



Nutzung der Potenziale für Erneuerbare Energien im Vergleich zwischen Kommunen im Regierungsbezirk Arnsberg

.....
Sascha Gerber

WORKING PAPER
AUS DER BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG

01 / 20

Impressum

Bezirksregierung Arnsberg

Seibertzstraße 1
59821 Arnsberg
Telefon 02931 82-0
Telefax 02931 82-2520
poststelle@bra.nrw.de
www.bra.nrw.de

Ansprechpartner

Sascha Gerber

sascha.gerber@bra.nrw.de
02931 82-2522

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Folgen des Klimawandels | 2 |
| 3. Windenergie | 5 |
| 4. Dach-Photovoltaik | 9 |
| 5. Freiflächen-Photovoltaik | 13 |
| 6. Geothermie | 17 |
| Ansprechpartner zu Erneuerbaren Energien..... | 20 |
| Literaturverzeichnis | 21 |
| Anmerkungen | 22 |

Kurzzusammenfassung

Zur Potenzialausschöpfung Erneuerbarer Energien lässt sich feststellen:

1. In der Potenzialnutzung der Windenergie besteht in Nordrhein-Westfalen ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Im Münsterland und Ostwestfalen werden die Potenziale stärker genutzt als in Südwestfalen und dem Rheinland. So wird im Regierungsbezirk Arnsberg durchschnittlich 8.1 % des Potenzials genutzt. Im Regierungsbezirk Münster werden hingegen im Durchschnitt 36.4 % genutzt.
2. Die Potenzialnutzung der Dach-Photovoltaik ist durch einen „Stadt-Land“-Unterschied gekennzeichnet. In Landkreisen wird das Potenzial stärker genutzt als in kreisfreien Städten und Ballungsräumen. So werden zum Beispiel im Kreis Soest 10.2 % des Potenzials genutzt, während in Herne nur 1.9 % genutzt werden.
3. In der Freiflächen-Photovoltaik sind keine großräumigen Unterschiede zu beobachten. In den meisten Kommunen in Nordrhein-Westfalen wird das Potenzial kaum genutzt. Im Durchschnitt wird in Nordrhein-Westfalen 0.5 % des Potenzials genutzt. Im Regierungsbezirk Arnsberg beträgt die durchschnittliche Potenzialausschöpfung 0.3 %.
4. In der Nutzung der Potenziale der Geothermie bestehen keine großräumigen Unterschiede. Geothermie-Potenziale werden in den meisten Kommunen in Nordrhein-Westfalen wenig genutzt. In Nordrhein-Westfalen wird im Durchschnitt 1.1 % genutzt, im Durchschnitt des Regierungsbezirk Arnsberg 0.7 %.

Nutzung der Potenziale für Erneuerbare Energien im Vergleich zwischen Kommunen im Regierungsbezirk Arnsberg

Sascha Gerber

1. Einleitung

Der Klimawandel ist eine der zentralen Herausforderungen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Eines der wichtigsten Instrumente zur Abmilderung des Klimawandels sind Erneuerbare Energien. Die aus fossilen Brennstoffen gewonnene Energie ist einer der größten Emittenten von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Diese sind wiederum die zentrale Treibkraft des Klimawandels. Zu den Erneuerbaren Energien gehören unter anderem die Windenergie, die Photovoltaik und die Geothermie. Die GRÜNEN haben 2019 im Landtag Nordrhein-Westfalen eine Große Anfrage zum kommunalen Klimaschutz gestellt. Gegenstand dieser Anfrage ist die Nutzung der Potenziale von Erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen im kommunalen Vergleich. Auf Grundlage der Daten aus dieser Großen Anfrage wird im Folgenden die Nutzung von Potenzialen von Windenergie, Dach-Photovoltaik, Freiflächen-Photovoltaik und Geothermie im regionalen Vergleich in Nordrhein-Westfalen mit Schwerpunkt auf den Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt. Zuvor wird einleitend erläutert, was unter Klimawandel verstanden wird, wie groß seine Bedeutung ist und welche Problemlagen sich aus ihm ergeben. Abschließend werden einige Ansprechpartner aus der Bezirksregierung Arnsberg zu Erneuerbaren Energien genannt.

2. Folgen des Klimawandels

Der anthropogene (= von Menschen verursachte) Klimawandel ist eine der zentralen Herausforderungen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. In der repräsentativen Bevölkerungsumfrage zum „Umweltbewusstsein in Deutschland 2018“ gaben 64 % der Befragten an, dass „Umwelt- und Klimaschutz“ sehr wichtige Probleme sind. Nur bei zwei Themenfeldern geben noch mehr Befragte an, dass es sich um sehr wichtige Problemfelder handelt. Dies sind die „Soziale Gerechtigkeit“ (65 %) und der „Zustand des Bildungswesens“ (69 %). Zwischen der Bevölkerungsumfrage zum Umweltbewusstsein in Deutschland aus dem Jahr 2016 und dem Jahr 2018 hat zudem der Anteil der Befragten zugenommen, welche das Thema „Umwelt- und Klimaschutz“ als sehr wichtig einstufen. Der Wert bei der Umfrage in 2018 liegt mit 64 % 11 Prozentpunkte höher als der Wert in 2016. Andere Themenfelder, wie „Kriminalität und öffentliche Sicherheit“, „Kriege und Terrorismus“ oder „Zuwanderung und Migration“ weisen im Vergleich einen geringeren Zustimmungsgrad auf. Zudem hat ihre Relevanz im Zeitverlauf abgenommen. So schätzten 63 % der Befragten in der Umfrage 2016 das Thema „Zuwanderung und Migration“ als sehr wichtiges Problem ein. Im Jahr 2018 ist diese Zahl um 14 Prozentpunkte auf 49 % gesunken. Themen wie die „Wirtschaftliche Entwicklung“ oder „Arbeitslosigkeit“ schätzen 32 % bzw. 30 % der Befragten als sehr wichtig ein (vgl. Rubrik et al. 2019).

Dieser Bedeutungsgehalt ist nicht überraschend, wenn die vielfältigen Bereiche betrachtet werden, in welchen der Klimawandel Folgen haben kann. So kann sich der Klimawandel unter anderem in bedeutendem Ausmaß auf die menschliche Gesundheit, die biologische Vielfalt und verschiedene Bereiche der Wirtschaft (z.B. Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Tourismus, Energiewirtschaft) auswirken (vgl. Christidis et al. 2011; IMA 2015). An dieser Stelle können nur einige wenige Folgen des Klimawandels in verkürzter Form dargestellt werden. Weiterführende Informationen können unter anderem über die Internetpräsenz des Umweltbundesamt abgerufen werden (www.umweltbundesamt.de).

Der Klimawandel in Deutschland äußert sich unter anderem in steigenden Durchschnittstemperaturen, veränderten Niederschlagsmustern (insbesondere feuchtere Winter) und Extremwetterereignissen. So hat die Anzahl „Heißer Tage“ mit Tageshöchstwerten der Temperatur von mindestens 30°C, messbar seit den 1970er Jahren zugenommen. Besonders betroffen von den gesundheitlichen Folgen von Hitze sind ältere Menschen, chronisch Kranke, kleine Kinder und alleinlebende Personen. Auch eine Zunah-

me von Allergien wird durch den Klimawandel, welcher einen erhöhten und längeren Pollenflug bewirkt, befördert. Außerdem führt Hitze zu geringerer Leistungsfähigkeit von Beschäftigten. Es ist empirisch nachweisbar, dass die (raum-)klimatischen Bedingungen einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit von Beschäftigten haben. Insbesondere in Ballungsräumen und Großstädten (ab 100 000 Einwohner) bewirkt der Wärmeinseleffekt¹ erhöhte gesundheitliche Belastungen und schränkt die Möglichkeiten der Regeneration in der Nacht ein (vgl. IMA 2015). Aufgrund der Hitzewelle 2003 starben mehr als 30 000 Menschen in Europa. In Frankreich waren 14 082 Todesopfer und in Deutschland 7 000 Todesopfer zu verzeichnen (vgl. De Bono et al. 2004).

Zu den extremen Wetterereignissen gehören unter anderem die Hochwasserereignisse aus dem Jahr 2013 im Süden und Osten Deutschlands und Orkane, wie Vivian (1990), Wiebke (1990), Lothar (1999), Kyrill (2007) und Xynthia (2010). Extremwetterereignisse, wie diese Orkane und Hitzewellen führen immer wieder zu Todesopfern und Verletzungen bei Menschen. Hinzu kommen umfangreiche wirtschaftliche Schäden (vgl. IMA 2015). In Nordrhein-Westfalen sind beispielsweise sechs Menschen durch Kyrill ums Leben gekommen. Weitere 150 Menschen wurden verletzt. Der durch Kyrill verursachte Schaden in Deutschland belief sich auf 4.7 Milliarden Euro (vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz 2017). Derartige Extremwetterereignisse werden mit fortschreitendem Klimawandel zunehmen (vgl. IMA 2015). Problematisch ist in diesem Zusammenhang auch, dass eine Zunahme von Extremwetterereignissen, die im Bevölkerungsschutz tätigen Organisationen überlasten kann. Organisationen wie das Technische Hilfswerk (THW) sind vor allem auf ehrenamtliche Mitarbeit angewiesen. Die Anzahl an potenziellen Ehrenamtlichen nimmt jedoch durch den demografischen Wandel stetig ab und gleichzeitig lässt sich ein Trend zu geringerer Bereitschaft zu ehrenamtlichen Engagement beobachten. Langanhaltende Extremsituationen strapazieren weiterhin die Bereitschaft von Arbeitgebern zur Freistellung von Ehrenamtlichen (vgl. IMA 2015).

Veränderungen der Niederschlagsmuster und steigende Durchschnittstemperaturen sind auch für die Landwirtschaft und Wald- und Forstwirtschaft problematisch. So wird es in diesen Wirtschaftszweigen schwieriger Erträge zu kalkulieren. Besonders problematisch können sich in der Landwirtschaft auch Extremwetterereignisse auswirken. So führte die Trockenperiode 2003

dazu, dass der Weizenertrag im Bundesdurchschnitt 12–13 % unterhalb des erwarteten Ertrages für dieses Jahr lag (vgl. IMA 2015).

Weiterhin befördert der Klimawandel auch die Ausbreitung von Schädlingen. Höhere Temperaturen bieten günstige Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für viele Schädlingsarten. Längere Zeiträume mit höheren Temperaturen können z.B. bewirken, dass innerhalb eines Jahres zusätzliche Käfergenerationen gebildet werden. Schädlinge, deren Vermehrung durch die höheren Temperaturen befördert werden, sind unter anderem der Maikäfer, der Eichenprozessions- und Schwammspinner, der Eichenprachtkäfer, die Miniermotte und der Borkenkäfer. Deren Vermehrung hat unter anderem für die Wald- und Forstwirtschaft problematische Folgen (vgl. IMA 2015).

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, dass der anthropogene Klimawandel kein schleichender und langsamer Prozess ist. Der Klimaforscher Professor Stefan Rahmstorf (2004) beschreibt dies folgendermaßen:

„DAS KLIMASYSTEM IST KEIN TRÄGES UND GUTMÜTIGES FAULTIER, SONDERN ES KANN SEHR ABRUPT UND HEFTIG REAGIEREN.“

Was Rahmstorf hier beschreibt sind die sogenannten Kipp-Punkte (englisch: Tipping Point). Damit ist gemeint, dass die Erwärmung des Klimas, wenn sie ein bestimmtes Niveau erreicht rapide Folgen haben kann. Folgen können abrupte, langfristige, starke und irreversible Klimaänderungen sein. Derartige Veränderungen können die Anpassungsmöglichkeiten menschlicher Gesellschaften schnell überfordern (vgl. Lenton et al. 2008; Mäder 2008).

Vor diesem Hintergrund basiert die Klimapolitik der Bundesregierung auf zwei Säulen: Der Senkung von Treibhausgasemissionen und die Anpassung an den Klimawandel, also der Entwicklung von Strategien zum Umgang mit seinen Folgen (vgl. IMA 2015). Für die Senkung von Treibhausgasemissionen ist es von großer Bedeutung den Anteil der Erzeugung von Energie durch fossile Brennstoffe durch Erneuerbare Energien zu ersetzen (vgl. IMA 2015). Der anthropogene Klimawandel wird vor allem durch die Emission von Treibhausgasen verursacht. Der Großteil der Treibhausgasemissionen

in Deutschland wird vom Energiesektor erzeugt. Die Quelle von 84.9 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland im Jahr 2016 war der Energiesektor (vgl. Umweltbundesamt 2016). Atomenergie bildet dabei keine gangbare Alternative, da nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 der Ausstieg aus der Atomenergie bis 2022 beschlossen wurde. Seinen Ausdruck findet dieser Schwerpunkt auf Erneuerbaren Energien unter anderem im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Dem Klimaaktionsplan 2050 folgend hat die Bundesregierung sich das Ziel gesetzt bis 2050 die Treibhausgasemissionen um 80–95 % gegenüber 1990 zu reduzieren (vgl. Grohs; Ullrich 2019).

Beim Umgang mit dem Klimawandel spielen auch regionale und kommunale Akteure eine bedeutende Rolle. Viele Folgen des Klimawandels wirken auf regionaler Ebene und unterscheiden sich zwischen Regionen. Wichtige Instrumentarien sind unter anderem die Landschaftsplanung, die Regionalplanung und die Bauleitplanung, in deren Rahmen Flächennutzungen unter Berücksichtigung von Nutzungskonflikten festgelegt werden sollen (vgl. IMA 2015). Auch naturschutzfachliche Entscheidungen erreichen hier eine neue Komplexität. Die Bebauung einer Fläche mit Anlagen zur Gewinnung Erneuerbarer Energien kann kurzfristig einen negativen Effekt auf konkurrierende Maßnahmen des Naturschutzes haben. Langfristig muss aber auch betrachtet werden, ob die dadurch bewirkte Verlangsamung des Klimawandels einen positiven naturschutzfachlichen Aspekt hat.

Problematisch ist allerdings, dass das Vertrauen in die klimapolitische Problemlösungsfähigkeit der Bundesregierung und Städte und Gemeinden deutlich abgenommen hat. In der Befragung zum „Umweltbewusstsein in Deutschland 2016“ gaben noch 34 % der Befragten an, dass sie der Ansicht sind, dass die Bundesregierung genug oder eher genug für den Umwelt- und Klimaschutz tut. 2018 gaben dies nur noch 14 % der Befragten an. Den Städten und Gemeinden attestierten die Befragten 2016 sogar zu 49 %, dass diese genug oder eher genug für den Klima- und Umweltschutz tun. Im Jahr 2018 ist dieser Wert um 25 Prozentpunkte auf 24 % gesunken. Im Hinblick auf die Energiewirtschaft erachten 62 % der Befragten den Ausbau Erneuerbarer Energien als sehr wichtig und 30 % als eher wichtig (vgl. Rubrik et al. 2019). Vor dem Hintergrund dieser Problemstellungen wird im Folgenden, auf der Grundlage einer Anfrage der GRÜNEN im Landtag Nordrhein-Westfalen zu Erneuerbaren Energien, der Ausbau von Erneuerbaren Energien in bestimmten Bereichen in Nordrhein-Westfalen mit Fokus auf dem Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt.

3. Windenergie

Die Werte für die Potenziale in der Windenergie basieren auf Berechnungen des aktuellen Ertrags aus Windenergie (2018) im Vergleich zum Potenzial für Windenergie. Das Potenzial für Windenergie wurde vom Landesamt für Natur, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein-Westfalen im Rahmen von Potenzialstudien ermittelt. Für Windenergie wurde 2012 eine Potenzialanalyse durchgeführt, welche im Jahr 2013 aktualisiert wurde (vgl. LANUV 2013a).

Die Potenzialanalyse des LANUV besteht aus zwei Komponenten einer Windpotenzialanalyse und einer Flächenpotenzialanalyse. In der Potenzialanalyse werden unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen, wirtschaftlicher Faktoren, technischer Möglichkeiten und geografischer Eigenschaften potenzielle Stromerträge aus Windenergie berechnet.

Zu den rechtlichen Rahmenbedingungen gehören beispielsweise Mindestabstände zu Wohngebieten. Diese wurden unter anderem durch eine schalloptimierte Berechnung von Potenzialflächen berücksichtigt. Ein wirtschaftlicher Faktor ist beispielsweise die Wirtschaftlichkeit des Windfelds. Diese wird durch eine Simulation bestehender Strömungsverhältnisse auf unterschiedlichen Ansiedlungshöhen für Windkraftanlagen ermittelt. Technische Möglichkeiten beinhalten unter anderem die Leistungskraft von Windenergieanlagen. Zu den geografischen Bedingungen gehört beispielsweise das Ausschließen von geschützten Flächen und der Versuch potenzielle Nutzungskonflikte im Hinblick auf Flächen bei der Potenzialermittlung zu berücksichtigen.

In **Abbildung 1²** ist die Verteilung der Potenzialnutzung in den Kommunen in Nordrhein-Westfalen dargestellt. Bei der räumlichen Verteilung der Potenzialnutzung wird unmittelbar eine starke Differenz zwischen dem Norden und Süden Nordrhein-Westfalens deutlich. Im Münsterland und Ostwestfalen nutzen die Kommunen ihr Potenzial an Windenergie in deutlich höherem Ausmaß als Kommunen im südlichen Teil Nordrhein-Westfalens. Deutlich zu sehen ist, dass die Kommunen im Regierungsbezirk Arnsberg einen nur vergleichsweise geringen Teil ihres Potenzials in der Windenergie nutzen. Ähnlich wie im Regierungsbezirk Arnsberg stellt sich die Situation im Regierungsbezirk Köln dar. Weiterhin ist zu sehen, dass einige Kommunen mehr als 100 % ihres Potenzials in der Windenergie nutzen. Dies lässt sich damit erklären, dass sich das vom LANUV ermittelte Potenzial

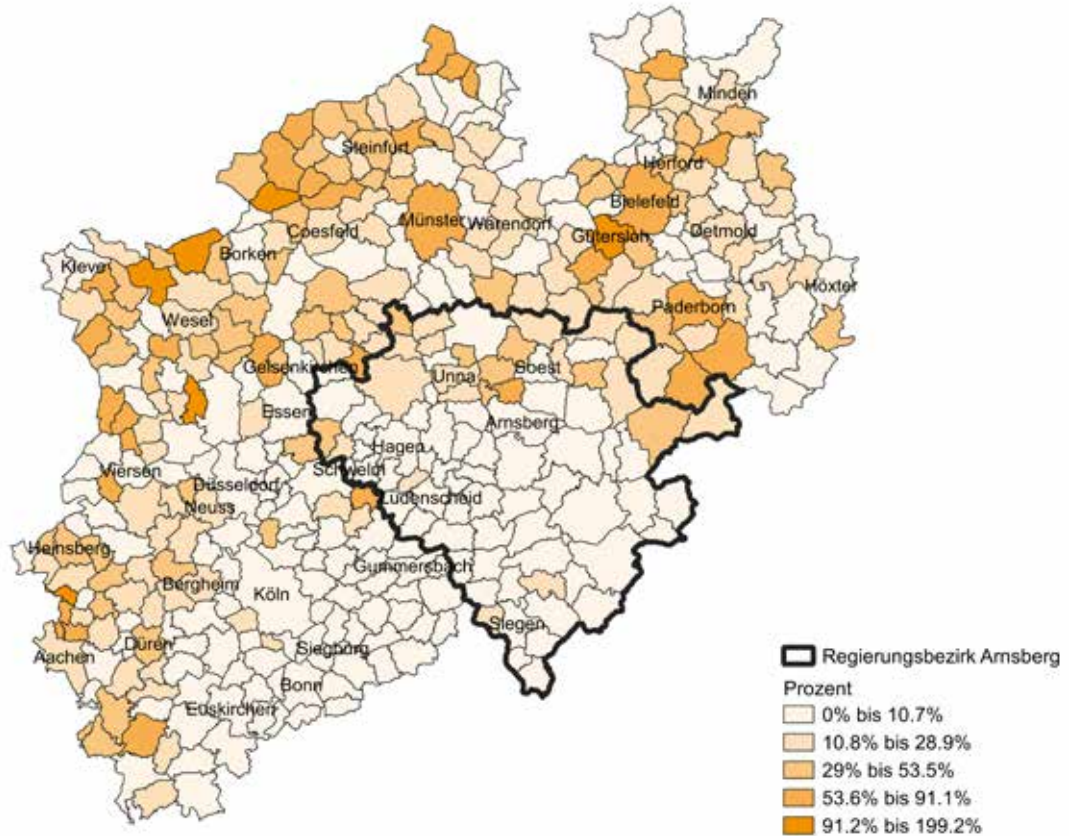


Abbildung 1: Ausschöpfung des Potenzials in der Windenergie in NRW (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

auf das Jahr 2012 bzw. 2013 bezieht. Inzwischen haben sich die Rahmenbedingungen aber deutlich verändert. Bei den technischen Entwicklungen kann hier beispielsweise genannt werden, dass das LANUV 2012 noch von einer maximalen Leistung von Windenergieanlagen von 3 MW ausgegangen ist. Moderne Windanlagen können jedoch bereits eine Leistung von 4 MW erbringen.

In **Abbildung 2** ist die Nutzung des Potenzials in der Windenergie für Kreise und kreisfreie Städte im Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt. Als Referenzmaßstäbe sind die drei Kommunen mit der höchsten Ausschöpfung des Potenzials in der Windenergie dargestellt. Zusätzlich sind arithmetische Mittelwerte³ für die Regierungsbezirke und Nordrhein-Westfalen dargestellt. In Nordrhein-Westfalen haben die kreisfreien Städte Bottrop und Münster und der Kreis Herford die höchsten Werte bei der Potenzialnutzung.

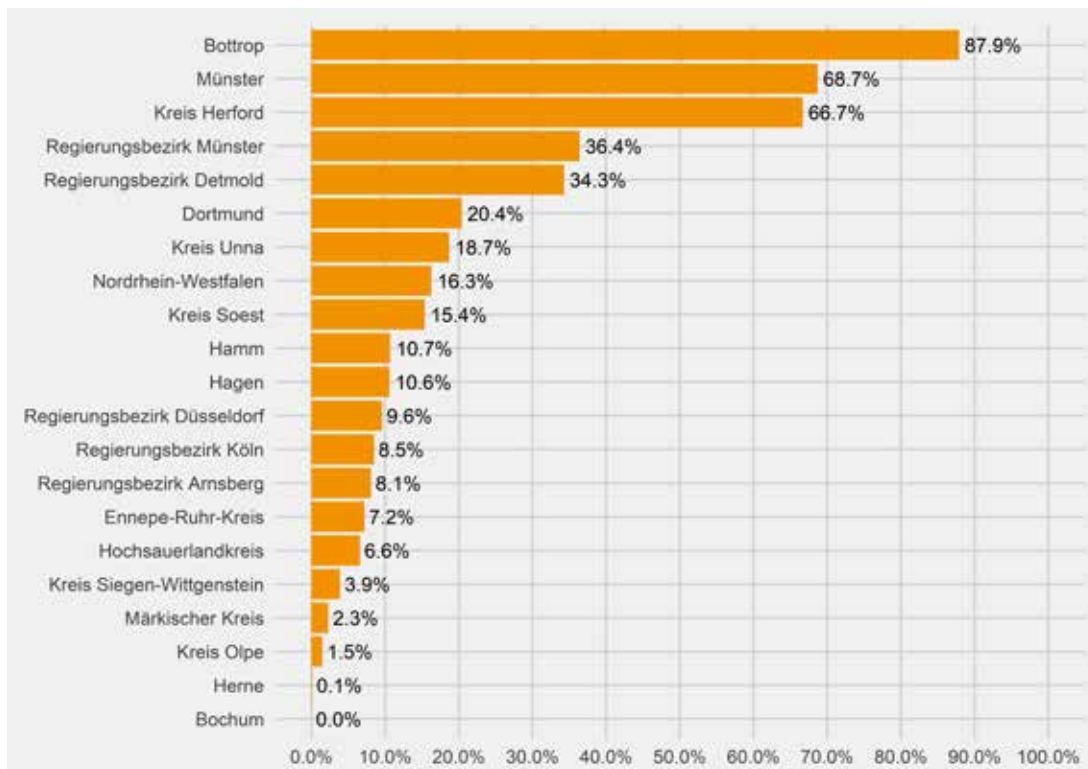


Abbildung 2: Ausschöpfung des Potenzials der Windenergie im regionalen Vergleich (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Diese drei Kommunen nutzen jeweils über 60 % ihres Potenzials. Keine kreisfreie Stadt und kein Kreis im Regierungsbezirk Arnsberg nutzt in diesem hohen Ausmaß sein Potenzial in der Windenergie. Der höchste Wert im Regierungsbezirk Arnsberg wird von Dortmund mit einem Wert von 20.4 % realisiert. Dahinter folgt der Kreis Unna mit einer Ausschöpfung von 18.7 %. Alle anderen Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg liegen bei der Ausschöpfung unterhalb des Durchschnittswert für Nordrhein-Westfalen von 16.3 %. Die geringste Potenzialausschöpfung lässt sich in Herne mit 0.1 % und Bochum mit 0 % beobachten. Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass der Regierungsbezirk Arnsberg die geringste Potenzialnutzung in der Windenergie im Vergleich der Regierungsbezirke hat. Im Durchschnitt nutzen die Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg 8.1 % ihres Potenzials. Knapp davor rangieren die Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf mit Durchschnittswerten von 8.5 bzw. 9.6 %. In den Regierungsbezirken Münster und Detmold ist eine deutlich höhere durchschnittliche Nutzung der Potenziale zu beobachten; hier wird im Durchschnitt mehr als 30 % des Potenzials in der Windenergie genutzt.

In **Abbildung 3** ist der Zubau der Windenergie seit 2014, gemessen in MW, für die Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt. Zusätzlich sind die drei Kommunen mit dem größten Zubau in Nordrhein-Westfalen und die Mittelwerte für die Regierungsbezirke und Nordrhein-Westfalen dargestellt. Der größte Zubau lässt sich im Kreis Paderborn mit 449 MW beobachten, gefolgt vom Kreis Steinfurt mit 226 MW und Kreis Borken mit 207 MW. Der größte Zubau im Regierungsbezirk Arnsberg ist beim Hochsauerlandkreis zu verzeichnen. Mit einem Zubau von 84 MW seit 2004 liegt dieser zwar deutlich unterhalb der nordrhein-westfälischen Kommunen mit dem höchsten Zubau, aber oberhalb des Durchschnitts für Nordrhein-Westfalen von 39 MW. Auch der Kreis Soest liegt mit 52 MW oberhalb dieses Durchschnitts. Alle anderen Kreise und kreisfreien Städte aus dem Regierungsbezirk Arnsberg realisieren Werte unterhalb dieses Durchschnitts. Unter den Regierungsbezirken ist der geringste Zubau beim Regierungsbezirk Arnsberg zu beobachten. Im Durchschnitt haben die Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg 15 MW an Windenergie zugebaut. Der höchste durchschnittliche Zubau lässt sich bei den Regierungsbezirken Detmold (83 MW) und Münster (78 MW) beobachten.

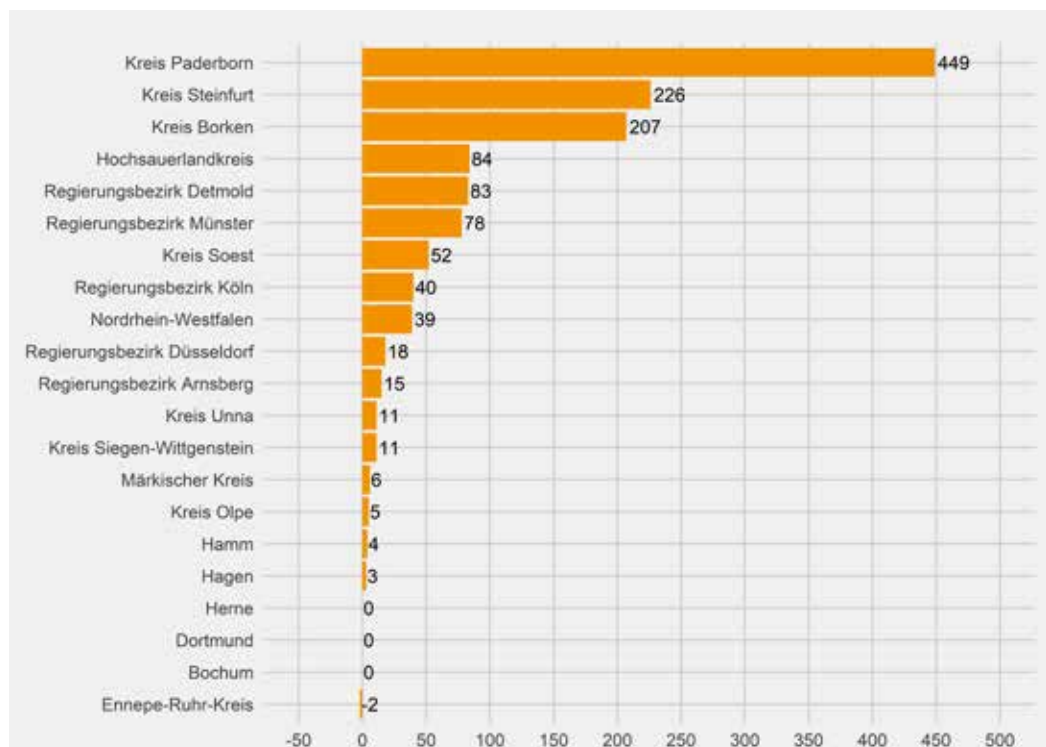


Abbildung 3: Zubau der Windenergie in MW seit 2014 (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

In **Abbildung 4** ist die Leistung in MW und die, der Untersuchung des LANUV folgend, potenziell installierbare Leistung in MW dargestellt. Deutlich werden zum einen die Differenzen im Leistungspotenzial und zum anderen, dass dieses Potenzial insbesondere in den Kreisen nur zu einem geringen Teil ausgeschöpft wird. Das höchste Potenzial an installierbarer Leistung hat der Hochsauerlandkreis mit 3 075 MW. Hingegen beträgt die erbrachte Leistung im Hochsauerlandkreis im Jahr 2018 nur 241 MW. Ebenfalls beobachten lässt sich, dass im Kreis Soest die höchste Leistung in MW innerhalb des Regierungsbezirks mit 285 MW zu finden ist. Das Potenzial an installierbarer Leistung liegt aber auch im Kreis Soest mit 1 167 MW deutlich höher.

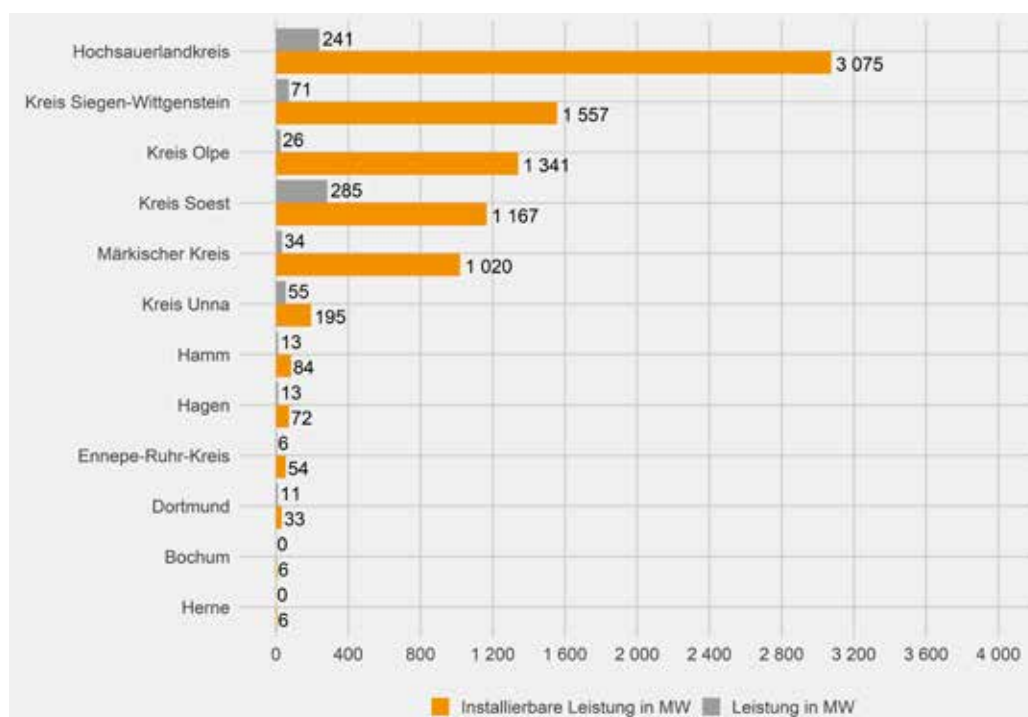


Abbildung 4: Potenzial und Nutzung der Leistung (MW) von Windenergie im Regierungsbezirk Arnsberg (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

ZUSAMMENFASSEND KANN FESTGEHALTEN WERDEN, DASS ES BEI DER NUTZUNG DES POTENZIALS IN DER WINDENERGIE DEUTLICHE REGIONALE DIFFERENZEN GIBT. IM MÜNSTERLAND UND OSTWESTFALEN WIRD DAS POTENZIAL IN DER WINDENERGIE IN DEUTLICH HÖHEREM AUSMASS GENUTZT, ALS IN SÜDWESTFALEN UND DEM RHEINLAND.

4. Dach-Photovoltaik

Die Potenziale im Bereich der Dach-Photovoltaik wurden vom LANUV auf Grundlage des Solarkataster 2018 (www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster) ermittelt. Wie in **Abbildung 5** zu sehen ist, besteht tendenziell auch hier ein Nord-Süd-Gefälle in der Potenzialnutzung. Allerdings ist dies deutlich schwächer ausgeprägt als bei der Windenergie.

Der deutlichste regionale Unterschied besteht hier zwischen „Stadt“ und „Land“. Im Regierungsbezirk Arnsberg wird das Potenzial der Photovoltaik auf Dachflächen in den Kreisen, beispielsweise im Hochsauerlandkreis in höherem Ausmaß genutzt, als in den kreisfreien Städten im Ruhrgebiet. Im Ballungsraum Ruhrgebiet wird das Potenzial in der Photovoltaik auf Dachflächen wenig genutzt. Auch andere Großstädte in Nordrhein-Westfalen, wie Düsseldorf und Bielefeld, nutzen ihr Potenzial in der Photovoltaik auf Dachflächen nur in geringem Ausmaß. Einschränkend ist jedoch festzuhalten, dass für einen erheblichen Teil der Dachflächen in Südwestfalen dem Solarkataster des LANUV folgend eine Eignungsprüfung für Photovoltaik durch Fachunternehmen erforderlich ist. Somit können die Potenziale für Dachflächen-Photovoltaik in dieser Region auch größer sein.

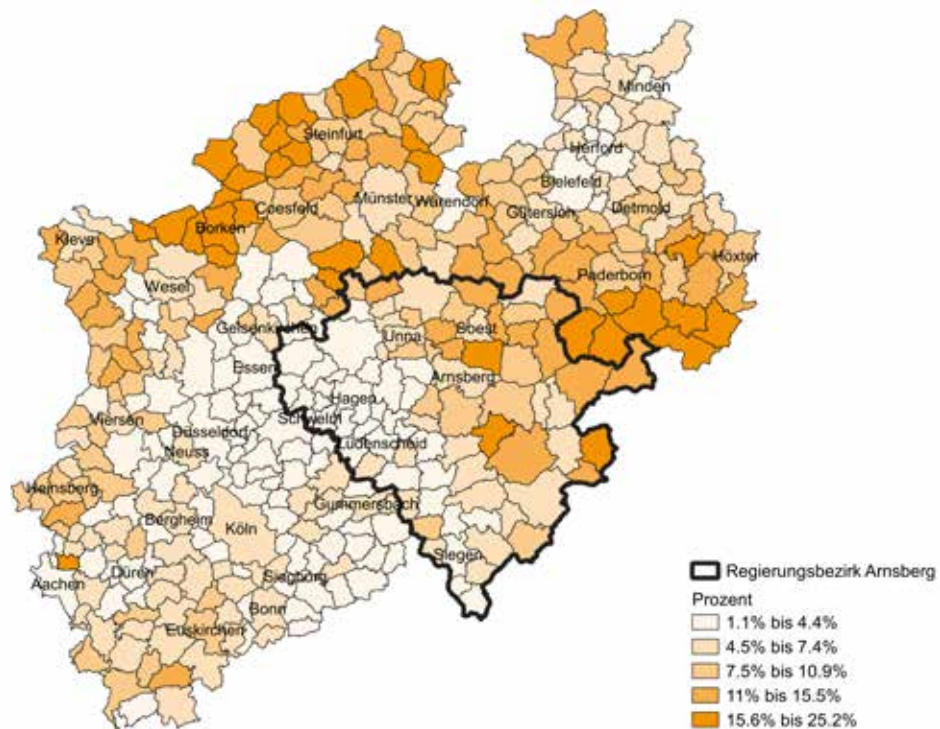


Abbildung 5: Ausschöpfung des Potenzials in der Dach-Photovoltaik in NRW (2018)
Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

In **Abbildung 6** ist die Nutzung des Potenzials in der Dachflächen-Photovoltaik für die Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt. Zusätzlich sind wiederum die drei Kommunen dargestellt, in welchen das Potenzial am stärksten genutzt wird und die Mittelwerte für die Regierungsbezirke und Nordrhein-Westfalen. Die deutlichste Ausschöpfung des Potenzials in der Dachflächen-Photovoltaik lässt sich im Kreis Borken, dem Kreis Höxter und dem Kreis Paderborn beobachten. In diesen Kreisen wird mehr als 13% des Potenzials in der Photovoltaik auf Dächern genutzt. Die Differenzen zwischen diesen „Top 3“-Kommunen und den Kreisen und kreisfreien Städten im Regierungsbezirk Arnsberg sind allerdings geringer ausgeprägt als in der Windenergie. So nutzen der Kreis Soest und der Hochsauerlandkreis etwas mehr als 10 % ihres Potenzials in der Photovoltaik auf Dächern. Beide liegen somit auch deutlich über dem Durchschnitt von Nordrhein-Westfalen von 5,2 %.

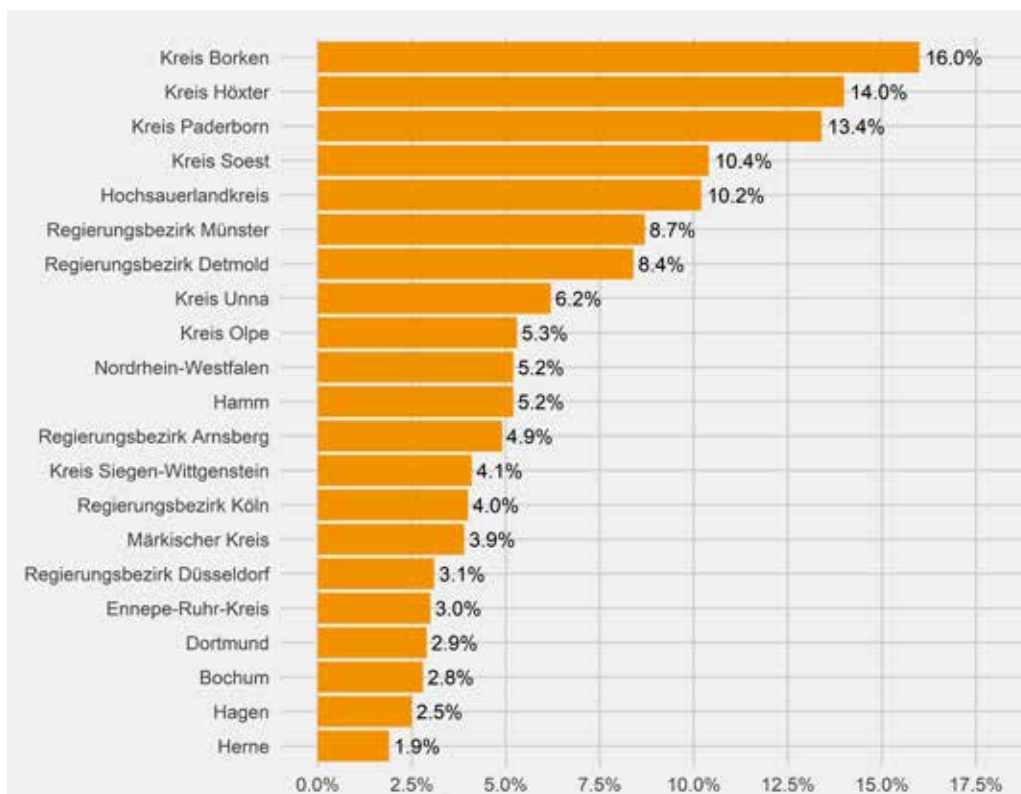


Abbildung 6: Ausschöpfung des Potenzials der Dach-Photovoltaik im regionalen Vergleich (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Im Hinblick auf die Regierungsbezirke lässt sich feststellen, dass in den Regierungsbezirken Detmold und Münster im Durchschnitt mehr als 8 % des Potenzials in der Dachflächen-Photovoltaik genutzt wird. Der Durchschnittswert für den Regierungsbezirk Arnsberg liegt mit 4.9 % nur knapp unter dem nordrhein-westfälischen Durchschnitt. Im Regierungsbezirk Köln und Düsseldorf nutzen die Kreise und kreisfreien Städte im Durchschnitt weniger als 4 % ihres Potenzials in der Photovoltaik auf Dachflächen.

Ebenfalls deutlich zu sehen ist der „Stadt-Land“-Unterschied. Auf den vier letzten Plätzen in der Potenzialnutzung im Regierungsbezirk Arnsberg befinden sich mit Dortmund, Bochum, Hagen und Herne ausschließlich kreisfreie Städte aus dem Ruhrgebiet. Diese nutzen weniger als 3 % ihres Potenzials in der Dachflächen-Photovoltaik.

In **Abbildung 7** ist der Zubau der Dach-Photovoltaik in MWp seit 2014 für den Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt. Zusätzlich sind wieder die Mittelwerte für die Regierungsbezirke und Nordrhein-Westfalen und die Kommunen mit dem größten Zubau in Nordrhein-Westfalen dargestellt.

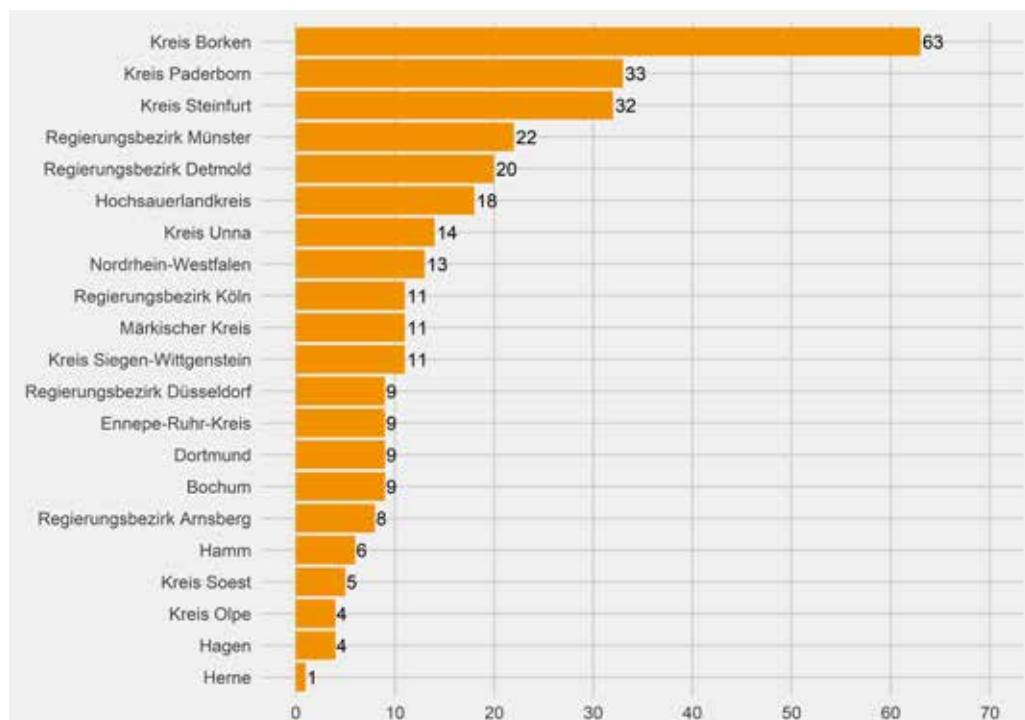


Abbildung 7: Zubau der Dach-Photovoltaik in MWp seit 2014 (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Die Kommunen mit dem größten Zubau in Nordrhein-Westfalen sind der Kreis Borken mit 63 MWp, der Kreis Paderborn mit 33 MWp und der Kreis Steinfurt mit 32 MWp. Damit werden die drei „Spitzenpositionen“ hier von Kreisen besetzt, die auch beim Zubau der Windenergie diese drei Positionen einnehmen. Den höchsten Zubau der Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg verzeichnet der Hochsauerlandkreis mit 18 MWp. Der Hochsauerlandkreis und der Kreis Unna sind die einzigen Kommunen im Regierungsbezirk Arnsberg, welche oberhalb des Durchschnittswerts für Nordrhein-Westfalen beim Zubau der Dach-Photovoltaik stehen. Bei den Regierungsbezirken lässt sich auch hier beobachten, dass der größte Zubau im Regierungsbezirk Münster und dem Regierungsbezirk Detmold zu verzeichnen ist. Der Regierungsbezirk Arnsberg hat mit 8 MWp den geringsten Zubau im Vergleich der Regierungsbezirke. Wobei der Regierungsbezirk Düsseldorf mit 9 MWp nur knapp davor liegt.

In **Abbildung 8** sind die installierbare Leistung in MWp und die produzierte Leistung im Jahr 2018 für die Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg dargestellt.

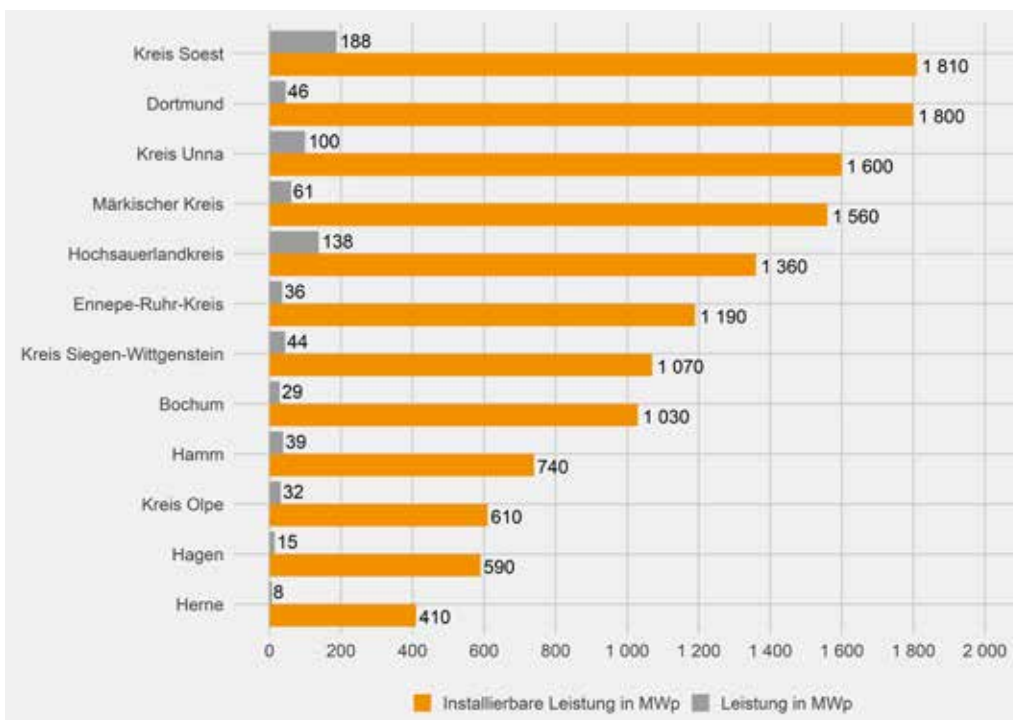


Abbildung 8: Potenzial und Nutzung der Leistung (MWp) von Dach-Photovoltaik im Regierungsbezirk Arnsberg (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Der Kreis Soest nutzt nicht nur anteilig das größte Potenzial, sondern erzeugt damit auch im Vergleich die größte Leistung. Die Leistung der Photovoltaik auf Dachflächen betrug im Jahr 2018 188 MWp. Allerdings ist auch hier bereits deutlich, dass damit nur ein verhältnismäßig geringer Anteil der potenziellen Leistung ausgeschöpft wird. Die installierbare Leistung in der Dachflächen-Photovoltaik im Kreis Soest beträgt 1 810 MWp. Ein sehr deutlicher Unterschied lässt sich auch für Dortmund beobachten, wo die Dachflächen-Photovoltaik nur eine Leistung von 46 MWp hat. Das Potenzial ist indes mit einer installierbaren Leistung von 1 800 MWp fast so groß wie im Kreis Soest.

ZUSAMMENFASSEND LÄSST SICH FESTHALTEN, DASS ES IN DER PHOTOVOLTAIK AUF DACHFLÄCHEN EINE DEUTLICHE REGIONALE DIFFERENZ ZWISCHEN „STADT“ UND „LAND“ GIBT. ZUDEM WERDEN DIE POTENZIALE NUR ZU EINEM GERINGEN AUSMASS AUSGESCHÖPFT.

5. Freiflächen-Photovoltaik

Die Potenziale für Freiflächen-Photovoltaik wurden vom LANUV in Teil 2 ihrer Potenzialstudie zu Erneuerbaren Energien aus dem Jahr 2013 ermittelt. Zentrales Thema von Teil 2 der Potenzialstudie ist die Solarenergie. Im Rahmen dieser Potenzialstudie hat das LANUV verschiedene Flächen daraufhin untersucht, ob sie als Standorte für Freiflächen-Photovoltaik geeignet sind. Zu den untersuchten Flächen gehörten Randstreifen an Autobahnen und Schienenwegen, Halden und Deponien, militärische Konversionsflächen, Brach- und Freiflächen in Industrie- und Gewerbegebieten, Bergbaufolgeflächen, Parkplätze, Lärmschutzwände, Brücken und ehemalige Tagebaugelände (vgl. LANUV 2013b).

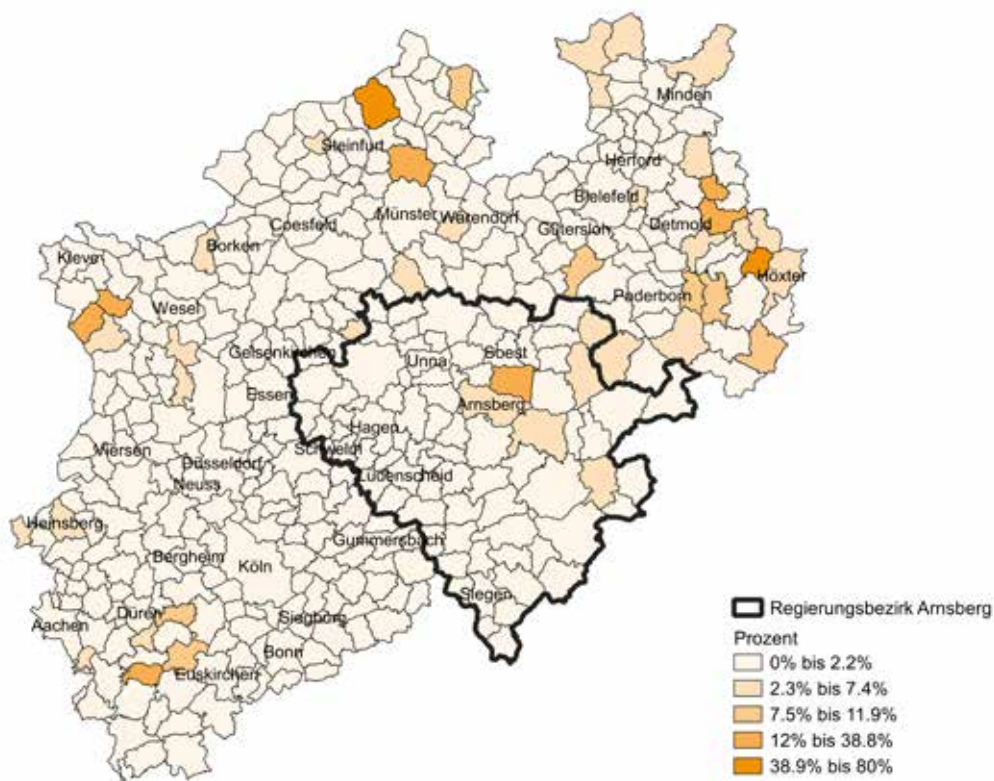


Abbildung 9: Ausschöpfung des Potenzials in der Photovoltaik auf Flächen in NRW (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Bei der Nutzung des Potenzials der Freiflächen-Photovoltaik lassen sich keine großräumigen regionalen Unterschiede beobachten. Der Großteil der Kommunen in Nordrhein-Westfalen nutzt das Potenzial der Freiflächen-Photovoltaik in nur sehr geringem Ausmaß.

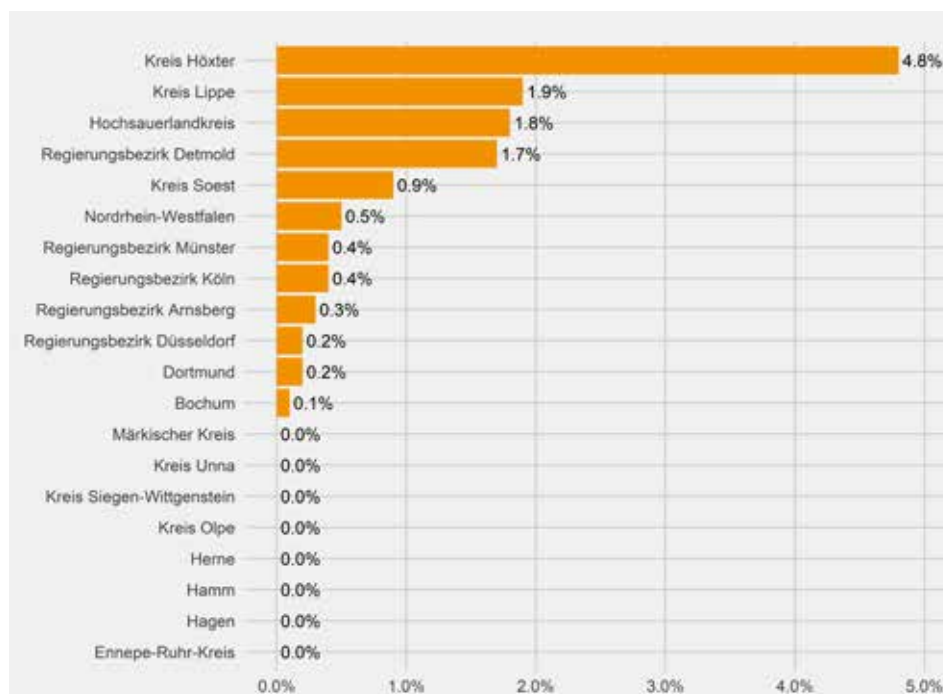


Abbildung 10: Ausschöpfung des Potenzials der Freiflächen-Photovoltaik im regionalen Vergleich (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Das bedeutet, dass die meisten Kommunen in Nordrhein-Westfalen ihr Potenzial nur bis maximal 2.2 % nutzen. Die höchste Potenzialnutzung lässt sich in Marienmünster mit einem Wert von 80 % beobachten. In der Gemeinde Saerbeck werden 75.7 % des Potenzials genutzt.

Die Betrachtung der Potenzialnutzung in den Kreisen und kreisfreien Städten im Regierungsbezirk Arnsberg zeigt, dass die beiden Kreise, welche die höchste Potenzialnutzung aufweisen, sich nicht im Regierungsbezirk Arnsberg befinden. Dabei handelt es sich um den Kreis Höxter mit 4.8 % und den Kreis Lippe mit 1.9 %. Die drittgrößte Potenzialnutzung in der Freiflächen-Photovoltaik in Nordrhein-Westfalen hat mit dem Hochsauerlandkreis ein Kreis aus dem Regierungsbezirk Arnsberg. Die Differenzen zwischen den Kommunen liegen aber, abgesehen vom Kreis Höxter in Bereichen von unter 1 % und sind somit sehr klein. Auch die Differenzen zwischen den Regierungsbezirken sind niedrig.

Der Zubau der Freiflächen-Photovoltaik seit 2014 ist in **Abbildung 11** dargestellt. Der Zubau der Photovoltaik auf Freiflächen schwankt in Nordrhein-Westfalen nur in einem niedrigen Bereich von null bis 4 MWp.

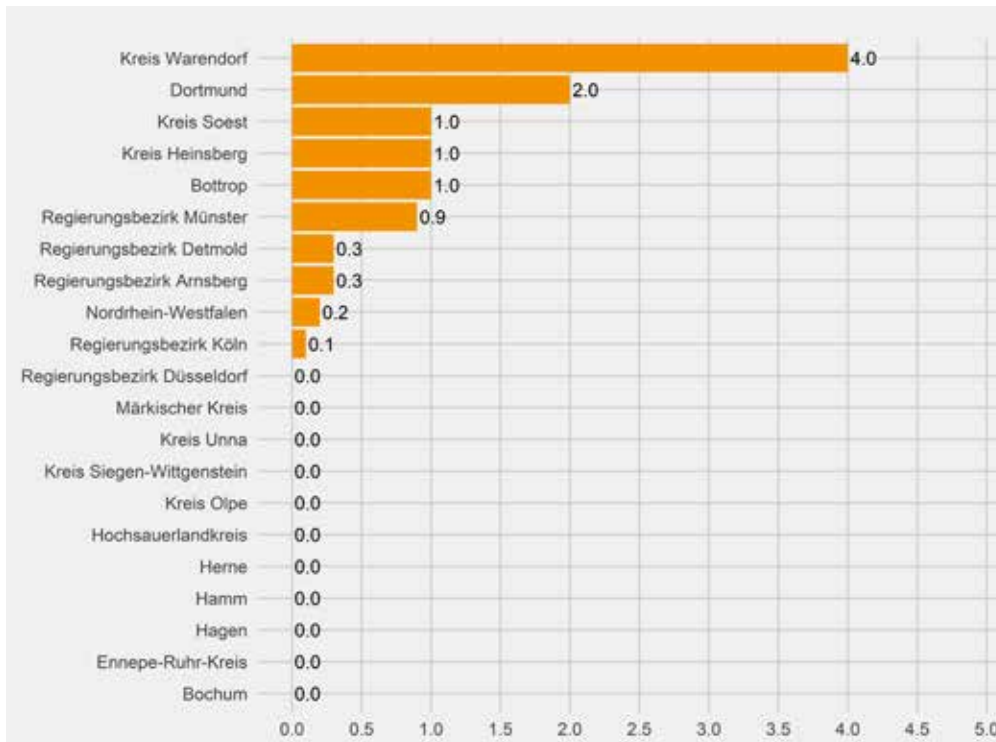


Abbildung 11: Zubau der Freiflächen-Photovoltaik in MWp seit 2014 (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Der höchste Zubau lässt sich im Kreis Warendorf mit 4 MWp beobachten. Der zweitgrößte Zubau ist in Dortmund mit 2 MWp zu verzeichnen. Der Kreis Soest hat 1 MWp seit 2014 zugebaut. Alle anderen Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg haben seit 2014 die Freiflächen-Photovoltaik gar nicht ausgebaut. Die Mittelwerte zwischen den Regierungsbezirken unterscheiden sich ebenfalls nur geringfügig. Für den Regierungsbezirk Düsseldorf liegt der Durchschnittswert für den Zubau sogar bei null MWp.

Auch die Betrachtung der erzeugten und potenziell installierbaren Leistung in der Freiflächen-Photovoltaik im Vergleich der Kreise und kreisfreien Städte im Regierungsbezirk Arnsberg verdeutlicht die geringe Potenzialnutzung. Der märkische Kreis mit einer potenziell installierbaren Leistung von 1 085 MWp hat das höchste Potenzial. Genutzt wird dieses Potenzial nicht. Das zweithöchste Potenzial weist der Kreis Soest mit 1 070 MWp auf.

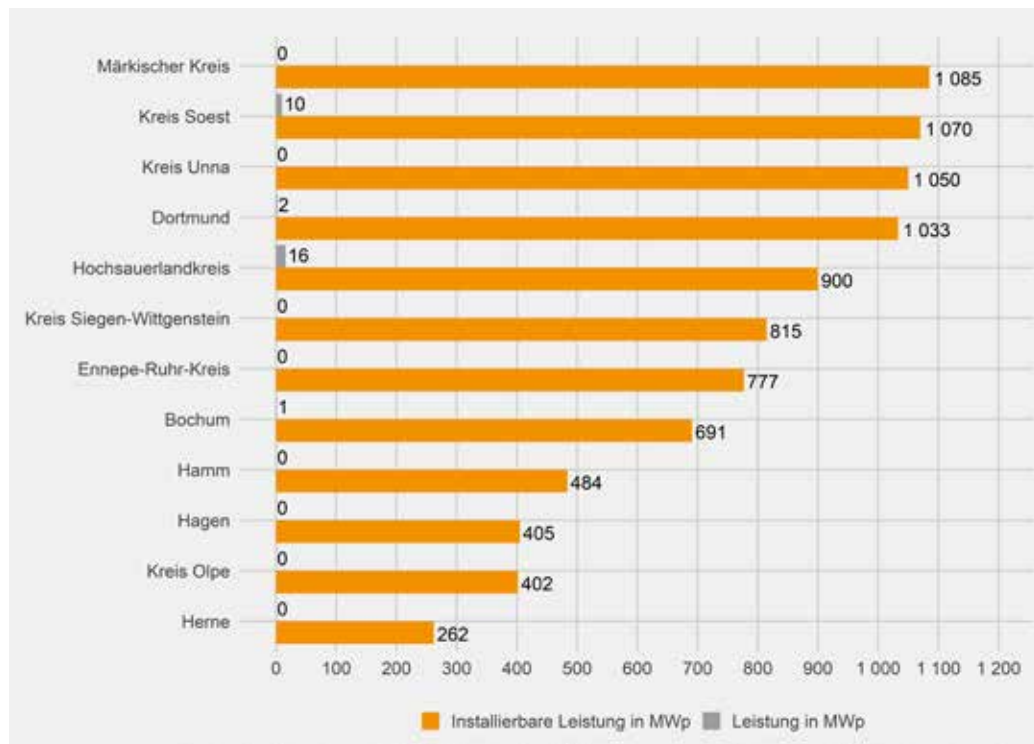


Abbildung 12: Potenzial und Nutzung der Leistung (MWp) von Freiflächen-Photovoltaik im Regierungsbezirk Arnsberg (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Die erzeugte Leistung beträgt im Kreis Soest aber nur 10 MWp. Den höchsten Wert bei der erzeugten Leistung realisiert der Hochsauerlandkreis mit 16 MWp. Demgegenüber steht aber eine potenziell installierbare Leistung von 900 MWp.

ZUSAMMENFASSEND LÄSST SICH FESTSTELLEN, DASS ES BEI DER NUTZUNG DES POTENZIALS DER FREIFLÄCHEN-PHOTOVOLTAIK KEINE NENNENSWERTEN REGIONALEN UNTERSCHIEDE BESTEHEN. IN NORD-RHEIN-WESTFALEN WIRD FAST GLEICHMÄSSIG DAS POTENZIAL IN DER FREIFLÄCHEN-PHOTOVOLTAIK NUR IN GERINGEM AUSMASS ODER GAR NICHT GENUTZT.

6. Geothermie

Für die Geothermie wird die Potenzialnutzung in Form von Deckungsanteilen ermittelt. Diese werden berechnet, indem der Ertrag von Geothermie in GWh/a durch das vom LANUV ermittelte Potenzial der Geothermie in GWh/a dividiert wird.

Die Potenzialnutzung in der Geothermie weist keine bedeutenden regionalen Unterschiede auf. In **Abbildung 13** ist deutlich zu erkennen, dass fast alle Kommunen in NRW nur zwischen 0.1 und 7.7 % ihres Potenzials in der Geothermie nutzen. Die größte Potenzialnutzung lässt sich in Monschau mit 188.7 % beobachten. Im Regierungsbezirk Arnsberg weist Schwerte mit einer Potenzialnutzung von 109 % einen sehr hohen Wert auf.

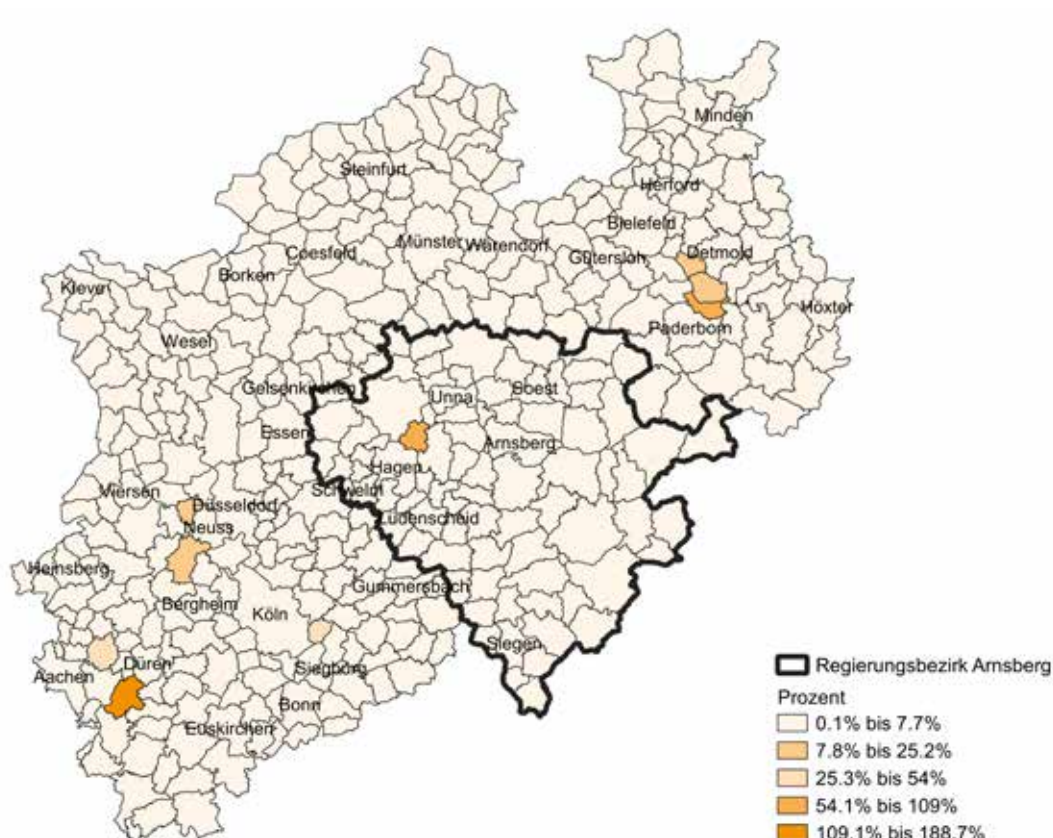


Abbildung 13: Ausschöpfung des Potenzials in der Geothermie in NRW (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

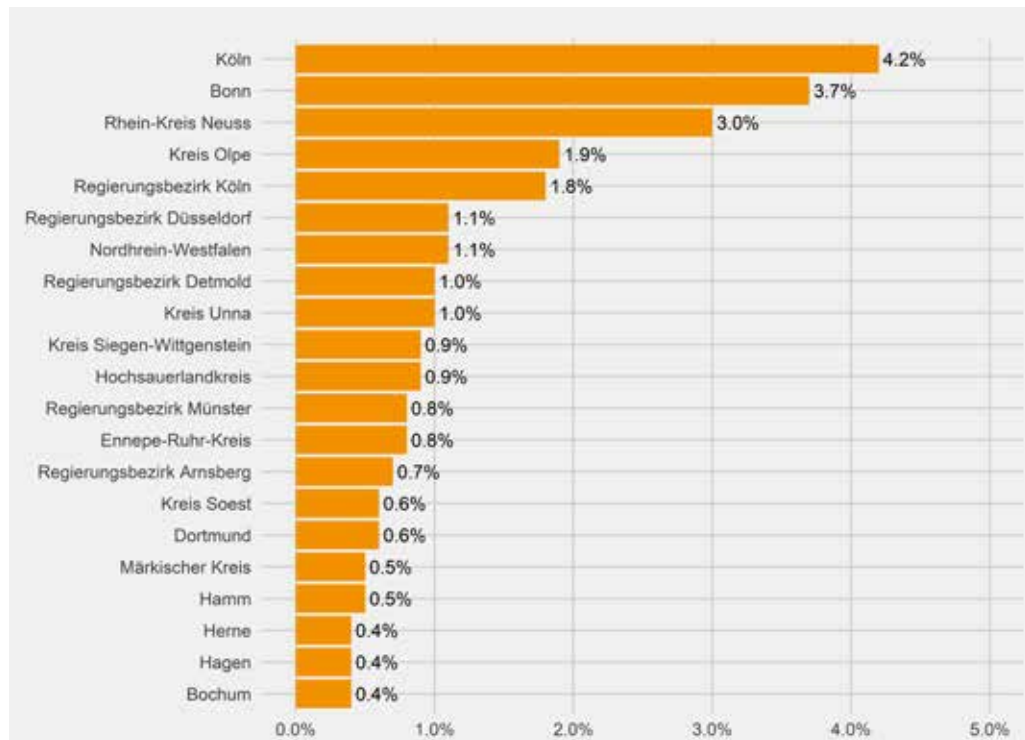


Abbildung 14: Ausschöpfung des Potenzials der Geothermie im regionalen Vergleich (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Die Betrachtung der Kreise und kreisfreien Städte zeigt, dass die „Top 3“ der Potenzialnutzung in der Geothermie nicht im Regierungsbezirk Arnsberg liegen.

Die Kommunen mit der größten Potenzialausschöpfung sind Köln (4.2 %), Bonn (3.7 %) und der Rhein-Kreis-Neuss (3 %). Im Regierungsbezirk Arnsberg lässt sich die höchste Potenzialnutzung beim Kreis Olpe beobachten. Mit einem Wert von 1.9 % liegt er über dem nordrhein-westfälischen Durchschnitt von 1.1 %. Die anderen Kreise und kreisfreien Städte aus dem Regierungsbezirk Arnsberg nutzen maximal 1 % ihres Potenzials und liegen somit unterhalb des nordrhein-westfälischen Durchschnitts. Bei den Regierungsbezirken weisen Köln und Düsseldorf die höchste Potenzialnutzung auf.

Dahinter folgen der Regierungsbezirk Detmold (1.0 %), der Regierungsbezirk Münster (0.8 %) und der Regierungsbezirk Arnsberg (0.7 %) mit Potenzialnutzungen unterhalb des Durchschnitts für Nordrhein-Westfalen.

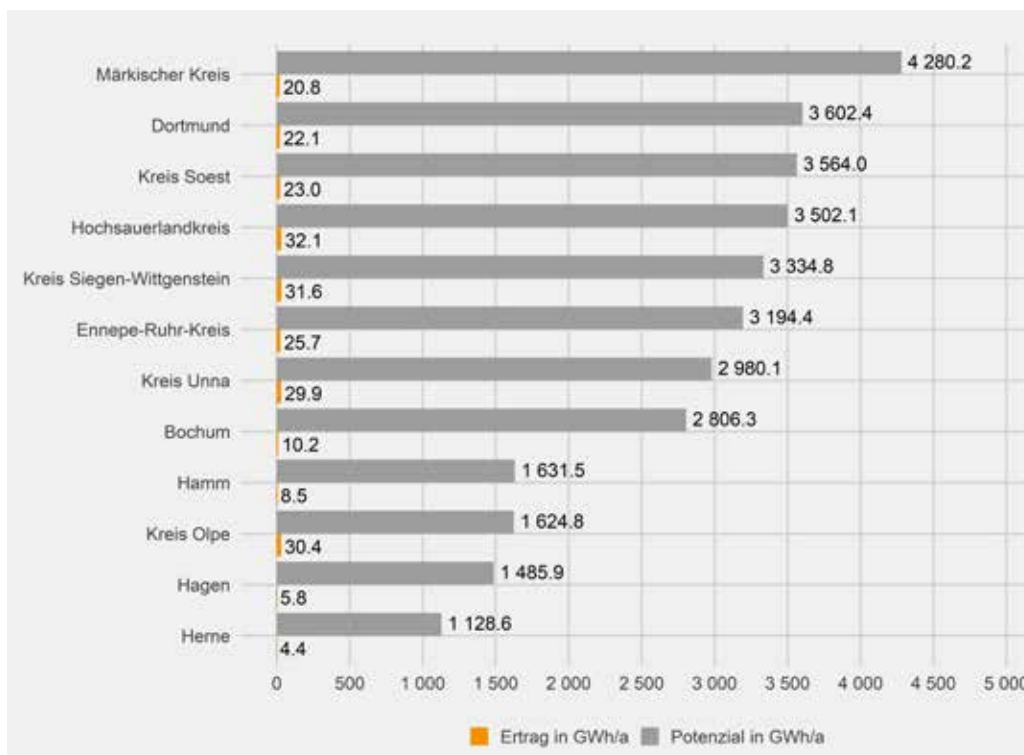


Abbildung 15: Ertrag und Potenzial der Geothermie in GWh/a im Regierungsbezirk Arnsberg (2018)

Quelle: Große Anfrage der GRÜNEN im Landtag NRW zum kommunalen Klimaschutz in NRW; eigene Darstellung

Bemerkenswert ist allerdings, dass die Differenzen zwischen den Kreisen und kreisfreien Städten auf niedrigem Niveau nur gering sind. Auch zwischen den Bezirksregierungen bestehen quantitativ vernachlässigbare Unterschiede in der Nutzung der Potenziale der Geothermie.

Für die Geothermie stehen in den uns vorliegenden Daten keine komparativen Daten zur Leistung zur Verfügung. Anstatt dessen werden hier die Daten zu den tatsächlichen und potenziellen Erträgen gegenübergestellt. Wie deutlich zu sehen ist, besteht im Bereich der Geothermie ein sehr großes Ertragspotenzial.

Daraus lassen sich mitunter auch die sehr geringen Werte zur Nutzung von Ertragspotenzialen erklären. Bemerkenswert ist, dass von diesem sehr großen Potenzial nur ein sehr kleiner Teil genutzt wird. So besteht im Märkischen Kreis ein Ertragspotenzial von 4 280.2 GWh/a. Genutzt werden davon gerade einmal 20.8 GWh/a. Ähnliche Ergebnisse sind auch bei allen anderen Kreisen und kreisfreien Städten im Regierungsbezirk Arnsberg feststellbar.

Literaturverzeichnis

Benninghaus, Hans (2002): Deskriptive Statistik. Eine Einführung für Sozialwissenschaftler. 9. überarbeitete Auflage. Wiesbaden.

Chen, Jian; Yang, Shengtian; Li, Hongwei; Zhang, Bin; Lv, Jurong (2013): Research on Geographical Environment Division based on the Method of Natural Breaks (Jenks), in: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-4/W3, 2013 ISPRS/IGU/ICA Joint Workshop on Borderlands Modelling and Understanding for Global Sustainability, 5 – 6 December 2013. Beijing, S. 47-50.

Christidis, Nikolaos; Stott, Peter A.; Brown, Simon J. (2011): The Role of Human Activity in the Recent Warming of Extremely Warm Daytime Temperatures, in: Journal of Climate, Vol. 24, S. 1922-1930.

De Bono, Andréa; Peduzzi, Pascal; Kluser, Stéphane; Giuliani, Gregory (2004): Impacts of Summer 2003 Heat Wave in Europe, in: 2004. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:32255>

Grohs, Stephan; Ullrich, Nicolas (2019): A Guide to Environmental Administration in Germany. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

IMA (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Umweltbundesamt. Bonn.

LANUV (2013a): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW. Teil 1 – Windenergie, in: LANUV-Fachbericht, 40. Recklinghausen.

LANUV (2013b): Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW. Teil 2 – Solarenergie, in: LANUV-Fachbericht, 40. Recklinghausen.

Lenton, Timothy M.; Held, Hermann; Krieger, Elmar; Hall, Jim W.; Lucht, Wolfgang; Rahmstorf, Stefan; Schnellhuber, Hans Joachim (2008): Tipping elements in the Earth's climate system, in: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), Vol 105 (6), S. 1786-1793.

Mäder, Claudia (2008): Kipp-Punkte im Klimasystem. Welche Gefahren drohen? Umweltbundesamt. Dessau.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (2017): Minister Remmel: Schäden durch Kyrill auch 10 Jahre nach dem Orkan immer noch sichtbar. Im Internet unter:
www.land.nrw/de/pressemitteilung/minister-remmel-schaeden-durch-kyrill-auch-10-jahre-nach-dem-orkan-immer-noch

Rahmstorf, Stefan (2004): Abrupte Klimawechsel, im Internet unter:
www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_abrupteklimawechsel_2004.pdf

Rubrik, Frieder; Müller, Ria; Harnisch, Richard; Holzhauer, Brigitte; Schipperges, Michael; Geiger, Sonja (2019): Umweltbewusstsein in Deutschland 2018. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; Umweltbundesamt, Berlin.

Smith, Michael J.; Goodchild, Michael F.; Longley, Paul A. (2007): Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. Leicester.

Umweltbundesamt (2016): Emissionsquellen. Im Internet unter:
www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar

Abkürzungsverzeichnis

| | | |
|--------------|-------|--|
| BMU | | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit |
| GWh/a | .. | Gigawattstunden pro Jahr |
| IMA | | Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung |
| LANUV | ... | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen |
| MW | | Megawatt |
| MWp | | Megawatt Peak |

Anmerkungen

- 1** Als Wärmeinseleffekt wird die Tatsache bezeichnet, dass in größeren Städten und Ballungsräumen die Durchschnittstemperaturen und Spitzentemperaturen höher sind als im Umland (vgl. IMA 2015).
- 2** Die Klassenbildung in allen kartografischen Darstellungen in diesem Paper erfolgt auf der Grundlage des Natural Breaks-Verfahren von Jenks. Dabei handelt es sich um eines der gebräuchlichsten Verfahren zur Klassenbildung in Geo-Information-Systemen (GIS) (vgl. (Smith et al. 2007)). Das Natural Breaks-Verfahren von Jenks erzeugt Klassen so, dass die (statistischen) Unterschiede zwischen Klassen maximiert werden, während die statistische Varianz innerhalb der Klassen minimiert wird (vgl. Chen et al. 2013).
- 3** Der arithmetische Mittelwert ist die gebräuchlichste Maßzahl zur Messung der zentralen Tendenz von Verteilungen. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird auch von Durchschnittswert gesprochen. Alternative Mittelwerte sind z.B. der Median oder der harmonische Mittelwert. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist, in der Regel, wenn von Mittelwert gesprochen wird, damit der arithmetische Mittelwert gemeint (vgl. Benninghaus 2002).

Ansprechpartner zu Erneuerbaren Energien

Programm für rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen (progres.nrw) – Programmbereich Markteinführung; Förderung von netzgekoppelten Wasserkraftanlagen

Markus Coerdts
Goebenstraße 25
44135 Dortmund
Telefon: 02931 82-3682
Telefax: 02931 82-40270
markus.coerdts@bezreg-arnsberg.nrw.de

Verfahrensstelle Wind

Iris Dietz
Leitung der Verfahrensstelle Wind
Seibertzstraße 2
59821 Arnsberg
Telefon: 02931 82-3346
Telefax: 02931 82-40032
iris.dietz@bezreg-arnsberg.nrw.de

Geothermie

Ernst-Günter Weiß
Dezernent - Dezernat 66
DO Goebenstraße 25
44135 Dortmund
Telefon: 02931 82-3907
Telefax: 02931 82-45146
Ernst-guenter.weiss@bezreg-arnsberg.nrw.de

Allgemeine Informationen zu Erneuerbaren Energien

NRW.direkt
Telefon: 0211 837-1927
info@progres.nrw

Herausgeber:

Land Nordrhein-Westfalen vertreten durch
die Bezirksregierung Arnsberg

Seibertzstraße 1

59821 Arnsberg

poststelle@bra.nrw.de

Telefon 02931 82-0

Telefax 02931 82-2520