelt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 11 dargestellt. Dabei muss beachtet werden, dass Mittelhessen ca. 12.000 Hektar an Vorranggebieten ausgewiesen hat und die Region Oderland-Spree etwas mehr als 7.000 ha. Für jedes Eignungsgebiet wird das durchschnittliche schutzgutübergreifende Konfliktrisiko (SÜ-KR) er-

mittelt und die Flächenanteile aufsummiert. In Mittelhessen liegen die Vorranggebiete vorwiegend dort, wo nach den Ergebnissen der bundesweiten Raumbewertung mit hohen Konfliktrisiken zu rechnen ist. Die in der Region Oderland-Spree ausgewiesenen Eignungsgebiete hingegen liegen in Gebieten, die in der bundesweiten Raumbewertung vorwiegend mit dem Konfliktrisikowert 3 belegt sind. In Kap. 2.8.3 wird anhand der Untersuchung von einzelnen ausgewiesenen Gebieten versucht Erklärungen für diese Tatsache zu finden.

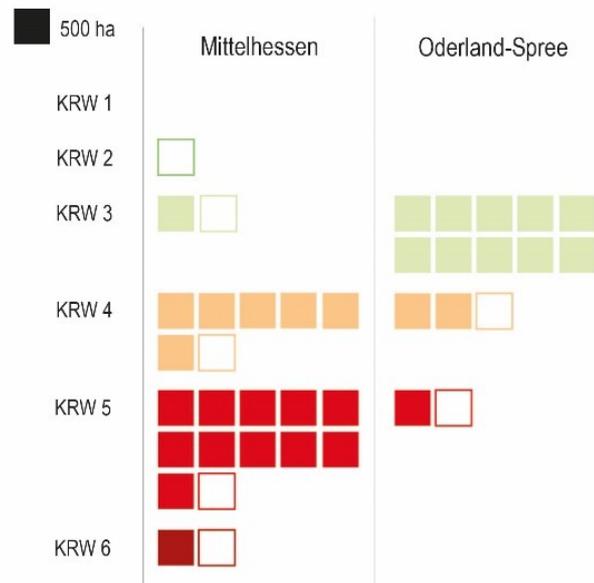


Abbildung 5: Statistischer Abgleich der Ergebnisse der bundesweiten Raumbewertung innerhalb der ausgewiesenen Eignungsgebiete.

Werden dieselben Berechnungen für die Schutzgüter getrennt betrachtet (siehe Abbildung 6, Abbildung 7), so wird deutlicher, wie die im Durchschnitt sehr hohe Konfliktrisikobewertung in den Vorranggebieten der Region Mittelhessen zustande kommt. Dazu wurde für jedes Eignungsgebiet das durchschnittliche schutzgutbezogene Konfliktrisiko (KR) ermittelt und die Flächenanteile aufsummiert. Die Bewertung der Konfliktrisiken in Bezug auf die Schutzgüter Pflanzen und Tiere weisen in der Stufe 4 die höchsten Flächenumfänge auf. Durch die ggf. hinzukommende Höherstufung aufgrund von kumulativen Effekten erhöht sich die Bewertung in vielen Gebieten von der Stufe 4 auf die Stufe 5. Dies zeigt deutlich, dass die biotischen Naturschutzbelange in der bundesweiten Raumbewertung anders als in der regionalen Bewertung Mittelhessens abgebildet und bewertet werden.

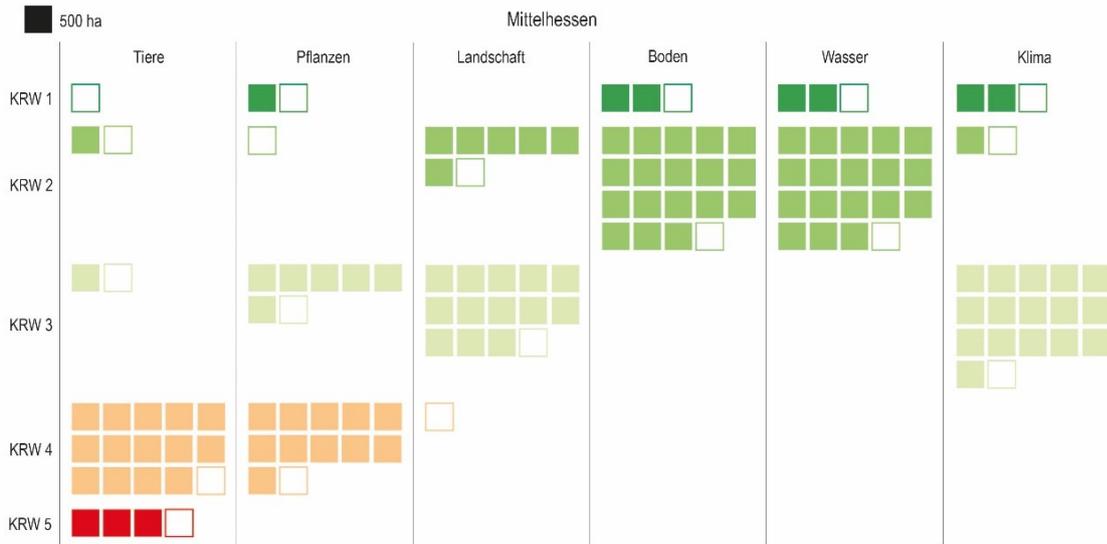


Abbildung 6: Flächenanteile der Konfliktrisikowerte der schutzgutbezogenen Raumbewertung der Vorranggebiete in Mittelhessen

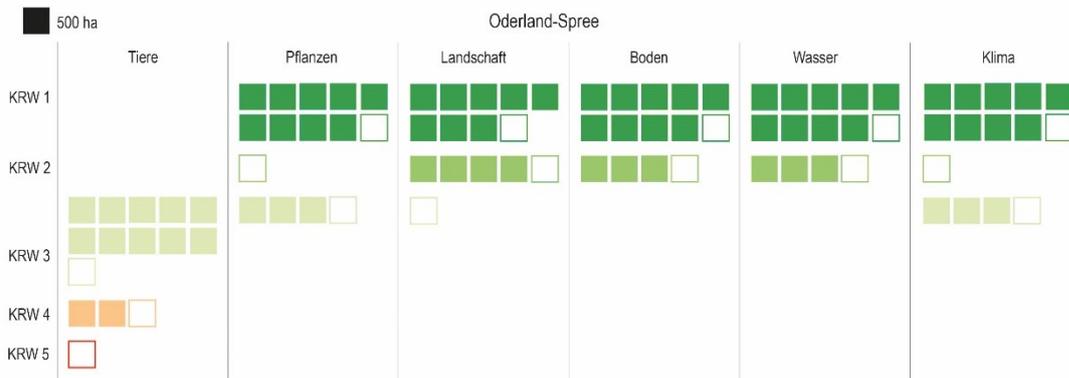


Abbildung 7: Flächenanteile der Konfliktrisikowerte der schutzgutbezogenen Raumbewertung der Eignungsgebiete in Oderland-Spree

Die Gründe für die Unterschiede und Übereinstimmungen der Ergebnisse der Konfliktrisikobewertung innerhalb der Vorranggebiete bzw. Eignungsgebiete in Mittelhessen und Oderland-Spree sollen im Folgenden an ausgewählten Gebieten genauer untersucht werden.

### 2.8.3 Detailanalyse von Bewertungsergebnissen innerhalb der ausgewiesenen Gebiete in Mittelhessen und Oderland-Spree

Um die Gründe für die Konfliktrisikobewertung der Eignungsgebiete in den Regionen zu ermitteln, werden insgesamt sieben Eignungsgebiete im Detail analysiert. Der Fokus lag hier auf den Eignungsgebieten, die durch die bundesweite Raumbewertung ein relativ hohes Gesamtergebnis für das Konfliktrisiko erhalten und die Abweichungen von den regionalen Bewertungen demnach besonders groß zu sein scheinen. Hierbei wurden die konkreten Flächenkategorien betrachtet, die für die Bewertung der Eignungs- bzw. Vorranggebiete ausschlaggebend sind und mit den Informationen aus den Regionalplänen zu den jeweiligen Gebieten verglichen. Die Ergebnisse des Vergleichs sind als Steckbriefe aufgearbeitet. Im Folgenden werden für jede Region einer dieser Steckbriefe als Beispiel dargestellt. Die weiteren Steckbriefe befinden sich zur detaillierten Betrachtung im Anhang des Forschungsberichts. Eine Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse folgt am Ende des Kapitels.

## Mittelhessen: Vorranggebiet HE-1127

In der Region Mittelhessen fällt bei der bundesweiten Bewertung des Konfliktrisikos in Bezug auf das Vorranggebiet 1127 auf, dass im Großteil des Gebietes ein überdurchschnittlich hohes schutzgutübergreifendes Konfliktrisiko vorliegt. In weiten Teilen liegt ein „sehr hohes Konfliktrisiko“ vor, für den nordwestlichen Bereich sogar „sich überlagernde sehr hohe Konfliktrisiken“. Werden die Ergebnisse der einzelnen Schutzgüter näher betrachtet, wird deutlich, dass vor allem das Schutzgut Tiere, aber auch die Schutzgüter Pflanzen und Landschaft sehr hohe Werte aufweisen (siehe Tabelle 6). Das Gebiet ist durch Mischwald und Laubwald geprägt, was in der bundesweiten Konfliktrisikobewertung zu einem „hohen Konfliktrisiko“ (KRW 4) führt. Darüber hinaus gibt es ein FFH-Gebiet mit Vorkommen gegenüber Windenergie empfindlicher Vogelarten nordwestlich des Vorranggebietes. Die angrenzenden Bereiche eines FFH-Gebietes werden in der Konfliktrisikobewertung bei einem Abstand von 1.000 m mit einem „sehr hohen“ und bei einem Abstand von 2.000 m mit einem „mittleren Konfliktrisiko“ bewertet (siehe Abbildung 8). Zusätzlich weist das Vorranggebiet zum Großteil eine „mittlere Landschaftsqualität“ und im westlichen Bereich eine „hohe Landschaftsqualität“ auf. Durch die Kumulation der mittleren, hohen und sehr hohen Bewertungen der Schutzgüter Tiere und Landschaft, werden die betreffenden Bereiche zusätzliche um eine Konfliktrisiko-Klasse hochgestuft.

Durch den Vergleich der zu dem Vorranggebiet vorliegenden Angaben aus den Planungsunterlagen und der Diskussion mit den zuständigen Vertreterinnen und Vertretern der Regionalplanung wird deutlich, dass Natura 2000-Gebiete in Mittelhessen im Einzelfall im Hinblick auf ihre Verträglichkeit mit den Wirkungen der Windenergienutzung überprüft werden (siehe Tabelle 7). Gleiches gilt für die angrenzenden Bereiche an Natura 2000-Gebieten. In Bezug auf das Vorranggebiet 1127 sind laut der FFH-Vorprüfung keine Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes durch die Windenergienutzung zu erwarten. Die in der bundesweiten Konfliktrisikobewertung berücksichtigten Habitate von gegenüber Windenergie empfindlichen Vogelarten, die dort einem mittleren Konfliktpotenzial zugeordnet werden, werden in den Gebietssteckbrief der Regionalplanung ebenfalls aufgegriffen. Die Vorkommen des Uhus und Rotmilans in der Nähe des Vorranggebietes werden benannt und an die nächste Planungsebene delegiert. Das Thema Vogelzug wird von der Regionalplanung adressiert, welches in der bundesweiten Konfliktrisikobewertung bislang noch nicht integriert ist. Dieser Belang wird aber nicht als der Ausweisung als Vorranggebiet entgegenstehend eingestuft. Bei der Festlegung der Vorranggebiete wurde in Mittelhessen zum Schluss ein Alternativenvergleich durchgeführt, z.B. wenn eine Ortslage, eine landschaftsbestimmende Gesamtanlage oder ein überörtlich bedeutsamer Erholungsschwerpunkt in einer Sichtweite von 5 km von einem oder mehreren VRG WE mit > 120 Grad umfasst wird.

Tabelle 6: Konfliktrisikobewertung der einzelnen Schutzgüter.

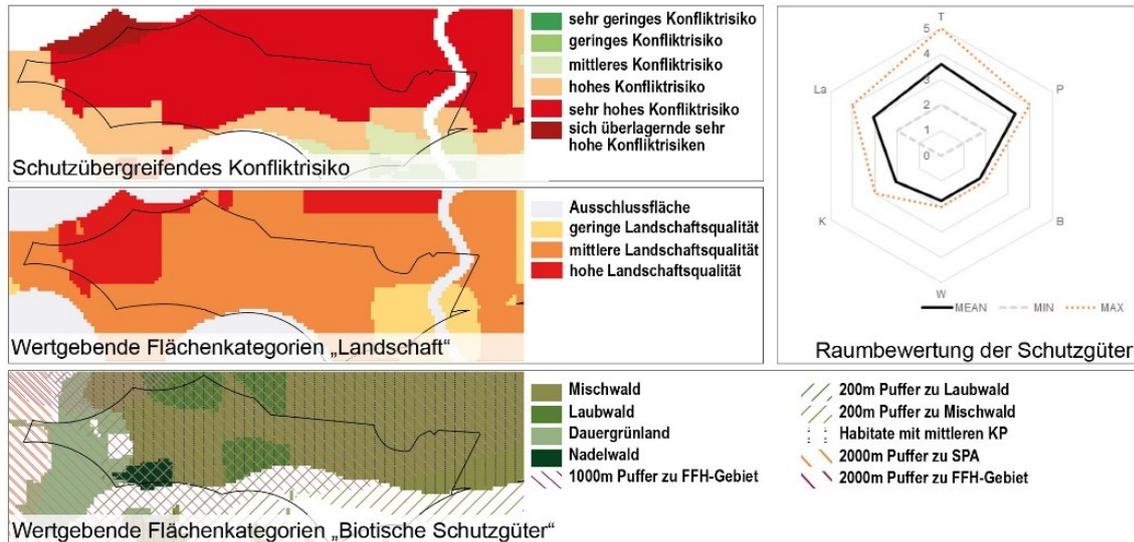
VRG He_1127	Tiere	Pflanzen	Boden	Wasser	Klima	Landschaft
Mean	3,61	3,33	1,75	1,75	2,04	3,05
Min	2	2	0	0	0	2
Max	5	4	2	2	3	4

# Vorranggebiet zur Nutzung der Windenergie HE 1127

Planungsregion: Mittelhessen

Flächengröße: 176,49 ha- davon Ausschluss: 3,92%

Durchschnittliches schutzgutübergreifendes Konfliktrisiko: 4,59



Symbol	Flächenkategorie mit KRK 5	Schutzgutbezogene Bewertung	Anteil der Fläche
	Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermäuse, 0-1000m	Tiere	+
Symbol	Flächenkategorie mit KRK 4	Schutzgutbezogene Bewertung	Anteil der Fläche
	Laubwald	Tiere (P: 4; B: 2; W: 2; K: 3)	+
	Mischwald	Tiere (P: 4; B: 2; K: 3)	++
	Hohe Landschaftsqualität	Landschaft	+
Symbol	Flächenkategorie mit KRK 3	Schutzgutbezogene Bewertung	Anteil der Fläche
	Angrenzende Bereiche zu SPA mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten, im Abstand von 1.000-2.000 m	Tiere	+
	Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten, im Abstand von 1.000-2.000 m	Tiere	++
	Habitats ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten mit einem mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial	Tiere	++
	Angrenzende Bereich zu Laubwald, im Abstand von 0-200 m	Tiere	+
	Angrenzende Bereiche zu Mischwald, im Abstand von 0-200 m	Tiere	++
	Dauergrünland	Tiere (B: 2; W: 2)	+
	Nadelwald	Pflanzen (T: 3; B: 2; K: 3)	+
	Mittlere Landschaftsqualität	Landschaft	++

Abbildung 8: Zusammengefasster Steckbrief des Vorranggebiets HE 1127 (schwarze Grenzlinie)

Tabelle 7: Zusammengefasste Informationen aus den Unterlagen der Regionen zum VRG 1127

<b>Informationen aus den Steckbriefen der Regionen (Mittelhessen Steckbriefe: 31f)</b>
Eignungskriterien:
Sehr hohe Windhöufigkeit
Geringes und mittleres Konfliktpotenzial für Fledermäuse
<b>Natura 2000-Verträglichkeit:</b> FFH-Gebiet nördlich und östlich, Beeinträchtigung nicht zu erwarten, bzw. kann durch Maßnahmen vermieden werden
<b>Artenschutz:</b> Zwei Uhu-Vorkommen südwestlich bzw. östlich, mehr als 1km, auf örtlicher Ebene zu lösen Rotmilan-Horst nördlich und südwestlich, bzw. südlich auf örtlicher Ebene zu lösen Hinweise auf Vorkommen Baumfalke sowie Fledermausarten führt zur Freihaltung des FFH-Gebiets, weitere Konflikte auf örtlicher Ebene zu lösen Vogelzug (Kraniche) ebenfalls auf örtlicher Ebene zu lösen
<b>Weitere beurteilungsrelevante Aspekte:</b> forstlicher Saatgutbestand in der Fläche, teilweise wertvolle Laubwaldbestände sowie eine Ausgleichsmaßnahme auf örtlicher Ebene zu berücksichtigen flächendeckendes Bodendenkmal, Wanderwege sowie Deponiegelände Alternativenvergleich mit 1130, 1135 und 1219 besser geeignet Keine Umfassung der Ortslage Münster Umsetzungsinteresse vorhanden

### Oderland-Spree: Eignungsgebiet OS 53

Für die Region Oderland-Spree fällt besonders das Eignungsgebiet OS 53 mit einer sehr hohen Konfliktrisikobewertung auf (siehe Tabelle 8). Ein FFH-Gebiet, welches weniger als 1000 m entfernt liegt, führt auch für dieses Gebiet zu einem sehr hohen Konfliktrisiko. Das Gebiet ist geprägt durch zusammenhängende Nadelwaldbereiche (KRK 3), mit wenigen Laubwaldbereichen (KRK 4). Die Bewertung der Landschaftsqualität weist überwiegend eine geringe Landschaftsqualität auf. Nur vereinzelt finden sich vor allem südlich Bereiche mit einer „mittleren Landschaftsqualität“ (siehe Abbildung 9). Diese Flächen werden durch die im Forschungsvorhaben eingeführte Kumulationsregel der unterschiedlichen Schutzgutgruppen, um eine Konfliktrisikoklasse hochgestuft und ergeben dann die Bereiche, die ein „sehr hohes sich überlagerndes Konfliktrisiko“ aufweisen.

Tabelle 8: Konfliktrisikobewertung der einzelnen Schutzgüter für das Eignungsgebiet OS 53.

VRG Os53	Tiere	Pflanzen	Boden	Wasser	Klima	Landschaft
Mean	4,78	3,01	2,02	2	2,94	2,16
Min	3	3	2	2	0	2
Max	5	4	3	2	3	3

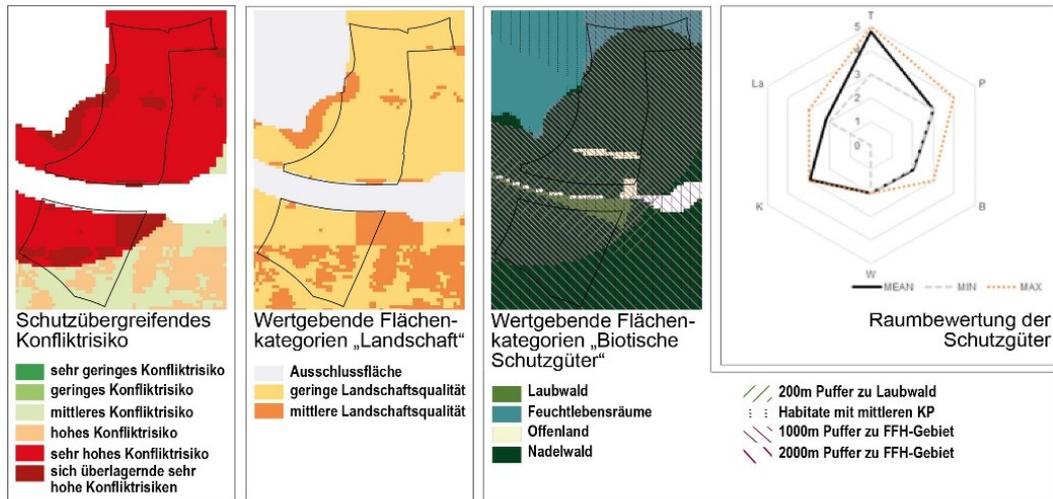
Aus Sicht der Regionalplanung ist dieses Eignungsgebiet relativ konfliktarm. Es besteht überwiegend aus einem Kiefernforst. Mögliche Konflikte mit dem Artenschutz werden ebenfalls in dem Steckbrief zum Eignungsgebiet betont, mit dem Hinweis, dass keine Beeinträchtigungen zu erwarten oder auf örtlicher Ebene zu lösen sind. Das Eignungsgebiet wird zudem von einer Bundesautobahn geteilt, die bis 2030 mit 6-Spuren ausgebaut werden soll.

# Eignungsgebiet Windenergienutzung OS 53

Planungsregion: Oderland-Spree

Flächengröße: 114,61 ha - davon Ausschluss: 1,30 %

Durchschnittliches schutzgutübergreifendes Konfliktrisiko: 4,96



Symbol	Flächenkategorie mit KRK 5	Schutzgutbezogene Bewertung	Anteil der Fläche
	Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermäuse, 0-1000m	Tiere	++
<b>Symbol</b>	<b>Flächenkategorie mit KRK 4</b>	<b>Schutzgutbezogene Bewertung</b>	<b>Anteil der Fläche</b>
	Laubwald	Tiere (P: 4; B: 2; W: 2; K: 3)	+
<b>Symbol</b>	<b>Flächenkategorie mit KRK 3</b>	<b>Schutzgutbezogene Bewertung</b>	<b>Anteil der Fläche</b>
	Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten, im Abstand von 1.000-2.000 m	Tiere	+
	Habitats ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten mit einem mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial	Tiere	++
	Angrenzende Bereich zu Laubwald, im Abstand von 0-200 m	Tiere	+
	Flächen für den Biotopverbund der Feuchtlebensräume sowie Lebensraumnetzwerke mit länderübergreifender Bedeutung	Tiere (P:3)	+
	Offenland außerhalb landwirtschaftlicher Nutzfläche	Tiere	+
	Nadelwald	Pflanzen (T: 3; B: 2; K: 3)	++
	Mittlere Landschaftsqualität	Landschaft	+

Abbildung 9: Zusammengefasster Steckbrief des Eignungsgebiets OS 53 (schwarze Grenzlinie)

Tabelle 9: Zusammengefasste Informationen aus den Unterlagen der Regionen zum OS 53

<b>Informationen aus den Steckbriefen der Region (Oderland-Spree Gebietspass Bab 12 Kersdorf S.196)</b>
Allgemeine Informationen: Forstwirtschaftliche Nutzung Bundesautobahn teilt Gebiet, 6-spüriger Ausbau im BVWP 2030 vorgesehen Bahnlinie in 600 m Entfernung Hälfte der Fläche ist Kampfmittelverdachtsfläche Keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten
Kriterien bezüglich Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:
Naturschutzgebiete (NSG): „Glieningmoor“ nordwestlich angrenzend. „Schutzziele werden nicht beeinträchtigt“.
„Freiraumverbund LEP B-B und LEP HR angrenzend im Nordwesten. Die Durchgängigkeit des Freiraumverbunds wird durch das WEG nicht beeinträchtigt.“
Biotopverbund - Naturnaher Wald: Wald „zu großen Teilen als Entwicklungsflächen ausgewiesen“. Östlich liegen sehr kleine Bereiche von Kern- und Verbindungsflächen. „Beeinträchtigungen sind voraussichtlich durch geeignete Maßnahmen im nachfolgenden Genehmigungsverfahren auf Grundlage einer auf die konkreten Anlagenstandorte bezogenen Bewertung vermeidbar oder ggf. zu kompensieren“.
Artenschutz: Das WEG liegt im Restriktionsbereich eines Fischadlervorkommens. WEG beeinträchtigt weder Brutplätze noch liegt es im Verbindungskorridor von Nahrungsgewässer und Brutplatz. Keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Das WEG schneidet den Restriktionsbereich von Fledermausvorkommen. In räumlicher Nähe finden sich Winter- und Sommerquartiere nicht schlaggefährdeter Arten. Ein Jagdgebiet des Großen Abendseglers in 1,4km Entfernung. Keine Beeinträchtigung zu erwarten, bzw. durch Maßnahmen auf örtlicher Ebene vermeidbar.

Als Ergebnis der vertiefenden Analyse der in der bundesweiten Konfliktrisikobewertung sehr hoch bewerteten Vorranggebiete wird deutlich, dass vor allem die prognostizierten Konflikte mit den Handlungsgegenständen Tiere und Landschaft zu hohen Konfliktrisikowerten innerhalb der Gebiete führen. Auffällig sind insbesondere die aus den Flächenkategorien FFH-Gebiete, SPA-Gebiete und deren umliegende Bereiche, aber auch der Kategorie Waldgebiete resultierenden Wertzuweisungen, die in dem bundesweiten Bewertungsansatz pauschal mit hohen Konfliktrisikoklassen versehen sind. Von den Planerinnen und Planern in der Region werden die durch die entsprechenden Flächenkategorien angezeigten Konflikte in den konkreten Fällen deutlich geringer eingeschätzt, weil im Zuge der Abwägung eine einzelfallbezogene Prüfung der möglichen Wirkungszusammenhänge und Betroffenheit einschließlich ggf. größerer Anforderungen an den Gebiets- und Artenschutz durchgeführt werden kann. Im bundesweiten Maßstab ist dies nicht praktikabel.

## **2.9 Schlussfolgerungen aus dem Ergebnisabgleich in Beispielregionen**

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Der Abgleich der Zwischenergebnisse des vorliegenden Forschungsvorhabens mit den Festsetzungen der Regionalpläne der Beispielregionen erbringt auf der einen Seite Erkenntnisse zu der Herangehensweise; hier unterscheiden sich Regionalplanung und Forschungsvorhaben grundsätzlich. Auf der anderen Seite gibt der Vergleich Hinweise zu der inhaltlichen Bewertung von Flächen in Bezug auf die Eignung für die Nutzung durch die Windenergie. Hier besteht durch die unterschiedlichen Herangehensweisen nur eine bedingte Vergleichbarkeit. In der Zusammenschau beider Erkenntnisse lassen sich Schlussfolgerungen für die bis dahin entwickelte Herangehensweise und inhaltliche Bewertung im Forschungsvorhaben, aber auch für die Regionalplanung, ziehen.

### **2.9.1 Herangehensweisen**

In Bezug auf die Herangehensweisen ist es wichtig herauszustellen, dass das Forschungsvorhaben einer anderen Logik folgt als dies der Regionalplanung, insbesondere auch aufgrund der rechtlichen Normierung, möglich ist. Gemeinsam ist beide aber der Schritt der Auswahl von Ausschlussflächen. Diese werden grundsätzlich für die Windenergienutzung ausgeschlossen. Daher besteht in diesem Bereich noch am besten eine methodische Vergleichbarkeit (siehe Tabelle 4 bzw. Kapitel 2.8.1).

Ab diesem Schritt werden im Grunde unterschiedliche Ansätze verfolgt. Die Regionalplanung, dies gilt für beide Beispielregionen, wählt anschließend weitere Kriterien aus, die einer Nutzung für die Windenergie ggf. entgegenstehen und bewertet diese mit einem klaren Bezug zu den durch die Ausschlussflächen vorgegebenen potentiellen Vorrang- oder Eignungsgebiete für die Windkraft.

In einem weiteren Schritt kommt es zu einer Einzelfallbetrachtung von Gebieten bei denen auch Kriterien genutzt werden, die im Forschungsvorhaben prinzipiell nicht berücksichtigt werden können (z. B. konkretes Umsetzungsinteresse seitens der Gemeinden in Mittelhessen). Auch andere politische Interessen können bei der Bewertung der Eignung von Gebieten eine Rolle spielen (s. Beschluss über die Annahme des Regionalplans in Mittelhessen).

Derartige einzelfallbezogene Überlegung sollten bei der bundesweiten Bewertung, wie sie im Forschungsvorhaben durchgeführt wurde, keine Rolle spielen. Hier ist es gerade das Ziel, Flächen die, aus der bundesweiten Perspektive betrachtet, gleiche Eigenschaften aufweisen, auch gleich zu bewerten. Dies gilt auch dann, wenn sich die Werthaltungen der Länder möglicherweise unterscheiden. Insbesondere die unterschiedliche Behandlung im Grunde gleichwertiger Flächen durch politische Einzelfallregelungen soll im bundesweiten Bewertungsansatz vermieden werden.

Der wesentliche prinzipielle Unterschied zwischen den Vorgehensweisen in diesem Vorhaben und in den Regionalplänen besteht darin, dass die aufgrund der Ausschluss- bzw. Tabukriterien nicht auszuschließenden Flächen im Forschungsvorhaben einer systematischen Konfliktrisikobewertung unterzogen werden, die im Ergebnis für jede Teilfläche (Rasterzelle) einen Konfliktrisikowert zwischen 1 und 6 erzeugt. Die Bewertung verdeutlicht, dass es praktisch keine Flächen gibt, an denen die Windenergienutzung ohne Konflikte mit den Belangen des Naturschutzes realisiert werden kann. Die Flächen unterscheiden sich jedoch durch das Ausmaß des Konfliktrisikos. Dabei wird auf der Wertebene nach der Aggregation nicht mehr differenziert, durch welche Art von Konflikten das Risiko entsteht. In der Konsequenz sollten letztendlich zuerst die Flächen für die Windenergienutzung in Anspruch genommen werden, die bei diesem Bewertungsdurchgang das geringste Risiko aufweisen. Ist der Ausbaubedarf höher, sind weitere Flächen in höheren Kategorien einzubeziehen.

### **2.9.2 Bewertungskriterien**

Die für die Raumbewertung herangezogenen Kriterien für Ausschluss (siehe Kapitel 2.8.1) und Restriktion (siehe Kapitel 2.8.2) unterscheiden sich ebenfalls erheblich.

Insbesondere hat sich gezeigt, dass die Flächenkategorien in den Regionalplänen in Abhängigkeit zu den Besonderheiten des jeweiligen Planungsraums immer wieder deutlich anders bewertet werden, als im Rahmen des Forschungsvorhabens. Ein Beispiel ist die Einstufung der Flächenkategorie Wald, der im Vorhaben, je nach Form (Nadel-, Misch- oder Laubwald), ein mittleres bis hohes Konfliktrisiko zugeordnet wird. In der walddreichen Region Mittelhessen wird das Kriterium aber weniger restriktiv eingestuft. Auch bei der Bewertung von Ausschlussflächen zeigen sich große Unterschiede. So werden in Mittelhessen FFH-Gebiete

nicht als Ausschlussflächen gewertet, vielmehr wird eine einzelfallbezogene FFH-Vorprüfung durchgeführt und häufiger argumentiert, dass sich Konflikte im Rahmen der Genehmigung auch innerhalb von FFH-Gebieten lösen lassen. Die Region Oderland-Spree geht hier anders vor und schließt Windenergienutzung innerhalb von FFH-Gebieten grundsätzlich aus. Es bestehen also auch zwischen den Regionen unterschiedliche Auffassung über die Bewertung von Flächenkategorien. Im Forschungsvorhaben wird die Bewertung der Kategorie FFH-Gebiete danach differenziert, ob innerhalb der Gebiete windsensible Arten vorkommen oder nicht. Auch beim wesentlichen, für die Windenergie flächenlimitierenden Faktor, dem Abstand, der zu Siedlungsflächen eingehalten wird, unterscheiden sich die Annahmen erheblich (Mittelhessen 1.000 m, Oderland-Spree 800 m, Forschungsvorhaben 600 m).

Darüber hinaus werden in den Regionen zusätzliche Kriterien verwendet, die im Forschungsvorhaben nicht genutzt werden konnten, weil die zugrundeliegenden Datensätze nicht bundesweit homogen verfügbar sind (z. B. Waldfunktionskartierung).

### **2.9.3 Schlussfolgerungen**

Aufgrund der Erkenntnisse der bundesweiten Bewertung und den Bewertungen in den Planungsregionen wird für die eigene Herangehensweise die Konsequenz gezogen, dass die Aggregationsregeln mit Blick auf kumulierende Wirkungen noch einmal angepasst werden. Im Vergleich der konkreten Eignungs- bzw. Vorranggebiete hat sich gezeigt, dass die bisher gewählte Kumulation ab dem Konfliktrisikowert 3 zu einer sehr hohen Bewertung vieler Gebiete führt, die sich in der Realität als weniger konfliktrichtig erweisen können.

Mit Blick auf die Regionalplanung muss vor allem festgehalten werden, dass die im Vorhaben erarbeitete Herangehensweise einen interessanten Ansatz zur Flächenbewertung darstellt, der auch in der Regionalplanung grundsätzlich genutzt werden kann. Dazu müssen die Kriterien und Wertzuweisungen allerdings auf die Datengrundlagen und Werthaltungen in den Regionen angepasst werden, was ohne großen Aufwand möglich ist. Der für die konkrete Festlegung von Eignungs- bzw. Vorranggebieten wichtige planerische und politische Aushandlungsprozess, kann durch die Bewertungsmethodik aber nach Ansicht der Planerinnen und Planer nicht ersetzt werden. Die als Ergebnis der Konfliktrisikobewertung vorliegende Flächenkulisse kann jedoch eine gute Ausgangsbasis für den weiteren Planungsprozess bieten.

Was die Wertzuweisung zur Flächenkategorie Wald angeht, könnte die Treffsicherheit der bundesweiten Bewertung dadurch erhöht werden, dass die bundeslandspezifischen Flächenanteile von Waldbeständen bei der Zuordnung der Konfliktrisikoklassen (KRK) berücksichtigt werden, indem beispielsweise der Kategorie Wald in Ländern mit hohem Waldanteil zukünftig eine kleinere KRK zugewiesen wird als in Ländern mit geringem Waldanteil.

Einen wesentlichen Vorteil, gegenüber den beiden im Vorhaben untersuchten Regionalplänen ist die systematische Bewertung des Schutzgutes Landschaft, die mit dem Vorhaben vorgelegt wird. Eine derartige Betrachtung fehlt in beiden Plänen, wenngleich andere Kriterien genutzt werden, um das Schutzgut zu berücksichtigen (z. B. Umfang von Ortschaften, Kulturdenkmäler und Sichtbeziehungen usw.). Ein Grund hierfür ist sicherlich auch die Praxis im Umgang mit dem Schutzgut Landschaft auf der Genehmigungsebene. Die pauschale Zahlung von Ersatzgeld für Eingriffe in das Landschaftsbild macht eine systematische Auseinandersetzung damit obsolet und lässt die Landschaft als Schutzgut zweiter Klasse erscheinen.

## 2.10 Anpassungsbedarfe aus Rückmeldungen der Bundesländer

Miron Thylmann

Die vorläufigen Ergebnisse der nach dem Abgleich mit den Planungsregionen überarbeiteten bundesweiten Raumbewertung wurden im Juni 2021 in der Reihe „Zur Debatte“ des Bundesamts für Naturschutz unter dem Titel „Mehr Flächen für Windenergie — natur- und landschaftsverträglich verteilt“ veröffentlicht (BfN 2021) und damit in der Fachwelt zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse wurden darüber hinaus bei verschiedenen Terminen mit Vertreterinnen und Vertretern aus Naturschutzbehörden der Bundesländer vorgestellt und diskutiert. Aus den in diesem Fachaustausch gesammelten Hinweisen wurden durch das Forschungsteam Anpassungsbedarfe der Methode identifiziert, die dann in die Methode eingearbeitet wurden (siehe dazu im Detail Kapitel 0). Die wesentlichen Ergebnisse und ggf. Modifikationen sind im Folgenden kurz aufgeführt:

- Einige Bundesländer, darunter Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern, wiesen nach den ersten Berechnungen sehr hohe Flächenanteile mit geringen Konfliktrisiken und daraus abzuleitende Windenergiepotenziale auf (Konfliktarme Flächen: Sachsen = 16,5 %, Brandenburg = 10,2 %, Mecklenburg-Vorpommern = 6,8 %), die nach Einschätzung der Expertinnen und Experten aus den Ländern nicht der realen Situation entsprachen. Nach eingehender Prüfung der Gründe für die Überschätzung der Flächenanteile mit geringen Konfliktrisiken wurde die im ATKIS-Basis DLM in Bezug auf die betreffenden Länder vorgenommene Klassifizierung der Wohnbebauung als ein möglicher Grund identifiziert (siehe dazu im Detail Kapitel 3.2.1).
- Die zunächst im GIS-Modell bundesweit einheitlich gewählten Abstandswerte für den Ausschluss durch Siedlungsflächen (600 m im Innenbereich und 400 m im Außenbereich) wurden immer wieder als zu gering in Frage gestellt. Aus dieser Kritik wurde eine Überarbeitung des Vorgehens in Bezug auf Siedlungspuffer vorgenommen (siehe dazu im Detail Kapitel 3.2.1).
- Aufgrund des möglichen Einsatzes von Schwachwindanlagen auf windärmeren Standorten wurde der Ausschluss von Flächen mit weniger als 7 m/s in 150 m Höhe als zu restriktiv wahrgenommen, so dass dieser Wert daraufhin in der überarbeiteten Methode auf 6,5 m/s nach unten korrigiert (siehe dazu im Detail im Kapitel 3.2.2).
- Im Gegensatz zum verbreiteten Vorgehen in der Regionalplanung oder bei vergleichbaren Potenzialberechnungen wurde in der ursprünglichen Version der Raumbewertung mit dem sogenannten Rotor-in-Prinzip gerechnet. Dies wurde in der überarbeiteten Version angepasst und das Rotor-out-Prinzip verfolgt. Das bedeutet, dass alle Ausschlussflächen so gepuffert wurden, dass bei der fiktiven Nutzung angrenzender Flächen, die Rotoren der Anlagen nicht in die Ausschlussflächen hineinragen.

Die Hauptunterschiede zwischen der ersten Version, die dem Abgleich mit den Regionen sowie der Diskussion in den Bund-Länderrunden zugrunde gelegen hat und der anschließenden Überarbeitung der Methode, die im nachfolgenden Teil B des Berichts ausführlich dargestellt wird, sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Hauptunterschiede in dem methodischen Vorgehen zwischen der ersten Version (Veröffentlicht in "Zur Debatte" und vorgestellt in den Bund-Länderrunden) und der abschließend überarbeiteten Methode

Unterscheidungskriterien	Version 1	überarbeitete Version 2
Datengrundlage Landnutzung	ATKIS Basis-DLM	ATKIS Basis-DLM + Zensusdaten
Rotor	Rotor-in	Rotor-out (Ausschlussflächen werden mit 82,5 m gepuffert)
Siedlungsabstand	600 m innen (ATKIS) = Ausschluss;  400 m außen (ATKIS) = Ausschluss	600 m innen (ATKIS + Zensus) = Ausschluss;  800 m innen (ATKIS + Zensus) = KRK 5;  400 m außen (ATKIS + Zensus) = Ausschluss
Wald	Laubwald = KRK 4;  Mischwald = KRK 4;  Nadelwald = KRK 3	Laub/Mischwald je Anteil in Bundesland = KRK 3-5;  Nadelwald je Anteil in Bundesland = KRK 2-4
Vogelschutz außerhalb Schutzgebiete	54 Arten (Helgoländer Papier)	16 Arten (Eckpunktepapier)
Landschaftsbild	Landschaftsbewertung HOWL	Landschaftsbewertung HOWL
Windhöffigkeit	< 7 m/s = Ausschluss	< 6,5 m/s = Ausschluss

## **3 Teil B: Weiterentwickelte Methode der bundesweiten Raumbewertung und Ergebnisse**

### **3.1 Einleitung**

Miron Thylmann

In dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt EE-Szenarien (Riedl et al. 2020) wurde bereits eine Methode für eine GIS-gestützte, bundesweite Raumbewertung entwickelt und angewendet. In dem Folgevorhaben „Planspiel EE“ sind die Ergebnisse dazu verwendet worden, sie mit Ergebnissen aus der Regionalplanung abzugleichen und etwaige Erkenntnisse zur Verbesserung der bundesweiten Raumbewertung aus dem Vergleich abzuleiten. Im Teil B des Ergebnisberichtes wird die unter Einbeziehung der Erkenntnisse aus dem Planspiel weiterentwickelte Methode der Raumbewertung vorgestellt. Mit dieser weiterentwickelten Raumbewertungsmethode wurde eine aktualisierte Raumbewertung vorgenommen, deren Ergebnisse nachfolgend ebenfalls vorgestellt werden. Aus der neuen Raumbewertung werden Flächenpotenzialstatistiken je Bundesland berechnet, die eine Grundlage bilden, für einen möglichen Verteilungsschlüssel, der genutzt werden kann, um flächenbezogene Ausbauziele für die Windenergienutzung, wie das im Koalitionsvertrag festgeschriebene 2%-Ziele auf die Bundesländer zu verteilen (vgl. Kapitel 3.8). Abschließend werden Empfehlungen und Forschungsbedarfe formuliert.

Weil die Ergebnisse der bundesweiten Raumbewertung maßgeblich von dem gewählten methodischen Vorgehen beeinflusst werden und durch unterschiedliche methodische Festlegungen voneinander abweichende Ergebnisse produziert werden können, wurde der vorliegende bundesweite Raumbewertung ein iterativer Expertendiskurs zugrunde gelegt, in dem sowohl die einzelnen Wertzuweisungen thematisiert wurden als auch die Ausgestaltung des GIS-Modells, anhand dessen abschließend die flächendeckende Raumbewertung vorgenommen wurde. Die einflussreichsten Faktoren im Methodischen Vorgehen sind dabei:

- Die Auswahl der Daten, also die Frage, welche Geodatenätze verwendet werden, um Ausschluss- oder Restriktionskategorien zu definieren.
- Die Definition von Flächenkategorien, hierbei insbesondere
  - die Definition der Siedlungsabstände
  - die Schwelle der mindestens erforderlichen Windhöflichkeit
  - die Abbildung Waldeigenschaften mit unterschiedlichen Wertigkeiten.
- Die Festlegung der Wertzuweisungen, also die Frage, wie die Flächenkategorien hinsichtlich der durch sie abgebildeten Konflikte zwischen der Windenergienutzung und räumlich ausgeprägten Nutzungs- und Schutzbelangen bewertet werden.
- Die Abgrenzung der Restriktions- bzw. Ausschlussflächen als Rotor-in- oder Rotor-out-Flächen
- Die Abbildung von pot. von der Windenergienutzung betroffenen Artenschutzbelangen im bundesweiten Maßstab.

Die auf der Grundlage der geführten Fachdiskussionen und der Ergebnisse aus dem Abgleich mit den Planungsregionen getroffenen methodischen Festlegungen und Wertzuweisungen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

### 3.2 Definition von Ausschlusskategorien

Sven Schicketanz, Miron Thylmann, Wolfgang Peters und Silvio Hildebrandt

In dem entwickelten Modell werden in einem ersten Schritt Ausschlusskategorien definiert. Diese Flächen kommen aus rechtlichen, technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht für die Windenergienutzung in Frage. Rechtliche Gründe ergeben sich beispielsweise aus dem BauGB, das vorsieht, dass Windenergieanlagen nicht im besiedelten Bereich errichtet werden, sondern im baurechtlichen Außenbereich (sogenannte privilegierte Vorhaben für den Außenbereich). Technische Gründe sind z. B., dass sich Windenergieanlagen nicht auf stark geneigten Flächen errichten lassen (in der Regel  $< 30^\circ$  Neigungswinkel). Die Ausschlusskategorien sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11: Verwendete Ausschlusskategorien. Quelle: Bosch & Partner.

Name der Flächenkategorie	Datengrundlage/Quelle
Alle Bereiche in einem Abstand von 5 m zu Fließgewässern II. und III. Ordnung. (Es sind alle Fließgewässer gepuffert, da diese bei der Modellerstellung ggf. von größeren Puffern überschrieben werden.)	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM Polygon: gew_01_f, objart ='44001' Line: gew_01_l; brg ='12' Bäche: Line: gew_01_l, brg ='6'
Angrenzende Bereiche zu Kur- und Klinikgebieten im Abstand von 750 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f "fkt" = '1150' (2) ATKIS-Basis-DLM: sie_05_f "gfk" = '3051', '3240'
Angrenzende Bereiche zu Wetterradaren des DWD im Abstand von 5 km	Deutscher Wetterdienst (2018): Metadaten zu den Radaren des Radarverbands des DWD
Angrenzende Bereiche zu Peilern (DF) der zivilen und militärischen Luftfahrt im Abstand von 3 km	Datensatz bereitgestellt durch das Bundesamt für Flugsicherung
Beschränkte Bauschutzbereiche des Flugplatzes im Umkreis von 1.760m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart = '5510', '5511', '5512' (2) ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart '5520', '5540', '5550'
Binnenseen	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM (1) Polygon: gew_01_f objart ='44006' (2) Polygon: gew_01_f objart = '44007'
Angrenzende Bereiche zu Binnenseen im Abstand von 5 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM (1) Polygon: gew_01_f objart ='44006' (2) Polygon: gew_01_f objart = '44007'
Bauschutzbereich des Flughafens	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart = '5510', '5511', '5512' (2) ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart '5520', '5540', '5550'
Beschränkte Bauschutzbereiche des Flugplatzes im Umkreis von 1.760m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart = '5510', '5511', '5512'

Name der Flächenkategorie	Datengrundlage/Quelle
	(2) ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart '5520', '5540', '5550'
Biosphärenreservate Zone I und II	Bundesamt für Naturschutz (2021): Schutzgebiete bundesweit, Zonierung der Biosphärenreservate Deutschlands, bio2021_zon.shp
Bodenbewegungsgebiete	Teil von „Sonstiges Recht“: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Bruchfelder	Teil von „Sonstiges Recht“: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Campingplatz, Einrichtung für Sport, Freizeit und Erholung	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41008'
Angrenzende Bereiche zu Campingplätzen, Einrichtungen für Sport, Freizeit und Erholung im Abstand von 400 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41008'
Deiche	Teil von „Sonstiges Recht“: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2018): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Drehfunkfeuer	Durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung bereitgestellter Datensatz sowie Online-Daten der FA-Wind Berücksichtigung von Um- und Rückbauten nach Informationen des IEE
Drehfunkfeuer (Entfernungszone 0 - 3.000 m)	Durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung bereitgestellter Datensatz sowie Online-Daten der FA-Wind Berücksichtigung von Um- und Rückbauten nach Informationen des IEE
Europäisches Vogelschutzgebiet/SPA mit Vorkommen von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (54 Arten nach Helgoländer Papier)	Bundesamt für Naturschutz (2019): Schutzgebiete bundesweit, Vogelschutzgebiete Deutschlands (SPA), spa_de_2019.shp
Feuchtgebiete	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM Polygon: veg_03_f "objart" ='43005', '43006'
Fläche besonders starker Neigung	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): Digitales Geländemodell Gitterweite 25 m (DGM25)
Freileitungen (Strom) Puffer 135 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: Sie_03_I bwf='1110'
FFH-Gebiete mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten	Bundesamt für Naturschutz (2019): Schutzgebiete bundesweit, FFH-Gebiete Deutschlands ffh_de_2019.shp
Fließgewässer	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM Polygon: gew_01_f, objart ='44001' Line: gew_01_I: brg ='12' Bäche: Line: gew_01_I, brg ='6'

Name der Flächenkategorie	Datengrundlage/Quelle
Alle Bereiche in einem Abstand von 5 m zu Fließgewässern II. und III. Ordnung. (Es sind alle Fließgewässer gepuffert, da diese bei der Modellerstellung ggf. von größeren Puffern überschrieben werden.	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM Polygon: gew_01_f, objart = '44001' Line: gew_01_l: brg = '12' Bäche: Line: gew_01_l, brg = '6'
Flughäfen und Flugplätze	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart = '5510', '5511', '5512' (2) ATKIS-Basis-DLM: ver_04_f Objart '5520', '5540', '5550'
Flugsicherungsanlagen (Radar- und Bodennavigationsanlagen)	Datensatz bereitgestellt durch das Bundesamt für Flugsicherung
Hafenbecken	Teil von „Sonstiges Recht“: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2018): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Industrie- und Gewerbegebiete (Zensus)	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41002' (AX_IndustrieUndGewerbefläche); zusätzlich '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung) im Außenbereich, wenn nach Zensus keine EW ausgewiesen
Angrenzende Bereiche zu Industrie- und Gewerbegebieten im Abstand von 300 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41002' (AX_IndustrieUndGewerbefläche); zusätzlich '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung) im Außenbereich, wenn nach Zensus keine EW ausgewiesen
Kur- und Klinikgebiete	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f "fkt" = '1150' (2) ATKIS-Basis-DLM: sie_05_f "gfk" = '3051', '3240'
Angrenzende Bereiche zu Kur- und Klinikgebieten im Abstand von 750 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): (1) ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f "fkt" = '1150' (2) ATKIS-Basis-DLM: sie_05_f "gfk" = '3051', '3240'
Naturwaldreservate	Erhalt von den länderspezifischen Umweltämtern: 1. Brandenburg (2009 - 2022) - Grenzen_Naturwaelder, einzelne Shapes für jedes Naturwaldreservat 2. Baden-Württemberg (2020) - Waldschutzgebiet_polygon.shp 3. Bayern (2016) - Naturwaldreservate.shp 4. Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein (2018) - Naturwaldnetz_NWFAVA_Stand2018.shp 5. Mecklenburg-Vorpommern (2016) - dl_nat_wald16.shp 6. Nordrhein-Westfalen (2020) - nwz_nrw_tk25.shp 7. Rheinland-Pfalz - Naturwaldreservate2020.shp 8. Saarland (2022) - Schutzgebiete_INS_Naturwaldzellen.shp 9. Sachsen (2017) - sn_schutzgebiete_flaeche.shp 10. Thüringen (2020) - NATURWALDPARZELLE.shp

Name der Flächenkategorie	Datengrundlage/Quelle
Nationalparke	Bundesamt für Naturschutz (2021): Schutzgebiete bundesweit, Nationalparke Deutschlands, nlp2021.shp
Naturmonumente	Bundesamt für Naturschutz (2020): Schutzgebiete bundesweit, Nationale Naturmonumente Deutschlands, nnm_2020.shp
Naturschutzgebiete	Bundesamt für Naturschutz (2019): Schutzgebiete bundesweit, Naturschutzgebiete Deutschlands, NSG_BRD_2019.shp
Rieselfelder	Teil von „Sonstiges Recht“: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2018): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Siedlungen Innenbereich	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41001' (AX_Wohnbaufläche) und '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung) in '51001' Ortslage
Siedlungen Innenbereich Puffer 600 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41001' (AX_Wohnbaufläche) und '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung) in '51001' Ortslage
Siedlungen Außenbereich	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41001' (AX_Wohnbaufläche) und '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung), die laut Zensus Einwohner haben, in '51001' Ortslage
Siedlungen Außenbereich Puffer 400 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: sie_02_f objart = '41001' (AX_Wohnbaufläche) und '41006' (AX_FlächeGemischterNutzung), die laut Zensus Einwohner haben, in '51001' Ortslage
Sonstiges Recht	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2018): ATKIS-Basis-DLM: geb_03_f Objart: '71011'
Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn Puffer 100 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: ver_01_I wdm= '1301'
Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen Puffer 40 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: ver_01_I wdm = '1303', '1305', '1306', '9997'
Verkehrsinfrastruktur Schienen und Seilbahnen Puffer 150 m	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): ATKIS-Basis-DLM: ver_03_f fkt = '2312', '2322'
Wasserschutzgebiete (WSG) I + II	Bundesanstalt für Gewässerkunde (2019): PAREA_D_DE_polygon.shp, mit Ausnahme von: (1) Rheinland-Pfalz - Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde (2015): PAREA_D_DE_polygon.shp; (2) Thüringen - Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (2010): wasser __und_heilquellenschutzgebiete.shp; (3) Baden-Württemberg - LUBW (2016): Wasserschutzgebietszonen_polygon.shp
Windhöufigkeit <6,5 m/s	Global Wind Atlas

### 3.2.1 Siedlungsabstände

Im vorangegangenen Projekt EE-Szenarien wurden Siedlungsbereiche mittels ATKIS-Basis-DLM-Daten abgebildet. Dabei wurde zwischen „Wohnbaufläche“ (Objektarten 41001 AX\_Wohnbaufläche), „Industrie und Gewerbeflächen“ (41002 AX\_IndustrieUndGewerbefläche) sowie „Fläche Gemischter Nutzung“ (41006 AX\_FlächeGemischterNutzung) unterschieden.

Bei der Verteilung der Siedlungsdaten fällt auf, dass es räumliche Verteilungs-Differenzen zwischen den einzelnen Bundesländern gibt. Einige Bundesländer, besonders jedoch Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern, weisen deutlich weniger Wohnbauflächen auf (siehe Abbildung 10). Dafür scheinen mehr Siedlungsflächen in der Kategorie „Mischgebiete“ vorhanden zu sein.

Um diesen systematischen Datenfehler zu beheben, werden in der weiterentwickelten Methodik Zensusdaten herangezogen, die in einem 100 x 100 m-Raster deutschlandweit die Einwohneranzahlen angeben. Allen ATKIS-Polygonen der Objektarten 41001 AX\_Wohnbaufläche, 41006 AX\_FlächeGemischterNutzung und 41002 AX\_IndustrieUndGewerbefläche werden jeweils die Maximalwerte des Rasterquadrates zugewiesen, von dem sie überlagert werden.

Die Polygone der Objektarten „41001 AX\_Wohnbaufläche“ und „AX\_IndustrieUndGewerbe“ werden unverändert als Wohnbauflächen oder Industrie- und Gewerbeflächen in der entsprechenden Flächenkategorie genutzt. Die Objektart „41006\_FlächeGemischterNutzung“ wird je nachdem, ob sie sich in Ortslage befindet und ob die Zensusdaten Einwohner ausweisen oder nicht, der Wohnbaufläche oder Industrie- und Gewerbeflächen hinzugefügt. Alle Flächen gemischter Nutzung in Ortslage werden der Wohnbebauung zugefügt. Mischgebiete im Außenbereich (nicht in Ortslage), denen ein Zensuswert von  $> 0$  zugewiesen wurde, werden als Wohnbauflächen deklariert. Flächen die einen Zensuswert von  $-1$  (keine Einwohner) haben werden als Industrie- und Gewerbeflächen gezählt. Die mit einem Teil der Mischgebiete kombinierten Wohnbau- sowie Industrie- und Gewerbeflächen bilden neue Flächenkategorien. Die auf diese Weise gegliederten Daten stellen ein deutlich homogeneres Bild der Siedlungsgebiete für die genannten Bundesländer dar (siehe Abbildung 10). Bei den Siedlungsflächen im Innenbereich wird zusätzlich ein Abstand von 600 m definiert, der in einem bundesweiten Vergleich einheitlich als rechtlicher Ausschluss betrachtet werden kann. Zudem wird ein Restriktionsbereich von 600 bis 800 m mit einer Konfliktrisikoklasse von 5 festgelegt. In diesen Bereichen ist ein Ausschluss nicht bundesweit zwingend, die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung jedoch sehr gering. Im Außenbereich wird der Bereich in dem Windenergieanlagen ausgeschlossen sind auf 400 m festgelegt und auf einen Restriktionsbereich verzichtet. Dieses Vorgehen bildet die heterogene Situation in der Bundesrepublik besser ab, als ein starrer einheitlicher Siedlungsabstandswert.

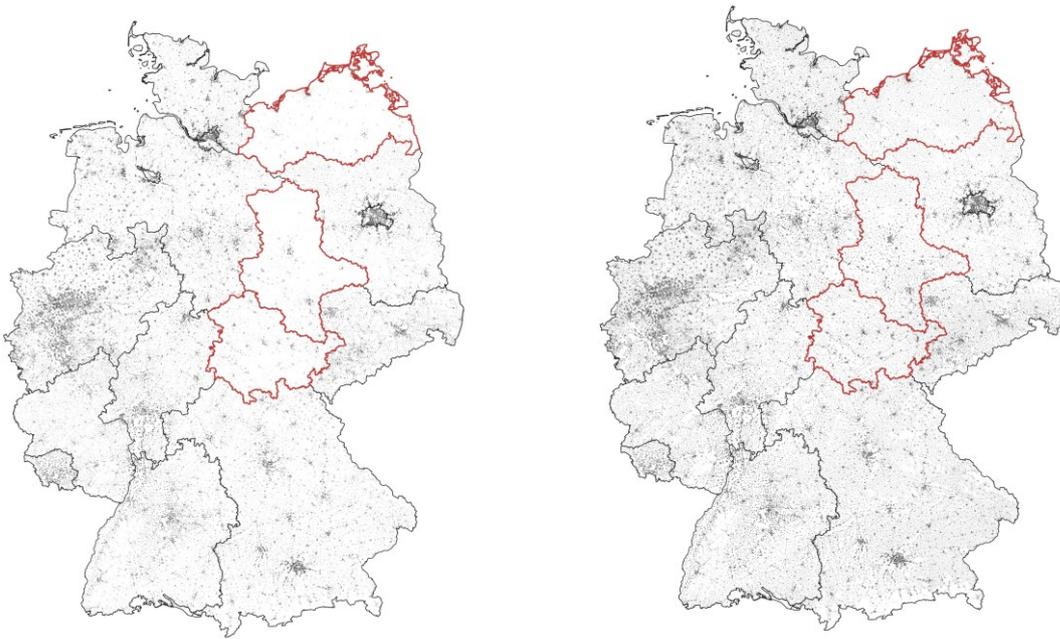


Abbildung 10: Berücksichtigung von Wohnbebauung im Modell

Links: Alleinige Anwendung von Wohnbaufläche (BDLM: Objektart 41001) führt zu heterogener Verteilung der Wohnbauflächen, besonders in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Rechts: Integration von Flächen gemischter Nutzung (BDLM: Objektart 41006), denen nach Zensus eine Wohnfunktion zukommt, führt zu einer homogenen und plausibleren Datenbasis.

### 3.2.2 Ausschluss aufgrund zu geringer Windhöffigkeit

Um die Flächen zu identifizieren, die aufgrund einer zu geringen Windhöffigkeit als nicht mehr wirtschaftlich betrachtet werden können, werden Ergebnisse des Global Wind Atlas<sup>1</sup> verwendet. Dieser liefert Daten, die die mittlere Windgeschwindigkeit in 150 m angeben. Als Mindestwert, den ein Standort aufweisen muss, wurde eine Grenze von 6,5 m/s gewählt. Alle Flächen, die eine geringere durchschnittlichen Windgeschwindigkeit aufweisen, werden der Ausschlussflächenkulisse zugeschrieben (siehe Abbildung 11).

---

<sup>1</sup> Global Wind Atlas 3.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). The Global Wind Atlas 3.0 is released in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, using funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ES-MAP). For additional information: <https://globalwindatlas.info>

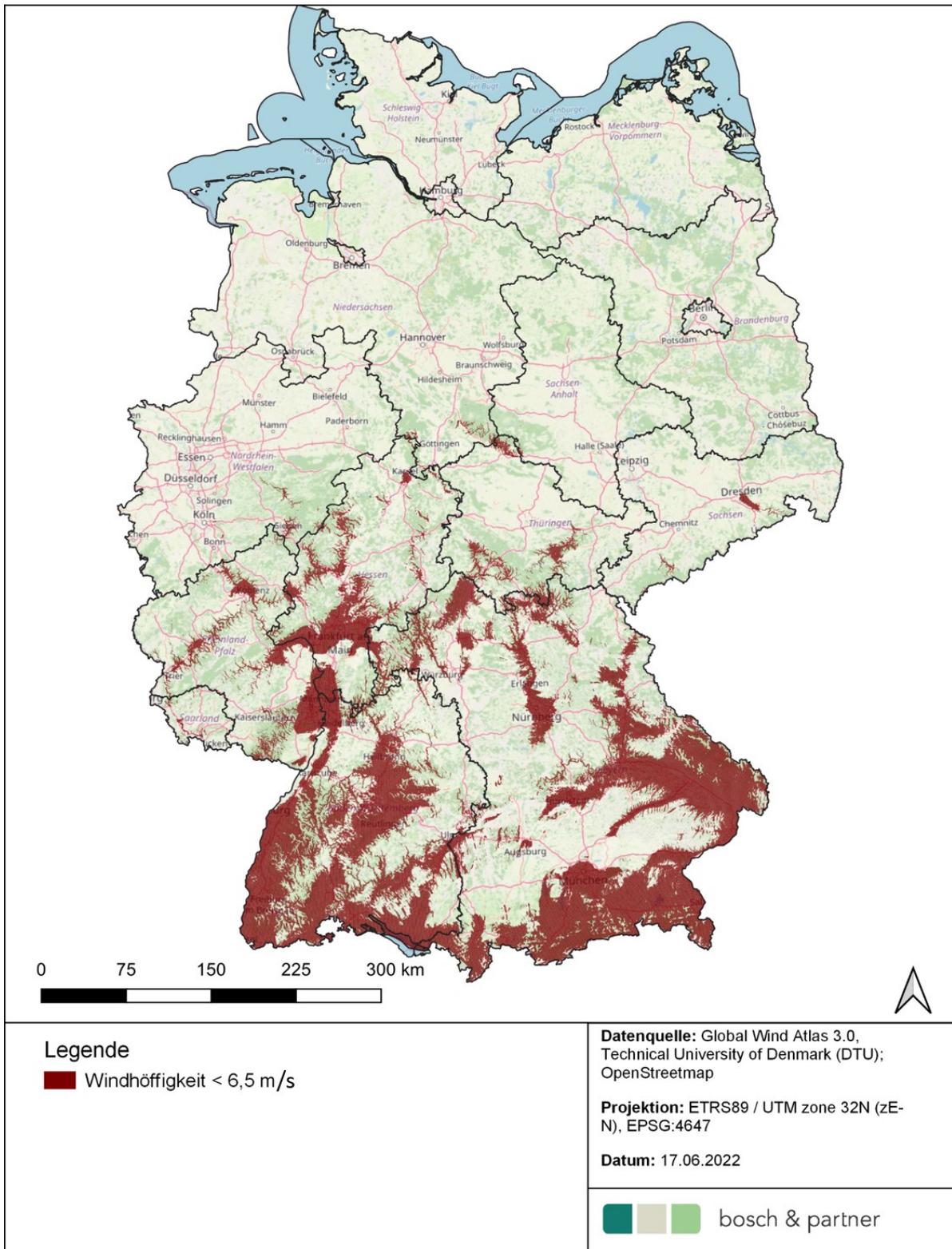


Abbildung 11: Ausschluss durch Windhöffigkeit < 6,5 m/s in 150 m Höhe. Quelle: Bosch & Partner

### 3.2.3 Einbeziehung des Rotor-Out Prinzips bei der Ausschlussflächenkulisse

Die im EEG 2023 festgehaltenen Leistungsziele lassen sich umgerechnet durch eine bundesweite Flächenbereitstellung von im Bundesdurchschnitt 2 % erreichen. Bei diesen 2 % wird allerdings davon ausgegangen, dass sich Anlagen auf den gesamten ermittelten Flächenpotenzialen platzieren lassen. Bei einer Platzierung der Anlage direkt am Rand der Fläche würde der Rotor demnach über die eigentliche Potenzialfläche hinausragen. Flächen, die auf diese Weise ermittelt werden, werden daher mit dem Begriff Rotor-out versehen.

Um die hier ermittelten Flächenpotenzialen nach dem Rotor-out Prinzip abzubilden, werden die Ausschlussflächen um die Länge eines Rotorradius ergänzt. Die dieser Studie zugrunde gelegte theoretische Referenzanlage hat eine Höhe von 165 m, der Rotorradius beträgt demnach 82,5 m. Diese 82,5 m werden als Puffer auf die Ausschlussflächen aufgerechnet.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass das Vorgängerprojekt EE-Szenarien noch unter dem Prinzip Rotor-in gerechnet wurde. Differenzen in der Größenordnung der Flächenpotenzial ergeben sich also bereits aus diesem methodischen Unterschied.

## 3.3 Konfliktrisikobewertung von Restriktionskategorien

Sven Schicketanz, Miron Thylmann und Wolfgang Peters

Für die nicht kategorisch ausgeschlossenen Flächen werden die raumbezogenen Ausprägungen der Naturschutzbelange durch bundesweit vorliegende Geodaten räumlich abgebildet. Auf diese Weise wird garantiert, dass die erzeugten Ergebnisse auch zwischen einzelnen Bundesländern vergleichbar sind. Diese als Flächenkategorien vorliegenden Geodaten-sätze werden als Indikatoren für raumbezogene Konflikte der Windenergienutzung mit vorliegenden Nutzungs- und Schutzbelangen eingesetzt. Auf diese Weise werden insgesamt 42 Restriktionskategorien definiert und zunächst hinsichtlich der **Bedeutung** (abgeleitet aus Zielen und Rechtsmaßstäben des Naturschutzes und der Landschaftspflege) und **Empfindlichkeit** der durch sie abgebildeten naturschutzrelevanten Flächeneigenschaften (gegenüber den Wirkungen der Windenergienutzung) sowie der **Abbildungsgenauigkeit** bewertet. Auf diesen Einstufungen aufbauend werden den Flächenkategorien **Konfliktrisikoklassen** (KRK) und die Restriktionen damit in einer 5-stufigen Bewertungsskala bewertet. Die Konfliktrisikoklassen sind wie folgt definiert:

1 = sehr geringes Konfliktrisiko

2 = geringes Konfliktrisiko

3 = mittleres Konfliktrisiko

4 = hohes Konfliktrisiko

5 = sehr hohes Konfliktrisiko

Diese Bewertung der durch die Flächenkategorien abgebildeten Konfliktrisiken erfolgt sowohl schutzgutbezogen als auch schutzgutübergreifend. Die als Geodaten-sätze vorliegenden Flächenkategorien dienen somit als Indikator für die Art und das Ausmaß von negativen Veränderungen der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege und daraus resultierenden Konflikten, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit eintreten würden, wenn auf einer Rasterzelle eine Windenergieanlage errichtet würde (Konfliktrisiken). Durch die Projektion der Restriktionskategorien in den Raum und deren Überlagerung kann so eine raumbezogene Bewertung erzeugt werden, die die Konfliktrisiken als Konfliktrisikowert abbildet. Die Restriktionskategorien inklusive Bewertung sind im Anhang in Tabelle 22 aufgelistet.

Sowohl die Einstufungen einer Flächenkategorie als Ausschlusskriterium als auch die Bewertung des durch sie abgebildeten Konfliktrisikos lassen sich wissenschaftlich nicht exakt herleiten, sondern sind bis zu einem gewissen Grad Ergebnis abgestimmter Setzungen, die abgeleitet sind aus demokratisch legitimierten Normen. Für die Zwecke einer Flächenpotenzialanalyse lässt sich die Einstufung jedoch nicht allein aus dem gegenwärtigen Rechtsrahmen ableiten, da dieser auch verändert werden kann, um weitere Potenziale realisieren zu können.

Die bewerteten Restriktionskategorien werden in dem **GIS-Modell** in ein 25 x 25 m Raster überführt und im Anschluss nach Maximalwert zu einem **Konfliktrisikowert (KRW)** aggregiert. Detail zu Aggregationsregel können Kapitel 3.4 entnommen werden. Der Konfliktrisikowert reicht von 1 (sehr geringes Konfliktrisiko) bis zu KRW 6 (sich überlagerndes, sehr hohes Konfliktrisiko).

Die Aggregation erfolgt sowohl für die einzelnen Schutzgüter getrennt, als auch schutzgutübergreifend. Das Ergebnis wird anschließend mit den Ausschlusskategorien verschnitten. Die räumliche Aggregation ist beispielhaft in Abbildung 12 dargestellt.

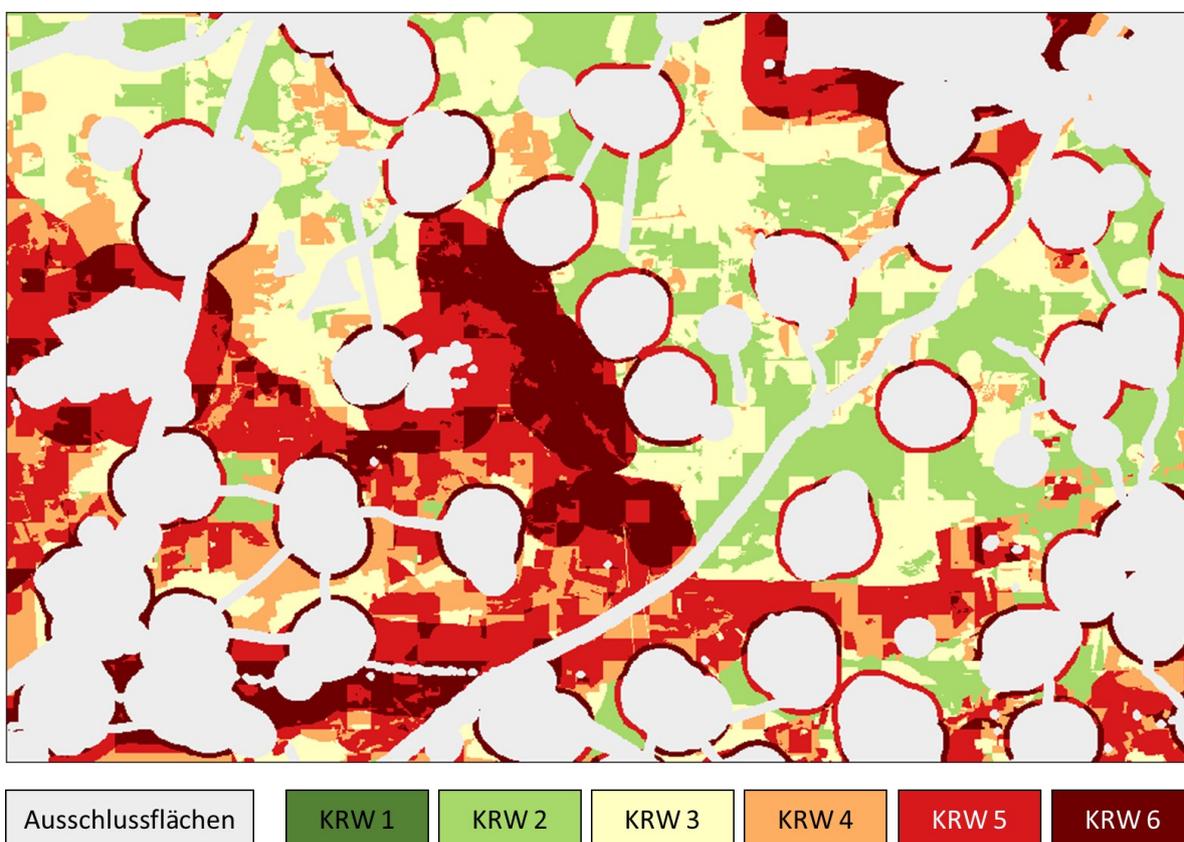


Abbildung 12: Beispielhafte Darstellung der Ausschluss- und Restriktionsflächen. Quelle: Bosch & Partner

### 3.4 Einbeziehung von schutzgutübergreifenden Wechselwirkungen bei der Aggregation

Miron Thylmann, Wolfgang Peters und Sven Schicketanz

Im aktuellen Vorhaben werden die im Projekt „EE-Szenarien“ (Riedl et al. 2020) entwickelten und angewandten Aggregationsregeln zur bundesweiten Raumbewertung um einen wichtigen Aspekt erweitert. Als Ergebnis der Methodendiskussion mit den Vertreterinnen und Vertretern der Beispielregionen und der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe werden bei der Aggregation der den einzelnen Restriktionskategorien zugeordneten Bewertungsklassen (Konfliktrisikoklassen) nach Maximalwert nun auch Wechselwirkungen abgebildet, die daraus resultieren, dass auf einer Fläche mehrere Schutzgüter von den Wirkungen der Windenergienutzung betroffen wären. Dabei wird davon ausgegangen, dass immer dann ein höheres Risiko besteht, wenn sich mehrere Restriktionskategorien auf einer Fläche überlagern, die mittlere bis hohe Konflikte mit verschiedenen Schutzgütern indizieren.

Um diesen Umstand in der Methodik zu berücksichtigen werden die verschiedenen Restriktionskategorien mit den durch sie abgebildeten Schutzgütern in drei sogenannte Schutzgutgruppen eingeteilt: abiotische-, biotische- und anthropogene Schutzgüter (siehe Abbildung 13).

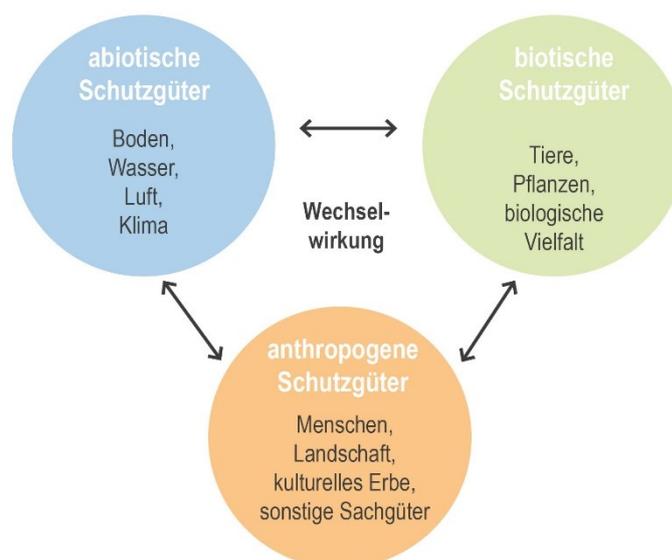


Abbildung 13: Einteilung der Schutzgüter in Schutzgutgruppen. Quelle: Bosch & Partner

Bei der Aggregation der Restriktionskategorien nach Maximalwert erfolgt im GIS-Modell eine Abfrage der jeweiligen Schutzgutgruppe. Wenn an einem Ort (in einer Rasterzelle von 25 m) eine Überlagerung von Restriktionskategorien vorliegt, die mindestens 2 verschiedenen Schutzgutgruppen repräsentieren und die zugeordneten Konfliktrisikoklassen in Bezug auf die involvierten Schutzgutgruppen  $\geq 3$  beträgt, dann wird der maximale Konfliktrisikowert dieser Zelle um einen Punkt erhöht. Durch dieses Vorgehen wird die Bewertungsskala von fünf auf sechs mögliche Ergebniswerte erhöht. Der höchste Wert 6 wird vergeben, wenn vor der Berücksichtigung von kumulativen Effekten bereits ein Konfliktrisikowert von fünf „sehr hohes Konfliktrisiko“ vorlag. Dieser neuhinzukommende Konfliktrisikowert wird als „sich überlagernde, sehr hohe Konflikte“ bezeichnet.

### **3.5 Bewertung der Konfliktrisiken mit biotischen und abiotischen Naturschutzbelange**

Miron Thylmann

#### **3.5.1 Abbildung der Konflikte der Windenergie mit dem Vogelschutz außerhalb von Schutzgebieten**

Um das Risiko einschätzen zu können, mit dem es zwischen einer spezifischen Vogelart und dem Ausbau der Windenergie zu einem Konflikt kommen kann, benötigt es verschiedenen Informationen. Zum einen sind Daten zum Vorkommen und der Verbreitung der jeweiligen Vogelart erforderlich, um bewerten zu können, in welchem Umfang die jeweilige Art räumlich von einer WEA betroffen sein kann. Des Weiteren bedarf es der Einschätzung darüber, wie empfindlich die jeweilige Art gegenüber dem Betrieb einer WEA ist. Sind diese beiden Größen ermittelt, kann das räumliche Zusammentreffen von Betroffenheit der Vögel und Wirkung der WEA für jede einzelne Vogelart bewertet werden.

In diesem Projekt wird der von Bosch & Partner entwickelte methodische Ansatz aus dem EE-Szenarien Projekt aufgegriffen und weiterentwickelt, Konflikte der Windenergie mit dem Vogelschutz auch außerhalb von Schutzgebieten abzubilden. Der Ansatz basiert auf den Daten des Atlas Deutscher Brutvogelarten (ADEBAR) (Gedeon et al. 2014), da diese die einzige bundesweit verfügbare Datenquelle zum Vorkommen verschiedener Vogelarten darstellt. Hinsichtlich der verwendeten Arten werden hier die 16 Arten<sup>2</sup> des Eckpunktepapiers<sup>3</sup> verwendet statt der ursprünglichen 54 Arten des Helgoländer Papiers. In die Analyse fließen insgesamt folgende Datensätze ein:

- Daten aus dem Atlas Deutscher Brutvogelarten (ADEBAR) (Gedeon et al. 2014)
- CORINE Landcover (CLC) (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2012)
- Zuweisung von CLC zum Brutzeitlebensraum ((Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) (Busch et al. 2017); ergänzt durch eigene Zuweisung)
- Vorhabentypspezifischer Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI) (Bernotat und Dierschke 2016)

#### **Ermittlung der räumlichen Verteilung der Vorkommen relevanter Brutvogelarten**

Der Atlas Deutscher Brutvogelarten ADEBAR beinhaltet Informationen über Areale und Häufigkeiten der im Eckpunktepapier aufgeführten 16 windenergiesensiblen Vogelarten. Die bundesweite Brutvogelkartierung liegt in einem ca. 11 x 11 km großen Netz der topografischen Karte 1:25.000 (TK) innerhalb der Grenzen Deutschlands vor. Die insgesamt 2.966 Kartenblätter haben eine durchschnittliche Größe von 126 km<sup>2</sup> (Kantenlänge ca. 11,25 x 11,25 km). Die Darstellung erfolgt anhand bundesweit einheitlicher Methodenstandards und basiert auf umfangreichen Vogelzählungen zwischen 2005 und 2009.

Um die in Tabellenform vorliegende ADEBAR-Datenbank mit räumlichen Daten in Verbindung zu bringen, wurden des Weiteren die deutschlandweiten Geodaten der TK25-Zellen des ADEBAR verwendet und pro Vogelart mit der Datenbank verknüpft. Als Ergebnis liegen für jede Vogelart die TK-Zellen vor, in denen Brutstandorte erfasst wurden, es liegt auch die

---

<sup>2</sup> Baumfalke, Fischadler, Kornweihe, Rohrweihe; Rotmilan; Schreiadler; Schwarzmilan, Schwarzstorch, Seeadler, Steinadler, Sumpfohreule, Uhu, Wanderfalke, Weißstorch, Wespenbussard, Wiesenweihe

<sup>3</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Beschleunigung des naturverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land – Eckpunktepapier.

Anzahl der erhobenen Brutvögel je TK-Zelle vor.

### **Ermittlung potenziell geeigneter Brutzeitlebensräume durch artspezifische Zuweisung zu Landbedeckungsklassen**

Für jede TK-Zelle ist die Häufigkeit der jeweiligen Art angegeben. Mit einer Größe von 11 x 11 km ist die räumliche Versorgung der Bruthabitate jedoch noch sehr ungenau. Um zu einer differenzierten Bestimmung der räumlichen Verteilung der empfindlichen Arten zu kommen, wird in dieser Analyse der Ansatz von Busch et al. In „Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach“ verwendet (Busch et al. 2017).

In einem ersten Schritt erfolgt für die 16 verwendeten Arten die Zuweisung von Brutzeitlebensräumen (Bruthabitat und während der Brutzeit aufgesuchte Nahrungshabitate) zu Landbedeckungsklassen der CORINE Landcover (CLC 2012). Die Zuordnung erfolgt auf Grundlage von Busch et al. 2017 und wurde für die Arten Fischadler und Seeadler von den Autoren dieser Studie ergänzt. Basierend auf der Annahme, dass sich die jeweiligen Arten vorwiegend nur innerhalb dieser Brutzeitlebensräume aufhalten, können die Vorkommensgebiete (11 x 11 km Kacheln) durch die Selektion der entsprechenden Habitate eingegrenzt werden.

Im nächsten Schritt werden die potenziellen Bruthabitate aus dem CLC-Datensatz innerhalb der TK-Zelle selektiert, Grenzen innerhalb der Habitate aufgelöst und für jede Art abgespeichert. Die einzelnen Habitate innerhalb einer TK-Zelle werden im Folgenden als Habitatraum bezeichnet.

Das Ergebnis dieser Selektion ist eine Bewertungskarte je Vogelart, die eine räumliche Differenzierung innerhalb der TK-Zellen aufweist. Abbildung 14 zeigt beispielhaft die Brutvogelhabitate der Arten Fischadler und Rohrweihe. Zu beachten ist hierbei, dass ohne dieses Vorgehen nur für die gesamte Zelle die Häufigkeit einer Art bekannt ist. Durch die Selektion kann die Analyse erheblich räumlich präzisiert werden.

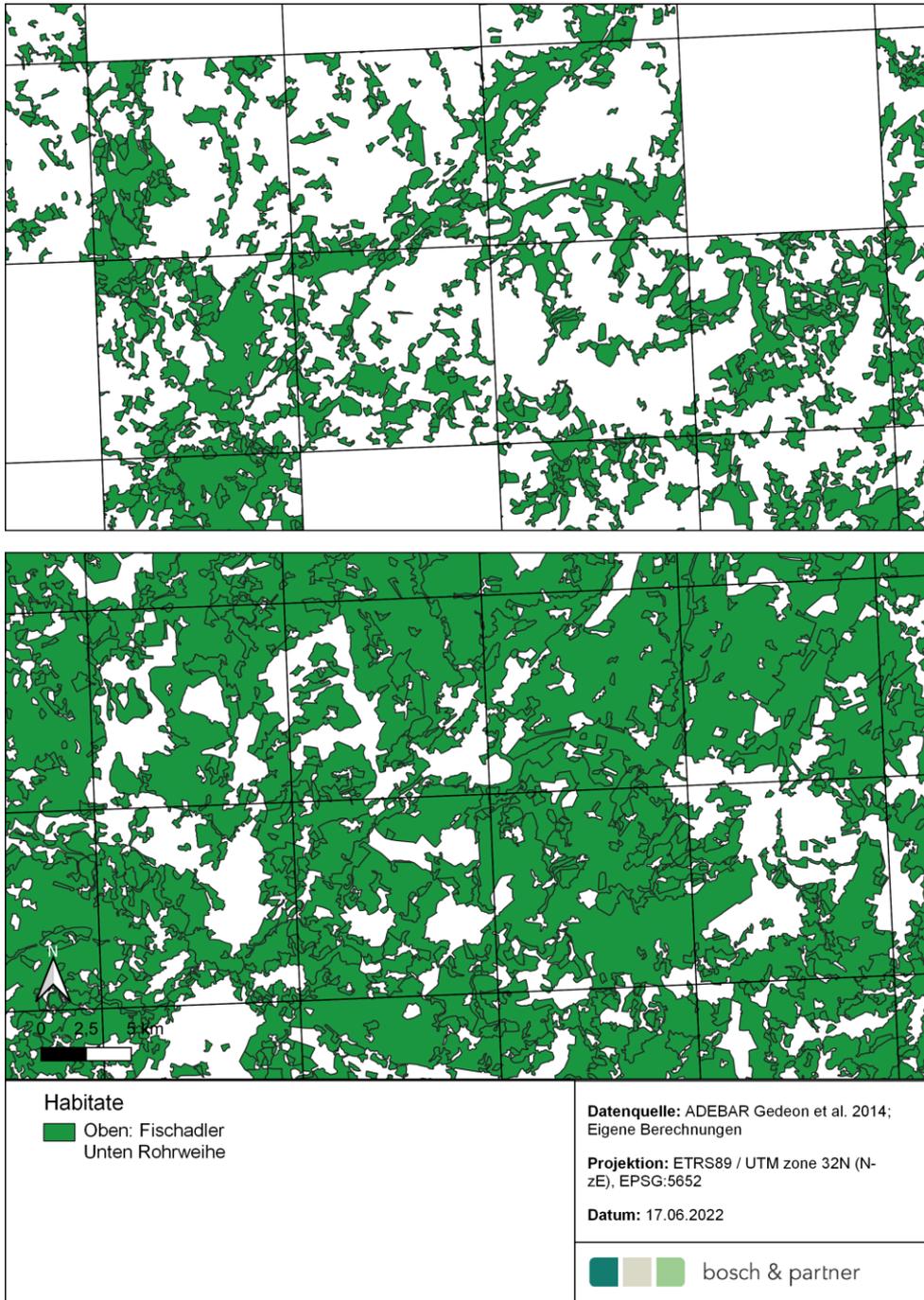


Abbildung 14: Auswahl der passenden CLC-Klassen (Beispiel oben Fischadler, unten Rohrweihe). Quelle: eigene Berechnung Bosch & Partner

## Vogelartspezifische Dichteberechnung

Die Dichteberechnung, also das Vorkommen von Brutvogel je Raumeinheit, erfolgt auf Grundlage der vom DDA übermittelten Bestandsdaten. In diesen wird die Anzahl der kartierten Brutvögel je TK-Zelle angegeben. Die Dichte wird nun je Vogelart aus der angegebenen Häufigkeit und der berechneten Habitatfläche je TK-Zelle ermittelt:

$$\text{Dichte je TK Zelle} = \frac{\text{Häufigkeit}}{\text{Habitatfläche}}$$

Da die erfassten Dichten in dem ADEBAR-Datensatz oft in Spannen erfolgen, wird der jeweilige Maximalwert der Bestandsspanne für die Berechnung verwendet<sup>4</sup>. Jedes räumlich getrennte Habitat innerhalb einer TK-Zelle erhält den berechneten Dichtewert für die TK-Zelle. Diese Berechnung erfolgt für die Habitatkarte jeder Art.

In einem nächsten Schritt werden die ermittelten Dichtewerte klassifiziert, um auf eine Skala zu kommen, in der die Dichtewerte der verschiedenen Arten vergleichbar sind. Denn die berechneten Dichten können für verschiedene Arten ganz unterschiedliche Aussagen haben. Die Anzahl der Klassen (vogelartspezifische Dichteklasse je Zelle = vDK) wird auf 10 festgelegt, um einen differenzierten Vergleich der an späterer Stelle aufsummierten vogelartspezifischen Konfliktpunktzahl zu ermöglichen. Als Klassifizierungsansatz wird der Jenks Natural Breaks Algorithmus verwendet. Dieser ermöglicht die Einteilung aller deutschlandweiten Dichtewerte einer Vogelart in Klassen nach natürlich auftretenden Unterbrechungen. Dabei werden Klassengrenzen berechnet, die ähnliche Werte möglichst gut gruppieren und die Unterschiede zwischen den Klassen möglichst maximieren. Die Grenzen werden an den Stellen gesetzt, wo die Daten die größten Unterschiede aufweisen. Dies geschieht dadurch, dass versucht wird, die durchschnittliche Abweichung einer jeden Klasse vom Klassen-Mittelwert zu minimieren und gleichzeitig die Abweichung der Mittelwerte der einzelnen Klassen zu maximieren<sup>5</sup>.

Für den Sonderfall, dass eine Art in weniger als 11 TK-Zellen kartiert wurde, wird die Anzahl der Zellen, in welchen die Art kartiert wurde, ermittelt. Auf Grundlage dieser Anzahl werden die maximal möglichen Unterbrechungen gewählt und in das 10-Klassen Spektrum übertragen. In diesem Fall ist die finale Dichteklasse (übertragene Dichteklasse je Zelle = üDK) einer Vogelart innerhalb einer TK-Zelle:

$$\ddot{u}DK = \frac{vDK * 10}{vDK Max}$$

Das Ergebnis wird ggf. noch zu einer ganzen Dichteklasse aufgerundet. Bei einer Dichteklasse von 4 in einem 7-Klassen Spektrum wäre dies:

$$\ddot{u}DK = \frac{4 * 10}{7} = 5,7$$

Die auf diese Weise ermittelte übertragene Dichteklasse üDK wäre demnach 6 in einem 10-Klassen Spektrum.

---

<sup>4</sup> Bei einer Bestandsspanne von „2-3“ ist der Wert mit dem die Dichte berechnet wird 3. Bei der Angabe „> 8000“ wurde die Dichte mit einem geschätzten Vorkommen von 10.000 ermittelt, um so eine Unterschätzung zu vermeiden. Bei der vogelartspezifischen Einheit der Kartierung („Individuum“, „Paar“ oder „Revier“) wurde kein Unterschied gemacht.

<sup>5</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks\\_natural\\_breaks\\_optimization](https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization)

## Ermittlung der Empfindlichkeit der relevanten Vogelarten

Neben der Dichteklasse wird für die Bestimmung des potenziellen Konfliktrisikos der vorhabentypspezifische Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI) herangezogen (siehe Bernotat und Dierschke 2016). Der vMGI ergibt sich aus der Aggregation des vorhabentypspezifischen Tötungsrisikos mit der allgemeinen Mortalitätsgefährdung der Art. Dieser Schritt ist erforderlich, da aus einem Tötungsrisiko nicht zwingend eine planerisch relevante Mortalitätsgefährdung entsteht. Ausschlaggebend für die Analyse ist die vorhabentypspezifische Mortalitätsgefährdung von Brutvogelarten an WEA (Bernotat und Dierschke 2016: 113, Tab. 51) für die Arten des Helgoländer Papiers. Die Arten sind in dieser Systematik mit einer sehr hohen (A), hohen (B) oder mittleren (C) Gefährdung eingestuft. Diese Einstufungen werden in diesem Vorhaben als Indikator für die Empfindlichkeit der jeweiligen Vogelart gegenüber den Wirkungen von Windenergieanlagen verwendet.

## Berechnung der vogelartspezifischen Konfliktpunktzahl

Aus der ermittelten vogelartspezifischen Dichteklasse und dem vMGI wird nun für jede TK-Zelle einer Art eine vogelartspezifische Konfliktpunktzahl (vKP) ermittelt. Hierzu wird die vogelartspezifische Dichteklasse mit dem vMGI nach der in Tabelle 12 dargestellten Matrix verrechnet. Die vMGI-Klassen werden dabei entsprechend ihrer Einstufung exponentiell gewichtet: C\*1, B\*2 und A\*4.

Tabelle 12: Gewichtungsmatrix nach vogelartspezifischer Dichteklasse (vDK) und vorhabentypspezifischen Mortalitäts-Gefährdungs-Index (vMGI). Das Ergebnis ist die vogelartspezifische Konfliktpunktzahl (vKP). Quelle: Bosch & Partner

vDK	vMGI-Klasse A (*4)	vMGI-Klasse B (*2)	vMGI-Klasse C (*1)
1	4	2	1
2	8	4	2
3	12	6	3
4	16	8	4
5	20	10	5
6	24	12	6
7	28	14	7
8	32	16	8
9	36	18	9
10	40	20	10

Die Ergebnisse der Verrechnung sind in Abbildung 15 beispielhaft abgebildet. Die Habitate der jeweiligen Vogelart haben innerhalb einer TK-Zelle immer denselben, sich aus dem vMGI und der vDK ergebenden vKP-Wert.

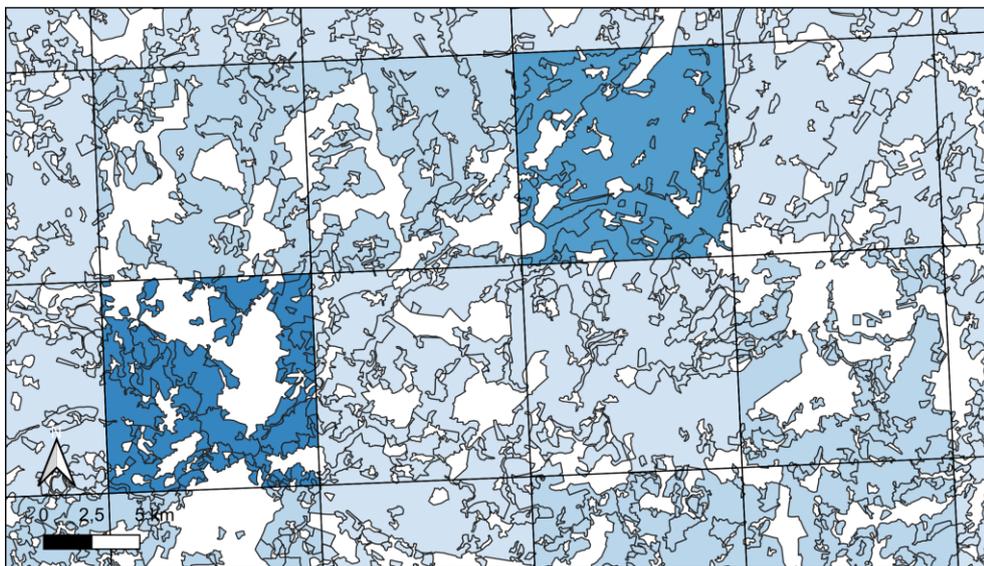
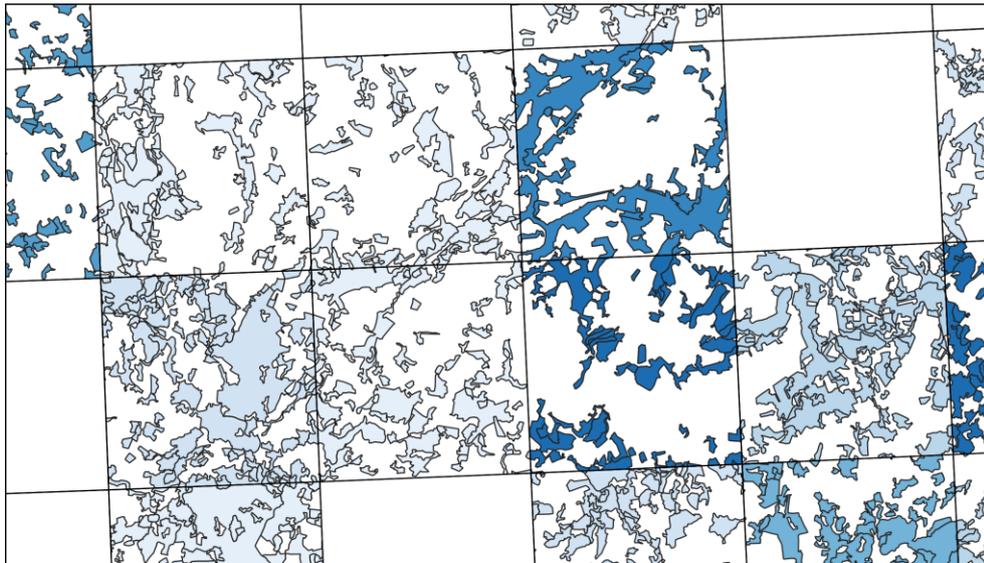


Abbildung 15: Vogelartspezifischen Konfliktpunktzahl (vKP), Beispiel oben Fischadler, unten Rohrweihe.  
 Quelle: Bosch & Partner

### Einbeziehung der Abbildungsgenauigkeit

Je nach Vogelart kann die Klassifizierung in 10 Klassen und damit die Berechnung der VKP eine höhere oder geringere Abbildungsgenauigkeit aufweisen. Sind die Häufigkeiten in den TK-Zellen für eine Vogelart gleichmäßig verteilt (= hohe Standardabweichung der Verteilung aller Dichtewerte eines Vogels), ist die Differenzierung in 10 Klassen sinnvoll und es ist davon auszugehen, dass sich die Werte in den unterschiedlichen Klassen qualitativ unterscheiden.

Ist die Standardabweichung jedoch gering, bedeutet dies, dass die Werte der Verteilung alle sehr dicht um den Mittelwert liegen und die Unterteilung in 10 Klassen nur bedingt tatsächli-

che qualitative Unterschiede in den Werten abbilden. So können bei einer geringen Standardabweichung z. B. die Werte in der Klasse 5 nur wenige Nachkommastellen von den Werten in Klasse 10 abweichen. Das bedeutet, dass die Werte sich nicht qualitativ voneinander unterscheiden. Damit nimmt auch die Abbildungsgenauigkeit der Klassifizierung ab.

Um diesen Sachverhalt abzubilden wird für die Verteilung jeder einzelnen Vogelart die Standardabweichung berechnet und einer Klasse von 1 (geringe Standardabweichung) bis 3 (hohe Standardabweichung) nach dem Jenks Natural Breaks Algorithmus zugewiesen. Das Ergebnis der einzelnen Zellen, also der vKP-Wert, wird dann nach dem in Tabelle 13 abgebildeten Muster gewichtet:

Tabelle 13: Gewichtungsfaktor nach Abbildungsgenauigkeit.  
Quelle: Bosch & Partner

Standardabweichungsklasse	Gewichtungsfaktor
1	0,6
2	0,8
3	1

### Aggregation und Bewertung der ermittelten Konfliktpotenziale

Die auf diese Weise ermittelten vogelartspezifischen Konfliktpunktzahlen aller Arten werden nun je Habitat zu einer vogelartübergreifenden Konfliktpunktzahl aufsummiert (siehe Abbildung 16).

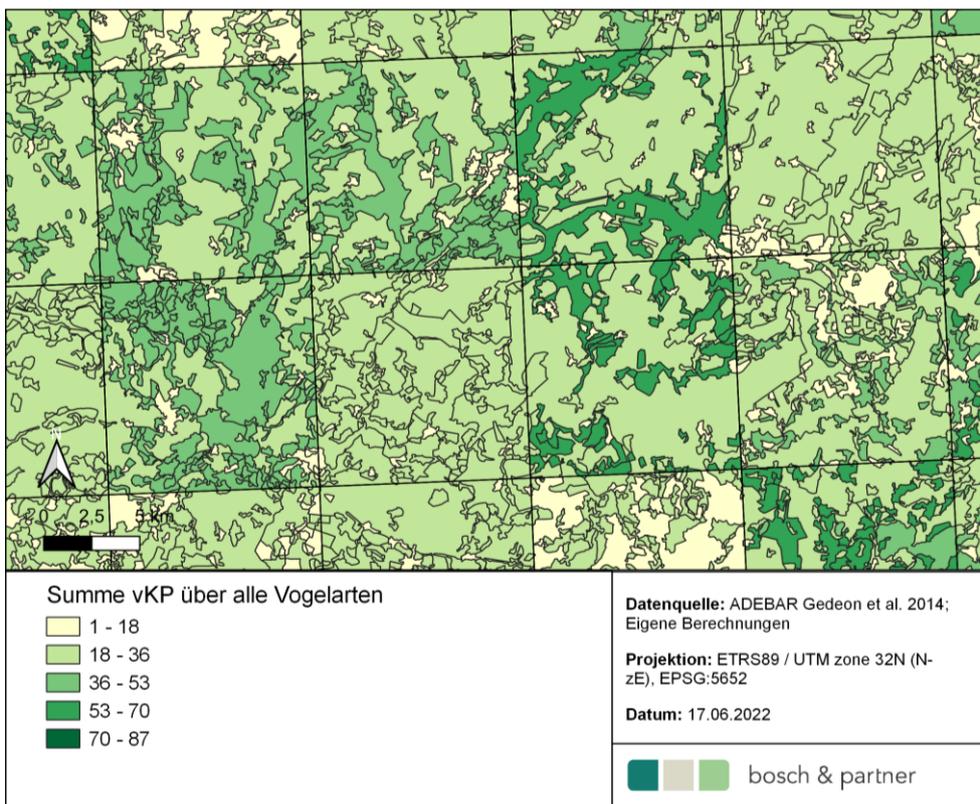


Abbildung 16: Ausschnitt der Summe der vKP aller Vogelarten. Quelle: Bosch & Partner

Die vogelartübergreifenden Konfliktpunktzahl wird in einem letzten Schritt mittels eines Klassifizierungsalgorithmus (Jenks Natural Brakes) in die 5-stufige Konfliktrisikobewertung überführt. Dabei wird die maximale sowie die minimale vogelartübergreifenden Konfliktpunktzahl ermittelt und der Zahlenraum zwischen den beiden Werten in die fünf Klassen aufgeteilt.

Der auf diese Weise erzeugte Datensatz fließt als eine Flächenkategorie in die Gesamtkonflikttrisikobewertung ein.

### 3.5.2 Räumliche Differenzierung von Wald

Die Empfindlichkeit und Bedeutung von Waldflächen sind je nach Ausstattung und Qualität unterschiedlich, was auch in unterschiedlichen Konflikten durch die Windenergienutzung resultiert. Die notwendigen fachlichen Merkmale um die naturschutzbezogene Qualität von Waldbeständen zu beschreiben, wie beispielsweise Baumart, Altersklassenverteilung oder Naturnähe, liegen allerdings nicht in einem bundesweiten Maßstab flächendeckend in vergleichbarer Qualität vor. Daher werden hier die im ATKIS-Basis DLM vorhandenen Unterscheidungen Nadel-, Misch- und Laubwald als Indikator für die Qualität von Waldbeständen genutzt. Dabei wird davon ausgegangen, dass Laub- und Mischwald eine etwas höhere naturschutzfachliche Qualität aufweisen, als reiner Nadelwald.

Neben der naturschutzfachlichen Qualität und der damit verbundenen Bedeutung, ist die Empfindlichkeit für die Einstufung des Konflikttrisikos von Waldflächen relevant. Wie der Vergleich mit den Ergebnissen der Regionalplanung gezeigt hat (vgl. Kapitel 2.9.2), wird in der walddreichen Region Mittelhessen der Wald weniger restriktiv eingestuft, als in Regionen mit geringeren Waldanteilen. Aus dieser Erkenntnis wird abgeleitet, dass die Bedeutung der Waldbestände in Bundesländern, die über geringe Waldanteile verfügen, tendenziell höher einzustufen ist als in Bundesländern mit größeren Waldflächenanteilen. Um diese Unterschiede in der Bedeutung zu berücksichtigen, wird eine Auf- und Abwertung der Konflikttrisikoklassen vorgenommen. In Bundesländern, in denen der Waldanteil deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 30% liegt (Berlin, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein), werden die Konflikttrisikoklassen der drei Waldtypen um eine Stufe heraufgesetzt. In den Ländern mit deutlich überdurchschnittlichem Waldanteil (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) wird die Konflikttrisikobewertung um eine Stufe herabgesetzt (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Auf- und Abwertung auf Grundlage der Waldanteile in den Bundesländern. Quelle: Bosch & Partner

	Unterdurchschnittlicher Waldanteil (< 25 % der Landesfläche)	Durchschnittlicher Waldanteil (25 - 35 % der Landesfläche)	Überdurchschnittlicher Waldanteil (> 35 % der Landesfläche)
Laubwald	KRK 5	KRK 4	KRK 3
Nadelwald	KRK 4	KRK 3	KRK 2
Mischwald	KRK 5	KRK 4	KRK 3

### 3.5.3 Ergänzen und Verwerfen von Flächenkategorien

Der im EE-Szenarienprojekt (Riedl et al. 2020) verwendete Datensatz „Historische Waldstandorte Deutschlands“ (BfN, Stand 2003) wird für die überarbeitete Bewertung nicht mehr berücksichtigt. Grund ist zum einen das hohe Alter des Datensatzes, zum anderen die undifferenzierte räumliche Ausprägung. Auch die im Vorgängerprojekt verwendeten Datensätze zum „Umgebungsbereich von Gewässer“ sind aus technischen Gründen nicht mehr enthalten. Neu hinzugekommen sind dagegen die Datensätze

- Naturwaldreservate,
- Wildnisgebiete und Wildnisentwicklungsgebiete sowie
- Naturmonumente.

Auch diese Flächenkategorien wurden in der beschriebenen Weise hinsichtlich des durch sie abgebildeten Konfliktrisikos bewertet.

### **3.5.4 Überprüfung und Neubewertung von Flächenkategorien**

Als ein wichtiges Ergebnis der verschiedenen Fachdiskussionen wurde auch die Zuweisung der Konfliktrisikoklassen zu den Flächenkategorien, die bereits im Vorgängervorhaben (Riedl et al. 2020) verwendet wurden, überarbeitet und an einigen Stellen verändert. Darüber hinaus wurde die Flächenkategorie "Angrenzender Bereich zu Wäldern" von 500 m Umgebungsbereich auf 200 m reduziert. Damit ergibt sich für die aktualisierte Raumbewertung das in Tabelle 22 im Anhang wiedergegebene Spektrum an Flächenkategorien, denen jeweils die dort dargestellten schutzgutbezogenen und schutzgutübergreifenden Konfliktrisikoklassen zugeordnet sind.

## **3.6 Bewertung der Konfliktrisiken mit Landschaft**

Boris Stemmer und Franziska Bernstein

Die Bewertung der Konfliktrisiken hinsichtlich des Schutzguts Landschaft stützt sich ebenfalls auf die erarbeitete Methode des Vorgängerprojektes (Riedl et al. 2020). Das im Rahmen des genannten Projekts entwickelte antizipativ-iterative Geo-Indikatoren-Landschaftspräferenzmodell, kurz AIGILaP, wurde aktualisiert und in einigen Aspekten verbessert. Dabei soll im Folgenden der Fokus auf die Fortschreibung des Modells gelegt werden. Die Entstehung, sowie die Grundlagen können im Kapitel 4.4.2 des Forschungsberichts des Vorgängervorhabens nachgelesen werden (Riedl et al. 2020: 123).

Die Logik des AIGILaPs wird bei der Weiterentwicklung beibehalten: Die Attribute Vielfalt, Eigenart, Schönheit, Naturnähe und Erholungswert ergeben sich aus §1 des BNatschG. Diese werden durch Kriterien konkretisiert, die wiederum mit Hilfe von Indikatoren operationalisiert werden können.

Die Ermittlung der Kriterien im Vorgängervorhaben erfolgte im ersten Schritt durch eine Analyse bestehender Landschaftsbildbewertungsmethoden. Die dort aufgeführten Kriterien wurden anschließend daraufhin überprüft, ob diese mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) erfassbar sind. Darüber hinaus wurde geprüft, ob sich die Kriterien auch für eine Analyse auf Bundesebene eignen. Die Häufigkeit der Verwendung dieser Kriterien in der Praxis wurde ebenfalls in die Auswahl mit einbezogen. Die Auswahl und die Festlegung der Indikatoren erfolgte schließlich durch mehrere Diskussionsrunden mit Experten im Rahmen des Forschungsprojekts (Riedl et al. 2020: 126ff).

Eine vergleichende Gegenüberstellung der genutzten Indikatoren im Vorgängervorhaben und dem hier vorliegenden Projekt ist Tabelle 15 zu entnehmen. Eine methodische Neuerung erfolgte insbesondere bei dem Attribut Schönheit. Hierbei wurde mit Hilfe eines social-media-harvesting-Ansatzes eine neue Methode angewendet.

Tabelle 15: Gegenüberstellung der genutzten Kriterien und Indikatoren des Vorgängervorhabens mit dem Planspiel EE

Attribute	Kriterien	Indikatoren (EE)	Indikatoren (Planspiel)
<b>Vielfalt</b>	Nutzungsvielfalt	Anzahl der verschiedenen Nutzungstypen pro definierter Flächeneinheit (1x1 km)	Anzahl der verschiedenen Nutzungstypen pro definierter Flächeneinheit ( <b>500x 500m</b> )
	Reliefvielfalt	Terrain Ruggedness Index (TRI)	Terrain Ruggedness Index (TRI)
<b>Eigenart</b>	Eigenart der Nutzungsverteilung	Abweichung der Nutzungsverteilung einer definierten Flächeneinheit (1x1 km) von der Nutzungsverteilung des zugehörigen Kulturlandschaftstyps	Abweichung der Nutzungsverteilung einer definierten Flächeneinheit ( <b>500x500m</b> ) von der Nutzungsverteilung des zugehörigen Kulturlandschaftstyps
	Landschaftswandel	Einstufung des Landschaftswandels seit 1996 (nach Schmidt 2014)	Flächenanteil mit Veränderungen der Landnutzung von <b>1990 bis 2018</b> pro definierter Flächeneinheit (500 x 500m)
<b>Schönheit</b>	Schönheit in Schutzgebieten	Vorhandensein von Schutzgebieten (BR, NP, LSG)	Vorhandensein von Schutzgebieten (BR, NP, LSG)
	Wahrgenommene Dominanz von Wasser	-	<b>Anteil an Wasser</b>
	Wahrgenommene Schönheit der Landschaft	-	<b>Anzahl wertgebender Landschaftselemente</b>
<b>Naturnähe</b>	Wahrgenommene Naturnähe der Landnutzung	Wahrgenommene Naturnähe der Nutzungstypen	Wahrgenommene Naturnähe der Nutzungstypen
	Wahrgenommene Naturnähe in Schutzgebieten	Vorhandensein von Schutzgebieten (FFHG, VSG, NSG, NatP)	Vorhandensein von Schutzgebieten (FFHG, VSG, NSG, NatP)
	Vorhandensein von Störungen	Vorhandensein von akustischen und visuellen Beeinträchtigungen	Vorhandensein von akustischen und visuellen Beeinträchtigungen
<b>Erholungswert</b>	Potenzielle Erholungseignung für die Naherholung	Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Naturnähe	-
	Potenzieller Erholungswert für die Fernerholung	Vorhandensein von Schutzgebieten (NatP, NP, BR, Grünes Band)	-
	Potenzielle Erholungsnachfrage für die Naherholung	Distanz zu Siedlungsgebieten	<b>Distanz zu Wohn- und Mischgebieten (&lt;500m)</b>
	Infrastruktur für die Erholung	-	<b>Nähe zu POIs, Wanderwegen im Umkreis von 500m</b>

### **3.6.1 Weitentwicklung der Bewertung der Attribute Vielfalt, Eigenart, Naturnähe und Erholungswert**

Für alle Indikatoren der Attribute Vielfalt, Eigenart, Naturnähe und Erholungswert gilt, dass die vorhandenen Daten aktualisiert wurden. Weiterhin wurde die Bewertung wie im Vorgängervorhaben grundsätzlich rasterbasiert unter Nutzung von zwei Rastergrößen durchgeführt. Um Aussagen für die Beispielregionen treffen zu können, wurde bereits zu Beginn das größere der Raster von vormals 1 x 1 km auf 500 x 500 m verkleinert, sodass die im aktuellen Forschungsvorhaben vorgenommenen Bewertungen auf Basis zweier Raster mit einer Zellengröße von 25 x 25 m bzw. 500 x 500 m erfolgte.

Aufgrund der Plausibilität der Ergebnisse werden für die Attribute Vielfalt und Naturnähe die Kriterien und Indikatoren aus dem Vorgängervorhaben übernommen. Im Detail wurde die Bewertung der Kriterien durch Anpassungen der folgenden Indikatoren weiterentwickelt.

Die Nutzung der Daten des CORINE Land Cover (CLC) verbessert die Analyse des Kriteriums Landschaftswandel (Attribut Eigenart) erheblich. Wurde zuvor als Indikator der Landschaftswandel von 1996-2014 (Riedl et al. 2020: 137), also innerhalb von 18 Jahren bewertet, liefert der Vergleich der Daten des CLC von 1990 und 2018 nun präzise Aussagen für einen Vergleich über knapp 30 Jahren.

Für das Attribut Erholungswert wurde das Kriterium „Potenzielle Erholungseignung für die Naherholung“ gestrichen, um eine Doppelung zu vermeiden. Gleiches gilt für das Kriterium „Potenzieller Erholungswert für die Fernerholung“, da die hier verwendeten Schutzgebietskategorien bereits in anderen Attributen berücksichtigt werden. Notwendig für die Erholung ist allerdings ein Maß an Erholungsinfrastruktur. Dies wird durch das Kriterium „Infrastruktur für die Erholung“ abgebildet. Hierzu fehlen jedoch bundesweit einheitliche Datengrundlagen. Mit Hilfe von Open-Street-Map fließen POIs (Points of Interest) in die Modellierung der Erholungsinfrastruktur ein. Darüber hinaus werden alle Fernwanderwege, die auf der Plattform „Wanderbares Deutschland“ (Deutscher Wanderverband Service GmbH) verzeichnet sind, für die Bewertung des Erholungswertes miteinbezogen.

### **3.6.2 Ermittlung der Schönheit mit Hilfe von Social-Media-Daten**

Die Ermittlung der Schönheit wurde im Vorgängervorhaben aufgrund des gewählten stark pauschalisierenden Ansatzes kritisiert, da das Attribut Schönheit allein durch das Vorhandensein von Schutzgebieten (Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete und Naturparke) operationalisiert wurde. Dieser vereinfachte Ansatz benötigt eine Weiterentwicklung, die im Folgenden dargestellt wird:

Die Bewertung der Schönheit im Projekt „Planspiel EE“ ergibt sich nun durch die Ermittlung der drei Kriterien: „Schönheit in Schutzgebieten“, „wahrgenommene Dominanz von Wasser“ sowie „wahrgenommene Schönheit der Landschaft“. Das Kriterium „Schönheit in Schutzgebieten“ bleibt weiterhin bestehen, da hier Schutzgebietskategorien abgebildet werden, deren Zielsetzung auch auf den Erhalt oder die Entwicklung der landschaftlichen Schönheit einschließt. Als Teil einer Gesamtbewertung und nicht alleiniges Bewertungskriterium liefern die Schutzgebietskategorien Hinweise und somit auch plausible Aussagen für die Bewertung der Schönheit.

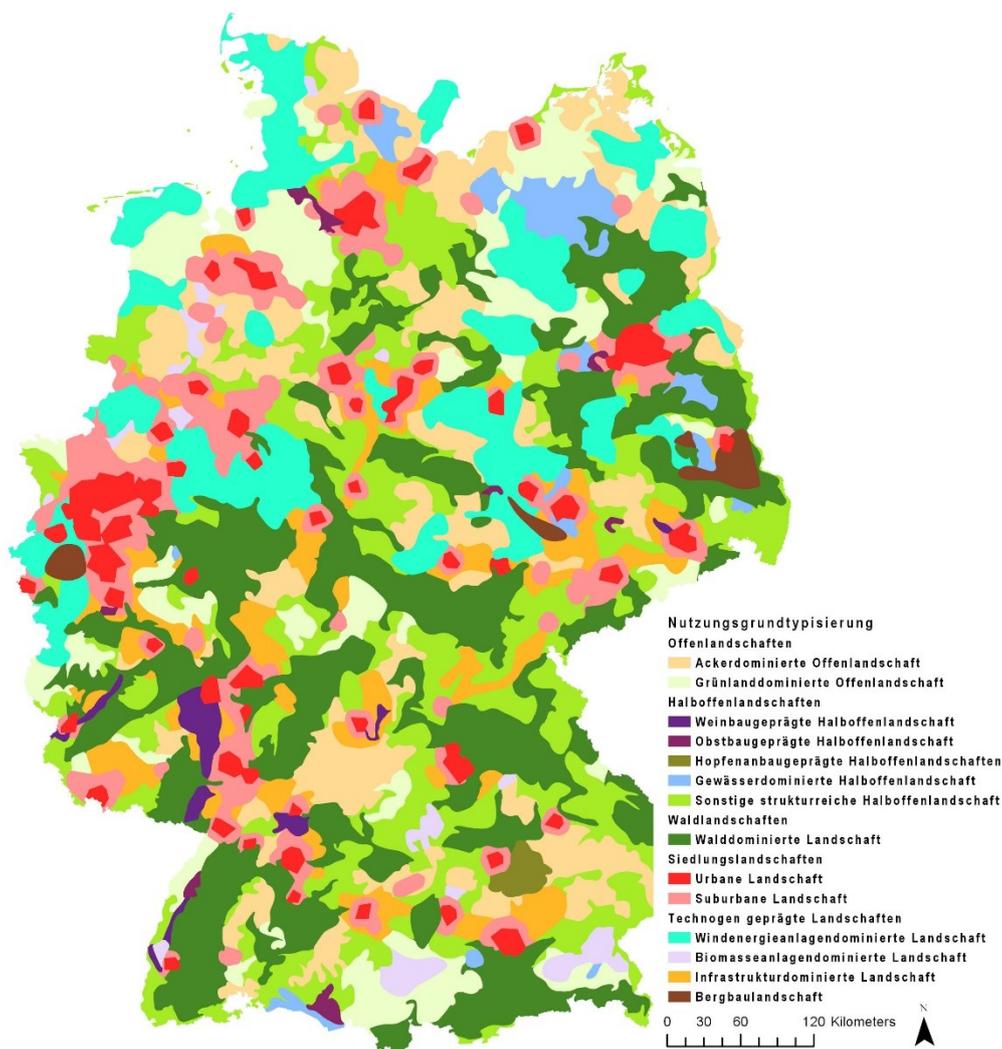
Das Kriterium „wahrgenommene Dominanz von Wasser“ ergibt sich durch den Gewässeranteil innerhalb einer Rasterzellen. Psychoevolutionäre Theorien (z. B. Gibson 1986; Appleton 1996; Kaplan und Kaplan 1989; Kaplan 1995; Orians 1980) gehen davon aus, dass die Präferenzen für Landschaften wesentlich von dem Vorhandensein von fließenden oder stehenden Gewässern abhängig sind. Eine Zusammenfassung entsprechender Theorien findet sich

bei Mürderlein 2020. Landschaften in denen stehenden oder fließende Gewässer vorhanden sind, werden regelmäßig höher bewertet als Landschaften ohne diese. Durch die Nutzung der ATKIS-Daten kann dieser Indikator für das gesamte Bundesgebiet abgebildet und somit berechnet werden.

Als weiteres Kriterium wird die „Wahrgenommene Schönheit der Landschaft“ ermittelt. Diese Bewertung ergibt sich methodisch durch einen zweistufigen Ansatz:

- Social-media-harvesting & Bildanalyse: Ermittlung von fünf wertgebenden Landschaftselementen der Kulturlandschaftstypen (Schmidt et al. 2014)
- GIS-Analyse: Ermittlung der Anzahl der wertgebenden Elemente pro Rasterzelle

Da die Landschaft in der Bundesrepublik stark variiert, werden unterschiedliche Kombinationen von Landschaftselementen in den verschiedenen Regionen als „schön“ wahrgenommen. Ein pauschaler Ansatz für die gesamte Bundesrepublik wird für dieses Kriterium aus diesem Grund abgelehnt. Grundlage für die Einteilung der Bundesrepublik liefert das Forschungsprojekt „Den Landschaftswandel gestalten!“ von Schmidt et al. 2014. Hierbei wird das Festland insgesamt in 14 verschiedene Kulturlandschaftstypen eingeteilt, aufbauend auf dem methodischen Ansatz der Kulturdominanz (Schmidt 2006 In: Schmidt et al. 2014). Dies bedeutet, dass das Konzept „die sicht- und erlebbaren morphologischen Prägungen der Naturräume aufgreift, jedoch darüberhinausgehend vor allem die aktuellen Nutzungen und die dominant prägenden Elemente einer Landschaft in den Fokus rückt“ (Schmidt et al. 2014: 23).



Zur Analyse der Schönheit ist es das Ziel für jeden Kulturlandschaftstyp wertgebende Elemente zu ermitteln, anhand derer wiederum eine GIS-Bewertung ermöglicht wird. Für die Festlegung der wertgebenden Elemente wird ein Social-Media-Harvesting Ansatz genutzt, um Fotografien des sozialen Netzwerks Flickr mittels Bildanalyse auswerten zu können. Diese basiert auf einer von Kaußen (2021) im Rahmen seiner Dissertation entwickelten Methode. Für das Bundesgebiet werden vom Netzwerk Flickr Fotografien mit räumlichem Bezug heruntergeladen, die mit dem Hashtag Landschaft versehen sind. Insgesamt liefert das soziale Netzwerk rund 12.000 Fotografien mit dem Hashtag Landschaft.

Diese Fotografien wurden anhand der Verortung und der räumlichen Abgrenzung der Kulturlandschaftstypen diesen zugeordnet. Die Anzahl der Fotografien der Kulturlandschaftstypen variiert sehr, da sich die Kulturlandschaftstypen stark in ihrer räumlichen Ausdehnung unterscheiden. Zum Beispiel ergibt die Abfrage für den Kulturlandschaftstyp Hopfen nur drei Fotografien, während für den Kulturlandschaftstyp Wald 3000 Fotografien zugeordnet werden können. Da für jeden Kulturlandschaftstyp eine Stichprobe mit rund 100 Fotografien analysiert werden sollte, wurden einige Kulturlandschaftstypen zusammengefasst. Dies betrifft die Typen Hopfen, Weinbau und Obstbau, die zum Typ „Sonderkulturen“ zusammengefasst wurden. Auch der Kulturlandschaftstyp Biomasse wurde dem Typ agrardominante Landschaft zugeordnet. Der Kulturlandschaftstyp Bergbau konnte dagegen aufgrund seiner Besonderheit keinem anderen Typ zugeordnet werden. Allerdings ergab die Abfrage für diesen Typ nur 49 Fotografien. Bis auf den Kulturlandschaftstyp Bergbau wird es somit möglich für jeden der insgesamt elf Kulturlandschaftstypen eine Stichprobe von 100 Fotografien durch eine Zufallsauswahl zu ermitteln, die im Detail genauer analysiert werden.

Die detailliertere Analyse der insgesamt 1049 Fotografien wird mit Hilfe eines Analyseschemas durchgeführt, welches einer weiterentwickelten Form von Linke (2019) entspricht, die auch Kaußen (2021) in seiner Dissertation genutzt hat. Hierbei werden alle auf dem Foto abgebildeten physischen Elemente in einer Liste von möglichen Elementen markiert. Während Linke (2019) im Rahmen ihrer Dissertation die Landschaftselemente von Fotografien in „stereotype“ und „nicht-stereotyp“ Elemente einteilt (Linke 2019, 165f), wird im Rahmen dieser Analyse auf eine Bewertung verzichtet. Darüber hinaus wurde das Analyseraster von Linke dahingehend abgewandelt, dass nur Landschaftselemente festgehalten werden, die schließlich mit Hilfe eines Geoinformationssystems abbildbar sind. Grundlage für die weitere Bearbeitung bildete das Basis-DLM. Dementsprechend konnten nur Elemente ausgezählt werden, die einer Kategorie des ATKIS-Objektartenkatalog zugeordnet werden können. Dies schließt physische Elemente wie „Wolken“, „Sonne“ oder „Schatten“ aus. Zusätzliche Elemente wurden der Liste an Landschaftselementen von Linke angehängt. Für jeden Kulturlandschaftstyp wurden 100 Fotografien zufällig ausgewählt und nach dem beschriebenen Schema untersucht. Schließlich wurde es so möglich die Landschaftselemente zu benennen, die am häufigsten auf den Fotografien zu erkennen sind. Diese fünf häufigsten Elemente werden als „wertgebend“ für den jeweiligen Kulturlandschaftstyp festgehalten.

Die Bildanalyse ergab interessante Ergebnisse. So wird deutlich, dass für einige Kulturlandschaftstypen tatsächlich erwartbare Ergebnisse ermittelt wurden. So zum Beispiel bei dem Kulturlandschaftstyp „walddominierte Landschaften“ (kurz Wald), hier sind auf 81% der Fotografien Wald oder Waldränder abgebildet (siehe Abbildung 18). Im Falle der Kulturlandschaftstypen Suburban oder Siedlung werden, entgegen der Erwartung, ebenfalls Wald oder Waldränder am häufigsten fotografiert. Für den Kulturlandschaftstyp suburbane Flächen gilt deutlicher als für den Typ siedlungsdominierte Flächen, dass Elemente, die eher dem städtischen Kontext zugeordnet werden, wie Stadt, Gewerbe & Industrie oder Straßen auf den

Fotografien abgebildet waren. Diese waren allerdings auf nur wenigen Fotografien erkennbar.

Das Element Hopfen wurde auf keiner Fotografie gezeigt. Die Elemente Tagebau, Halden, Staudamm, Heide, Feuchtwiese/Moor waren insgesamt sehr selten auf den Fotografien zu sehen.

Werden die fünf häufigsten Elemente betrachtet, kommen für alle elf Kulturlandschaftstypen insgesamt zehn verschiedene Elemente vor, die in Abbildung 6 angeführt werden. Die Nutzung "Gehölzgruppen" ist bei allen Kulturlandschaftstypen unter den häufigsten fünf Elementen vertreten. Am deutlichsten heben sich die häufigsten Elemente des zusammengefassten Kulturlandschaftstypen „Sonderkultur“ ab. Hier ist zum Beispiel Weinanbau auf 55 % der Fotografien abgebildet.

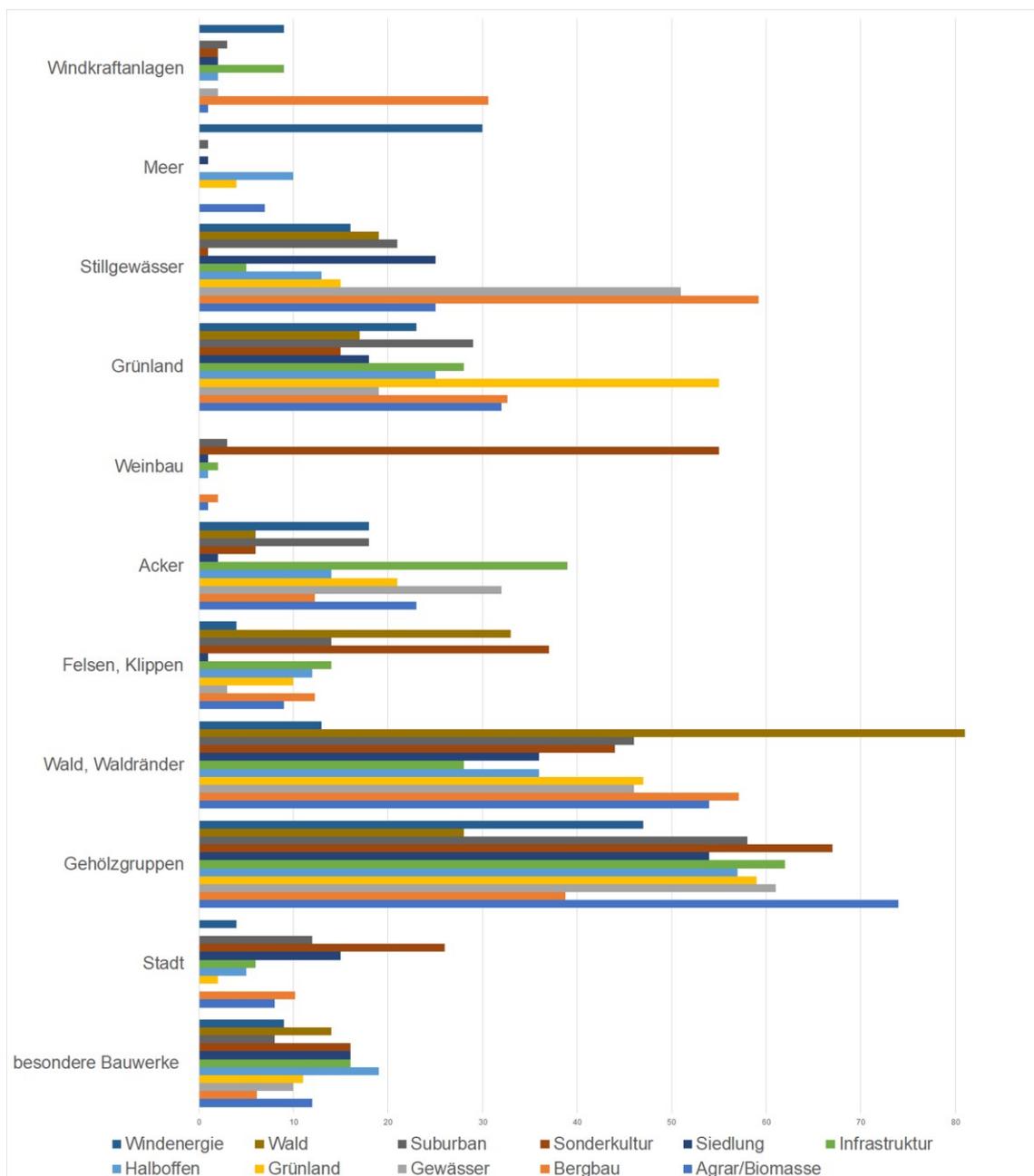


Abbildung 18: Ergebnisse der Bildanalyse: Darstellung der häufigsten Elemente nach Kulturlandschaftstyp.

Interessant sind die fünf häufigsten Elemente für den Kulturlandschaftstyp Windenergie. So sind neben Gehölzgruppen, Meer, Grünland, Acker und Stillgewässer auf den Fotografien sehr häufig. Windkraftanlagen werden in diesen Gebieten nicht häufig fotografiert. Im Gegensatz dazu erscheinen Windkraftanlagen für den Kulturlandschaftstyp Bergbau auf 30% aller Fotografien und gelten damit als wertgebende Elemente (siehe Abbildung 18).

### **GIS-Analyse wertgebende Elemente pro Rasterzelle und Aggregation zur Schönheit**

Die Kenntnis der wertgebenden Elemente für jeden Kulturlandschaftstyp ermöglicht eine GIS-basierte Bewertung der einzelnen Rasterzellen bezüglich des Vorhandenseins und der Anzahl wertgebender Elemente innerhalb einer 500 x 500 m Zelle. Dafür wurden die Rasterzellen, die Kulturlandschaftstypen sowie die wertgebenden Elemente miteinander verbunden. Anschließend wurde für den jeweiligen Kulturlandschaftstyp abgefragt, ob die wertgebenden Elemente vorhanden sind und wie viele sich pro Rasterzelle finden lassen. Die Anzahl der wertgebenden Elemente wird auf eine fünfstufige Skala ausgerichtet, wobei kein und ein Element dem Wert „1“ also „sehr niedrigen wahrgenommenen Schönheit der Landschaft“ und vier und fünf Elemente einer „sehr hohen wahrgenommenen Schönheit der Landschaft“ entsprechen.

Die Aggregation des Attributs Schönheit ergibt sich in erster Linie über die Bewertungsskala der „wahrgenommenen Schönheit der Landschaft“. Diese Bewertungsstufe wird bei einem sehr hohen Gewässeranteil hochgestuft und bei einem sehr niedrigen Gewässeranteil herabgestuft. Das Vorhandensein von Schutzgebieten hat zur Folge, dass die Bewertung um einen weiteren Punkt heraufgestuft wird. Schließlich werden die so errechneten Werte anhand einer 5-stufigen Skala reklassifiziert (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Aggregation des Attributs Schönheit

<b>Klasse</b>	<b>Bewertungsklasse</b>
0-1	Sehr niedrige Schönheit
2	Niedrige Schönheit
3	Mittlere Schönheit
4	Hohe Schönheit
5-7	Sehr hohe Schönheit

### **3.6.3 Gesamtintegration und Wirkradien**

Abschließend wurde die Summe der Einzelergebnisse der Attribute Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Naturnähe gebildet und anhand von Quantilen reklassifiziert. Anschließend wurden die Ergebnisse des Erholungswertes einbezogen indem Aufwertung der Bereiche, die für die Naherholung besonders relevant sind oder eine Erholungsinfrastruktur aufweisen, vorgenommen werden. Tabelle 17 zeigt die Bestandteile der Gesamtbewertung des Schutzgutes Landschaft und Abbildung 19 das Ergebnis dieser Bewertung.

Darüber hinaus wurden in einem nächsten Schritt, wie bereits im Vorgängervorhaben, Wirkradien für die Bewertung der Landschaftsqualität miteinbezogen (Riedl et al. 2020, 146f). Die genaue Vorgehensweise ist in (Riedl et al. 2020, 146f), Kapitel 4.4.2 „Schutzgut Landschaft“ auf Seite 146 genauer beschrieben. Diesem Schritt liegt die Annahme zugrunde, dass ein möglicher Konflikt sich nicht allein auf die konkrete Rasterzelle beschränkt, sondern darüberhinausgehend Einfluss auf die umliegenden Rasterzellen mit sich bringt. Die Wirkradien sind speziell an die Auswirkungen von Windkraftanlagen auf das Schutzgut Landschaft ausgerichtet.

Tabelle 17: Überblick über die Gesamtbewertung der Landschaftsqualität

Attribut	Aggregation	Kriterium	Bewertung	Indikator
Vielfalt	Mittelwert aus Nutzungsvielfalt und Reliefvielfalt	Nutzungsvielfalt	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Anzahl der verschiedenen Nutzungstypen pro definierter Flächeneinheit (Nutzungszahl)
		Reliefvielfalt	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Terrain Ruggedness Index (TRI)
Eigenart	Mittelwert aus Eigenart der Nutzungsverteilung und Landschaftswandel	Eigenart der Nutzungsverteilung	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Mittlere Abweichung der Nutzungsverteilung einer def. Flächeneinheit von dem zugehörigen Kulturlandschaftstyp
		Landschaftswandel	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Einstufung des Landschaftswandels seit 1996 (nach BfN& BBSR 2014)
Schönheit	Anzahl an Landschaftselementen (5-7 – sehr hoch 4 – hoch 3 – mittel 2 – gering 0-1 sehr gering) Auf- / Abwertung (+1 für sehr hohen Gewässeranteil, -1 für sehr niedrigen Gewässeranteil) Auf- / Abwertung (+1 für das Vorhandensein von Schutzgebieten, 0 für nicht Vorhandensein)	Wahrgenommene Schönheit der Landschaft	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Anzahl an wertgebenden Landschaftselementen
		Wahrgenommene Dominanz von Wasser	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Anteil Wasserfläche pro definierter Flächeneinheit
		Schönheit in Schutzgebieten	sehr hoch - - sehr gering	Vorhandensein von Schutzgebieten (LSG, NLP, BR, NP)
Naturnähe	Maximalwert aus der Naturnähe der Landnutzung und der Naturnähe in Schutzgebieten und bedingte Abwertung durch die Anwesenheit von Störungen	Naturnähe der Landnutzung	sehr hoch hoch mittel gering sehr gering	Naturnähe der Nutzungstypen
		Naturnähe in Schutzgebieten	sehr hoch - - sehr gering	Vorhandensein von Schutzgebieten (FFH, NSG, SPA)
		Anwesenheit von Störungen	sehr hoch - - sehr gering	Vorhandensein von akustischen und visuellen Beeinträchtigungen

Attribut	Aggregation	Kriterium	Bewertung	Indikator
Erholungswert	<b>Aufwertung</b> (+1 für die Nähe zu Wohn- und Mischgebieten, 0 für nicht Vorhandensein) und <b>Aufwertung</b> (+1 für die Nähe zu POIs & Wanderwegen, 0 für nicht Vorhandensein)	Potenzielle Erholungsnachfrage für die Naherholung	sehr hoch - - sehr gering	Distanz zu Wohn- und Mischgebieten (<500m)
		Infrastruktur für die Erholung	sehr hoch - - sehr gering	Nähe zu POIs, Wanderwegen im Umkreis von 500m

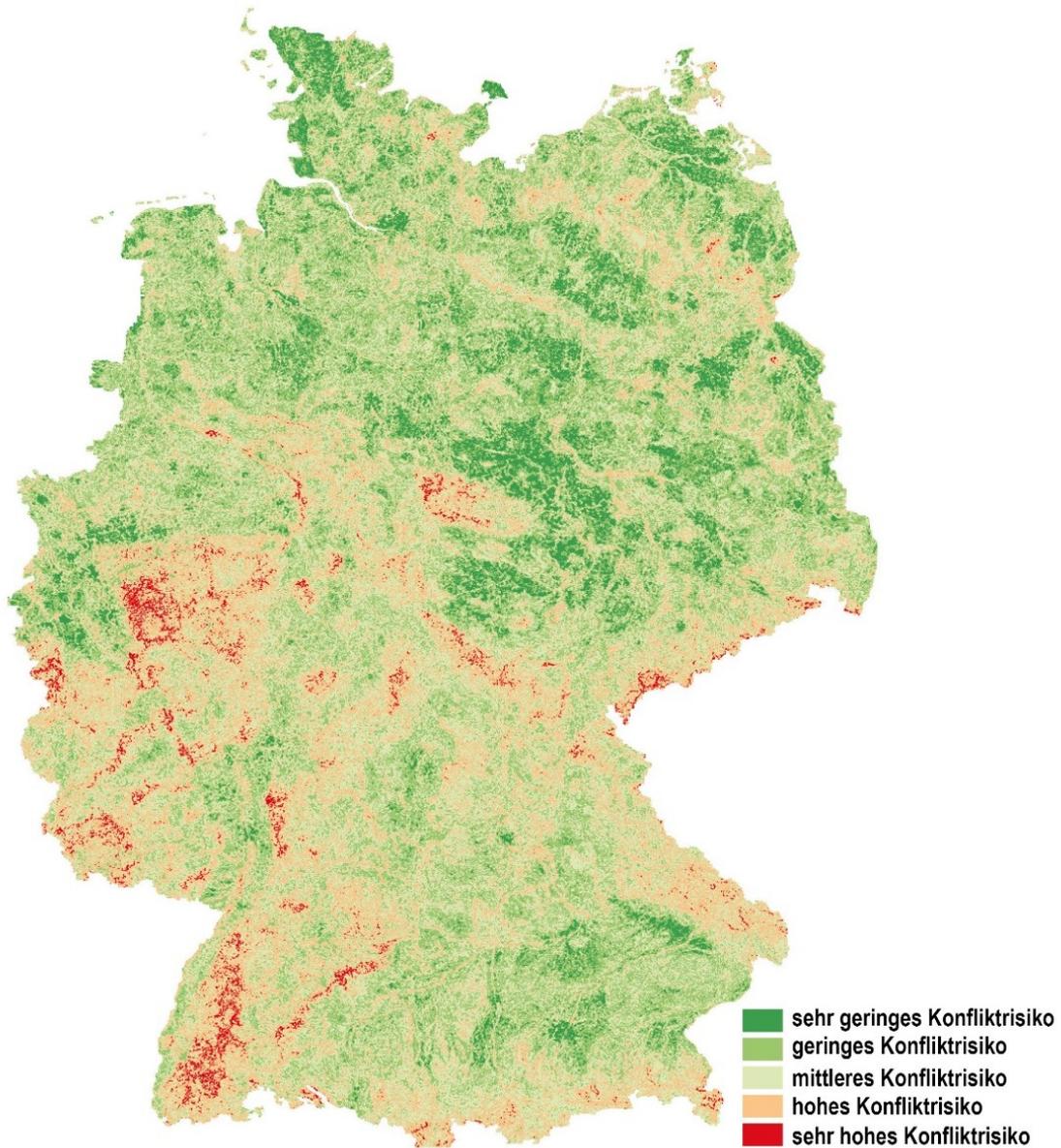


Abbildung 19: Bewertung des Konfliktrisikos mit dem Schutzgut Landschaft (eigene Darstellung)

### 3.7 Wesentliche Unterschiede im Vorgehen zu anderen Flächenpotenzialstudien

Miron Thylmann

In zeitlicher Nähe zu der hier vorliegenden Studie (und der vorausgegangenen Veröffentlichung „Zur Debatte: „Mehr Flächen für die Windenergie“ – natur- und landschaftsverträglich verteilt“ (Stemmer et al. 2021), wurde auch die „Studie über die Flächenverfügbarkeit für den Windenergieausbau an Land“ vom BMWK, 2022 sowie eine Studie des BWE, 2022 in Veröffentlichung) vorgestellt, an der die Teile des Forschungskonsortiums dieser Studie ebenfalls mitgewirkt haben. Dennoch kommen die verschiedenen Studien zu unterschiedlichen Flächenpotenzialen, vor allem im direkten Vergleich der Bundesländer. Dies ist auf abweichende Annahmen in zentralen Bereichen zurückzuführen, die der Übersicht halber in Tabelle 18 für die angesprochenen Studien zusammengefasst sind. An vielen Stellen wurden dieselben Annahmen getroffen, in manchen entscheidenden Annahmen unterscheiden sich die Studien jedoch auch.

Als einer der entscheidenden Unterschiede ist die Nutzung unterschiedlicher Datengrundlagen für die Abbildung der Landnutzung inkl. des Waldes zu nennen. Gerade bei dem Schlüsselthema Wald kann es durch die unterschiedliche Datengrundlage und den dazukommenden Puffern des Waldsaums zu einer abweichenden räumlichen Ausprägung und damit Flächeninanspruchnahme kommen. Auch der in den Studien gewählte Siedlungsabstand ist eine der zentralen Einflussgrößen auf die berechneten Flächenpotenziale. Eine weitere Rolle spielt die Abbildung der Konflikte mit dem Vogelschutz, bei der in den Studien eine unterschiedliche Grundlage gewählt wurde. In zweien der vier Rechnungen wurde das Landschaftsbild als eigenes Schutzgut und eigener Datensatz abgebildet, in den anderen nicht. Als letztes ist die unterschiedliche Gewichtung der Konfliktrisikowerte mittels der Faktoren für die Berechnung der Flächenpotenziale zu nennen.

Tabelle 18: Zentrale Unterschiede in der Herangehensweise zwischen dieser Studie und Studien des BMWK „Analyse der Flächenverfügbarkeit für Windenergie an Land post-2030“, „Basisszenario“, Variante B [BMWK 2022] und BWE. Quelle: Bosch & Partner

Unterscheidungskriterien	Zur Debatte	Planspiel (hier vorliegende Studie)	BMWK	BWE
Datengrundlage Landnutzung	ATKIS Basis-DLM	ATKIS Basis-DLM	ATKIS Basis-DLM	OpenStreetMaps, CORINE
Rotor	Rotor-in	Rotor-out (Ausschlussflächen werden mit 82,5 m gepuffert)	Rotor-out (Ausschlussflächen werden mit 82,5 m gepuffert)	Rotor-out (Ausschlussflächen werden mit 82,5 m gepuffert)
Siedlungsabstand	600 m innen (AT-KIS) = Ausschluss;  400 m außen (AT-KIS) = Ausschluss	600 m innen (AT-KIS + Zensus) = Ausschluss;  800 m innen (AT-KIS + Zensus) = KRK 5;  400 m außen (AT-KIS + Zensus) = Ausschluss	800 m innen (AT-KIS + LoD1) = Ausschluss;  400 m Einzelgebäude außen (AT-KIS + LoD1) = Ausschluss	2H innen/außen (ATKIS + LoD1) = Ausschluss;  2,5H innen/außen (ATKIS + LoD1) = KRK 5;  3H innen/außen (ATKIS + LoD1) = KRK 4
Wald	Laubwald = KRK 4;	Laub/Mischwald je	Laub/Mischwald je	Laubwald = KRK 4;

Unterscheidungskriterien	Zur Debatte	Planspiel (hier vorliegende Studie)	BMWK	BWE
	Mischwald = KRK 4; Nadelwald = KRK 3	Anteil in Bundesland = KRK 3-5; Nadelwald je Anteil in Bundesland = KRK 2-4	Anteil in Bundesland = KRK 3-5; Nadelwald je Anteil in Bundesland = KRK 2-4	Mischwald = KRK 4; Nadelwald = KRK 3
Vogelschutz außerhalb Schutzgebiete	54 Arten (Helgoländer Papier)	16 Arten (Eckpunktetpapier)	12 Arten (UMK Papier)	12 Arten (UMK Papier)
Landschaftsbild	Landschaftsbewertung HOWL	Landschaftsbewertung HOWL	Nicht als gesonder-tes Schutzgut einbezogen	Nicht als gesonder-tes Schutzgut einbezogen
Windhöufigkeit	< 7 m/s = Ausschluss	< 6,5 m/s = Ausschluss	< 6,5 m/s = Ausschluss	< 6,5 m/s = Ausschluss
KRK-Faktor zur Ermittlung der Flächenpotenziale	KRK 1 = 100% KRK 2 = 80% KRK 3 = 60% KRK 4 = 0 % KRK 5 = 0 % KRK 6 = 0 %	KRK 1 = 100% KRK 2 = 80% KRK 3 = 60% KRK 4 = 20 % KRK 5 = 5% KRK 6 = 0 %	KRK 1 = 100% KRK 2 = 80% KRK 3 = 60% KRK 4 = 20 % KRK 5 = 5% KRK 6 = 0 %	KRK 1 = 100% KRK 2 = 80% KRK 3 = 60% KRK 4 = 20 % KRK 5 = 5% KRK 6 = 0 %
Datengrundlage Landnutzung	ATKIS Basis-DLM	ATKIS Basis-DLM	ATKIS Basis-DLM	OpenStreetMaps, CORINE

### 3.8 Ergebnisse

Miron Thylmann, Wolfgang Peters, Sven Schicketanz und Silvio Hildebrandt

#### 3.8.1 Ergebnisse der Raumbewertung

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen methodischen Festlegungen wurden in einem GIS-Modell umgesetzt. Anschließend wurde mit dem Modell eine bundesweite Raumbewertung gerechnet, deren Ergebnisse in Form einer Karte (siehe Abbildung 20) sowie verschiedener statistischer Werte im vorliegenden Bericht dokumentiert sind.

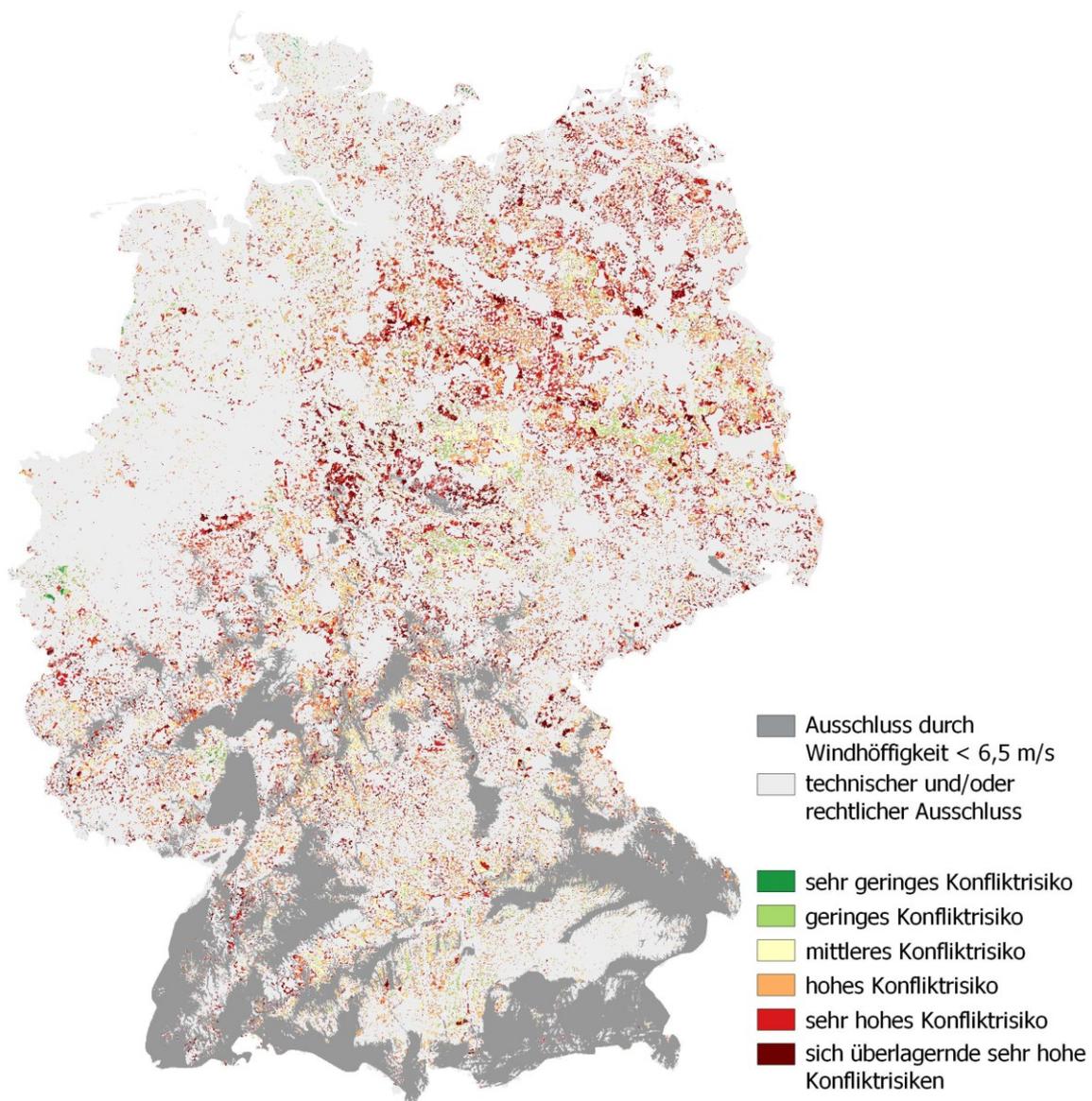


Abbildung 20: Konfliktrisiken des Ausbaus der Windenergienutzung mit Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege. Quelle Bosch & Partner

Insgesamt sind nach den vorliegenden Berechnungen bundesweit 84 % der Flächen von der Windenergie ausgeschlossen (ca. 299.968 km<sup>2</sup>). Zusätzlich zu den bereits ausgeschlossenen Flächen werden auch Flächen ausgeschlossen, die eine Windgeschwindigkeit von weniger als 6,5 m / s (150 m Höhe über Gelände) aufweisen. In der Räumlichen Verteilung der Ergebniskarte (Abbildung 20) fällt besonders auf, dass sich die Ausschlussflächen aufgrund zu geringer Windhöffigkeit vor allem im Süden Deutschlands konzentrieren. Dagegen liegen die aufgrund von technischen oder rechtlichen Bedingungen ausgeschlossenen Fläche vor allem in den besonders dicht besiedelten Ballungsräumen der der Republik.

Die verbleiben 16 % (ca. 57.203 km<sup>2</sup>) sind jedoch nicht gleichermaßen für die Windenergienutzung geeignet. Vielmehr ist hier aufgrund von Konfliktrisiken mit anderen Nutzungsbelangen oder mit Schutzbelangen mit unterschiedlich starken Restriktionen zu rechnen. Die Flächen innerhalb der Restriktionskulisse gliedern sich wie Abbildung 21 zeigt noch weiter in die verschiedenen Konfliktrisikowerte auf. In der exemplarischen Detailabbildung ist gut zu erkennen, wie die Siedlungsstrukturen durch lineare Infrastruktur verbunden sind und von

Restriktionsflächen umgeben werden.

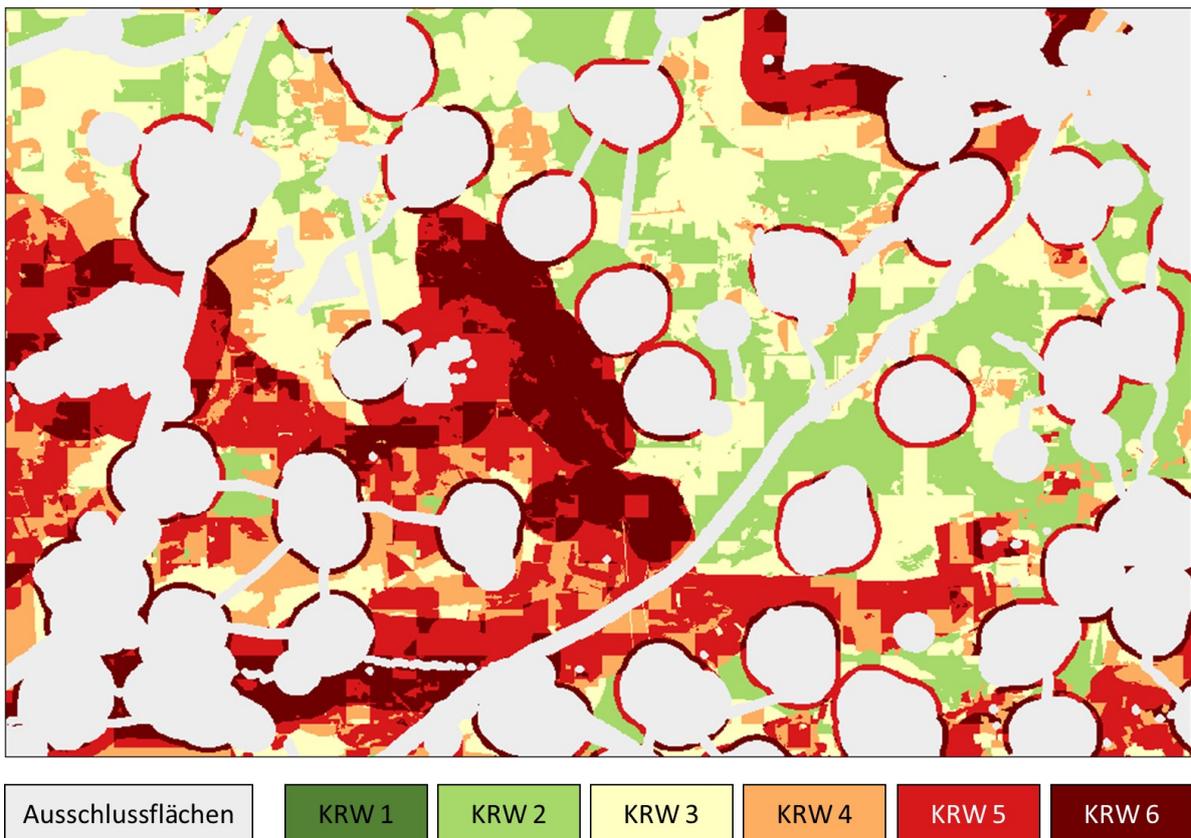


Abbildung 21: Beispielhafte Detailansicht der Raumbewertung. Quelle: Bosch & Partner

Außerhalb der Ausschlussflächen besteht auf 12 % (ca. 42.376 km<sup>2</sup>) der Bundesfläche ein hohes oder sehr hohes Risiko von Konflikten mit Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege, so dass diese Flächen aus Naturschutzsicht nicht oder nur zu sehr geringen Anteilen in das Potenzial eingerechnet werden sollen. Damit verbleiben ca. 4 % (13.827 km<sup>2</sup>) der Bundesfläche, die gemessen an den zugrunde gelegten bundesweit einheitlichen Kriterien mit lediglich sehr geringen bis mittleren Konfliktrisiken für die Windenergienutzung primär in Frage kommen sollten.

Abbildung 22 zeigt die prozentuale Verteilung der Flächenpotenziale über die einzelnen Bundesländer. Die Spanne reicht dabei von ca. 1 % bei den Stadtstaaten bis zu über 20 % bei Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern. Bei der Betrachtung der einzelnen Bundesländer fällt auf, dass insbesondere die neuen Bundesländer einen eher hohen Anteil an Nicht-Ausschlussflächen aufweisen.

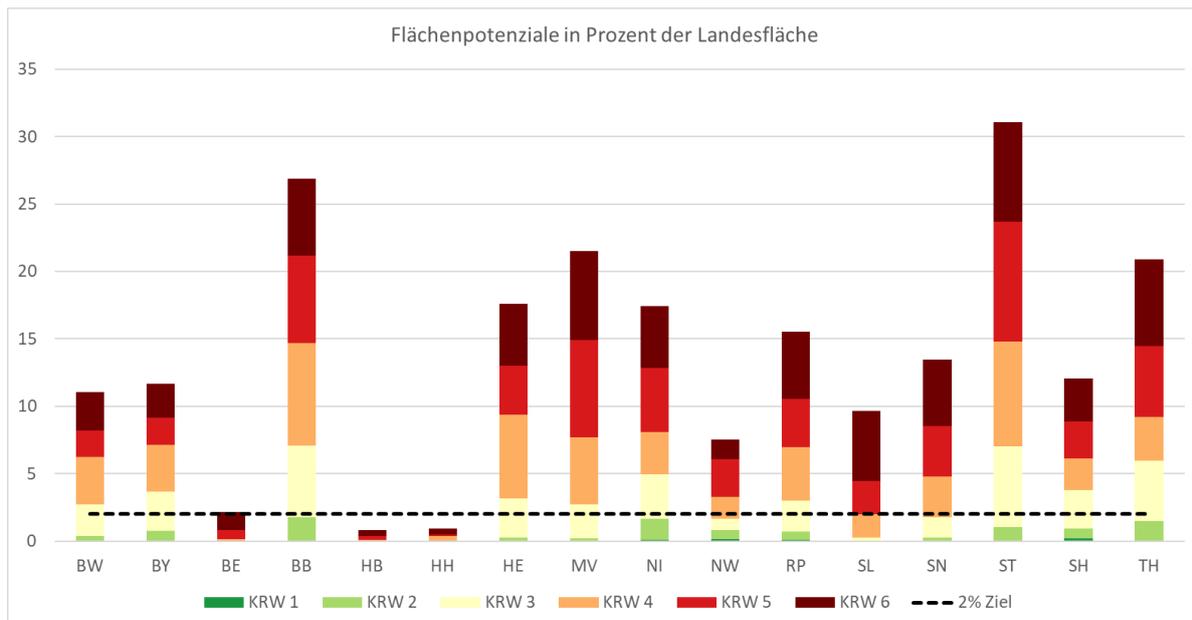


Abbildung 22: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche. Quelle: Bosch & Partner

### 3.8.2 Ableitung von realistischen Flächenpotenzialen

Eine Genehmigungsfähigkeit von Windenergieanlagen auf Flächen mit hohem bis sehr hohem überlagernden Konfliktrisiko ist zwar nicht kategorisch auszuschließen, aber aufgrund der widerstrebenden Belange von Naturschutz und Landschaftspflege mit erheblichen Herausforderungen, Konflikten und Risiken verbunden. Wenn auf der anderen Seite nur die Flächen mit sehr geringen oder geringen Konfliktrisiken in die Flächenpotenziale für die Windenergienutzung einbezogen würden, stünden lediglich 3.181 km<sup>2</sup> zur Verfügung, was einem bundesweiten Flächenanteil von ca. 1 % entspricht.

Aus dieser einfachen Rechnung wird deutlich, dass die aus den Klimaschutzziele abgeleiteten Ausbauziele für die Windenergienutzung nicht erreicht werden könnten, wenn nicht auch teilweise Flächen genutzt werden, die mit einem mittleren Konfliktrisiko bewertet sind. Der Ausbau der Windenergienutzung ist in dem für den Klimaschutz erforderlichen Umfang also nicht zu realisieren ohne zumindest teilweise Flächen mit Naturschutzkonflikten mittlerer Intensität in Kauf zu nehmen.

Für die Einbeziehung der Flächen mit der Wahrscheinlichkeit von Naturschutzkonflikten können verschiedenen Ansätze angewendet werden. Ein Ansatz ist, die Flächen mit verschiedenen Konfliktrisikowerten gestuft in eine Flächenpotenzialberechnung einzubeziehen. Dafür wird den Konfliktrisikowerten ein Faktor zugeordnet. Dieser trägt der Tatsache Rechnung, dass es auf Flächen mit höherem Konfliktrisikowert letztendlich auf der Genehmigungsebene mit einer bestimmten Häufigkeit, auch aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes, nicht möglich sein wird Anlagen zu genehmigen. Anders als bei dem oben dargestellten Verteilungsschlüssel wird bei dieser Potenzialberechnung also auch berücksichtigt, dass Flächen mit höheren Risiken potentiell weniger nutzbar sind. Dieses Vorgehen erfordert damit eine Festlegung, welcher Anteile der mit einem Konfliktrisikowert belegten Flächen in das Flächenpotenzial einbezogen werden soll. Über die für die Raumbewertung erforderlichen Setzungen (Zuweisung der Konfliktrisikoklassen zu Flächenkategorien) ist also eine weitere Setzung erforderlich. In Tabelle 19 werden zwei unterschiedlich festgelegten Faktoren dargestellt.

Tabelle 19: Faktoren zur Gewichtung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der Konfliktrisikowerte

Konfliktrisikowert (KRW)	Variante 1: KRW-Faktor 1-5
1	1
2	0,8
3	0,6
4	0,2
5	0,05
6	0

Die Berechnung der Flächenpotenziale der einzelnen Bundesländer durch die Multiplikation der Flächengröße je Konfliktrisikowert mit dem zugeordneten Faktor der Variante 1 ist in Abbildung 23 dargestellt. In der Abbildung ist zur Orientierung die 2 % Marke als gestrichelte Linie eingeblendet. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, kann die 2 % Marke nach dieser Berechnung der Flächenpotenziale von allen Bundesländern außer den Stadtstaaten und dem Saarland erreicht werden, allerdings nur unter Einbeziehung zum Teil hoher Konfliktrisikowerte (Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz). Bei diesem Vorgehen ist somit mit großen Konflikten mit dem Naturschutz zu rechnen.

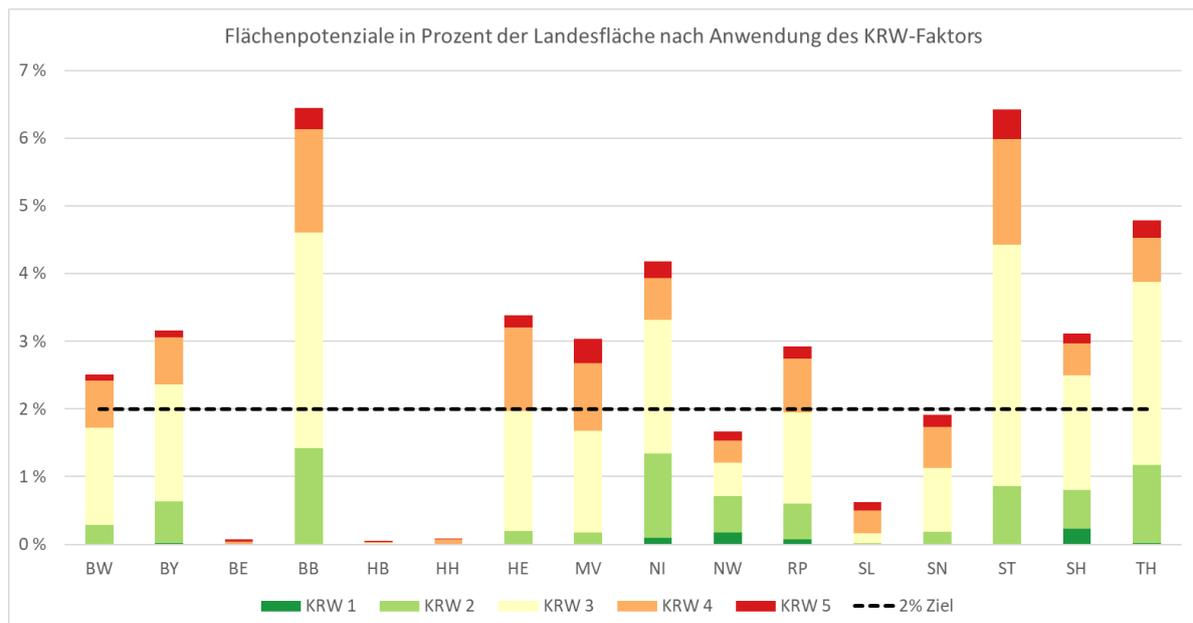


Abbildung 23: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die KRW 1-5. Quelle: Bosch & Partner

### 3.8.3 Ermittlung von naturschutzfachlich optimierten Flächenpotenzialen

Eine Berechnung der Flächenpotenziale, die den Belangen des Naturschutzes mehr Gewicht einräumt und Flächen mit hohen Konflikten gänzlich ausschließt, ist in Variante 2 (Tabelle 20) aufgeführt.

Tabelle 20: Faktoren zur Gewichtung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der Konfliktrisikowerte unter stärkerer Berücksichtigung des Naturschutzes

Konfliktrisikowert (KRW)	Variante 2: KRW-Faktor 1-3
1	1
2	0,8
3	0,6
4	0
5	0
6	0

Hier wurden nur die faktorisierten Konfliktrisikowerte 1 bis 3 in die Flächenpotenzialberechnung einbezogen, die Konfliktrisikowerte von 4 bis 6 (hohe bis sich überlagernde sehr hohe Konfliktrisikowerte) nicht in die Berechnung einbezogen werden, weil die Inanspruchnahme dieser Flächen aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes nicht wünschenswert ist; sie werden in dieser Beispiel-Berechnung quasi zu Ausschlussflächen. Den Konfliktrisikowerten 1 bis 3 wird ein Faktor zugeordnet, der die naturverträgliche Umsetzungswahrscheinlichkeit auf den Flächen beschreibt (z. B. 0,8 für den Konfliktrisikowert 2, das bedeutet für die Berechnung des Potenzials werden 80 % der Flächen mit dem Konfliktrisikowert 2 eingerechnet). Das Vorgehen bei dieser Flächenpotenzialberechnung entspricht aus Sicht der Autoren am ehesten eine Naturschutzoptimierten Flächenszenario.

Mit den oben dargestellten Setzungen ergibt diese Rechnung ein bundesweites Flächenpotenzial von 2,5 % der Bundesfläche, das mit relativ geringen Konflikten mit dem Natur- und Landschaftsschutz für die Windenergie genutzt werden kann. Betrachtet man wie in Abbildung 24 die einzelnen Länder, zeigen sich z.T. große Unterschiede. Die Flächenpotenziale bewegen sich in einer Spanne von 0 % bis 4,6 % der jeweiligen Landesfläche. Während beispielsweise Nordrhein-Westfalen vor allem aufgrund des hohen Anteils an Ausschlussflächen durch die dichte Besiedelung gemessen an den deutschlandweit einheitlichen Kriterien über deutlich unterdurchschnittlich Flächenpotenziale verfügt, bietet sich in Brandenburg gemessen an den gleichen Kriterien ein deutlich überdurchschnittliches Flächenpotenzial. Insgesamt ist das Erreichen des 2 % Ziels für einige Bundesländer in dieser Flächenpotenzialberechnungsvariante nicht möglich. Neben den Stadtstaaten und dem Saarland kann das 2 % Ziel von Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen nicht unter adäquater Berücksichtigung des Naturschutzes erreicht werden.

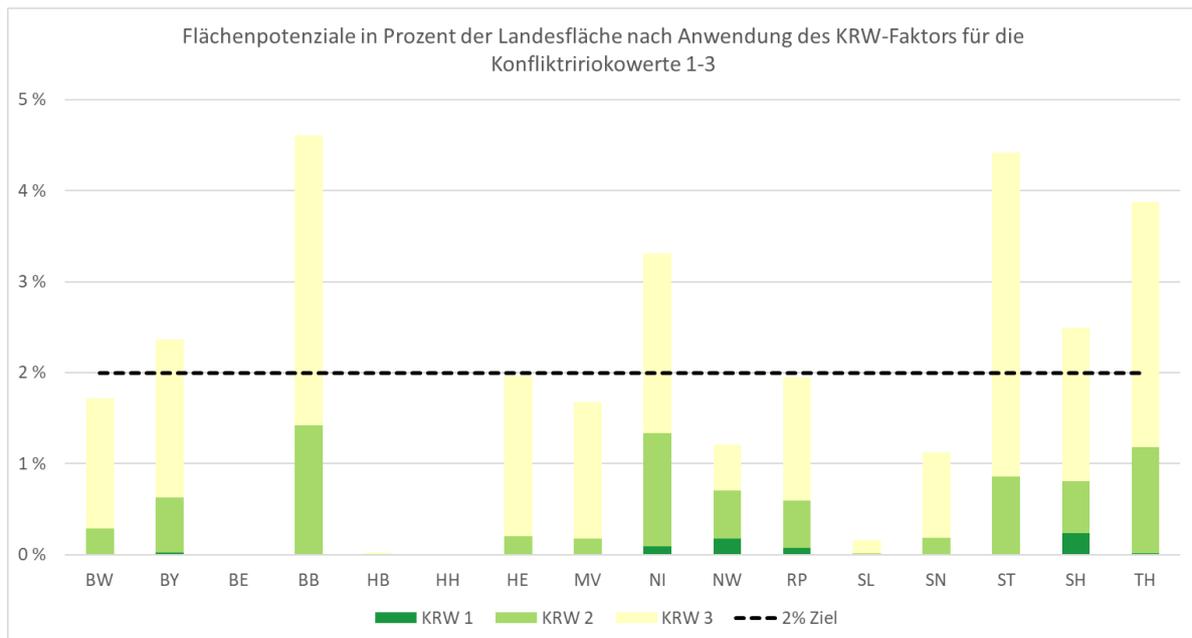


Abbildung 24: Flächenpotenziale in Prozent der Landesfläche nach Anwendung des KRW-Faktors auf die Konfliktrisikowerte 1-3. Quelle: Bosch & Partner

Dieser Ansatz ist schon einmal als Vorschlag („Zur Debatte: „Mehr Flächen für die Windenergie“ – natur- und landschaftsverträglich verteilt“) veröffentlicht worden (Stemmer et al. 2021), allerdings nicht mit den Werten der aktualisierten Methode.

Wie umfangreich genau der erforderliche Ausbau der Windenergienutzung und wie groß der damit verbundene Flächenbedarf ist, ist im aktuellen Koalitionsvertrag zwar mit 2 % der Landesfläche (SPD, Bündnis 90/ Die Grünen, FDP 2021) benannt, jedoch noch nicht flächenkonkret bestimmt oder hinsichtlich der notwendigen Instrumente ausgestaltet. Die ermittelten Flächenpotenziale machen aber deutlich, dass von Seiten des Naturschutzes keine Tragfähigkeitsgrenzen vorgegeben werden können, die das Flächenpotenzial eindeutig bestimmen. Wenn statt der aktuell diskutierten 2 % Landesfläche am Ende doch 2,5 % oder 3 % der Landesfläche für die Windenergienutzung bereitgestellt werden muss, um die Klimaschutzziele erfüllen zu können, bedeutet das lediglich, dass größere Flächenanteile genutzt werden müssen, in denen mit einem mittleren Konfliktrisiko gerechnet werden muss und damit letztlich mehr Konflikte mit anderen Nutzungen und insbesondere mit Belangen von Natur- und Landschaftsschutz in Kauf genommen werden müssen. Gleichzeitig erfordert das entsprechend umfangreichere Maßnahmen zur Minderung und Kompensation der zu erwartenden Beeinträchtigungen.

Es ist daher zukünftig notwendig, etwa in einem politischen Aushandlungsprozess, zu bestimmen, welche Annahmen in die Berechnung von Flächenpotenzialen einfließen und wie diese gewichtet werden sollen. Der vorgestellte Ansatz bietet hierfür ein geeignetes, anpassbares Werkzeug, das derartige Entscheidungsprozesse unterstützen kann.

### **3.9 Ermittlung eines Verteilungsschlüssels zur Verteilung von Windenergieanlagen auf strategischer Ebene**

Wolfgang Peters, Sven Schicketanz, Boris Stemmer, Miron Thylmann und Silvio Hildebrandt

#### **3.9.1 Steuerung der Windenergienutzung im Einklang mit Naturschutz und Landschaftspflege**

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass sich die Konfliktrisiken und damit auch die damit verbundenen Flächenpotenziale sehr unterschiedlich auf die Bundesländer verteilen. Nicht alle Bundesländer können und sollten daher gleich großen Flächenanteil für die Windenergienutzung zur Verfügung stellen. Die Windenergienutzung muss aus Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege vorwiegend dort ausgebaut werden, wo die Konfliktrisiken am geringsten ausfallen. Nur wenn dadurch, wie im Vorgängervorhaben (Riedl et al. 2020) gezeigt, das Gesamtkonfliktrisiko insgesamt geringer ausfällt, können auch besonders windhöfliche Standorte mit hohen und sehr hohen Konfliktrisiken in Frage. Daher sollten die Bundesländer, die über größere Flächenanteile mit geringeren Konfliktrisiken verfügen, grundsätzlich größere Anteile ihrer Landesfläche für den Ausbau der Windenergienutzung bereitstellen, als die Länder in denen der Ausbau mit höheren Konfliktrisiken verbunden ist. Diese erfordert eine Festlegung von Ausbau- und damit verbundenen Flächenkontingenten für die einzelnen Bundesländer, die sich nicht zuletzt an der naturschutzbezogenen Tragfähigkeit der Länder orientiert (Stemmer et al. 2021).

Bei der Festlegung von länderbezogenen Flächenkontingenten sollte daher bereits auf Bundesebene bestimmt werden, wie die Verteilung der Konfliktrisiken in einem Bundesland die Berechnung der Flächenkontingente bestimmen soll. Die in dem abgeschlossenen Forschungsvorhaben vorgelegte bundesweite Raumbewertung stellt eine wesentliche Grundlage bereit, um einen sachgerechten Schlüssel für die Verteilung der bundesweiten Ausbauziele auf die Bundesländer festzulegen. Für die konkrete Umsetzung der zugewiesenen Flächenkontingente steht es den Ländern und den Regionen weiter offen, eigenen Schwerpunktsetzungen und räumliche Verteilungen vorzunehmen.

Im Unterschied zur Regionalplanung dient die bundesweite Bewertung damit eindeutig nicht der Identifikation konkreter Flächen oder Gebiete, die aus Naturschutzsicht für die Windenergienutzung geeignet erscheinen. Dieses soll Aufgabe der Länder, Regionen und Kommunen bleiben.

#### **3.9.2 Ableitung des Verteilungsschlüssels aus den Ergebnissen der Raumbewertung**

Damit den Ländern Flächenziele vorgegeben werden können, die sich an der spezifischen räumlichen Ausstattung und Tragfähigkeit orientieren, ist es erforderlich aus Ergebnissen der Potenzialbewertung einen Verteilungsschlüssel abzuleiten, mit dem das bundesweite Ausbauziel (z. B. 2 % der Bundesfläche) auf die einzelnen Länder heruntergebrochen werden kann.

Zunächst kann ein Verteilungsschlüssel abgeleitet werden, der sich an den Flächenanteilen orientiert, die die einzelnen Länder zu den jeweiligen Konfliktrisikowerten (KRW) 1 bis 3 (sehr geringes bis mittleres Konfliktrisiko) besitzen (siehe Kapitel 3.8.3). Hier gilt die einfache Rechnung, dass je umfangreicher die mit den drei Konfliktrisikowerten belegten Flächenanteile in einem Bundesland vertreten sind, desto größer soll der Anteil am notwendigen Ausbau (Flächenkontingent) sein. In diesem Sinne ist der Verteilungsschlüssel also ein bundeslandspezifischer Faktor mit dem ein für das gesamte Bundesgebiet vorgegebener Flächenziel zu multiplizieren ist, um es auf die Bundesländer zu verteilen. Dieser Faktor errechnet

sich folglich aus dem Verhältnis des landesspezifischen Flächenanteils, der mit den Konfliktrisikowerten 1 bis 3 belegt ist, zu dem bundesweiten Flächenanteil mit diesen Konfliktrisikowerten (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Flächenpotenziale der Länder und Verteilungsschlüssel. Die Konflikttarmen Flächen (KRW sehr gering bis mittel) wurden entsprechend ihrer Umsetzungswahrscheinlichkeit gewichtet (siehe Kapitel 3.8.3).

Bundesland	Ausschluss	Konfliktreich (KRW hoch bis sehr hoch überlagernd)	Konflikttarm (KRW sehr gering bis mittel)	Verteilungsschlüssel	Bei einem 2 % Ziel
Baden-Württemberg	89,0 %	8,3 %	2,7 %	0,7	1,4 %
Bayern	88,3 %	8,0 %	3,7 %	0,9	1,9 %
Berlin	97,8 %	2,2 %	0,0 %	0,0	0,0 %
Brandenburg	73,1 %	19,8 %	7,1 %	1,8	3,7 %
Bremen	99,2 %	0,8 %	0,0 %	0,0	0,0 %
Hamburg	99,1 %	0,9 %	0,0 %	0,0	0,0 %
Hessen	82,4 %	14,4 %	3,2 %	0,8	1,6 %
Mecklenburg-Vorpommern	78,5 %	18,8 %	2,7 %	0,7	1,3 %
Niedersachsen	82,6 %	12,5 %	4,9 %	1,3	2,6 %
Nordrhein-Westfalen	92,5 %	5,9 %	1,7 %	0,5	1,0 %
Rheinland-Pfalz	84,5 %	12,6 %	3,0 %	0,8	1,6 %
Saarland	90,4 %	9,4 %	0,3 %	0,1	0,1 %
Sachsen	86,5 %	11,7 %	1,8 %	0,4	0,9 %
Sachsen-Anhalt	68,9 %	24,0 %	7,0 %	1,8	3,5 %
Schleswig-Holstein	88,0 %	8,3 %	3,8 %	1,0	2,0 %
Thüringen	79,1 %	14,9 %	6,0 %	1,5	3,1 %
Bundesweit	84,0 %	12,1 %	3,9 %	1,0	2,0 %

Tabelle 21 zeigt, dass manche Länder basierend auf dem Verteilungsschlüssel Ausbauziele von deutlich unter 2 % zugewiesen bekämen (z. B. Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen) mache mehr als 2 % (Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen).

Mit Hilfe der so errechneten länderbezogenen Faktoren können für ein breites Spektrum an auf Bundesebene als erforderlich angenommenen Ausbauzielen (bis max. 2,5 % der Bundesfläche) Flächenanteil auf die einzelnen Bundesländer bestimmt werden. Dieser einfache Ansatz ermöglicht aber keine differenzierte Betrachtung der Verteilung und Anteile der Konfliktrisikowerte in den einzelnen Bundesländern.

Es sei aber nochmals darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine von vielen möglichen Beispielrechnungen handelt, die mit der Annahme anderer Konfliktrisikowerte oder Verteilungsschlüssel (KRW Faktor) anders ausfallen kann. Prinzipiell möglich wäre etwa auch eine Flächenausweisung von genau 2 % der jeweiligen Landesfläche (Flächenländer), was jedoch zu den angesprochenen, größeren Herausforderungen auf beispielsweise der Genehmigungsebene führen kann.

### **3.10 Empfehlungen und Forschungsbedarf**

Wolfgang Peters, Boris Stemmer, Sven Schicketanz und Miron Thylmann

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die von Riedl et al. 2020 entwickelte Methode zur raumbezogenen Bewertung von Konflikten zwischen dem Ausbau der Windenergie und dem Natur- und Landschaftsschutz in wesentlichen Punkten weiterentwickelt und verbessert. Durch einen detaillierten Abgleich der Vorgehensweise und der Ergebnisse mit der Regionalplanung in zwei Beispielregionen sowie der Fachdiskussion mit Vertretern der obersten Naturschutzbehörden der Bundesländer (LANA) wurden die Ergebnisse weiter verifiziert. Aufbauend auf den Ergebnissen der raumbezogenen Bewertung wurde eine Vorgehensweise zur Herleitung von Flächenpotenzialen erarbeitet.

Hierbei wurde die zentrale Erkenntnis aus dem Vorgängervorhaben bekräftigt, dass der Natur- und Landschaftsschutz die Flächenpotenziale für den Ausbau der Windenergie bei weitem nicht so einschränkt, dass die Ausbauziele nicht erreicht werden können. Zentral für das Erreichen der Ausbauziele sind andere Kriterien, allen voran der Abstand zu Siedlungsbereichen und insbesondere zu Wohngebieten. Auch unter weitgehender Berücksichtigung der Belange des Natur- und Landschaftsschutzes ist der Ausbau der Windenergienutzung in einem absehbar ausreichenden Maß möglich. Hierfür notwendig wäre allerdings auch eine Verständigung über möglichst einheitliche Kriterien etwa für den planerischen Ausschluss von Flächen bzw. für weitere Tabuflächen, auch solchen die nicht aus Natur- und Landschaftsschutzgründen ausgeschlossen werden. Am Beispiel der hinsichtlich der Flächenkulisse höchst sensitiven und zudem sehr unterschiedlichen Siedlungsabstände in den Ländern und den hier vorgestellten Annahmen wird die Herausforderung deutlich. Abgeleitet aus den Ergebnissen des Vorhabens können mit Blick auf diese Erkenntnis verschiedenen Empfehlungen formuliert und Forschungsbedarfe identifiziert werden.

#### **Nutzung der entwickelten Methode zur transparenten und nachvollziehbaren Darstellung der Belange von Natur- und Landschaftsschutz auf unterschiedlichen Planungsebenen**

Mit der im Vorhaben erarbeiteten Methode kann das raumabhängige Risiko für Naturschutzkonflikte durch die Windenergienutzung bereits auf der Bundesebene modelliert werden. Es wurde gezeigt, dass auch auf Flächen, die nicht kategorisch für eine Windenergienutzung auszuschließen sind, aus naturschutzfachlicher Sicht dennoch erhebliche Hemmnisse in Bezug auf den Ausbau der Windenergie bestehen können. Diese Flächen werden hinsichtlich der durch sie abgebildeten Konfliktrisiken gegenüber der Windenergie bewertet. Ca. 84 % Fläche Deutschlands sind von vornherein für die Windenergienutzung ausgeschlossen, auf weiteren 12 % der Bundesfläche besteht ein hohes oder sehr hohes bzw. sehr hohes überlagerndes Risiko von Konflikten mit dem Natur- und Landschaftsschutz. Eine Genehmigungsfähigkeit von Windenergieanlagen auf diesen Flächen ist zwar nicht kategorisch auszuschließen, aber unwahrscheinlich und aufgrund der widerstrebenden Naturschutzbelangen nicht wünschenswert.

Die entwickelte Methode gewährleistet, dass die Naturschutzbelange bereits auf der bundesweiten Ebene der strategischen Planung angemessen berücksichtigt werden können und dabei transparent sowie nachvollziehbar dargestellt werden.

Darüber hinaus kann der entwickelte Bewertungsansatzes auch auf der nachgelagerte Planungsebenen (Länder, Regionen) sinnvoll genutzt werden und die eine angemessene Berücksichtigung vor Naturschutzbelangen beim Ausbau der Windenergie ermöglichen. Dafür müssen die Kriterien (Flächenkategorien) auf die im jeweiligen Planungsraum verfügbaren Datengrundlagen zugeschnitten und die Wertzuweisung (Konfliktrisikoklassen) individuell auf die politischen Werthaltungen angepasst werden.

Die Nutzung ein und desselben methodischen Bewertungsansatzes über alle Planungsebenen hinweg birgt das Potenzial, die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien auch über die Planungsebenen hinweg zu garantieren und sowohl die Klimaschutzziele als auch die Ziele des Natur- und Landschaftsschutzes ausgewogen zu berücksichtigen.

Mit dem methodischen Ansatz liegt zudem eine Bewertungsstruktur vor, die sich auch auf andere Energieträger und Vorhaben übertragen lässt. Das gilt insbesondere für die Bewertung von Flächenpotenzialen für Photovoltaikfreiflächenanlagen.

### **Ermittlung von Flächenpotenzialen und -kontingenten für unterschiedliche Planungsebenen (Bund, Länder, Regionen)**

Die Nutzung der Windenergie sollte vorrangig dort ausgebaut werden, wo die Konfliktrisiken mit den Belangen des Naturschutzes am geringsten sind und sich wenige aus zahlreichen anderen Gründen ausgeschlossenen Flächen finden. Sowohl die Ausschlussflächen als auch die Bereiche mit geringen Konflikten sind regional sehr unterschiedlich verteilt. Das Flächenpotenzial für den Ausbau der Windenergie ist dementsprechend ebenfalls regional sehr unterschiedlich. Zentrale Einflussfaktoren sind die nach Möglichkeit bundeseinheitlich festzulegen Ausschlussflächen. Daneben bestimmen die möglichen Konflikte mit dem Natur- und Landschaftsschutz das Flächenpotenzial. Daher müssen perspektivisch Regionen, die über größere nicht ausgeschlossene Flächenanteile mit geringen Konfliktrisiken verfügen, mehr zum Ausbau der Windenergie beitragen. Hierzu müssen die Konfliktrisiken frühzeitig in die Berechnung der Flächenpotenziale einbezogen werden. Nur so kann eine Grundlage für eine möglichst naturverträgliche Verteilung der Ausbauziele auf die Bundesländer erreicht werden.

### **Der Bund sollte den Rahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien setzen**

Der Bund sollte im Zuge der strategischen Planung des naturverträglichen Ausbaus der Windenergie, wie im vorliegenden Bericht gezeigt, aber auch der anderen erneuerbaren Energien den Bundesländern spartenbezogen konkrete Ausbaukorridore vorgeben. Diese sollten stringent aus übergeordneten Vorgaben abgeleitet und auf die Bedingungen in den Ländern zugeschnitten sein, um die Akzeptanz der Energiewende zu erhöhen. Dabei können die Vorgaben nicht so weit gehen, bereits konkrete Flächen zu benennen, sondern lediglich Flächenanteile innerhalb der Region bzw. zu diskutierende Flächenkulissen. Dieses Vorhaben liefert hierfür wesentliche fachliche Grundlagen. Die Vorgaben dazu müssen nicht zwingend rechtsverbindlich sein, sondern können auch dann Wirkung entfalten, wenn sie als wissenschaftlich fundierte Vorschläge konzipiert sind. In diesem Sinne sind die Vorschläge für die Verteilung von Flächenkontingenten, die die Erreichung der Bundesziele sicherstellen, ein wesentliches Element einer bundesweiten Steuerung unter Berücksichtigung von Konfliktrisiken mit dem Natur- und Landschaftsschutz.

### **Verbindliche fachliche Vorgaben für die nachfolgenden Planungen**

Weil der Bund rahmensetzend tätig wird aber, wie geschehen, keine konkrete Flächenkulissen darstellt, müssen in größerem Maß verbindliche Regelungen für die nachfolgenden Ebe-

nen erarbeitet werden. Insbesondere immissionsschutzrechtliche begründete Abstandregelungen sollten einheitlich gehandhabt werden (z. B. Abstände zu Gebieten mit Wohnnutzung). Außerdem ist es zu begrüßen, dass mit Blick auf die Konflikte mit dem Artenschutz Regelungen getroffen werden sollen, die länderübergreifende Gültigkeit besitzen. Bisher sind die Regelungen zum Umgang mit dem Artenschutz im Genehmigungsverfahren in den Ländern sehr divers. Die Novellierung des BNatSchG 2022 (Deutscher Bundestag 2022) ist daher nur ein wichtiger Anfang. Auch die planerische Handhabung des Artenschutzes sollte perspektivisch möglichst einheitlich erfolgen. In Bezug auf die ästhetische Qualität der Landschaft und den Erholungswert, die ebenfalls für hohe Konfliktrisiken verantwortlich sind, sind entsprechende Vorgaben zur Konkretisierung der Begriffe des § 1 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ebenfalls hilfreich (Stemmer und Kaußen 2018).

### **Eine einheitliche Datenplattform für Daten zu Natur und Landschaft**

Räumliche Daten zu Natur und Landschaft sind von höchster Bedeutung für den Ausbau der erneuerbaren Energien und verändern sich z.T. sehr schnell. Die Verfügbarkeit dieser Daten ist daher wichtig für die Zuweisung und Aktualisierung der Flächenpotenzialen in den Ländern. Der Bund muss flächenbezogene Daten zu Natur und Landschaft in einer zentralen bundesweit einheitlichen Datenbank vorhalten, zur Verfügung stellen und fortlaufend aktualisieren. Mit der umweltpolitischen Digitalagenda hat das BMU bereits entsprechende Vorschläge unterbreitet (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 2019).

### **Weitere Fundierung der Konfliktrisikoklassen und -faktoren**

Die Bewertung der Flächenkategorien (Zuordnung von Konfliktrisikoklassen) basiert bisher auf einer fundierten fachlichen Einschätzung, die durch Literaturrecherchen und insbesondere die Diskussionen mit den Beispielregionen sowie den Diskussionen in der projektbegleitenden Arbeitsgruppe sowie mit Naturschutzexperten der Bundesländer gestützt werden. Dennoch ist eine weitere und breitere Diskussion zu Zuordnung der Konfliktrisikoklassen wünschenswert und würde zu einer weiteren Qualifizierung der Bewertungsergebnisse beitragen.

### **Weiterentwicklung der Methoden und Bewertungsmaßstäbe für andere Energieträger, insbesondere PV-Anlagen**

Die Diskussion über die Ausbaupfade der erneuerbaren Energien kann auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem vorliegenden Vorhaben versachlicht werden. Bundesweite strategische Planungen werden dadurch deutlich qualifiziert. Dies wird am Beispiel der Windenergie gezeigt. In weiteren Schritten muss die hierfür angewendete Methode auch auf andere Energieträger, insbesondere für die strategische Planung von Flächenkontingenten für Photovoltaikanlagen erweitert werden. Da die technischen Varianten von PV-Freiflächenanlagen vielfältiger sind als bei der Windenergie, sind hierfür zunächst Anlagentypen zu identifizieren und zu beschreiben. Darauf aufbauend können dann die Wirkungen auf Natur und Landschaft typenbezogen beschrieben werden. Diese Wirkungsanalyse kann dann die Grundlage dafür bilden, den als Geodatenätze vorliegenden Flächenkategorien anlagentypbezogenen Konfliktrisikoklassen zuzuweisen.

### **Betrachtung des Energiemixes unter Berücksichtigung von Natur und Landschaft**

Neben der Flächenverfügbarkeit sollte zukünftig stärker der Mix der Energiesparten in die Diskussion um die Transformation zu einer klimaneutralen Energieversorgung in den Fokus genommen werden. Wenn Bewertungsgrundlagen für andere Energieträger vorliegen, ist eine weitere Forschungsaufgabe die Ermittlung von günstigen Standorten nicht nur für die jeweiligen Energieträger, sondern mit Blick auf den Energiemix mit den geringsten Folgen für

Natur und Landschaft auszuweiten. Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft können dann bereits bei der Wahl des Energieträgers einbezogen werden. So unterschiedlich wie die Landschaften Deutschlands sind auch deren Empfindlichkeiten gegenüber den Wirkungen der unterschiedlichen EE-Sparten. In einigen Landschaften wird z. B. die Stromerzeugung aus Sonne konfliktärmer umgesetzt werden können, als die durch Wind. Voraussetzung für die Wahl der Energieträger ist, dass die Ziele immer an der zu erzielenden Energiemenge festzumachen sind. Kann diese Menge für eine Region bestimmt werden so kann letztendlich regionsspezifisch der Ausbaupfad der Energieträger festgelegt werden und Auswirkungen auf Natur, Landschaft und Menschen weiter reduziert werden. Hierfür müssen die Wirkungen auf Natur und Landschaft von Anfang an einbezogen werden.

### **Untersuchung von Ausbauszenarien**

Ein wichtiger Zwischenschritt kann der Vergleich unterschiedlicher Ausbauszenarien in Bezug auf die Wirkungen auf Natur und Landschaft mit der vorgeschlagenen Methode sein. Wichtig ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Anzahl der Anlagen und den in Kauf genommenen Konfliktrisiken zu finden. Ziel muss es sein, Flächen mit möglichst geringen Konfliktrisiken zu nutzen und dabei gleichzeitig auch die Windhöffigkeit zu berücksichtigen, um die Gesamtzahl der Anlagen in einem möglichst natur- und landschaftsverträglichen Rahmen zu halten. Im Vorgängervorhaben „EE-Szenarien“ (Riedl et al. 2020) wird bereits gezeigt, dass es aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes sinnvoller sein kann wenige konfliktträchtigere, aber auch windhöffige, Flächen in Anspruch zu nehmen, als mit einer höheren Zahl von Anlagen in windärmere Gebiete mit geringerem Konfliktrisiko auszuweichen. Die Belange von Natur- und Landschaftsschutz müssen daher bereits in der Modellierung von Szenarien des Ausbaus direkt genutzt werden. Auch hierfür wurde bereits eine Herangehensweise erprobt (Riedl et al. 2020).

### **Visualisierung der Ergebnisse und Bereitstellung für Anwender**

Damit die Belange des Naturschutzes bei Planungen zum Ausbau der Infrastruktur für die Energiewende (Windenergie, PV-FFA, Stromnetzausbau etc.) weitestmögliche Berücksichtigung finden, ist es sinnvoll die räumliche Ausprägung dieser Belange möglichst transparent zu dokumentieren. Nur wenn die Akteure der Energiewendeplanung die räumlich vorliegenden Belange des Naturschutzes transparent vermittelt bekommen, können sie bei deren Entscheidungen angemessen berücksichtigt werden.

Ziel sollte es sein, die in der raumbezogenen Bewertung der Konfliktrisiken berücksichtigten Naturschutzbelange bereits für anstehende Planungsentscheidungen auf den vorgelagerten Planungsebenen so transparent und treffsicher wie möglich aufzubereiten und sichtbar zu machen. Das gilt insbesondere im Hinblick auf strategische Planungen auf Bundesebene.

In den FuE-Vorhaben EE-Szenarien und dem hier beschriebenen Projekt Planspiel-EE wurden mit Bezug auf die Bundesebene bereits wichtige methodische Entwicklungen geleistet und angewendet, die über die BfN-Vorhaben hinaus im bundesweiten Maßstab Anwendung gefunden haben (BMWK 2022; BWE 2011, 2022).

Es entwickelt sich zunehmend eine Nachfrage nach Flächenpotenzialbewertungen für die Windenergienutzung und PV-FFA auf Landes- und regionaler Ebene bis hin zu Kommunen. Auf diesen nachgelagerten Ebenen von Landesentwicklungsplänen oder Regionalplänen und erst recht auf der kommunalen Ebene (Kreise und Gemeinden) wird sich zunehmend der Bedarf ergeben, die raumbezogenen Bewertungen im Detail nachzuvollziehen und zu diskutieren. Dazu ist es erforderlich, die Bewertungsergebnisse möglichst transparent und leicht nachvollziehbar zu machen, sodass deutlich gemacht werden kann, welche Sachver-

halte mit welchen Wertzuweisungen zum Bewertungsergebnis für eine Flächeneinheit geführt hat. Nur wenn bezogen auf jede Raumeinheit (Rasterzelle) einfach und schnell aufgezeigt werden kann, welche Naturschutzbelange abgebildet durch welche Geodatensätze und welche Wertzuweisungen zu den vorliegenden Ergebnissen geführt hat, werden die Bewertungsergebnisse die erforderliche Akzeptanz finden und die Naturschutzbelange hinreichendes Gewicht bekommen.

Wenn diese Informationen leicht zugänglich sind, können die Planungsakteure auf den nachfolgenden Ebenen zum einen feststellen, ob sie in Bezug auf einzelne raumbezogene Sachverhalte genauere Daten vorliegen haben, mit denen die Konfliktrisiken differenzierter und treffsicherer abgebildet werden können. Zum anderen können sie entscheiden, ob sie sich den in der bundesweiten Bewertung getroffenen Wertzuweisungen anschließen wollen oder ggf. eigene Bewertungen vornehmen wollen.

Um die dafür erforderliche Transparenz herzustellen, sollte eine interaktive Aufbereitung der Ergebniskarte der Raumbewertung erfolgen und in einem WebGIS den Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Damit verbunden sollte die Möglichkeit zur Konsultation der der Bewertung zugrundeliegenden Sachdaten und Wertzuweisungen eröffnet werden. Dazu sollten die Ergebniskarte der Raumbewertung so aufbereitet werden, dass durch Klicken auf eine Flächeneinheit angezeigt wird, welche Geodatensätze (Flächenkategorien) unter dem angezeigten Ergebniswert liegen und welche Werte diesen Flächenkategorien zugewiesen sind (Ausschluss bzw. Konfliktrisikoklasse). Gleichzeitig soll in einem Kommentarfeld die Möglichkeit geboten werden, die dargestellten Informationen zu kommentieren.

### **Monitoring der Folgen des Ausbaus der erneuerbaren Energien für Natur und Landschaft**

Zuletzt ist auch ein Monitoring des Zustandes von Natur und Landschaft mit Hilfe des Bewertungsansatzes möglich. Für die Bundesebene lassen sich im Laufe der Zeit die Veränderungen unter Nutzung der oben geforderten Datenbank sehr gut verfolgen und so Aussagen zur Gesamtentwicklung, ggf. auch zu Wirkung der Windenergieanlagen und anderer Anlagen, zur Nutzung der erneuerbaren Energien treffen. Eine entsprechende Anpassung der Methoden zu diesem Zweck kann Gegenstand weiterer Forschung sein.

## Literaturverzeichnis

- 50Hertz Transmission GmbH; Amprion GmbH; TenneT TSO GmbH; TransnetBW GmbH (2017): Netzentwicklungsplan 2030. Version 2017. Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber.
- Appleton, Jay (1996): The experience of landscape. Chichester (u.a.): Wiley.
- Bernotat, Dirk; Dierschke, Volker (2016): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. 3. Fassung.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.) (2021): ZUR DEBATTE „Mehr Flächen für Windenergie – natur- und landschaftsverträglich verteilt“. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Leipzig.
- BMWK (2022): Analyse der Flächenverfügbarkeit für Windenergie an Land post-2030. Ermittlung eines Verteilungsschlüssels für das 2-%-Flächenziel auf Basis einer Untersuchung der Flächenpotenziale der Bundesländer. Unter Mitarbeit von Marian Bons, Martin Jakob, Tobias Sach, Corinna Dr. Klessmann, Carsten Dr. Pape, Christoph Zink et al. Hrsg. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Guidehouse Germany GmbH. Berlin.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2012): CORINE Land Cover 10 ha. CLC10 (2012). European Environment Agency. Online verfügbar unter <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data/corine-land-cover-10-ha-clc10.html>.
- Bundesministerium für Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV); Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Beschleunigung des naturverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land – Eckpunktepapier –. Hrsg. Bundesministerium für Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Hrsg.) (2019): Umweltpolitische Digitalagenda. Online verfügbar unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/broschuere\\_digitalagenda\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/broschuere_digitalagenda_bf.pdf), zuletzt geprüft am 30.11.2020.
- Busch, Malte; Trautmann, Sven; Gerlach, Bettina (2017): Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. *Vogelwelt* 137: 169–180.
- BWE (2011): Potenzial der Windenergienutzung an Land. Kurzfassung. Hg. v. Bundesverband WindEnergie e.V. Online verfügbar unter [https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/03-naturschutz/bwe\\_potenzialstudie\\_kurzfassung\\_2012-03.pdf](https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/03-naturschutz/bwe_potenzialstudie_kurzfassung_2012-03.pdf), zuletzt geprüft am 11.05.2021.
- BWE (2022): Flächenpotenziale der Windenergie an Land 2022. Unter Mitarbeit von Carsten Dr. Pape, Christoph Zink, David Geiger, Miron Thylmann, Wolfgang Dr. Peters und Silvio Dr. Hildebrandt. Hrsg. Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE). Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE; Bosch & Partner GmbH.
- Deutsche WindGuard; Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE); VDMA Power Systems (Hrsg.) (2020): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/06-zahlen-und-fakten/Status\\_des\\_Windenergieausbaus\\_an\\_Land\\_-\\_Jahr\\_2020.pdf](https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/06-zahlen-und-fakten/Status_des_Windenergieausbaus_an_Land_-_Jahr_2020.pdf), zuletzt geprüft am 12.07.2021.
- Deutscher Bundestag (2022): Drucksache 20/2354 – Gesetzentwurf der Fraktionen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP, vom Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes.

- Deutscher Wanderverband Service GmbH: Wanderbares Deutschland. Fernwanderwege. Online verfügbar unter <https://www.wanderbares-deutschland.de/wege/femwanderwege>, zuletzt geprüft am 29.07.2021.
- Europäische Kommission (2020): Amended proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law), 2020, zuletzt geprüft am 11.05.2021.
- Gedeon, Kai; Grüneberg, Christoph; Mitschke, Alexander; Sudfeldt, Christoph (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Münster.
- Gibson, James J. (1986): The ecological approach to visual perception. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaplan, Rachel; Kaplan, Stephen (1989): The experience of nature. A psychological perspective. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaplan, Stephen (1995): The Restorative Benefits of Nature: Toward an Integrative Framework. *Journal of Environmental Psychology* 15: 169–182.
- Kaußen, Lucas (2021): Die Wahrnehmung von Landschaft in sozialen Medien. Eine Analyse von nutzergezielten Inhalten. Dissertation. Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen.
- Linke, Simone Ines (2019): Die Ästhetik medialer Landschaftskonstrukte. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Münderlein, Daniel (2020): Macht Landschaft glücklich? Entwicklung und Erprobung von wahrnehmungsbasierten Methoden zur Ermittlung von landschaftsbezogenem Wohlbefinden und Erholung für die räumliche Planung. Dissertation. Universität Kassel, Kassel. Fachgebiet Landschaftsplanung und Landnutzung.
- Orians, G. H. (1980): Habitat selection - general theory and application to human behavior. In: J. S. Lockhard (Ed.): *The evolution of human social behavior*. New York: Elsevier.
- Riedl, Ulrich; Stemmer, Boris; Philipper, Sven; Peters, Wolfgang; Schicketanz, Sven; Thylmann, Miron et al. (2020): Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht. FKZ 3515 82 2900 UFOPLAN 2018. BfN-Skripten 570.
- Schmidt, Catrin; Hofmann, Martin; Dunkel, Andreas (2014): Den Landschaftswandel gestalten! Potentiale der Landschafts- und Raumplanung zur modellhaften Entwicklung und Gestaltung von Kulturlandschaften vor dem Hintergrund aktueller Transformationsprozesse. Band 1: Bundesweite Übersichten. Unter Mitarbeit von Andrea Hartz, Sascha Saad, Eva Lichtenberger, Adrian Hoppenstedt, Gottfried Hage, Boris Stemmer et al. Hrsg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN) und Stadt- und Raumforschung (BBSR) Bundesinstitut für Bau. Online verfügbar unter <https://tu-dresden.de/bu/architektur/ila/lp/forschung/forschungsprojekte/abgeschlossene-forschungsprojekte/Landschaftswandel-gestalten>, zuletzt geprüft am 13.11.2014.
- SPD, Bündnis 90/ Die Grünen, FDP (2021): MEHR FORTSCHRITT WAGEN - Bündnis Für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021- 2025 Zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschland (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP). Koalitionsvertrag 2021-2025. Berlin.
- Stemmer, Boris; Kaußen, Lucas (2018): Partizipative Methoden der Landschafts(bild)bewertung - Was soll das bringen? In: Olaf Kühne und Florian Weber (Hrsg.): *Bausteine der Energiewende*. Wiesbaden: Springer VS, S. 489–507.

Stemmer, Boris; Peters, Wolfgang; Felix, Matthes Christian (2021): „Mehr Flächen für Windenergie“ — natur- und landschaftsverträglich verteilt. Zur Debatte. Online verfügbar unter [https://www.natur-und-erneuerbare.de/fileadmin/Daten/Download\\_Dokumente/ZUR\\_DEBATTE\\_Naturschutz\\_Flaechen\\_Windenergie\\_Juni\\_2021.pdf](https://www.natur-und-erneuerbare.de/fileadmin/Daten/Download_Dokumente/ZUR_DEBATTE_Naturschutz_Flaechen_Windenergie_Juni_2021.pdf), zuletzt geprüft am 26.07.2021.

Stiftung Klimaneutralität (Hrsg.) (2021): Wie kann die Verfügbarkeit von Flächen für die Windenergie an Land schnell und rechtssicher erhöht werden? Ein Regelungsvorschlag. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/01/2021-01-27-Flaechen-fuer-Wind-Vorschlag-Stiftung-Klimaneutralitaet.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2021

# Anhang

## Glossar

Begriff	Erklärung
<b>Abbildungsgenauigkeit</b>	Einschätzung der Eignung einer Flächenkategorie (Typebene), die Empfindlichkeit und Bedeutung der konkreten Eigenschaften einer Fläche (Objektebene) und damit die daraus abzuleitenden Konflikte und das Konfliktrisiko ggü. Windenergieanlagen abzubilden
<b>Empfindlichkeit</b>	Einschätzung der Empfindlichkeit der mittels der Flächenkategorie abgebildeten Eigenschaften ggü. den Wirkungen von Windenergieanlage
<b>Flächenkategorie</b>	Standardisierte und kategorisierte Information über eine Eigenschaft des Raums, wie z. B. die Nutzung (z. B. Landwirtschaft), die topografische Ausprägung (z. B. Relief) oder die rechtliche bzw. gesellschaftlich festgesetzte Funktion (z. B. Naturschutzgebiet), die in Form von Geodaten vorliegt.
<b>Flächenkategorie mit Ausschlusswirkung/ Ausschlusskategorie</b>	Sammelbegriff für <i>Flächenkategorien</i> , die aufgrund von rechtlichen oder technischen Erfordernissen zum Ausschluss der Nutzung von Windenergieanlagen führen.
<b>Flächenkategorie mit Restriktionswirkung/ Restriktionskategorie</b>	Sammelbegriff für <i>Flächenkategorien</i> , die aufgrund einer konkreten oder indizierten <i>Empfindlichkeit</i> der über sie abgebildeten realen Raumeigenschaften, ihrer <i>Bedeutung</i> sowie der <i>Treffsicherheit</i> , eingeschränkt bzw. in unbestimmten Teilen für die Windenergienutzung zur Verfügung stehen.
<b>Flächenkontingente</b>	Flächenkontingente sind politische Zielvorgaben, die z. B. der Bund den Ländern macht oder die durch die Länder an die Regionen gerichtet werden. Seit langem wird immer wieder ein pauschales Flächenkontingent von 2% der Fläche des jeweiligen Planungsraums gefordert, das für die Windenergienutzung bereitgestellt werden soll.  Flächenpotenziale beschreiben den Anteil der Fläche eines Landes, der unter definierten Kriterien für die Windenergienutzung bereitgestellt werden kann.
<b>Flächenpotenziale</b>	Aktuell werden noch uneinheitliche Ansätze mit unterschiedlichen Kriterien und Methoden zur Berechnung der Flächenpotenziale angewendet. Einig sind sich viele WissenschaftlerInnen aber darin, dass anstelle von pauschalen Flächenkontingenten, die für alle Bundesländer und Regionen gleichermaßen zu erfüllen sind, die realen Flächenpotenziale der Länder bei den Zielvorgaben berücksichtigt werden müssen.
<b>Konflikt</b>	Durch eine Nutzung (hier Windenergienutzung) in einer Landschaft hervorgerufene Veränderungen, die mit (aktuellen und beabsichtigten) Nutzungszielen oder den Handlungsgegenständen in Widerspruch geraten oder unvereinbar sind. In anderen Anwendungszusammenhängen (z. B. der Umweltverträglichkeitsprüfung von Projekten) werden die Konflikte mit Handlungsgegenständen auch unter dem Begriff „Raumwiderstand“ subsumiert.
<b>Konfliktrisiko</b>	Möglichkeit, dass ein <i>Konflikt eintritt</i> . Durch Wirkungsprognosen, wie sie im Zusammenhang von Planung erfolgen müssen, können die sich aus den meist komplexen Wirkungszusammenhängen voraussichtlich ergebenden <i>Konflikte</i> in der Regel nur mit einer gewissen Unschärfe (daher Risiko) ermittelt werden.
<b>Konfliktrisikoklasse</b> (je Flächenkategorie)	Stufen einer ordinalen Skala zur Einordnung bestimmter Konfliktrisiken, die durch eine Flächenkategorie abgebildet werden. Für planerische Entscheidungen ist es erforderlich, das Ausmaß der voraussichtlich mit einer Nutzung an einem Ort verbundenen <i>Konfliktrisiken</i> zu kennen und Bewertungen abzuleiten.
<b>Konfliktrisikowert</b> (je Rasterzelle)	Werden die durch die Flächenkategorien repräsentierten Konfliktrisikoklassen in den Raum projiziert, ergeben sich aus deren Überlagerung ein Konfliktrisikowert je Rasterzelle.
<b>Lastnähe</b>	Nutzung einer erzeugten elektrischen Leistung aufgrund einer Last durch Verbraucher innerhalb einer Region. Dahinter steht die Annahme, dass lastnah erzeugte Energie den Transportbedarf (Leitungsnetze) reduziert. Durch den Parameter der <i>Lastnähe</i> lassen sich <i>Szenarien</i> mit einer lastnahen Verteilung und einer lastfernen Verteilung von Windenergieanlagen unterscheiden.

<b>Szenario</b>	Element der Szenariotechnik, d.h. einer Methode zur vergleichenden Analyse künftiger Handlungsmöglichkeiten (hier Ausbau Erneuerbarer Energien aus Naturschutzsicht). In diesem Projekt schließt der Begriff sowohl die Platzierungsvarianten der Windenergieanlagen als auch deren naturschutzfachliche Bewertung ein. Während der Jahresstromertrag aus Windenergie bei allen Ausbauszenarien gleich hoch angesetzt ist, unterscheiden sie sich z. B. durch die Positionierung in der Landschaft und den Flächenverbrauch.
<b>Terrain Ruggedness Index (TRI)</b>	Rasterbasierte Modellierung von Riley et al. (1999) zur Ermittlung der Rauigkeit einer Landschaft. Die Rauigkeit beschreibt die Heterogenität der Geländehöhe.

## Tabellen

Tabelle 22: Definition der Parameter Empfindlichkeit, Bedeutung und Abbildungsgenauigkeit und Hinweise zur Expertenbewertung.

Parameter	Definition	Bewertung: hoch	Bewertung: mittel	Bewertung: gering
Empfindlichkeit	Einschätzung der Empfindlichkeit der mittels der Flächenkategorie (FK) abgebildeten Eigenschaften ggü. den Wirkungen von Windenergieanlage	Die mit der Flächenkategorie (FK) abgebildeten Eigenschaften sind sehr empfindlich ggü. den Wirkfaktoren der Windenergieanlage.	Die mit den Flächenkategorien (FK) abgebildeten Eigenschaften sind empfindlich ggü. den Wirkfaktoren der Windenergieanlage.	Die mit den Flächenkategorien (FK) abgebildeten Eigenschaften sind wenig empfindlich ggü. den Wirkfaktoren der Windenergieanlage.
Bedeutung	Einschätzung der rechtlich bzw. normativ, gesellschaftlich abzuleitenden Wertigkeit der mit der Flächenkategorie (FK) abgebildeten Belange bzw. des normativen Gehalts der Flächenkategorie (FK) (Ge- und Verbote)	Die i. d. R. mit der Flächenkategorie (FK) verbundenen Werte und normativen Gewichte sind in hohem Maße zulassungshemmend und eine ausnahmsweise Zulassung ist mit hohen Anforderungen verbunden.	Die i. d. R. mit der Flächenkategorie (FK) verbundenen Werte und normativen Gewichte sind grundsätzlich zulassungshemmend, können aber unter bestimmten Voraussetzungen überwunden werden.	Die i. d. R. mit der Flächenkategorie (FK) verbundenen Werte und normativen Gewichte sind grundsätzlich zulassungshemmend, können aber wahrscheinlich relativ leicht in der Abwägung überwunden werden.
Abbildungsgenauigkeit	Einschätzung der Eignung einer Flächenkategorie (FK) (Typebene), die Empfindlichkeit und Bedeutung der konkreten Eigenschaften einer Fläche (Objektebene) und damit die daraus abzuleitenden Konflikte und das Konfliktrisiko (KR) ggü. Windenergieanlagen abzubilden	Die Flächenkategorie (FK) bildet die Raum- und Umwelteigenschaften und die damit verbundenen Konflikte sehr eindeutig und genau ab.	Die Flächenkategorie (FK) bildet die Raum- und Umwelteigenschaften und die damit verbundenen Konflikte nicht ganz eindeutig und genau ab, sodass bei genauerer Betrachtung der realen Verhältnisse differenziertere oder differierende Ausprägungen möglich sind.	Die Flächenkategorie (FK) bildet die Raum- und Umwelteigenschaften und die damit verbundenen Konflikte nur sehr ungenau ab, sodass bei genauerer Betrachtung der realen Verhältnisse größere Abweichungen auftreten können.

Tabelle 23: Liste der Flächenkategorien für biotischen und abiotische Naturschutzbelange<sup>1</sup> mit den zugeordneten Konfliktrisikoklassen (KRK).

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
<b>Europäisches Vogelschutzgebiet/SPA</b> ohne Vorkommen von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (54 Arten nach Helgoländer Papier)	Special Protected Areas gemäß RL 79/409/EWG, besonderer Schutz wildlebender Vogelarten und ihrer Lebensräume (Brut, Nahrungs-, Rast- oder Zuggebiete von seltenen bzw. bedrohten Arten (Anh. I VSchRL), kein Vorkommen von 54 ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten (nach Helgoländer Papier und vMGI > C), Daten: Zusammenfassung vorkommender Arten in den Natura2000-Gebieten (Exceltable: Natura2000_Species), BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit, vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie nicht besonders empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	g	h	g	2	2
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie nicht besonders empfindlichen Vogelarten	Tiere		g		g	2	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten	Pflanzen		g		g	2	
<b>Angrenzende Bereiche zu Europäischen Vogelschutzgebiet/SPA</b> mit Vorkommen von ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten im Abstand 0-1.000 m (54 Arten nach Helgoländer Papier)	Angrenzende Gebiete im Abstand von 0-1000 m um SPA mit Vorkommen min. 1 von 54 ausgewählten windenergieempfindlichen Vogelarten nach Helgoländer Papier (und vMGI > C), Daten: Zusammenfassung vorkommender Arten in den Natura2000-Gebieten (Exceltable: Natura2000_Species), BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit, vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	m	m	m	5	5
		Betriebsbedingte Tötung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		m	5	
<b>Angrenzende Bereiche zu Europäischen Vogelschutzgebiet/SPA</b> mit Vorkommen von ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten im Abstand 1.000-	Angrenzende Gebiete im Abstand von 1000-2000m um SPA mit Vorkommen min. 1 von 54 ausgewählten windenergieempfindlichen Vogelarten nach Helgoländer Papier (und vMGI > C), Daten: Zusammenfassung vorkommender	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	h	h	h	3	3

<sup>1</sup> SG=betroffenes Schutzgut; HSG=Hauptschutzgut; E=Empfindlichkeit; B=Bedeutung; AG=Abbildungsgenauigkeit; KR=Konfliktrisiko; SÜ-KR=Schutzgutübergreifendes Konfliktrisiko

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
2.000 m (54 Arten nach Helgoländer Papier)	Arten in den Natura2000-Gebieten (Excel-tabelle: Natura2000_Species), BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit, vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Betriebsbedingte Tötung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		h		h	3	
<b>Angrenzende Bereiche zu Europäischen Vogelschutzgebiet/SPA</b> mit Vorkommen von ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten im Abstand <b>2.000-3.000 m</b> (54 Arten nach Helgoländer Papier)	Angrenzende Gebiete im Abstand von 2000-3000m um SPA mit Vorkommen min. 1 von 54 ausgewählten windenergieempfindlichen Vogelarten nach Helgoländer Papier (und vMGI > C), Daten: Zusammenfassung vorkommender Arten in den Natura2000-Gebieten (Excel-tabelle: Natura2000_Species), BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit, vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	h	h	h	1	1
		Betriebsbedingte Tötung von 12 ausgewählten ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		h		h	1	
<b>FFH-Gebiete</b> ohne Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten	RL 92/43/EWG, Schutzgebiet zur Erhaltung natürlicher Lebensräume und wildlebender Tiere (insbesondere ggü. Windenergie nicht besonders empfindliche Vogelarten, < vMGI C) und Pflanzen einschließlich angrenzender Bereiche zu Fauna-Flora-Habitat (FFH) Gebieten, BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit, vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie nicht besonders empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	g	h	m	2	2
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie nicht besonders empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		g		m	2	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten	Pflanzen		g		g	2	
<b>Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten</b> mit Vorkommen ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermäuse im Abstand <b>0-1.000 m</b>	im Abstand von 0-1.000 m. RL 92/43/EWG, Schutzgebiet zur Erhaltung natürlicher Lebensräume und wildlebender Tiere (insbesondere ggü. Windenergie besonders empfindliche Vogelarten, vMGI A-C oder Fledermausarten) und Pflanzen; BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit; vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	h	h	h	5	5
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		h		h	5	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
<b>Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten im Abstand <b>1.000-2.000 m</b>	RL 92/43/EWG, Schutzgebiet zur Erhaltung natürlicher Lebensräume und wildlebender Tiere (insbesondere ggü. Windenergie besonders empfindliche Vogelarten, vMGI A-C oder Fledermausarten) und Pflanzen; BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit; vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		m		m	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	m	m	m	3	
<b>Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten mit Vorkommen</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten im Abstand <b>2.000-3.000 m</b>	RL 92/43/EWG, Schutzgebiet zur Erhaltung natürlicher Lebensräume und wildlebender Tiere (insbesondere ggü. Windenergie besonders empfindliche Vogelarten, vMGI A-C oder Fledermausarten) und Pflanzen; BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit; vorhabenspezifischer Mortalitätsgefährdungsindex nach Bernotat und Dierschke 2016	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		g		g	1	1
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	g	g	g	1	
<b>Habitate</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ mit Mortalitätsindex A, B und C außerhalb von Schutzgebieten mit einem <b>sehr hohen artübergreifenden Konfliktpotenzial</b> (16 Arten nach Eckpunkte-Papier)	Potenzielle Lebensräume geschützter und ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten mit einem sehr hohen artübergreifenden Konfliktpotenzial, CORINE Landcover, DDA-Datensatz: Zuweisung von CORINE Landnutzungsklassen zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) der Vogelarten nach BERNOTAT 2016 (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere		h		h	5	5
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere	Tiere	h	h	h	5	
<b>Habitate</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ mit Mortalitätsindex A, B und C außerhalb von Schutzgebieten mit einem <b>hohen artübergreifenden Konfliktpotenzial</b> (16 Arten nach Eckpunkte-Papier)	Potenzielle Lebensräume geschützter und ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten mit einem hohen artübergreifenden Konfliktpotenzial, CORINE Landcover, DDA-Datensatz: Zuweisung von CORINE Landnutzungsklassen zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) der Vogelarten nach BERNOTAT 2016 (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere		h		h	4	4
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere	Tiere	h	h	h	4	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
<b>Habitats</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ mit Mortalitätsindex A, B und C außerhalb von Schutzgebieten mit einem <b>mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial</b> (16 Arten nach Eckpunkte-Papier)	Potenzielle Lebensräume geschützter und ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten mit einem mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial, CORINE Landcover, DDA-Datensatz: Zuweisung von CORINE Landnutzungsklassen zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) der Vogelarten nach BERNOTAT 2016 (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere	Tiere	m		h	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere		m		h	3	
<b>Habitats</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ mit Mortalitätsindex A, B und C außerhalb von Schutzgebieten mit einem <b>geringen artübergreifenden Konfliktpotenzial</b> (16 Arten nach Eckpunkte-Papier)	Potenzielle Lebensräume geschützter und ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten mit einem mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial, CORINE Landcover, DDA-Datensatz: Zuweisung von CORINE Landnutzungsklassen zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) der Vogelarten nach BERNOTAT 2016 (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere	Tiere	g		h	2	2
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere		g	g	h	2	
<b>Habitats</b> ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten des „Helgoländer Papier“ mit Mortalitätsindex A, B und C außerhalb von Schutzgebieten mit einem <b>sehr geringen artübergreifenden Konfliktpotenzial</b> (16 Arten nach Eckpunkte-Papier)	Potenzielle Lebensräume geschützter und ggü. Windenergie besonders empfindlicher Vogelarten mit einem mittleren artübergreifenden Konfliktpotenzial, CORINE Landcover, DDA-Datensatz: Zuweisung von CORINE Landnutzungsklassen zum Brutzeitlebensraum (Brut- und Nahrungshabitat während der Brutzeit) der Vogelarten nach BERNOTAT 2016 (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere	Tiere	g		h	1	1
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten (16 Arten Eckpunkte-Papier)	Tiere		g	g	h	1	
<b>Landschaftsschutzgebiete</b>	§ 26 NatSchG, Besonderer Schutz von Natur und Landschaft mit Verbot aller Handlungen unter besonderer Beachtung des § 5 Abs. 1, BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung oder Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Pflanzen	g		g	2	2
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten	Pflanzen		g	m	g	2	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
<b>Naturparke</b>	§ 27 BNatSchG, Schutz durch Nutzung im Sinne von Kulturlandschaften und Natur mit hoher Erholungsfunktion BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung oder Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Pflanzen	g	m	g	2	2
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten (Habitatfunktion)	Pflanzen		g		m	2	
<b>Biosphärenreservate Entwicklungszone (III)</b>	§ 25 BNatSchG, Schutzgebiet mit wirtschaftlicher Nutzung, Modellregion nachhaltiger Entwicklung, BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung oder Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Pflanzen	m	m	g	2	2
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten (Habitatfunktion)	Pflanzen		g		g	2	
<b>Wasserschutzgebiete (WSG) III</b>	§§ 50–53 WHG, Schutz des gesamten Einzugsgebietes der Wasserfassung. Verbote und Nutzungseinschränkungen hinsichtlich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen, Massentierhaltung, Kläranlagen, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie dem Ablagern von Schutt und Abfallstoffen und weiterem. BfG-Datensatz: Wasserschutzgebiete bundesweit	Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser	Wasser	g	m	g	2	2
<b>Ramsar-Gebiete</b>	Ramsar-Konvention 1975 (Völkerrecht), Schutz von Feuchtgebieten insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung. Es besteht kein totales Nutzungsverbot. BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	m	m	m	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie Brut-, Rast- und Nahrungshabitats ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten	Pflanzen		g		g	2	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
Angrenzende Bereiche zu Ramsar-Gebieten im Abstand von 0-1.000 m	Ramsar-Konvention 1975 (Völkerrecht), Schutz von Feuchtgebieten insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung. Es besteht kein totales Nutzungsverbot. BfN-Datensatz: Schutzgebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	g	g	g	1	1
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		g		g	1	
Important Bird Area (IBA) der Kategorien A1-3, A4 iv), B1 iv), B2, C1 und 2, C5 und 6, außerhalb von Europäischen Vogelschutzgebieten/SPA	nationale Mitgliedsorganisation von BirdLife, Ausweisung von wichtigen Gebieten für den Arten- und Biotopschutz nach international einheitlichen Kriterien, im speziellen für Vögel. Die Gebietskulisse dient als Vorschlagsliste für die Ausweisung von Schutzgebieten. Nabu-Datensatz: IBA-Gebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	h	m	m	4	4
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		h		m	4	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie Brut-, Rast- und Nahrungshabitate ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten	Pflanzen		g		g	2	
Angrenzende Bereiche zu Important Bird Areas (IBA) der Kategorien A1-3, A4 iv), B1 iv), B2, C1 und 2, C5 und 6, außerhalb von Europäischen Vogelschutzgebieten/SPA:im Abstand 0-1.000 m	Mitgliedsorganisation von BirdLife, Ausweisung von wichtigen Gebieten für den Arten- und Biotopschutz nach international einheitlichen Kriterien, im speziellen für Vögel. Die Gebietskulisse dient als Vorschlagsliste für die Ausweisung von Schutzgebieten. Nabu-Datensatz: IBA-Gebiete bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	m	g	g	2	2
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		g	2	
Angrenzende Bereiche zu Nationalparks im Abstand 0-1.000 m	§ 24 BNatSchG, Schutz der ungestörten Abläufe der Naturvorgänge mit dem Ziel die Gebiete in einen natürlicheren Zustand zurückzusetzen. Schutz von Pflanzen und Tieren sowie gleichzeitig der Erholung von Menschen. BfN-Datensatz: Nationalpark bundesweit	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	m	m	m	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		m		m	3	
Angrenzende Bereiche zu Naturschutzgebieten im Abstand 0-1.000 m	§ 23 BNatSchG, besonderer Schutz von Natur und Landschaft. Ziel ist das Erreichen von fest-	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	m	g	m	2	2

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
	gesetzten Schutzziele i.S. der Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wildlebender Tier- und Pflanzenarten. BfN-Datensatz: Naturschutzgebiete bundesweit	Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		m		m	2	
<b>Flächen für den Biotopverbund der Feuchtlebensräume</b> sowie Lebensraumnetzwerke mit länderübergreifender Bedeutung	§§ 20 und 21 BNatSchG, Netzwerk von Funktionsräumen der offenlandgeprägten Feuchtlebensraumkomplexe. Dieser leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des Artikels 10 der FFH-Richtlinie und insgesamt zur Verbesserung der Kohärenz des Natura 2000 Netzwerks in Deutschland. BfN-Datensatz: Flächen für den Biotopverbund und Funktionsräume Lebensraumnetzwerke	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	m		m	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		m		m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie Brut-, Rast- und Nahrungshabitate ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten / Fledermausarten	Pflanzen		m		m	3	
<b>Flächen für den Biotopverbund der Trocken- und Waldlebensräume</b> sowie Lebensraumnetzwerke mit länderübergreifender Bedeutung	§§ 20 und 21 BNatSchG, Netzwerk von Funktionsräumen der Trocken- und Waldlebensraumkomplexe. Dieser leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des Artikels 10 der FFH-Richtlinie und insgesamt zur Verbesserung der Kohärenz des Natura 2000 Netzwerks in Deutschland. BfN-Datensatz: Flächen für den Biotopverbund und Funktionsräume Lebensraumnetzwerke	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung oder Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Pflanzen	g		g	1	1
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten (Habitatfunktion)	Pflanzen		g	m	g	1	
<b>Flächen des Grünen Bands Deutschland</b>	Vorhaben mehrerer Bundesländer: Flächen besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung mit hoher Arten- und Lebensraumvielfalt entlang der ehemaligen Grenze zwischen Ost- und Westdeutschland. BfN-Datensatz: Grünes Band Deutschland	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Pflanzen	m		g	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m	h	g	3	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen	Pflanzen		g		g	2	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
Laubwald KRK 3	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Laubwald, niedriges Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h	m	h	3	3
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h		h	3	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
Laubwald KRK 4	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Laubwald, mittleres Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h	m	h	4	4
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h		h	4	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
Laubwald KRK 5	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h	m	h	5	5

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
	Basis-DLM (2016), Laubwald, hohes Konfliktrisiko	Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h		h	5	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Nadelwald KRK 2</b>	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Nadelwald, niedriges Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	g	m	m	2	2
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		m		h	2	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	2	
<b>Nadelwald KRK 3</b>	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Nadelwald, mittleres Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	g	m	m	3	3
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		m		h	3	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Nadelwald</b> KRK 4	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Nadelwald, hohes Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	g		m	4	4
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		m		h	4	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m	m	g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Mischwald</b> KRK 3	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Mischwald, niedriges Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h		m	3	3
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h	m	m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		g	2	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Mischwald KRK 4</b>	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Mischwald, mittleres Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h		m	4	4
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h		m	4	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m	m	g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Mischwald KRK 5</b>	Wald- und Forstflächen, aus Waldanteil abgeleitete bundeslandspezifische Konfliktrisiko-Klasse (KRK). BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Mischwald, hohes Konfliktrisiko	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	h		m	5	5
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Waldbiotopen	Pflanzen		h		m	5	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m	m	g	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	2	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
		Bau- und Anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust der CO <sub>2</sub> -Speicher	Klima		m		m	3	
<b>Waldsaum Laubwald</b>	Laubwald, Wald- und Forstflächen, BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Puffer von 200m um alle Wald- und Forstflächen	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere		m		m	3	3
<b>Waldsaum Nadelwald</b>	Nadelwald, Wald- und Forstflächen, BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Puffer von 200m um alle Wald- und Forstflächen	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere	Tiere	m	m	m	2	2
<b>Waldsaum Mischwald</b>	Mischwald, Wald- und Forstflächen, BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Puffer von 200m um alle Wald- und Forstflächen	Bau- und betriebsbedingte Störung und Tötung empfindlicher und seltener Arten	Tiere		m		m	3	3
<b>Ackerland</b>	Landwirtschaftliche Nutzfläche. BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		g	1	1
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m	g	g	1	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		g		g	1	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		g		g	1	
<b>Dauergrünland</b>	Landwirtschaftliche Nutzfläche. BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016), Grünland	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		g	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	h	m	g	3	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		h		g	3	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		g		m	3	
<b>Offenland</b> außerhalb landwirtschaftlicher Nutzfläche	Alle verbleibenden Offenlandflächen, wie bspw. Ruderalfluren, unbestimmte und vegetationslose Fläche. BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	m		m	3	3
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie besonders empfindlichen Habitaten (Habitatfunktion)	Pflanzen		m	g	m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Boden		m		m	3	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Wasser		m		g	3	
<b>250-m-Korridore</b> an großen Gewässerachsen	Große Gewässerachsen (Flüsse ab einem Einzugsgebiet von 1000 km <sup>2</sup> ) sowie Seen an fließenden Gewässern stellen Bereich dar, die besonders als Vogelzugkorridor genutzt werden. BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	h		m	4	4
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		h		m	4	
<b>Angrenzende Bereiche zu Korridoren</b> an großen Gewässerachsen im Abstand von <b>250-1.000 m</b>	im Abstand von jeweils 250-1.000 m. BKG-Datensatz: ATKIS-AAA-Basis-DLM (2016)	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere	Tiere	m		m	2	2
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten	Tiere		m		m	2	
<b>Flussauen</b>	Bereiche der rezenten Aue und der Altaue. BfN-Datensatz: Flussauen	Bau- und betriebsbedingte Störung und Vergrämung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere	Tiere	m	m	m	3	3

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
		Betriebsbedingte Tötung von ggü. Windenergie empfindlichen Vogelarten / Fledermausarten	Tiere		m		m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Zerstörung oder Veränderung von Biotopen sowie Brut-, Rast- und Nahrungshabitate ggü. Windenergie empfindlicher Vogelarten	Pflanzen		m		m	3	
		Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung oder Verlust abiotischer Bodenfunktionen	Wasser		g		m	2	
		Baubedingte Beeinträchtigung der Wasserhaushaltsfunktionen / Verunreinigung des Grundwassers	Boden		g		m	2	
<b>Siedlungsabstand Innenbereich</b> Puffer 800 m	Siedlungsflächen bzw. Wohngebäude (ATKIS Objektart 41001 AX_Wohnbaufläche + Objektart 41006 AX_FlächeGemischterNutzung + Puffer von 800 m in Ortslage)		Mensch	Mensch	h	m	m	5	5
<b>Drehfunkfeuer</b> (Entfernungszone 3.000-10.000 m)	Sicherheitspuffer von 10.000 m um Beeinträchtigungen von Drehfunkfeuern für die Luftnavigation zu vermeiden, Datenquelle: Bundesamt für Flugsicherung	Gewährleistung fehlerfreier Funktion von Drehfunkfeuern für die Luftnavigation	Mensch	Mensch	m	m	h	3	3
<b>Wildnisgebiete</b>	Wildnisgebiete in Datensatz "Suchkulisse Wildnisgebiete 2016", Ergebnisdaten beschrieben in BfN-Skript 422	Zerstörung des Wildnischarakters	Tiere	Tiere	h	h	h	5	5
		Zerstörung des Wildnischarakters	Pflanzen		h	h	h	5	

Name der Flächenkategorie	Beschreibung des Indikators	Beschreibung des Konflikts	SG	HSG	E	B	AG	KR	SÜ-KR
<b>Wildnisentwicklungsgebiete</b>	Wildnisgebiete in Datensatz "Suchkulisse Wildnisgebiete 2016", Ergebnisdaten beschrieben in BfN-Skript 422	Verhinderung der natürlichen Entwicklung	Tiere	Tiere	m	m	h	3	3
		Verhinderung der natürlichen Entwicklung	Pflanzen		m	m	h	3	
<b>Landschaftsbildbezogene Konfliktrisiken</b>	Bewertung von Vielfalt, Eigenart, Schönheit, Naturnähe und Erholungswert		Mensch	Mensch				1 bis 5	1 bis 5

Die „BfN-Schriften“ sind eine seit 1998 unperiodisch erscheinende Schriftenreihe in der institutionellen Herausgeberschaft des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in Bonn. Sie sind kurzfristig erstellbar und enthalten u.a. Abschlussberichte von Forschungsvorhaben, Workshop- und Tagungsberichte, Arbeitspapiere oder Bibliographien. Viele der BfN-Schriften sind digital verfügbar. Printausgaben sind auch in kleiner Auflage möglich.

**DOI 10.19217/skr686**