



Flächennutzungsmonitoring V Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement

IÖR Schriften Band 61 · 2013

ISBN: 978-3-944101-18-7

Windkraft-Anlagendichte in Raumordnungsgebieten im Spiegel des Raumordnungsplan-Monitors

Klaus Einig, Brigitte Zaspel

Einig, K.; Zaspel, B. (2013): Windkraft-Anlagendichte in Raumordnungsgebieten im Spiegel des Raumordnungsplan-Monitors. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring V. Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 61, S. 105-115.

Windkraft-Anlagendichte in Raumordnungsgebieten im Spiegel des Raumordnungsplan-Monitors

Klaus Einig, Brigitte Zaspel

Zusammenfassung

Die Windenergie ist unter den Trägern erneuerbarer Energien die wichtigste Stromquelle. Um auch in Zukunft einen stabilen Wachstumstrend gewährleisten zu können, muss ein ausreichendes Angebot planungsrechtlich gesicherter Flächen vorhanden sein. Der Beitrag richtet den Blick auf den Bestand von Raumordnungsgebieten für Windkraftnutzung in Regionalplänen, die Dichte der Bebauung und die jeweils installierte Leistung. Grundlage der Untersuchung sind der im BBSR geführte Raumordnungsplan-Monitor, der Vektordaten der Raumordnungsgebiete verbindlicher Regionalpläne enthält sowie eine vom BBSR aufgebaute standortscharfe Windanlagen-Datenbank. Hierdurch ist erstmalig eine bundesweite geo-statistische Verschneidung von Raumordnungsgebieten und Anlagenstandorten möglich.

Bundesweit befindet sich etwa die Hälfte aller Anlagen in von der Regionalplanung ausgewiesenen Raumordnungsgebieten für Windkraftnutzung. Die durchschnittliche Anlagendichte der Regionen ist heterogen und zeigt kein eindeutiges länderspezifisches Muster. Im Ländervergleich zeigen sich im Saarland, in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Baden-Württemberg besonders hohe Anlagendichten, während Rheinland-Pfalz, Bayern und Nordrhein-Westfalen geringe Dichten aufweisen. Ebenfalls das Saarland sowie die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt können zudem eine hohe durchschnittliche Installationsleistung verzeichnen.

1 Einführung

Die Windenergie ist das Zugpferd der Energiewende. In den letzten 15 Jahren lag der jährliche Zuwachs ihrer installierten Leistung im Schnitt bei 2 000 Megawatt. Eine deutliche Steigerung ist seit 2012 zu beobachten. Im vergangenen Jahr kamen 998 Neuanlagen mit einem Leistungsvermögen von 2 415 MW hinzu (Deutsche WindGard 2013; Ender 2013, 32). Die Zahl der Windenergieanlagen (WEA) hat sich inzwischen auf 23 030 vergrößert (Bundesverband Windenergie 2013). 2013 wird mit einem noch stärkeren Anlagen- und Leistungszuwachs gerechnet. Voraussetzung für diesen langjährigen stabilen Wachstumstrend ist ein ausreichendes Angebot planungsrechtlich gesicherter Flächen (Einig, Heilmann, Zaspel 2011). Da keine Fachplanung für Windkraft existiert, kommt den Festlegungen der Regionalplanung eine Fachplanung ersetzende

Funktion zu. WEA werden fast nur noch auf Standorten genehmigt, die entweder innerhalb von Raumordnungsgebieten für Windkraftnutzung verortet sind oder die auf Konzentrationszonen liegen, welche die kommunale Bauleitplanung gesichert hat. Man kann deshalb davon sprechen, dass der zukünftige Ausbaupfad der Windenergienutzung entscheidend von der Angebotsplanung öffentlicher Planungsträger abhängt. Für die Dimensionierung des Standortangebotes für den Bau von WEA sind die Flächen, die durch Regionalpläne für die Windkraftnutzung bereitgestellt werden, die entscheidende Determinante. Denn der Umfang planungsrechtlich gesicherter Flächen für den Bau von WEA ist deutschlandweit durch die Regionalplanung erheblich größer als das Flächenangebot kommunaler Bauleitpläne. Grund genug sich einmal genauer mit dem Bestand von Raumordnungsgebieten für Windkraftnutzung, ihrer Dichte der Bebauung und der jeweils installierten Leistung zu beschäftigen.

2 Steuerung des Baues von Windenergieanlagen durch die Regionalplanung

Durch Festlegung von Konzentrationszonen und Ausschlussgebieten für WEA kann die Regionalplanung raumbedeutsame Bauvorhaben auf geeignete Standorte lenken und von ungeeigneten Standorten abwehren. Die Ausweisungspraxis von Raumordnungsgebieten für Windkraftnutzung durch die Regionalplanung bestimmt daher in Deutschland entscheidend das Standortangebot für den Bau von WEA und determiniert damit die an Land installierbare Windenergieleistung.

Verbindliche gebietsscharfe Festlegungen definiert das Raumordnungsgesetz (ROG) als Raumordnungsgebiete. § 8 Abs. 7 ROG bestimmt die vier Grundtypen von Raumordnungsgebieten, die der Raumordnung zur Steuerung des Baues von Windkraftanlagen grundsätzlich zur Verfügung stehen:

- Vorranggebiete für Windenergie statten die Nutzung von Standorten zum Zweck des Baues von WEA mit einem Vorrang aus.
- Vorbehaltsgebiete verschaffen dem Belang der Windenergienutzung in Abwägungsentscheidungen gegenüber konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen ein erhöhtes Gewicht.
- Eignungsgebiete für WEA sind nach herrschender Meinung innergebietlich mit einem Vorbehaltsgebiet vergleichbar. Sie besitzen eine außergebietliche Ausschlusswirkung, durch die WEA-Bau außerhalb der Eignungsgebiete im restlichen Gebiet eines Regionalplanes vollständig verhindert wird.
- Vorranggebiete mit kombinierter Ausschlusswirkung weisen eine innergebietliche Konzentrations- und Vorrangwirkung als auch eine außergebietliche Ausschlusswirkung auf. Sie stellen damit das restriktivste Instrument zur Steuerung des Baues von WEA dar, auf das die Regionalplanung zurückgreifen kann.

Einen landesspezifischen Sondertyp stellen eigenständige Ausschlussgebiete dar, in denen keine raumbedeutsamen WEA errichtet werden dürfen.

Planzeichenverordnungen und Windenergieerlasse der Länder, Landesplanungsgesetze und die Vorgaben der Landesentwicklungspläne bestimmen, welcher Raumordnungsgebietstyp der Regionalplanung praktisch zur Steuerung der Windenergie zur Verfügung steht. So haben sich unterschiedliche Steuerungsregime in den Ländern entwickelt. Die zum Stichtag 31.12.2012 in verbindlichen Regionalplänen eingesetzten Steuerungsinstrumente zeigt Abbildung 2.

3 Planungsrechtlich gesicherten Flächen für die Windkraftnutzung

In Deutschland gibt es 113 Planungsregionen der Regionalplanung. Zudem wird das Saarland ebenfalls in die Untersuchung einbezogen, da hier die Landesentwicklungspläne die Regionalplanung ersetzen. Insgesamt werden somit deutschlandweit 114 regio-

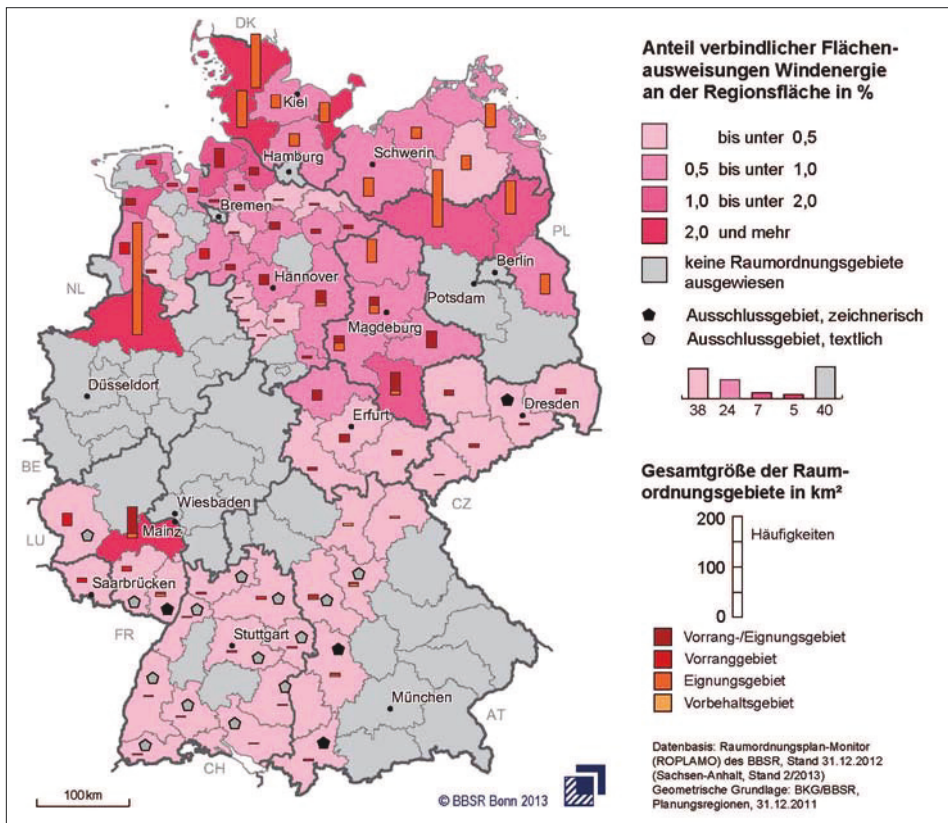


Abb. 1: In Regionalplänen rechtsgültig ausgewiesene Raumordnungsgebiete für Windkraftnutzung und ihr Anteil an der Planungsregion (Quelle: eigene Berechnung)

nale Planungsräume unterschieden. Stichtag der Untersuchung ist der 31.12.2012. Sachsen-Anhalt ist in dieser Untersuchung ein Sonderfall. Da zwei Regionalpläne im Februar 2013 in Kraft getreten sind, wurden ihre gebietlichen Festlegungen noch zum Untersuchungszeitraum dazu gerechnet.

Nicht in jeder Planungsregion war zum Stichtag der Untersuchung ein Regionalplan mit Raumordnungsgebieten zur Steuerung des Baues von WEA in Kraft (siehe Abb. 1). Warum in einzelnen Regionen im Untersuchungszeitraum keine rechtsgültigen gebietlichen Festlegungen zur Steuerung des Baues von WEA vorliegen, kann unterschiedliche Gründe haben. In zahlreichen Fällen wurden in Kraft befindliche Pläne und ihre gebietlichen Festlegungen durch Gerichtsentscheidungen aufgehoben. In einigen Regionen hat der Träger der Regionalplanung aber bewusst auf die Ausweisung von Raumordnungsgebieten verzichtet.

Im Länderranking ist der eindeutige Spitzenreiter das Land Schleswig-Holstein. Von seinem Landesgebiet wird ein Anteil von 1,7 % durch Raumordnungsgebiete für Windkraft gesichert. Es folgen Sachsen-Anhalt (0,9 %), Brandenburg (0,75 %) und Nordrhein-Westfalen (0,65 %). Ganz am Ende der Skala stehen Bayern (0,05 %) und Baden-Württemberg (0,08 %). Diese Länderdifferenzen haben ihren Ursprung nicht nur in Unterschieden des Anteils naturschutzrechtlich geschützter Gebiete oder des faktischen Windpotenzials, sondern auch in bewussten Planungsentscheidungen. So verfügen die Länder des Südens, die erst eine kleine Fläche für die Windkraftnutzung planungsrechtlich gesichert haben, über ein sehr viel größeres geeignetes Flächenpotenzial zum Bau von WEA (Bofinger, Callies, Scheibe, Saint-Drenan, Rohrig 2011). Dies hat kürzlich eine

weitere bundesweite Untersuchung erneut belegt (Lütkehus, Salecker, Adlunger 2013, 35). Mit einem Anteil von 30,4 % an der Fläche Deutschlands erreichen Baden-Württemberg, Bayern und das Saarland zusammen einen Anteil von 31,0 % am bundesdeutschen Flächenpotenzial für den Bau von WEA.

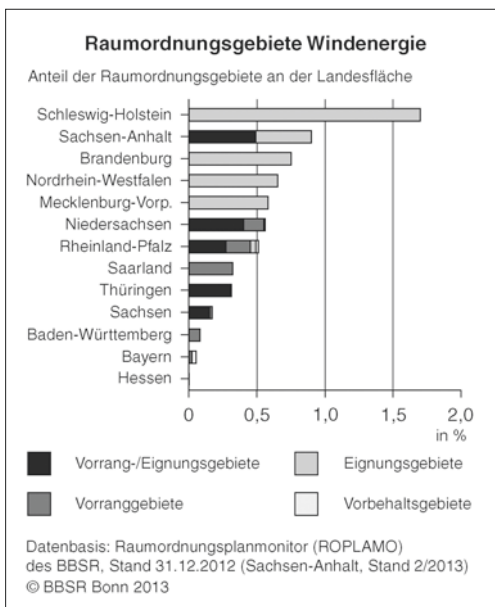


Abb. 2: Durch Raumordnungsgebiete und ihre unterschiedlichen Typen planerisch für die Windkraft gesicherter Landesanteil (Quelle: eigene Berechnung)

4 Räumliche Verteilung von WEA

Bisher ist nicht bekannt, wie sich in Deutschland die gebauten WEA auf die bereits ausgewiesenen Raumordnungsgebiete verteilen. Verschneidungsoperationen mit einem Geografischen Informationssystem wurden deutschlandweit bisher durch unzureichende Datengrundlagen limitiert (Einig, Heilmann, Zaspel 2011). Zwar enthält das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) auch standortscharfe Geodaten von errichteten WEA. Allerdings ist ihre Aktualität nicht befriedigend. Zudem fehlen Leistungsangaben. Der erfasste Anlagenbestand weist außerdem eine erhebliche Untererfassung auf. Hier ist die Betreiber-Datenbasis (BDB) deutlich genauer. Zum aktuellsten Stand liegen Errichtungsdaten von 23 014 WEA vor. Dies entspricht fast genau dem Anlagenbestand, den die Deutsche WindGard zum 31.12.2012 ausweist. Die Betreiber-Datenbasis erfasst Errichtungs- und Produktionsdaten von Windanlagen in Deutschland allerdings nur auf der Ebene von Postleitzahlbezirken. Für eine Verschneidung von Anlagendaten und Raumordnungsgebieten ist diese Datengrundlage daher nicht geeignet. Aufgrund der unzureichenden Datenlage wurde im BBSR eine eigene Anlagendatenbank für das Bundesgebiet aufgebaut. Hierzu wurden für jedes Land standortscharfe Anlagendaten von Trägern der Regional- und Landesplanung, Zulassungsstellen und Genehmigungsbehörden sowie Energieagenturen beschafft und in einer Geodatenbank zusammengeführt. Da in Niedersachsen keine präzisen Anlagendaten für das gesamte Landesgebiet vorlagen, wurden als Substitut ATKIS-Anlagendaten verwendet. Ohne Niedersachsen sind in der BBSR-Anlagendatenbank insgesamt 16 548 WEA erfasst, mit Niedersachsen sind es 21 575. Ohne die Anlagendaten für Niedersachsen umfasst die BBSR-Anlagendatenbank im Vergleich zum ATKIS-Datenbestand 6 % mehr Anlagen, gegenüber der Betreiber-Datenbasis (BDB) enthält sie um 5,4 % weniger Anlagen.

Um die erfassten Anlagendaten sinnvoll auf rechtsgültige Raumordnungsgebiete beziehen zu können, muss die spezifische räumliche Schärfe der gebietlichen Ausweisungen von Raumordnungsplänen berücksichtigt werden. Aufgrund des relativ kleinen Maßstabs der Raumordnungspläne (1:50 000 bzw. 1:100 000) erfolgen in den Karten vielfach vereinfachte Darstellungen, um die Lesbarkeit und Verständlichkeit der Plankarte zu erhalten. Zudem haben Festlegungen von Regionalplänen einen eher abstrakten Steuerungsanspruch und setzen diesen mit einem niedrig angesetzten Konkretisierungsgrad ihrer zeichnerischen Darstellungen um. Unabhängig vom Darstellungsmaßstab weisen Raumordnungsgebiete somit eine verhältnismäßige Randunschärfe auf, die durch die Art der grafischen Visualisierung noch zusätzlich verstärkt (bei Punktrastern und Schraffuren) oder abgeschwächt werden kann (durchgezogene Außenlinie zur Flächenbegrenzung).

Berücksichtigt man diesen Sachverhalt einer zum Gebietsrand abnehmenden Schärfe, dann können Anlagen, die in direkter Nachbarschaft eines Raumordnungsgebietes verortet sind, nach der Intention des Plangebers noch dem Geltungsbereich eines benachbar-

ten Raumordnungsgebietes zugeordnet werden. Eine genaue Regel, ab welcher Distanz eine Anlage nicht mehr zu einem Raumordnungsgebiet gezählt werden sollte, lässt sich aus der raumordnungsrechtlichen Literatur aber nicht ableiten. Für diese Untersuchung wurden die Polygone der Raumordnungsgebiete mit bis zu 100 Meter weiten Puffern versehen, um die planerisch intendierte Randunschärfe ausreichend zu berücksichtigen. Die Anlagen, die innerhalb eines 100-m-Puffers verortet sind, wurden dem jeweiligen Raumordnungsgebiet zugeordnet. Eine entsprechende Pufferung hat auch den Vorteil, dass Ungenauigkeiten der Anlagenkartierung ausgeglichen werden können.

Mittels ROPLAMO-Daten wurden insgesamt 1 890 Raumordnungsgebiete für Windkraftnutzungen, die zum Stichtag der Untersuchung in Kraft waren, der Untersuchung zu Grunde gelegt. Davon sind in 1 394 Raumordnungsgebieten WEA errichtet worden. Berücksichtigt man die Anlagen, die im 100-m-Puffer um Raumordnungsgebiete verortet sind, dann befinden sich 51 % des deutschen Anlagenbestandes an Land in Raumordnungsgebieten und der angrenzenden Pufferzone. Allein auf die Pufferzone entfällt 10 % des Anlagenbestandes.

Logischerweise erreichen die Länder, in denen viele Planungsregionen bereits Raumordnungsgebiete für Windkraft ausgewiesen haben, in der Regel eine höhere Konzentration von WEA in Raumordnungsgebieten. Insbesondere in erst kürzlich ausgewiesenen Raumordnungsgebieten sind meistens noch keine Anlagen errichtet. Es sind aber auch Fälle von alten Raumordnungsgebieten ohne Anlagen nachweisbar. So können Artenschutzbelange, eine fehlende Verpachtungsbereitschaft der Grundeigentümer oder technische Erschließungsprobleme eine bauliche Nutzung von Raumordnungsgebieten für Windkraft vereiteln. Möglich ist aber auch, dass von Seiten der Regionalplanung – bewusst oder unbewusst – Standorte planerisch gesichert wurden, die sich grundsätzlich nicht für eine Windkraftnutzung eignen, weil z. B. die Windhöffigkeit zu niedrig ist. Während beispielsweise in Schleswig-Holstein ein verhältnismäßig hoher Anteil von Raumordnungsgebieten ohne Anlagen festzustellen ist, weil Ende 2012 in allen Planungsregionen neu in Kraft getretene Teilfortschreibungen für Windkraft fast zu einer Verdopplung des Gebietsbestandes geführt haben, geht in Baden-Württemberg und Bayern der hohe Anteilswert mit „leeren“ Gebieten in erster Linie auf Ausweisung von Standorten zurück, die im Nachhinein als ungeeignet bewertet werden müssen. Es ist daher auch nicht verwunderlich, dass die neue Regierung von Baden-Württemberg alle in Kraft befindlichen gebietlichen Ausweisungen der Regionalplanung zur Steuerung der Windkraft Anfang 2013 aufgehoben hat.

Wie stark sich der Bau von WEA in den einzelnen Planungsregionen auf Raumordnungsgebiete konzentriert, ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. Den höchsten Anteil findet man in der Region Rheinpfalz. Hier wurden 96 % der errichteten WEA in Raumordnungsgebieten gebaut. Deutliche landesspezifische Unterschiede konnten allerdings nicht festgestellt werden. In allen Ländern, deren Regionalplanung gebietliche Festlegungen zur Windkraft vorgenommen hat, finden sich Planungsregionen mit einer geringeren und einer hohen Anlagenkonzentration in Raumordnungsgebieten.

So sind von den insgesamt 74 Planungsregionen, die gebietliche Festlegungen zur Windkraft aufweisen, allein in 28 Regionen über 75 % aller errichteten WEA in Raumordnungsgebieten verortet und in weiteren 30 Planungsregionen finden sich mindestens 50 % bis 75 % des WEA-Bestandes in Raumordnungsgebieten. In nur 13 Planungsregionen liegt der Anteil in Raumordnungsgebieten gebauten Anlagen über 25 % bis 50 %. Nur zwei Planungsregionen erreichen einen Konzentrationswert von bis zu 25 % des Anlagenbestandes in Raumordnungsgebieten. Der niedrigste Anteilswert ist in der Region Mittlerer Oberrhein dokumentiert, wo bisher keine einzige WEA in einem Raumordnungsgebiet errichtet worden ist. Insgesamt kann man somit der Regionalplanung eine konzentrationsfördernde Wirkung bescheinigen, wenn sie zur räumlichen Steuerung der Windkraftnutzung Raumordnungsgebiete ausweist.

5 Anlagendichte in den Raumordnungsgebieten

Besonders interessant ist die Beurteilung der baulichen Auslastung von Raumordnungsgebieten. Zu ihrer Abschätzung wird als Indikator die spezifische Anlagendichte errechnet. Dieser Wert bezieht sich auf die Anzahl gebauter WEA je Quadratkilometer Raumordnungsgebietsfläche und kann daher nur für die Gebiete berechnet werden, wo bereits WEA gebaut sind.

Um den Effekt der randlichen Unschärfe von Raumordnungsgebieten bei der Zuordnung von WEA zu berücksichtigen, wurden in der 100-m-Pufferzone drei Teilzonen (bis 25 m, bis 50 m und bis 100 m) unterschieden. Bei der Berechnung der spezifischen Anlagendichte wurde nicht nur die Raumordnungsgebietsfläche einbezogen, sondern auch die Fläche der jeweiligen Distanzzone auf der WEA ihren Standort haben.

Im deutschlandweiten Mittel beträgt die Anlagendichte 8 Anlagen je km² Raumordnungsgebietsfläche. Planungsregionen mit sehr hohen Anlagendichten, d. h. größer als 12 Anlagen je km² Raumordnungsgebietsfläche, finden sich in sehr unterschiedlichen Landschaftsräumen. Deutschlandweit erreichen insgesamt dreizehn Planungsregionen eine sehr hohe durchschnittliche Anlagendichte. In Sachsen ist dies das Obere Elbtal-Osterzgebirge, in Mecklenburg-Vorpommern die Mecklenburgische Seenplatte, in Niedersachsen die Landkreise Wittmund, Friesland, Cuxhaven Harburg, Holzminden, Lüchow-Dannenberg, Schaumburg, Osnabrück, Cloppenburg, Osterholz und in Baden-Württemberg der Untere Neckar.

Betrachtet man die Anlagendichte im Ländervergleich, so ergibt sich ein unerwartetes Ranking. Besonders hohe Anlagendichten sind im Saarland, in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Baden-Württemberg nachweisbar. Sehr geringe durchschnittliche Anlagendichten konnten in Rheinland-Pfalz, Bayern und Nordrhein-Westfalen ermittelt werden. Im Mittelfeld liegen Sachsen, Schleswig-Holstein, Thüringen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt.

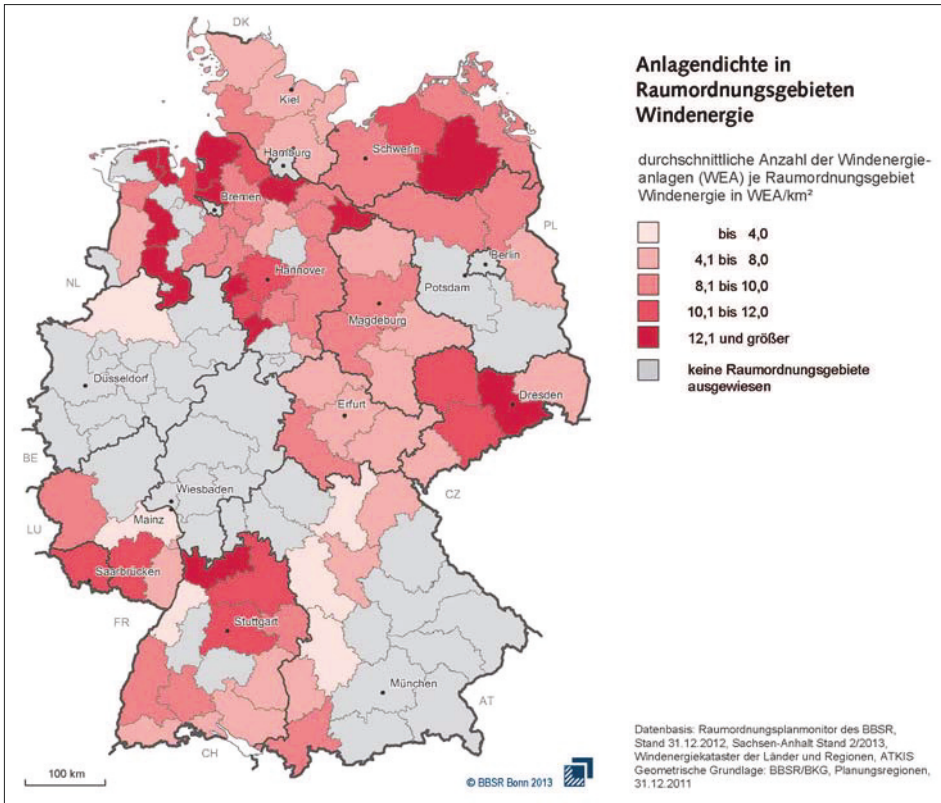


Abb. 3: Durchschnittliche WEA-Dichte je km² Raumordnungsgebietsfläche der Planungsregionen der Regionalplanung (Quelle: eigene Darstellung)

6 Installierte Leistung

Zum 31. Dezember 2012 betrug die installierte Gesamtleistung aus Windenergie in Deutschland 31 307,60 MW (Deutsche Windguard 2013). Um die Effizienz der Flächeninanspruchnahme durch den Bau von WEA beurteilen zu können, wird als Indikator die erreichte installierte Leistung in MW je km² Raumordnungsgebietsfläche ermittelt. Bei der Berechnung der installierten Leistung je Flächeneinheit wurde, wie bei der Anlagendichte, nicht nur die Raumordnungsgebietsfläche einbezogen, sondern auch die Fläche der jeweiligen Distanzzone, auf der WEA ihren Standort haben.

Um diesen Indikator berechnen zu können sind individuelle Leistungsdaten für alle Anlagen eines Raumordnungsgebietes eine Voraussetzung. Für 88 % der erfassten 16 548 Anlagen liegen individuelle Leistungsdaten vor. So liegen für 88 % der Raumordnungsgebiete, in denen bereits WEA errichtet sind, vollständige Leistungsangaben vor. Nur in zwei Flächenländern musste auf die Berechnung von gebietsbezogenen Leistungsdaten verzichtet werden. In Niedersachsen wurden als

Substitut ATKIS-Daten für WEA genutzt, die allerdings kein Sachattribut in Form von Leistungsangaben aufweisen. In Hessen gab es für den Zeitraum der Untersuchung kein rechtsgültiges Raumordnungsgebiet für Windkraftnutzung, so dass auch hier gebietsbezogene Installationswerte nicht errechnet werden konnten.

Deutschlandweit konnte für insgesamt 45 Planungsregionen die im Durchschnitt erreichte installierte Leistung in MW je km² Raumordnungsgebietsfläche ermittelt werden (siehe Abb. 4). Überdurchschnittlich hohe installierte Leistungen von mehr als 15 MW je km² Raumordnungsgebietsfläche wurden in jeweils drei Planungsregionen an der Küste (Vorpommern, Rostock, Schleswig-Holstein Süd-West) und im westlichen Teil der Republik (Trier, Saarland, Westpfalz) sowie im Binnenland in den Planungsregionen Magdeburg und Unterer Neckar identifiziert.

Deutlich unterdurchschnittliche Werte von bis zu 10 MW je km² Raumordnungsgebietsfläche sind in den Regionen Baden-Württembergs und Bayerns und der Planungsregion Münsterland in NRW ermittelt worden.

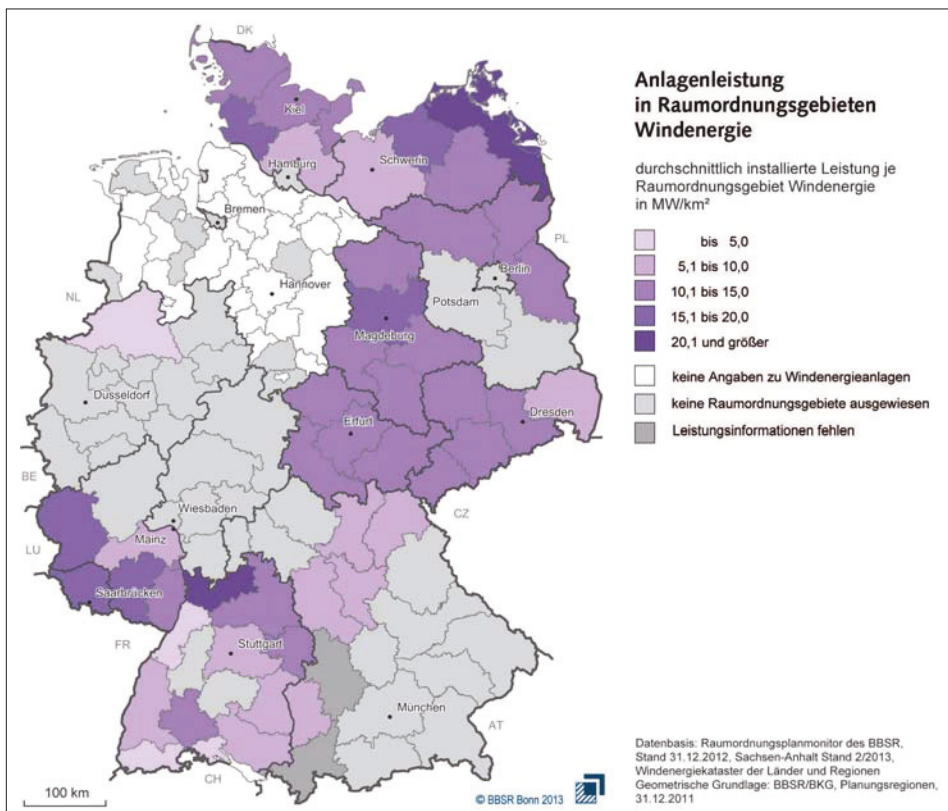


Abb. 4: In Planungsregionen erreichte durchschnittliche installierte Leistung je km² Raumordnungsgebietsfläche (Quelle: eigene Darstellung)

Entsprechend fiel auch das Länderranking aus. Auf dem ersten Rang ist das Saarland platziert, gefolgt von Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt. Kaum voneinander abweichende durchschnittliche Installationsleistungen von etwa 12 MW je km² Raumordnungsgebietsfläche erzielen Sachsen, Thüringen, Brandenburg, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Deutlich niedriger liegen die Werte auf den letzten beiden Rangplätzen. So wurde für Bayern eine durchschnittliche Installationsleistung von 6 MW und im Münsterland, der einzigen Planungsregion mit Raumordnungsgebieten in Nordrhein-Westfalen, von 4 MW je km² Raumordnungsgebietsfläche ermittelt.

7 Fazit

Bisher war eine verknüpfte geo-statistische Analyse von Raumordnungsgebietsausweisungen für die Windkraftnutzung in Regionalplänen und dem Bau von Windenergieanlagen aufgrund unzureichender Datengrundlagen für das gesamte Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland nur sehr eingeschränkt möglich. Mittels der Daten des Raumordnungsplanmonitors und dem Aufbau einer bisher fehlenden standortscharfen Anlagen-Datenbank konnte die entsprechende Untersuchung für einen repräsentativen Anteil aller Ende 2012 existierenden 23 000 Anlagen durchgeführt werden. Allerdings bedarf die Anlagenerfassung einer weiteren Optimierung. Dies gilt nicht nur für die Verbesserung der technischen Angaben über Leistung, Alter, Nabenhöhe und Rotordurchmesser, sondern vor allem für die Lagedaten.

8 Literatur

- Bofinger, S.; Callies, D.; Scheibe, M.; Saint-Drenan, Y.-M.; Rohrig, K. (2011): Potenzial der Windenergienutzung an Land. Kurzfassung. Berlin.
www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/studie-zum-potenzial-der-windenergienutzung-land/bwe_potenzialstudie_kurzfassung_2012-03.pdf (Zugriff: 20.07.2013).
- Bundesverband Windenergie (2013).
www.wind-energie.de/infocenter/statistiken (Zugriff: 20.07.2013).
- Deutsche WindGuard (2013): Status des Windenergieausbaus in Deutschland. Im Auftrag von Bundesverband WindEnergie und VDMA Power Systems.
www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/fact-sheet-statistik-we-2012-12-31.pdf (Zugriff: 22.07.2013).
- Einig, K.; Heilmann, J.; Zaspel, B. (2011): Wie viel Platz die Windkraft braucht. In: Neue Energie: das Magazin für erneuerbare Energien. 8/2011, 34-37.
- Einig, K.; Zaspel, B. (2012): Vergleichende Planevaluation mit dem Raumordnungsplan-Monitor. In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 1/2, 17-34.

- Ender, C. (2013): Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2012. In: DEWI Magazin, 42/2013, 31-40.
- Lütkehus, I.; Salecker, H.; Adlunger, K. (2013): Potenzial der Windenergie an Land. Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land. Dessau-Roßlau.
www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4467.pdf (Zugriff: 22.07.2013).