

Einfluss der Gesetzgebung auf die Ausbaupotenziale für Onshore-Windenergieanlagen

Stanley Risch, Noah Pflugradt, Peter Markewitz, Rachel Maier, Leander Kotzur, Detlef Stolten

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) plant den zuletzt ins Stocken geratenen Wind-Onshore Ausbau durch das Osterpaket zu forcieren. So soll die derzeitig installierte Kapazität in Deutschland bis 2030 mehr als verdoppelt werden. Unter Berücksichtigung des Ausbaus der vergangenen Jahre stellt sich die Frage unter welchen Bedingungen die hochgesteckten Ziele erreicht werden können.

Mit dem sogenannten Osterpaket [1] initiiert das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) eine Vielzahl von Maßnahmen, die den Weg zu einer treibhausgasneutralen Energieversorgung ebnen sollen. Auch werden ambitionierte Ziele gesetzt: So soll bis zum Jahr 2030 eine Gesamtkapazität an Onshore-Windenergieanlagen von 115 GW erreicht werden, was in etwa einer Verdopplung der heutigen installierten Kapazität (ca. 56,1 GW) bedeutet. Bis zum Jahr 2040 will man einen Wert von 160 GW erreichen. Um den Zielwert bis 2030 zu erreichen, sind nach Schätzungen des BMWK jährliche Brutto-Zubauraten von bis zu 10 GW notwendig. Weiterhin geht man davon aus, dass für die Errichtung von Onshore-Windkraftanlagen mindestens 2% der Gesamtfläche Deutschlands notwendig ist. Vor dem Hintergrund dieser ambitionierten Ziele rücken die derzeit geltenden länderspezifischen Abstandsregelungen in den Fokus der Diskussion. Beispielhaft seien die 10H-Regelung in Bayern oder auch die 1000m Regelung in Nordrhein-Westfalen genannt, die von den beteiligten Akteuren aktuell kontrovers diskutiert werden. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die derzeit in den Bundesländern potenziell möglichen Flächen begrenzt durch die jeweiligen Abstandsregelungen ausreichen, um die gesetzlichen Ausbauziele zu erreichen. Für Bundesländer mit einer Gesetzgebung, die einen schnellen Windkraftausbau ermöglicht, können sich weitergehend Chancen ergeben, sich als Standort für lokale, energieintensive Industrien zu etablieren, die stark von unmittelbarer Nähe zur Erzeugung profitieren.

Darüber hinaus gilt es zu beleuchten, in welchem Ausmaß die aus den geltenden Abstandregelungen resultierenden Potenziale in den jeweiligen Bundesländern bislang ausgeschöpft wurden. Das Institut für Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK 3) am Forschungszentrum Jülich hat ein Analysemodell entwickelt, das die Beantwortung solcher Fragen ermöglicht. Das Modell zeichnet sich insbesondere durch eine hohe räumliche Auflösung aus und ermöglicht daher detaillierte Analysen zu Flächennutzungen sowie Mindestabstandsregelungen.

Methodik

Die im Nachfolgenden vorgestellten Analysen wurden mit dem Modell GLAES (Geospatial Land Eligibility for Energy Systems) [2] durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein Open Source Modell, mit dem es möglich ist, auf der Basis georeferenzierter Datensätze geeignete Standorte und Potenziale für Windkraftanlagen unter Berücksichtigung verschiedenster Randbedingungen zu berechnen. Das Modell kann auch für die Analyse von PV-Potenzialen eingesetzt werden. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei das Identifizieren von Landnutzungsflächen, die für eine Errichtung von Windkraftanlagen nicht zur Verfügung stehen, wie z.B. Straßen, Naturschutzgebiete oder urbane Gebiete etc. Besonders wichtig sind die zugrundeliegenden GIS-Datensätze, die eine

grundlegende Voraussetzung für eine belastbare Aussage zu Landnutzung (z.B. Wohnnutzung) oder physikalische Gegebenheiten (z.B. Hangneigungen) erlauben. Durchgeführte Voranalysen zeigen, dass hochaufgelöste Eingangsdatensätze eine unbedingte Voraussetzung sind, um regionale Gegebenheiten adäquat berücksichtigen zu können [3]. Dem GLAES Modell liegen hochaufgelöste Eingangsdatensätze zugrunde wie z.B. der Datensatz Basis-DLM [4], der eine Lagegenauigkeit von ± 3 bis ± 15 m für Landnutzungsobjekte aufweist. Zusätzlich werden Gebäude durch Hausumringe [5] berücksichtigt. Darüber hinaus ermöglichen die implementierten Datensätze des Bundesamts für Naturschutz (BfN) [6] sowie der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) [7] Detailausschlüsse wie z.B. Naturschutzgebiete oder Wasserschutzgebiete.

Ausgangssituation

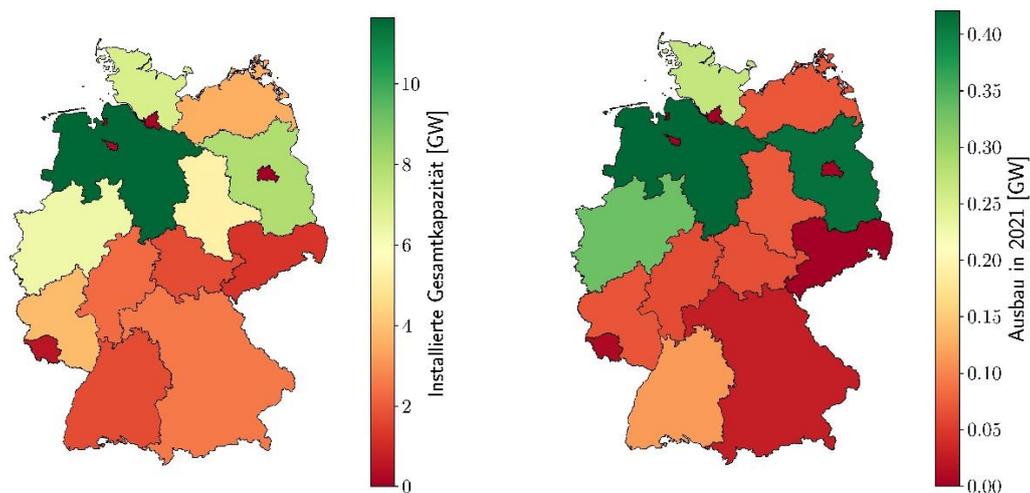


Abbildung 1: Links: Momentaner Windenergieausbau pro Bundesland, rechts: Ausbau im Jahr 2021 auf Basis einer Auswertung der FA Wind [8]

Die Verteilung der aktuellen Gesamtkapazität (ca. 56,1 GW) auf die einzelnen Bundesländer ist sehr unterschiedlich, wie Abbildung 1 (linke Grafik) verdeutlicht. So sind etwa 58% der gesamten installierten Leistung in nur vier Bundesländern (Niedersachsen, Brandenburg, Schleswig-Holstein, NRW) installiert, wobei allein auf Niedersachsen ein Anteil von 21% entfällt. Diese Länder, deren Flächenanteil etwa 35,6% an der bundesdeutschen Gesamtfläche beträgt, dominierten auch im Jahr 2021 den Zubau. Knapp 74% der des letztjährigen gesamten Bruttozubaues (ca. 1,9 GW) entfielen auf diese vier Länder (Abbildung 1, rechte Grafik). Demgegenüber ist in anderen großen Flächenländern nur ein schleppender Ausbau festzustellen. So betrug in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern und Sachsen der Ausbau im Jahr 2021 ca. 0,14 GW, was einem Anteil von lediglich 7% entspricht. Auch die gesamte installierte Leistung dieser Länder beläuft sich auf lediglich 10% obwohl der Flächenanteil an der Gesamtfläche Deutschlands ca. 35% beträgt.

Ausbauplan der Bundesregierung

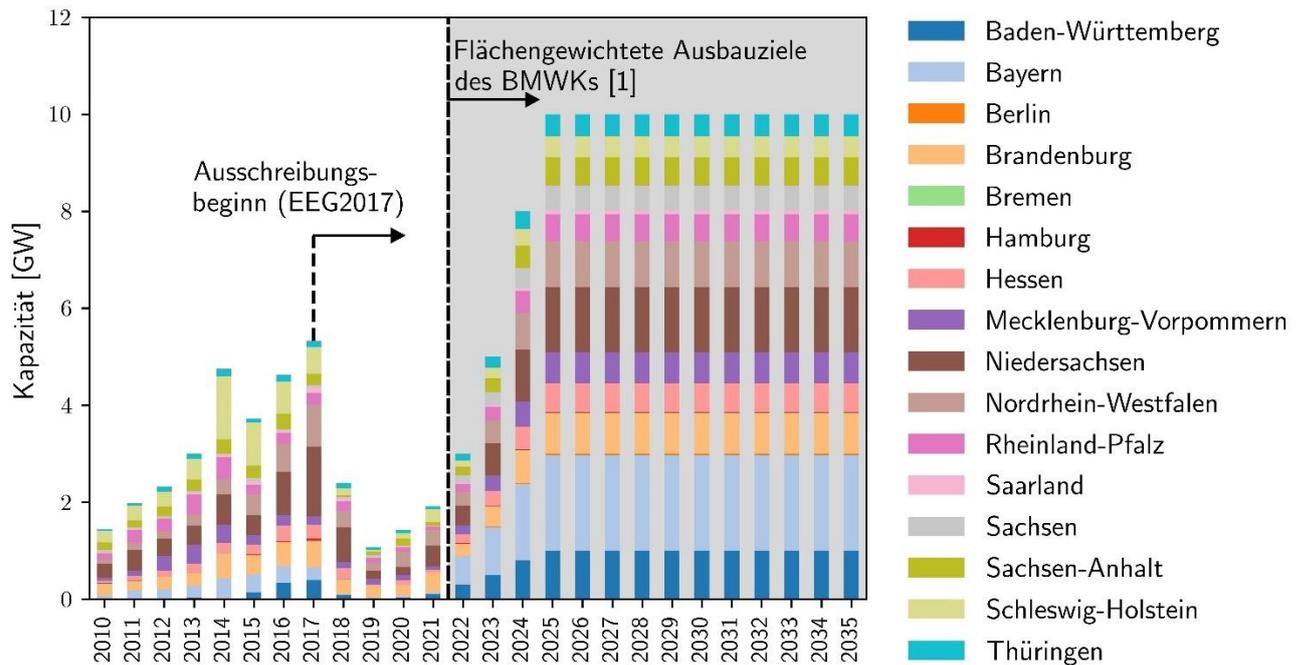


Abbildung 2: Historischer Ausbau aus [9], sowie Ausbauziele des BMWKs aus [1], stark vereinfacht gewichtet mit den Flächen der Bundesländer als erste Näherung.

Mit ihrem Osterpaket beabsichtigt die Bundesregierung u.a. die Kapazität von Wind-Onshore-Anlagen forciert auszubauen. Um die Jahre 2030 und 2040 gesetzten Zielwerte zu erreichen, sind hierfür jährliche Brutto-Ausbauraten notwendig, die ab dem Jahr 2025 ca. 10 GW betragen. Unter Berücksichtigung der historischen Zubauten ist ersichtlich, dass in 2017 mit 5,3 GW der maximal gesehene Zubau erreicht wurde, während seit 2018 ein Einbruch der neu installierten Windanlagen erkennbar ist. Demzufolge muss im Vergleich zum Zubau bezogen auf das Jahr 2021 bis 2025 eine nahezu Verfünfachung der Ausbaurrate erreicht werden. Gleichzeitig wird von der Regierung betont, dass jedes Bundesland etwa 2% der Gesamtfläche für den Windenergieausbau ausweisen muss, um den Ausbau zu schaffen. Gewichtet man den jährlichen Zubau des Osterpakets mit den Flächen der einzelnen Bundesländer, ergibt sich der in Abbildung 2 dargestellte bundeslandspezifische Zubau. Demzufolge müsste der stärkste Zubau in dem flächenmäßig größten Bundesland (Bayern) erfolgen. Die jährliche Ausbaurrate müsste in diesem Bundesland ab dem Jahr 2025 ca. 2 GW/a betragen, was in etwa der gesamten Ausbaurrate in Deutschland des letzten Jahres entspricht. Ein ähnlich hoher Zubau müsste ebenfalls in Baden-Württemberg erfolgen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die in den Bundesländern aktuell implementierten Abstandsregeln für die Erschließung solcher Flächenpotenziale ausreichen.

Potenzieller Windenergieausbau mit der gegenwärtigen Gesetzeslage

Abbildung 3 (linke Grafik) zeigt die flächenspezifischen Ausbaupotenziale bei Berücksichtigung der Gesetzeslage (Stand: Februar 2022) in den Bundesländern. Es wurde vereinfacht angenommen, dass etwaige Abstandsregelungen zur Wohnbebauung in den jeweiligen bundeslandspezifischen Gesetzen für alle Wohngebäude im Außenbereich gelten. Innenbereiche sind hierbei im Zusammenhang bebaute Ortsteile gemäß §34 Baugesetzbuch, während Außenbereiche weder Teil des Innenbereiches sind noch einen Bebauungsplan aufweisen. Man erkennt, dass insbesondere Bayern und Nordrhein-Westfalen durch die hohen Abstände von 10-mal der Gesamtanlagenhöhe und 1000 Metern zu Wohnbebauungen in den Landesgesetzen mit 0,4% bzw. 0,3% der Landesfläche

deutlich geringere Potenzialflächen als andere Bundesländer ausweisen können und damit deutlich unter der Zielmarke von 2% liegen.

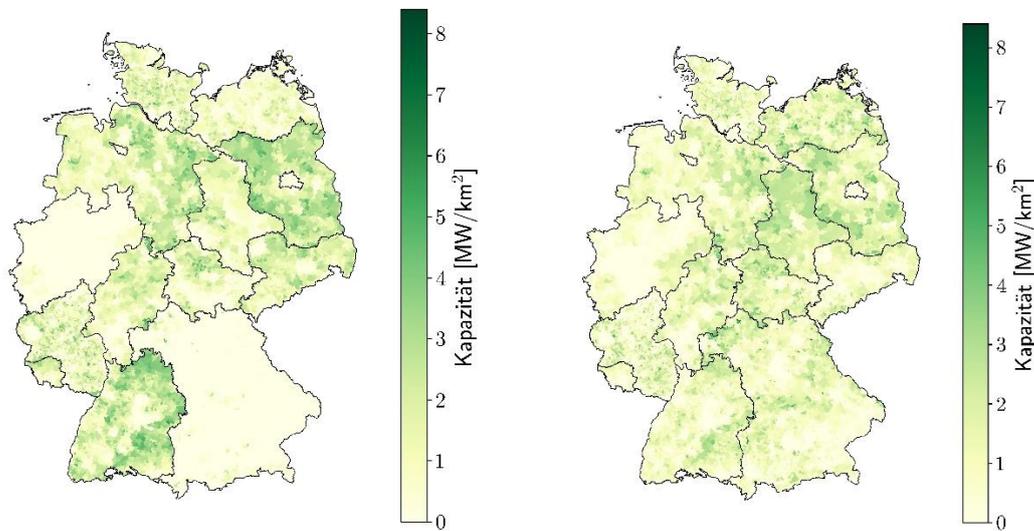


Abbildung 3: Links: Windenergiepotenzial bei aktueller Gesetzeslage in den verschiedenen Bundesländern, rechts: Windenergiepotenzial bei Anwendung einheitlicher Abstände von u.a. 1000 m zu Innenbereichen und 3-mal der Turbinenhöhe in Außenbereichen

Erreichbares Potenzial mit einheitlichen Abstandsregelungen in allen Bundesländern

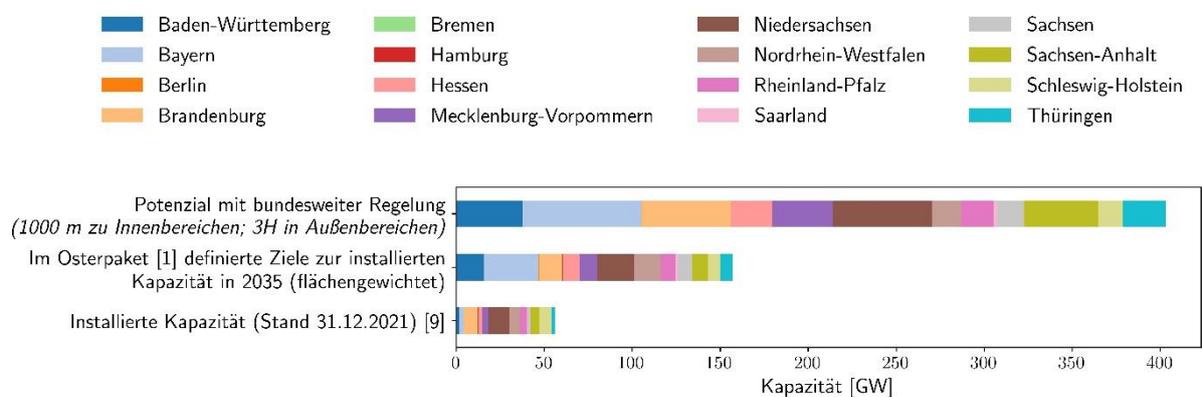


Abbildung 4: Potenziale mit bundesweiter Regelung im Vergleich zur derzeit installierten Leistung und zu den flächengewichteten Ausbauzielen für das Jahr 2035 im Osterpaket

Als alternatives Szenario (Abbildung 3, rechts) wurde untersucht, wie sich eine Änderung der Gesetzeslage zu einer bundeseinheitlichen Regelung mit 1000 Metern Abstand zu Innenbereichen auswirken würde. Um den Anforderungen des Immissionschutzes und der optischen bedrängenden Wirkung für Wohnbebauung in Außenbereichen gerecht zu werden, wurde als Mindestabstand in Außenbereichen die dreifache Höhe der Windturbine gewählt. Weiterhin wird angenommen, dass die Installation von Windturbinen in Wäldern und Landschaftsschutzgebieten möglich ist. Das hieraus resultierende Gesamtpotenzial ist in Abbildung 4 differenziert nach Bundesländern dargestellt. Insbesondere in Bayern zeigt sich eine deutliche Erhöhung des Potenzials von 4,8 GW (10H-Regelung) auf 67,8 GW bei 1000m und 3H. Bei einem Vergleich der beiden Regelungen (Abbildung 3) lässt sich

eine für Deutschland gleichmäßigere Verteilung der Ausbauflächen erkennen. Während unter der Randbedingung der jetzigen Gesetzeslage z.B. in Bayern und NRW nur 0,42% bzw. 0,31% (siehe Abbildung 3 links vs. rechts) der Landesfläche als Potenzialfläche zur Verfügung steht, erhöht sich im Fall von einheitlichen Abstandsregelungen in allen Bundesländern (exklusive Stadtstaaten) die Landesfläche auf mindestens 2,50% der jeweiligen Bundeslandflächen, auf denen theoretisch Windanlagen errichtet werden könnten. Dieser Wert liegt damit für alle Bundesländer über dem geforderten Wert von 2% und ermöglicht Spielraum für regionale Regelungen.

Sonderfall Baden-Württemberg

Baden-Württemberg stellt im Vergleich zu anderen Bundesländern eine Ausnahme dar, da der Abstand zur Wohnbebauung nicht im Landesgesetz verankert ist. So wurde der untere Abstandswert durch Erfahrungswerte im Hinblick auf das Immissionsschutzgesetz [10] und der Vermeidung optischer Bedrängung auf 3-mal der Gesamtturbinenhöhe festgelegt. Das große Kapazitätspotenzial von 73,5 GW ist bemerkenswert hoch. Allerdings wurde es bislang mit einer installierten Gesamtkapazität von derzeit 1,7 GW nur zu einem geringen Teil ausgeschöpft. Die ist insbesondere darin begründet, dass die Landesgesetze ein hohes Ausbaupotenzial prinzipiell ermöglichen, aber durch lokale Flächennutzungspläne und Widerstände in der Bevölkerung der Ausbau effektiv verhindert wird.

Der geringe Ausbau in Baden-Württemberg lässt sich auch nicht mit den vermeintlich schlechteren Standortbedingungen als im Norden Deutschlands begründen. So ergab eine Analyse von Windguard [11], dass zwischen Nord- und Süddeutschland im Durchschnitt eine Reduktion des spezifischen Energieertrags von ca. 20% zu erwarten ist. Es ist somit festzustellen, dass eine gute Gesetzeslage auf Landesebene zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für einen schnellen Ausbau ist. Im Zuge der Ausbauproblematik in Baden-Württemberg sollte daher das bislang geltende Widerspruchsrecht im Zusammenhang mit Windenergieanlagen abgeschafft werden, um „die Ausbauziele für Windenergie an Land zu erreichen“ [12]. Darüber hinaus ist vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geplant, die kommunale Beteiligung an Windkraftprojekten auszuweiten, und somit den Bau von Windkraftanlagen lokal attraktiver zu gestalten [1].

Zusammenfassung

Ungleicher Ausbau

Die Potenzialanalyse unter Berücksichtigung der landesgesetzlichen Regelungen bezüglich des Windausbaus decken deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern auf. Gerade Bayern und Nordrhein-Westfalen haben mit der aktuellen Gesetzeslage wenig Potenzial ihre installierte Leistung in den kommenden Jahren signifikant zu steigern. Andere Bundesländer wie z.B. Niedersachsen konnten sich durch stärkeren Windkraftausbau deutliche Standortvorteile verschaffen, nicht nur durch Einnahmen und Arbeitsplätze in der Windindustrie, sondern auch durch die Möglichkeit, energieintensive Industrie in unmittelbarer Nähe zur Erzeugung anzusiedeln.

Auswirkungen von lokalem Einspruch

Die Ausbauanalyse zeigt ebenfalls, wie wichtig die Detailausgestaltung der Gesetze ist: In Baden-Württemberg wurde der Ausbau durch lokale Einflussmöglichkeiten nahezu vollständig zum Erliegen gebracht. Die Landesregierung in Baden-Württemberg hat durch die Absicht, das Widerspruchsverfahren auf lokaler Ebene modifizieren zu wollen, einen ersten Schritt zum Abbau regionaler Hürden geschaffen. Zusätzlich sieht das Osterpaket des BMWK vor, die finanzielle

Beteiligung der Kommunen zu erweitern, was für eine größere Akzeptanz zukünftiger Windkraftprojekte sorgen könnte.

Gesamtpotenzial reicht aus

Das wichtigste Ergebnis der Analyse ist allerdings: Bei bundesweit einheitlichen Regelungen unter Einhaltung von 1000 Metern zu Innenbereichen, sowie der dreifachen Gesamtturbinenhöhe zu Wohnbebauung im Außenbereich, kann ein Gesamtpotenzial von 403,2 GW [14] in Deutschland erreicht werden, wenn auch Wälder und Naturschutzgebiete bebaut werden. Dieses Potenzial reicht laut Energiesystemstudien wie z.B. [13] aus, um auch über die Ziele des Osterpakets hinaus eine Treibhausgasneutralität zu erreichen. Die vorgeschlagene Abstandsregelung ermöglicht darüber hinaus zusätzlichen Spielraum, um regionale Gegebenheiten angemessen berücksichtigen zu können.

Autoren:

Risch S., Dr. Pflugradt N., Dr. Markewitz P., Maier R., Dr. Kotzur L., Prof. Dr. Stolten D.
Institut für Energie- und Klimaforschung: Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3),
Forschungszentrum Jülich GmbH
s.risch@fz-juelich.de

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): *Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor (EEG 2023)*. 2022.
- [2] Ryberg D., Kotzur L. und Stolten D. [GitHub Repository] *Geospatial Land Availability For Energy Systems (GLAES)*. Zenodo, 2020. doi: 10.5281/ZENODO.1122558.
- [3] Risch S., Maier R., Du J., Pflugradt N., Stenzel P., Kotzur L., Stolten D.: *Impact of Data Quality on Renewable Energy Potential Estimations (Preprint)*. 2022
- [4] Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2021): *Digitales Basis-Landschaftsmodell (Ebenen) (Basis-DLM)*. 2021.
- [5] Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2021): *Amtliche Hausumringe Deutschland (HU-DE)*. 2021.
- [6] © Bundesamt für Naturschutz (2021): *BfN-Datensatz*. 2021.
- [7] © WasserBLICK/BfG und Zuständige Behörden der Länder: *BfG-Datensatz*. 2020.
- [8] Fachagentur Windenergie an Land: *Ausbausituation der Windenergie an Land im Jahr 2021*. Berlin 2021.
- [9] Bundesverband WindEnergie e.V.: *Die deutschen Bundesländer im Vergleich*. 2021. <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/bundeslaender/> (zugegriffen 3. Juni 2022).
- [10] Die Bundesregierung: *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*. 1998.
- [11] Deutsche WindGuard: *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land - Entwicklungen, Einflüsse, Auswirkungen*. 2020.
- [12] Landtag Baden-Württemberg: *Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Ausführung der Verwaltungsgerichtsordnung*. 2022. Verfügbar unter: http://docs.dpaq.de/18407-gesetzentwurf_planungsbeschleunigung_abschaffung_widerspruchsverfahren.docx
- [13] Stolten D., Markewitz P., Schöb T., Kullmann F., Kotzur L. et al.: *Strategien für eine treibhausgasneutrale Energieversorgung bis zum Jahr 2045. (Kurzfassung)* Forschungszentrum Jülich GmbH. Jülich 2021.
- [14] Bemerkung: Die regional aufgeschlüsselten Kapazitäts- und Flächenpotenziale sind unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.6414018> abrufbar