

**Abschlussbericht  
der interministeriellen Arbeitsgruppe „Repowering“**

**20.11.2018**

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	4
Abkürzungsverzeichnis .....	5
1 Einführung .....	6
2 Begriff des Repowering .....	7
2.1 Definition aus dem EEG .....	7
2.2 Weitere Definitionsmöglichkeiten .....	7
3 Raumordnerische Regelungen des Repowering .....	8
3.1 Landesentwicklungsgesetz Land Sachsen-Anhalt .....	8
3.2 Landesentwicklungsplan 2010 .....	8
3.3 Regionale Entwicklungspläne .....	9
4 Raumordnerische Steuerung der Windenergienutzung .....	10
4.1 Allgemeine Grundsätze .....	10
4.1.1 Privilegierung von Windenergieanlagen im Außenbereich - § 35 BauGB .....	10
4.1.2 Ziele und Grundsätze der Raumordnung .....	11
4.1.3 Landesentwicklungsgesetz .....	11
4.1.4 Landesentwicklungsplan 2010 .....	11
4.1.5 Regionale Entwicklungspläne .....	11
4.2 Spezielle Regelungen zum Repowering .....	12
4.3 Bauordnungsrechtliche Besonderheiten .....	12
5 Energie- und Klimapolitische Grundlagen und Ziele .....	12
5.1 Erneuerbare Energien in Sachsen-Anhalt .....	13
5.2 Entwicklung der Windenergie in Sachsen-Anhalt im Vergleich zu anderen Bundesländern .....	13
5.3 Entwicklung der Vergütungsregelungen .....	13
5.4 Ausschreibungsverfahren für Windenergieanlagen an Land .....	14
5.5 Ergebnisse der Ausschreibungsverfahren in Sachsen-Anhalt .....	15
6 Datengrundlage .....	16
7 Methodik .....	16
8 Ergebnisse der Szenarien .....	18
8.1 Flächenverfügbarkeit innerhalb VR/EG .....	18
8.2 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen .....	21
8.2.1 Szenario 25 – Vollständiges 1:1-Repowering nach 25 Jahren .....	21
8.2.2 Szenario 20 - Vollständiges 1:1-Repowering nach 20 Jahren .....	22
8.2.3 Szenario 15 – Vollständiges 1:1-Repowering nach 15 Jahren .....	23
8.3 2:1-1:1-Repowering-Kombination gemäß § 4 Abs. 16 LEntwG LSA .....	24
8.3.1 Szenario 25 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination .....	24
8.3.2 Szenario 20 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination .....	25
8.3.3 Szenario 15 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination .....	26

8.4	Ergebnisübersicht der Szenarien .....	27
9	Zusammenfassung .....	28
10	Fazit und Ausblick.....	28
11	Quellen .....	30

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: schematische Darstellung eines Repoweringprojekts.....	7
Abbildung 2: Übersicht der Planungsstände der Regionalen Planungsgemeinschaften .....	12
Abbildung 3: Flächenverfügbarkeit (VR/EG ohne Puffer) .....	19
Abbildung 4: Verteilung der Windenergieanlagen .....	19
Abbildung 5: Leistungszuwachs Szenario 25, 1:1-Repowering .....	21
Abbildung 6: Leistungszuwachs Szenario 20, 1:1-Repowering .....	22
Abbildung 7: Leistungszuwachs Szenario 15, 1:1-Repowering .....	23
Abbildung 8: Szenario 25, 2:1-1:1-Repowering-Kombination .....	24
Abbildung 9: Szenario 20, 2:1-1:1-Repowering-Kombination .....	25
Abbildung 10: Szenario 15, 2:1-1:1-Repowering-Kombination aller Windenergieanlagen .....	26
Abbildung 11: Übersicht der Szenarienergebnisse .....	27

## Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BauO LSA	Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt
BauGB	Baugesetzbuch
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWE	Bundesverband WindEnergie
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut
EG	Eignungsgebiet
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEX	European Energy Exchange (Eur. Strombörse)
LEntwG LSA	Landesentwicklungsgesetz Sachsen-Anhalt
LEP LSA 2010	Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt
IMAG	Interministerielle Arbeitsgruppe
MLV	Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt
MRO	Maritime Raumordnung
REP	Regionaler Entwicklungsplan
ROG	Raumordnungsgesetz
ROK	Raumordnungskataster
RPG	Regionale Planungsgemeinschaft
STP	Sachlicher Teilplan Windenergie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VB	Vorbehaltsgebiet
VR	Vorranggebiet
VR/EG	Vorranggebiet für die Nutzung der Windenergie mit der Wirkung eines Eignungsgebietes
WEA	Windenergieanlage

# 1 Einführung

Im Koalitionsvertrag erkennen die Koalitionspartner an, dass sich „die Klima- und Energiepolitik in Deutschland [...] grundlegend verändert. Der Anteil erneuerbarer Energie an der Bruttostromerzeugung wächst kontinuierlich. Der Ausbau der erneuerbaren Energien soll im Land Sachsen-Anhalt weiterhin durch geeignete Instrumente der Landesentwicklungsplanung unterstützt und gesteuert werden. Dabei werden wir insbesondere darauf achten, dass, abweichend von der gesetzlichen Repowering-Regelung im Landesentwicklungsgesetz, eine Einzelwindkraftanlage außerhalb von Eignungsgebieten durch eine neue Einzelwindkraftanlage innerhalb eines Eignungsgebietes ersetzt werden kann. Wir bitten die Regionalen Planungsgemeinschaften zu prüfen, welcher Handlungsbedarf bei der Ausweisung von Vorrang- und Eignungsgebieten zur Windenergienutzung besteht, um das Ziel des vollständigen Repowerings zu erreichen“ (Koalitionsvertrag Sachsen-Anhalt 2016-2021 (2016), S. 118 f.).

Daraufhin hat der Landtag mit dem Beschluss „Repowering von Windenergieanlagen erleichtern“ (LT-Drs. 7/426) vom 29.09.2016 die Landesregierung beauftragt

- mögliche Umsetzungsschritte zu prüfen, damit abweichend von der gesetzlichen Repowering-Regelung eine Einzelwindenergieanlage außerhalb eines Vorrang- oder Eignungsgebietes durch eine neue Einzelwindenergieanlage innerhalb eines Vorrang- oder Eignungsgebietes repowert werden kann sowie
- in Zusammenarbeit mit den Regionalen Planungsgemeinschaften zu prüfen, welcher Handlungsbedarf bei der Ausweisung von Vorrang- und Eignungsgebieten zur Windenergienutzung besteht, um das Ziel des vollständigen Repowering zu erreichen.

Mit dem Landtagsbeschluss befasste sich anschließend der Ausschuss für Umwelt und Energie am 16.11.2016.

Daraufhin wurde eine Interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG Repowering) einberufen. Am 09.08.2017 übergab die IMAG Repowering unter Federführung des Ministeriums für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt (MLV) einen Zwischenbericht an den Landtagsausschuss für Landesentwicklung und Verkehr.

Bereits am 20.06.2017 befasste sich der Landtag in seiner 28. Sitzung mit dem Entwurf eines Gesetzes zur 1. Änderung des Landesentwicklungsgesetzes, in dem wesentliche Bestandteile zum Repowering geändert wurden. Der Zwischenbericht konnte daher nicht alle relevanten Aspekte zum Repowering der Windenergieanlagen im Bundesland aufzeigen.

Nunmehr wird der Abschlussbericht der IMAG Repowering vorgelegt. Er behandelt theoretische Annahmen, zukünftige Entwicklungen und mögliche Auswirkungen des Repowering der Windenergieanlagen im Land Sachsen-Anhalt und stellt den Bezug zum Flächendargebot des Landes her. Außerdem werden die gegenwärtigen Entwicklungen des Marktes beleuchtet.

Das Repowering von Windenergieanlagen erreichte 2016 bundesweit einen Anteil von 17 Prozent an der neu installierten Onshore-Windleistung (vgl. Ender 2017). Sich mit den Repoweringpotenzialen der Windenergieanlagen (und darüber hinaus von Energieerzeugungsanlagen weiterer Energieträger) auseinanderzusetzen, kommt zunehmende Bedeutung zu, um die Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energien bestmöglich auszuschöpfen (Z 103, LEP LSA 2010). Planungsträger, wie Bundesland oder die Regionalen Planungsgemeinschaften, „können die energiepolitischen Ziele nur erreichen, wenn sie Repowering-Strategien verfolgen und entsprechende Festlegungen treffen“ (Bovet 2015, S. 598).

## 2 Begriff des Repowering

Für den Begriff „Repowering“ von Windenergieanlagen hat sich bislang keine allgemeinverbindliche Definition durchgesetzt. Trotz dessen findet der Begriff in vielen unterschiedlichen Bereichen Anwendung und ist selbstverständlicher Bestandteil des Sprachgebrauchs.

### 2.1 Definition aus dem EEG

Letztmalig sah das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2012 eine Legaldefinition vor, die tatbestandlich Voraussetzung für die Inanspruchnahme des sogenannten Repowering-Bonus für Windenergieanlagen an Land war. Dabei wurde eine Leistungserhöhung um den Faktor 2 und eine Begrenzung der Anlagenanzahl auf das Maß des betroffenen Altbestands (Inbetriebnahme vor dem 1. Januar 2002) gefordert. Analog zu dieser Regelung ist im Landesentwicklungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (LEntwG LSA) auch ein räumlicher Bezug zum Landkreis bzw. zu angrenzenden Landkreisen hergestellt. Der Ersatz einer Altanlage durch eine leistungsstärkere Anlage hat in einem Zeitraum von einem Jahr vor der endgültigen Stilllegung bzw. maximal 6 Monate danach zu erfolgen. Mit der Novellierung des EEG ist der Repowering-Bonus aufgrund der Technologieentwicklung als unverhältnismäßige Förderung entfallen, womit die Legaldefinition entbehrlich wurde.

### 2.2 Weitere Definitionsmöglichkeiten

In dem Erneuerbaren-Energien-Richtlinienentwurf der Europäischen Union heißt es: Repowering ist „die Modernisierung von Kraftwerken, die erneuerbare Energie erzeugen, einschließlich des vollständigen oder teilweisen Austauschs von Anlagen oder Betriebssystemen und -geräten zum Ausgleich von Kapazität oder zur Steigerung der Effizienz;“ (Europäische Kommission 2017, S. 47). Diese Definition rückt vor allem die ökonomische Dimension des Repowering in den Fokus. Die Richtlinie wird voraussichtlich zum Ende 2018 in Kraft treten.

In der Raumplanung kann Repowering als ein Werkzeug verstanden werden, das einen Anreiz für das Entfernen von alten Anlagen außerhalb der festgelegten Gebiete darstellt, indem innerhalb von Konzentrationszonen neue Anlagen errichtet werden dürfen. Im wissenschaftlichen Diskurs zur Raumplanung wird Repowering als das „Ersetzen älterer Windanlagen durch modernere, leistungsfähigere Anlagen“ (Bovet 2015, S. 598) bezeichnet. Auch der Bundesverband Windenergie stellt mit seiner Definition „das Repowering, welches das Ersetzen älterer Windenergieanlagen durch modernere Anlagen mit einem höheren Wirkungsgrad beschreibt“, auf die Leistungssteigerung ab.



Abbildung 1: schematische Darstellung eines Repoweringprojekts

(Quelle: BWE 2017)

Im aktuellen Bayrischen Erlass zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen wird das Repowering als der „Ersatz älterer, leistungsschwächerer Windenergieanlagen durch moderne, leistungsstarke Anlagen“ bezeichnet (Windenergie-Erlass Bayern, 2016, S. 1646).

### **3 Raumordnerische Regelungen des Repowering**

#### **3.1 Landesentwicklungsgesetz Land Sachsen-Anhalt**

Speziell zum Repowering gibt das Landesentwicklungsgesetz Sachsen-Anhalt (LEntwG LSA) vom 23.04.2015 (GVBl. LSA S. 170) im § 4 Nr. 16 vor, für alle Teile des Landes entsprechend ihrer Eignung Voraussetzungen für eine versorgungssichere, rationelle und umweltschonende Energieversorgung unter Berücksichtigung des Einsatzes erneuerbarer Energien zu schaffen. Dazu sind geeignete Flächen zur Nutzung der Windenergie festzulegen. Die Entwicklung der Windenergiekapazität ist auf die Erneuerung bisheriger Windenergieanlagen mit dem Ziel einer Leistungskraftsteigerung (Repowering) bestehender Anlagen (Altanlagen) in den Vorrang- und Eignungsgebieten für die Nutzung der Windenergie zu konzentrieren. Eine Anlage galt bisher als repowert, wenn sie mindestens zwei vollständig zurückgebaute Altanlagen ersetzt (2:1-Regel), die sich in demselben Landkreis oder in derselben kreisfreien Stadt wie der Standort der neuen Anlage befinden. Außerdem müssen die Altanlagen einschließlich ihrer Fundamente vollständig, frühestens ein Jahr vor und spätestens bis zu der Inbetriebnahme der neuen Anlage abgebaut werden und der Bauherr sich dazu gegenüber der Genehmigungsbehörde ausdrücklich verpflichtet.

Das LEntwG LSA stellt mit dem Ziel einer Landschaftsbereinigung vorrangig auf den Ersatz von Streuanlagen außerhalb von Windvorrang- und Windeignungsgebieten ab. Eine Übertragung dieser Definition auf Altanlagen innerhalb von Vorrang- und Eignungsgebieten ist durch den Gesetzgeber nicht ausgeschlossen.

In der 28. Sitzung des Landtags von Sachsen-Anhalt am 20.06.2017 wurde der Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des LEntwG LSA von den Regierungsfractionen eingebracht. Durch diese Gesetzesänderung wurde § 4 Nr. 16 Buchst. b) aa) und bb) modifiziert. Mit Inkrafttreten des Änderungsgesetzes vom 30.10.2017 (GVBl. LSA S. 203) ist es nunmehr möglich, eine neue Anlage zu errichten, wenn „sie mindestens zwei Altanlagen ersetzt, die sich in demselben Landkreis oder in derselben kreisfreien Stadt, einem der angrenzenden Landkreise oder einer angrenzenden kreisfreien Stadt wie der Standort der neuen Anlage befinden, oder wenn sie mindestens eine Altanlage außerhalb eines Vorrang- oder Eignungsgebietes innerhalb des Landes Sachsen-Anhalt ersetzt“. Auch soll sich die Karenzzeit bis zur Inbetriebnahme der Repowering-Anlage auf fünf Jahre erhöhen.

#### **3.2 Landesentwicklungsplan 2010**

Der Raumordnungsplan eines Landes gibt den Rahmen für die Fachplanungen über einen mittelfristigen Zeitraum vor. Als übergeordnetes Instrument des Flächenmanagements und Planungsgrundlage sind zum Repowering in der Verordnung über den Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt (LEP LSA 2010) vom 16.02.2011 (GVBl. LSA 2011 S. 160) folgende Festlegungen zu beachten bzw. zu berücksichtigen:

„Ziel Z 113: Repowering ist nur in Vorranggebieten mit der Wirkung von Eignungsgebieten sowie in Eignungsgebieten für die Nutzung von Windenergie zulässig. Raumordnerisches Ziel ist dabei eine Verbesserung des Landschaftsbildes und eine Verminderung von belastenden Wirkungen.

Begründung: Repowering in Vorranggebieten mit der Wirkung von Eignungsgebieten und in Eignungsgebieten wird eine immer größere Bedeutung erlangen. Durch das Repowering kann ein Beitrag zur Verbesserung des Landschaftsbildes erreicht werden. Um eine geordnete Weiterentwicklung der Anlagen in dafür durch die Regionalplanung festgelegten Vorrang- und Eignungsgebieten zu erreichen, werden hier die Eigentümerinteressen für Anlagen, die außerhalb von Vorrang- und Eignungsgebieten (vor Wirksamwerden der Regionalen Entwicklungspläne) entstanden sind und insoweit Bestandsschutz haben, an diesem Standort vom Ersatz und Repowering ausgeschlossen.

Grundsatz G 83: Für zulässigerweise außerhalb von Vorranggebieten mit der Wirkung eines Eignungsgebietes und Eignungsgebieten errichtete Windkraftanlagen (Altanlagen), für die nach den Vorschriften des EEG ein Repowering angestrebt wird, können die Gemeinden einen Antrag auf Festlegung eines Vorranggebietes mit der Wirkung eines Eignungsgebietes oder eines Eignungsgebietes bei der zuständigen Regionalen Planungsgemeinschaft stellen. Voraussetzung dafür ist eine wesentliche Verringerung der Anzahl der Altanlagen um mindestens die Hälfte der Standorte sowie eine verbindliche Vereinbarung des Rückbaus aller zu ersetzenden Windkraftanlagen mit einer festgelegten Übergangszeit, spätestens bis zur Inbetriebnahme der neuen Anlagen. Dabei sind bereits stillgelegte Anlagen nicht mit einzubeziehen.<sup>1</sup>

Begründung: Erst seit 1997 gilt die privilegierte Zulässigkeit von Windenergieanlagen im Außenbereich der Gemeinden, verbunden mit der planerischen Steuerungsmöglichkeit durch Bauleit- oder Raumordnungsplanung. Bis durch die Regionalplanung auf der Basis eines planerischen Gesamtkonzepts rechtskräftig Vorrang- und Eignungsgebiete festgelegt werden konnten, führte die Entwicklung dazu, dass Windenergieanlagen zunächst weitgehend ohne planerische Steuerung als Einzelanlagen genehmigt wurden, so dass in einigen Gebieten eine Vielzahl kleiner „Streuanlagen“ das Landschaftsbild prägt.

(...) Durch das Ersetzen der Altanlagen durch moderne Windenergieanlagen können positive Auswirkungen auf die Entwicklung der Gemeinde u. a. durch

- eine Verringerung der Anlagenzahl,
  - eine bessere Einordnung der Anlagenstandorte in die Freiraum- und Siedlungsstruktur,
  - eine Vermeidung oder Verringerung von Schallimmissionen und Schattenwurf durch Nutzung moderner Anlagentechnik,
  - eine Verbesserung des Orts- und Landschaftsbildes sowie
  - eine dauerhafte Erhöhung der kommunalen Einnahmen
- erreicht werden.

In diesen Fällen können die Gemeinden einen Antrag an die Regionalen Planungsgemeinschaften zur Änderung des Regionalen Entwicklungsplans stellen, damit die planungsrechtlichen Voraussetzungen für das Repowering im Außenbereich ihrer Gemeinde geschaffen werden können.

Vorranggebiete mit der Wirkung eines Eignungsgebietes und Eignungsgebiete für die Nutzung der Windenergie sind nicht an Gemeindegrenzen gebunden. Insofern kann der Antrag auch durch mehrere Gemeinden gestellt werden.

Es entspricht dem Konzept des Repowering, dass mit der Errichtung neuer Windenergieanlagen Altanlagen ersetzt, d.h. stillgelegt und rückgebaut werden. Die Gemeinden und die Regionalplanung haben daher ein notwendiges Interesse an der Sicherstellung von Stilllegung und Rückbau der Altanlagen“ (LEP LSA 2010).

### **3.3 Regionale Entwicklungspläne**

In den Regionalen Entwicklungsplänen (REP) wurden bislang keine Vorranggebiete zum Repowering von Windenergieanlagen festgelegt. Nach Aussage der Regionalen Planungsgemeinschaften (RPG) sind bzw. werden alle verfügbaren Flächen zur Nutzung der Windenergie als Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten (VR/EG) oder zu einem geringen Teil als Eignungsgebiete (EG) ausgewiesen. Das Instrument zur Festlegung von Vorranggebieten zum Repowering von Windenergieanlagen wurde bei der Planaufstellung der Pläne noch nicht berücksichtigt.

---

<sup>1</sup> Das novellierte EEG enthält keine Vorschriften zum Repowering mehr. Der Regelungsinhalt des Grundsatzes bleibt bestehen.

## 4 Raumordnerische Steuerung der Windenergienutzung

### 4.1 Allgemeine Grundsätze

Die Umsetzung eines Windparks stellt von der Planung bis zur Inbetriebnahme ein komplexes Verfahren dar. Im Rahmen der Vorprüfung wird zunächst die Standorteignung geprüft. Vor der Antragstellung im förmlichen (UVP-pflichtigen) Verfahren oder vereinfachten Verfahren nach dem Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) sind umfangreiche Gutachten unter anderem zur Immissionsbelastung, zu natur- und artenschutzrechtlichen Fragestellungen sowie zu der konkreten Parkkonzipierung zu erstellen. Im anschließenden Genehmigungsverfahren auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte werden zur Erlangung der Konzentrationswirkung die betroffenen Fachbehörden und Träger öffentlicher Belange beteiligt. Insbesondere artenschutzrechtliche Belange können Genehmigungsverfahren verlängern, da sie häufig Gegenstand juristischer Auseinandersetzungen sind. Nach erteilter Genehmigung (ggf. unter Auflagen) erfolgt die Realisierung. Das beschriebene Verfahren von der Planung bis zur Inbetriebnahme nimmt im Schnitt einen Zeitraum von fünf Jahren in Anspruch. Daher sind rechtswirksame Regionalpläne eine wesentliche Grundlage für die Planungssicherheit der Investoren.

#### 4.1.1 Privilegierung von Windenergieanlagen im Außenbereich - § 35 BauGB

Raumbedeutsame Windenergieanlagen sind gemäß § 35 Baugesetzbuch (BauGB) im Außenbereich privilegiert zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen. Öffentliche Belange stehen einer Windenergieanlage in der Regel entgegen, wenn durch Darstellungen im Flächennutzungsplan oder als Ziele der Raumordnung in einem Raumordnungsplan eine Ausweisung an anderer Stelle bereits erfolgt ist. Weitere Öffentliche Belange gemäß § 35 Abs. 3 BauGB können u.a. die Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit von Funkstellen und Radaranlagen, Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege oder des Hochwasserschutzes sein, soweit sie nicht bereits auf der Ebene der Regionalplanung geprüft worden sind. Die Träger der Regionalplanung und der kommunalen Bauleitplanung haben mit der Steuerungsoption des Planvorbehalts die Möglichkeit, in Raumordnungs- und Flächennutzungsplänen gebietliche Letztentscheidungen zugunsten der Errichtung von Windenergieanlagen, in Form von Vorranggebieten (VR) oder von Eignungsgebieten (EG) ggf. kombiniert mit Eignungsgebieten (EG) - Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten (VR/EG) – zu treffen. Die Folge ist, dass Windenergieanlagen nur innerhalb und nicht außerhalb dieser Gebiete errichtet werden können. Der bereits beplante Bereich sowie der Innenbereich nach § 34 BauGB sind von der Ausschlusswirkung nicht erfasst.

Es war die Rechtsprechung, die mit dem Begriff der Konzentrationsplanung erstmalig die Möglichkeit der Steuerung von privilegierten Vorhaben im Außenbereich in den Raum stellte (vgl. Urt. des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 22.05.1987 – 4 C 57/84). Der Gesetzgeber hat diesen Gedanken sodann mit § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB aufgegriffen. In der Folgezeit wurden dazu die maßgeblichen Grundsätze der rechtsfehlerfreien Planung durch die Praxis und eine sehr breite Rechtsprechung entwickelt. In groben Zügen geht es darum, dass der Planung aufgrund des in ihr enthaltenen Ausschlussmomentes ein gesamtträumliches Konzept zugrunde zu legen ist. Dabei wird der Planungsraum unter Anwendung einheitlicher Kriterien einer Prüfung unterzogen, wobei diese Kriterien in harte Tabukriterien einerseits und weiche Tabukriterien andererseits unterteilt werden. Absolut gesetzt und damit hart sind dabei die Kriterien, die die Errichtung von Windenergieanlagen tatsächlich und/oder rechtlich ausschließen. Weich sind diejenigen, die aus Gründen der planerischen Sorge einen Abstand von bestimmten anderen Nutzungen verlangen. Am Beispiel der Wohnnutzung bedeutet dies, dass die Nutzung selbst grundsätzlich ein hartes Tabu ist. Das Gleiche gilt für den aus gesundheitlichen Gründen zu wahrenen Abstand, während ein darüber hinaus gehender Abstand nur als weiches Kriterium zu sehen ist. Letzterer unterliegt im Regelfall bei der Aufstellung eines Regionalplans nicht der Abwägung, es sei denn, es lägen Besonderheiten des Einzelfalls vor. Allerdings bedarf es einer weiteren abwägenden Entscheidung hinsichtlich der weichen Tabukriterien, wenn die Planung aufgrund der Tatsache, dass der Windenergie nicht genügend substantieller Raum gegeben wurde, noch einmal insgesamt auf den Prüfstand zu stellen ist. Sind mit der entsprechenden Methodik, die jede Regionale Planungsgemeinschaft noch einmal für sich und nach den örtlichen Verhältnissen ermittelt und beschließt, die Potenzialflächen für die Windenergie ermittelt, erfolgt schließlich noch die abwägende Auswahl der Gebiete. Als

Beispiel seien hier der Abstand der Windparks untereinander, aber auch rechtliche Gegebenheiten wie eine vorhandene verbindliche Bauleitplanung benannt.

#### **4.1.2 Ziele und Grundsätze der Raumordnung**

Gemäß § 13 Abs. 5 Nr. 3 Raumordnungsgesetz (ROG) vom 30.06.2009 (BGBl I 2008, 2986), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23.05.2017 sollen Raumordnungspläne Festlegungen u. a. zur Infrastruktur enthalten. Zur Steuerung der Standorte für Windenergieanlagen kann der Planungsträger Vorranggebiete (VR), Vorbehaltsgebiete (VB) und Eignungsgebiete (EG) in seinen Raumordnungsplänen ausweisen (vgl. § 7 Abs. 3 S. 2 Nr. 1 und Nr. 3, S. 3 ROG).

In Sachsen-Anhalt haben gemäß LEP LSA 2010 die RPG Gebiete für die Errichtung von Windenergieanlagen raumordnerisch zu sichern (Z 110). Dazu werden Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten (VR/EG) festgelegt, denn nur so kann der Planvorbehalt nach § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB ausgelöst werden. Er ermöglicht, dass sich Windenergieanlagen innergebietlich gegen andere raumbesprechende Vorhaben durchsetzen können und gleichzeitig eine Nutzung außerhalb des festgelegten Bereiches ausgeschlossen ist. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Eignungsgebiete für die Errichtung von Windenergieanlagen festzulegen (G 82).

Sind in den Regionalplänen Repoweringgebiete ausgewiesen, so ergibt sich die Rechtsfolge für das Repowering unmittelbar aus § 4 Nr. 16 b) LEntwG LSA.

#### **4.1.3 Landesentwicklungsgesetz**

Das LEntwG LSA schreibt mit § 9 Abs. 1 Nr. 4 für die REP der Regionalen Planungsgemeinschaften vor, dass Gebiete zur Nutzung der Windenergie als VR/EG oder Gebiete für Repowering von Windenergieanlagen als Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten auszuweisen sind.

#### **4.1.4 Landesentwicklungsplan 2010**

Der Landesentwicklungsplan von Sachsen-Anhalt (LEP LSA 2010) enthält zur räumlichen Steuerung von Windenergieanlagen und zum Repowering folgende Festlegungen:

Die Errichtung von Windkraftanlagen ist wegen ihrer vielfältigen Auswirkungen räumlich zu steuern (Z 108), denn die Anlagentechnik hat einen Stand erreicht, der die Entwicklung oder Funktion von Räumen so beeinflusst, dass von einer grundsätzlichen Raumbedeutsamkeit bereits bei einer Windenergieanlage ausgegangen werden muss. Ausnahmen von dieser Regelvermutung sind im Wege einer Einzelfallprüfung nach Größe, Standort und möglichen Auswirkungen auf Raumfunktionen (z. B. Natur- und Landschaftsschutz, Tourismus, Siedlungsentwicklung, Denkmalschutz) zu begründen.

#### **4.1.5 Regionale Entwicklungspläne**

Die REP werden von den fünf Regionalen Planungsgemeinschaften im Land aufgestellt. Sie enthalten gesamträumliche Planungskonzepte für die jeweilige Planungsregion. In ihnen werden VR/EG ausgewiesen, die der Windenergie substantiell Raum verschaffen. Darüber hinaus können zusätzliche Flächenpotenziale durch die Ausweisung von EG für die Nutzung der Windenergie bereitgestellt werden. Die Planungskonzepte sind entweder Teil des Gesamtplanes oder als Sachliche Teilpläne (STP) in Form einer Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung des REP verankert. Derzeit weisen die drei REP der Planungsregionen Halle, Harz und Altmark rechtsverbindliche Festlegungen zur Windenergienutzung auf. Die Festlegungen der Pläne der Planungsregionen Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg und Magdeburg sind durch gerichtliche Entscheidungen nicht mehr anwendbar. Der STP „Nutzung der Windenergie in der Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg“ wurde am 01.08.2018 genehmigt. Der REP Magdeburg befindet sich derzeit in Neuauflage. Eine zweite Änderung des STP zur Nutzung der Windenergie Altmark wurde am 04.09.2018 genehmigt. Eine Übersicht über Planungsstände der REP ist der folgenden Abbildung zu entnehmen:

RPG	Altmark	ABW	Halle	Harz	Magdeburg
<b>Planungsstand</b>	STP Wind 1. Änderung der Ergänzung, genehmigt 2014 2. Änderung der Ergänzung, genehmigt 2018	STP Wind, ge- nehmigt 2018	REP 2010 (+Entwurf zur Planänderung)	REP 2009 (Auf- stellungs-be- schluss STP „Erneuerbare Energien – Windenergie- nutzung“ 27.11.2015)	Neuaufstellung REP, 1. Entwurf, 02.06.2016

Abbildung 2: Übersicht der Planungsstände der Regionalen Planungsgemeinschaften

Die REP sind gemäß § 9 Abs. 2 LEntwG LSA nach Form und Inhalt einheitlich mit einer kartografischen Darstellung im Maßstab von 1: 100 000 zu erarbeiten. Daher ergibt sich für die Bauleitplanung, die sich auf eine andere Maßstabsebene bezieht, ein Konkretisierungsspielraum, der bis zu 100 m über die zeichnerische Darstellung eines VR/EG des REP hinausgehen kann.

#### 4.2 Spezielle Regelungen zum Repowering

Neben der unter Punkt 3.1 bereits dargelegten 2:1-Regelung für das Repowering, die in § 4 Nr. 16 Buchst. b LEntwG LSA geregelt ist, wurde in § 9 Abs. 1 Nr. 4 Buchst. b LEntwG LSA eine Gebietskategorie geschaffen, die ein Vorranggebiet mit der Wirkung eines Eignungsgebietes ausschließlich für das Repowering darstellt. Nunmehr kann eine Gemeinde einen Antrag auf Festlegung eines Vorranggebietes für die Nutzung der Windenergie (VR) für zulässigerweise außerhalb von Vorranggebieten oder Eignungsgebieten errichtete Windenergieanlagen, für die ein Repowering vorgesehen ist, bei der jeweils zuständigen Regionalen Planungsgemeinschaft stellen. Die Regionale Planungsgemeinschaft hat sodann den Antrag in einem Verfahren zur Änderung des Regionalen Entwicklungsplans zu prüfen. Damit wollte der Gesetzgeber dem Anspruch genügen, die Landschaft mit planerischen Mitteln aufzuräumen, d.h. im Besonderen, sie von Streuanlagen zu befreien.

#### 4.3 Bauordnungsrechtliche Besonderheiten

Die gesetzliche Regelung zum Repowering im LEntwG LSA hat Auswirkungen auf das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenrecht. In den Abstandsflächen einer Windenergieanlage sind nach § 6 Abs. 1 und 2 Bauordnung Sachsen-Anhalt (BauO LSA) vom 10. September 2013 (GVBl. LSA S. 440), zuletzt geändert durch Gesetz vom 26. Juli 2018 (GVBl. LSA S. 187) Standorte anderer Windenergieanlagen unzulässig. Abstandsflächen von Windenergieanlagen dürfen sich nicht überdecken (§ 6 Abs. 3 BauO LSA). Gemäß § 6 Abs. 8 Satz 1 BauO LSA wird als Grundsatz eine Abstandsfläche entsprechend der Höhe der Anlage einschließlich des Rotordurchmessers (1 H) für Windenergieanlagen festgelegt. Die Abstandsfläche muss auf dem Grundstück selbst liegen (§ 6 Abs. 2 BauO LSA) oder es bedarf entsprechender Baulastenerklärungen der Eigentümer der Nachbargrundstücke (§ 82 BauO LSA) als Genehmigungsvoraussetzung. Abweichend von der grundsätzlich geltenden Regelung werden Anlagen im Rahmen des Repowering privilegiert. Hierfür sieht § 6 Abs. 8 Satz 5 BauO LSA einen Abstand von 0,4 H vor. Zur Begriffsbestimmung des Repowering verweist § 6 Abs. 8 Satz 5 BauO LSA auf das Landesplanungsgesetz. Diese dynamische Verweisung bezieht sich nach den Gesetzesmaterialien auch auf die Regelung zum Repowering im LEntwG LSA. Aufgrund dessen ist der Repowering-Begriff im LEntwG LSA auch für das Abstandsflächenrecht maßgeblich.

## 5 Energie- und Klimapolitische Grundlagen und Ziele

Der Ausbau der erneuerbaren Energien stellt einen wesentlichen Grundpfeiler der Energiewende zur Erfüllung der Klimaschutzziele dar. Um den Ausstoß von Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu reduzieren, soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung knapp 80 Prozent betragen. Verbrauchsseitig soll der Anteil aus Wind-, Solar- und Bioenergie auf 60 Prozent am Bruttoenergieverbrauch in diesem Zeitrahmen erhöht werden. Dabei gilt es jedoch nicht nur den Wandel

hin zu einem regenerativen Erzeugungstechnologiemix umzusetzen, sondern auch den Primärenergieverbrauch deutlich um bis zu 50 Prozent bis 2050 zu senken. Die Landesregierung trägt mit dem Ziel einer Energieversorgung aus 100 Prozent Erneuerbarer Energien zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Leitlinie des Bundes bei.

## **5.1 Erneuerbare Energien in Sachsen-Anhalt**

Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Land Sachsen-Anhalt lag im Jahr 2017 bei 71 Prozent. Im Jahr 2016 betrug der Anteil noch 62 Prozent. Dabei lag der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung im Land Sachsen-Anhalt im Jahr 2017 bei 53 Prozent (lt. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt ist der Wert als vorläufig zu betrachten). Im Vergleich dazu lag der Anteil im Jahr 2016 bei ca. 51 Prozent. Dies entspricht einer Bruttostromerzeugung von insgesamt rund 14,1 Mrd. kWh. Davon trug die Windstromerzeugung mit 33 Prozent bei (vgl. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt).

Der Windenergieausbau in Sachsen-Anhalt erfolgte in den letzten Jahren kontinuierlich mit einem durchschnittlichen Leistungszuwachs von ca. 230 MW. Ende 2017 sind nunmehr 2.863 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 5.118 MW installiert (vgl. Deutsche Windguard).

Den 2. Platz beim Ranking der erneuerbaren Energien in Sachsen-Anhalt im Jahr 2016 belegte die Biomasse, die einen Anteil von 13,4 Prozent an der Bruttostromerzeugung abdeckt. Die Dach- und Freiflächenphotovoltaik-Anlagen stellen einen Anteil von 8 Prozent dar.

## **5.2 Entwicklung der Windenergie in Sachsen-Anhalt im Vergleich zu anderen Bundesländern**

Mit der neu installierten Windenergie-Gesamtleistung belegt Sachsen-Anhalt im Jahr 2017 den 5. Rang nach den Ländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. Insgesamt wurden 76 Anlagen errichtet. Sie weisen eine Gesamtleistung von über 200 MW auf. Das entspricht einer Durchschnittsleistung von rund 3 MW.

Spitzenreiter beim Repowering sind im Jahr 2017 die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein. In Niedersachsen wurden 110 Repowering-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 323 MW errichtet. Im Bundesländervergleich landet Sachsen-Anhalt beim Repowering auf dem 5. Rang (Quelle: Deutsches Windenergie-Institut, DEWI). An der neu installierten Leistung teilt sich Sachsen-Anhalt mit 25 Prozent der Stromerzeugung aus repowerten Windenergieanlagen den 2. Rang mit Brandenburg. Das Flächenland Schleswig-Holstein weist mit über 50 Prozent einen deutlich höheren Anteil im Jahr 2017 auf. (vgl. ebd.)

## **5.3 Entwicklung der Vergütungsregelungen**

Seit der Einführung des Stromeinspeisegesetzes und der Überführung in das EEG im Jahr 2000 erhalten Anlagenbetreiber eine gesetzlich fixierte Förderung, die sich aus einem gesetzlichen Schuldverhältnis zwischen dem Netz- und Anlagenbetreiber über einen Zeitraum von 20 Jahren begründet. Die Finanzierung dieser Förderung erfolgt über eine Umlage auf den Strompreis des nicht bzw. teilweise privilegierten Letztverbrauchs.

Die anfängliche Festvergütung wurde schrittweise durch die Direktvermarktungspflicht und die Zahlung einer Marktprämie abgelöst. Nunmehr müssen Neuanlagen ab 100 kW den produzierten Strom an der Energiebörse EEX verkaufen. Die sogenannte gleitende Marktprämie gleicht dann die Differenz zwischen dem Erlös aus dem Energiehandel (Monatsmarktwert) und dem technologiespezifisch anzulegenden Wert gemäß §§ 40 ff EEG aus. Mit der Direktvermarktungspflicht soll ein marktgerechtes Einspeiseverhalten angeregt werden.

Für Windenergie an Land im Speziellen spielt bei der Förderung die Standortgüte eine entscheidende Rolle. Anhand des zweistufigen Referenzertragsmodells sollen unterschiedliche Windbedingungen, insbesondere zwischen Nord- und Süddeutschland, mit dem Ziel der Vermeidung einer räumlichen Konzentration des Zubaus ausgeglichen werden. Somit sind die spezifischen Förderkosten im Süden Deutschlands höher.

Durch das EEG-System mit stetig sinkenden Förderhöhen hat sich insbesondere die technologische Entwicklung der Windenergieanlagen auf eine Erhöhung der Volllaststundenzahl und somit durchschnittliche Ertragssteigerung orientiert (auch mit Blick auf die windschwachen Standorte). Wesentlich dabei sind die Vergrößerung der Rotorfläche und die Anhebung der Nabhöhe. Konnte eine typische 500 kW-Anlage im Jahr zirka 1,1 Mio. kWh Strom erzeugen, können moderne Anlagen mit einer sechsfachen Leistung von 3 MW die neunfache Strommenge (zirka 9 Mio. kWh) produzieren.

#### **5.4 Ausschreibungsverfahren für Windenergieanlagen an Land**

Mit der EEG-Novelle 2014 wurde der Umstieg auf eine wettbewerbliche Ermittlung der Förderhöhe eingeleitet. Zunächst erprobt in einem Pilotvorhaben für Photovoltaik-Freiflächenanlagen, gilt nunmehr seit 1. Januar 2017 eine Ausschreibungspflicht für Solar- und Windenergieanlagen ab 750 kW und bei Biomasseanlagen ab 150 kW. Davon unberührt sind die übrigen Privilegien der erneuerbaren Energien im Hinblick auf Vergütungsanspruch und -dauer, vorrangigen Netzanschluss und -einspeisung sowie die Direktvermarktungspflicht.

Für Windenergieanlagen werden nach § 4 Nr. 1 i. V. m. § 28 Abs. 1 EEG jährlich 2.800 MW brutto und ab 1. Januar 2020 2.900 MW brutto verteilt auf drei bzw. vier Runden ausgeschrieben. Verfahrensführende Behörde ist die Bundesnetzagentur. Windprojekte sind grundsätzlich teilnahmeberechtigt, wenn sie zum Zeitpunkt der Gebotsabgabe eine Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz vorlegen können. Geboten werden muss eine Leistung und die Förderhöhe bezogen auf einen 100-Prozent-Standort. Dabei wird das sogenannte Pay-as-bid-Verfahren angewendet. Somit erhält jedes bezuschlagte Gebot (niedrigste Gebote bis zur Grenze der ausgeschriebenen Menge) jene Förderhöhe, die es geboten hat. Sofern nachweislich der Standort eine abweichende Güte aufweist, erhöht (schlechterer Standort) oder verringert (besserer Standort) sich der bezuschlagte Fördersatz auf Grundlage eines einstufigen Referenzertragsmodells gemäß § 36h EEG.

Mit Blick auf mögliche Kostenvorteile von Windvorhaben in Küstennähe und durch den steigenden Druck auf den Netzausbau für die notwendigen Nord-Süd-Übertragungskapazitäten wurde neben dem einstufigen Referenzertragsmodell das sogenannte Netzausbaugebiet eingeführt. Dies umfasst gegenwärtig die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und nördliche Teile von Niedersachsen sowie die beiden Stadtstaaten Hamburg und Bremen. Innerhalb dieses Gebietes ist der jährliche Zubau von Windenergieanlagen über Ausschreibungen auf 58 Prozent des Zubaus in den letzten drei Jahren beschränkt (entspricht ca. 900 MW). Wenn nun in einer Ausschreibungsrunde dieses Kontingent ausgeschöpft ist, werden ggf. günstigere Gebote zugunsten kostenintensiverer Gebote außerhalb des Netzausbaugebietes berücksichtigt. Die entsprechenden Änderungen in der Erneuerbaren-Energien-Ausführungsverordnung treten zum 31.12.2020 außer Kraft.

Im Zuge der EEG-Novelle 2017 wurde der Aspekt der Akteursvielfalt als bisheriger Erfolg und weiterhin Ziel der Energiewende diskutiert. Um bürgerlichem Engagement bei der Errichtung und dem Betrieb von Windenergieanlagen vergleichbare Chancen in Ausschreibungen zu ermöglichen, wurde die sogenannte Bürgerenergiegesellschaft im EEG definiert. Sofern die Kriterien (§ 3 Nr. 15 EEG) nachweislich erfüllt werden, kann von abweichenden Teilnahmebedingungen nach § 36g EEG Gebrauch - insbesondere Gebotsabgabe ohne BlmSchG-Genehmigung<sup>2</sup> - gemacht werden, um erwartete Wettbewerbsnachteile zu reduzieren.

Im Zusammenhang mit der beihilferechtlichen Genehmigung des EEG 2017 wurde die Bundesregierung aufgefordert, ab 2018 in Pilotvorhaben gemeinsame (technologieneutrale) Ausschreibungen und eine Innovationsausschreibung durchführen.

Die gemeinsame Ausschreibung umfasst Vorhaben zur Nutzung von PV-Freiflächenanlagen und Windenergieanlagen an Land, die sich in einer gemeinsamen Auktion um einen Zuschlag bemühen. Insgesamt

---

<sup>2</sup> Aufgrund der Ergebnisse der ersten Ausschreibungsrunde 2017 entfielen diese Privilegierung für die Gebotstermine 1. Februar und 1. Mai 2018. Über eine Fortführung wird im Rahmen der nächsten EEG-Novelle entschieden. Weiterhin bestehen bleibt das Uniform-Pricing.

samt werden 400 MW pro Jahr ausgeschrieben. Die jeweiligen Zuschlagsmengen werden auf den Ausbaupfad nach § 4 EEG angerechnet und von den technologiespezifischen Ausschreibungen Wind und PV in den jeweils bezuschlagten Mengen abgezogen.

Im Rahmen der gemeinsamen Ausschreibung sollen Kostenaspekte der Netz- und Systemintegration verstärkt bei der Förderung erneuerbarer Energien einbezogen werden. Dazu hat die Bundesregierung eine sogenannte Verteilernetzkomponente eingeführt, die nach einem Bonus-Malus-System funktioniert. Diese errechnet sich aus einem generischen Verhältnis aus der höchsten regionalen Rückspeisung und der maximalen Last in einem Landkreis. Dem liegt die Vermutung zugrunde, dass ein weiterer Zubau, insbesondere von Windenergieanlagen, zu einem weiteren Netzausbaubedarf führen würde. Sofern in einem Landkreis eine Technologie (z. B. Windenergie) deutlich überwiegt, wird die jeweils andere Technologie (z. B. Solarenergie) aufgrund der gering konkurrierenden Einspeiseprofile weniger restriktiv gehandhabt. Die Landkreise von Sachsen-Anhalt werden so aufgrund des bereits hohen Windausbaus und einer vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte in der Ausschreibung bei der Windenergie benachteiligt. Vorteile haben hingegen PV-Freiflächenanlagen.

## **5.5 Ergebnisse der Ausschreibungsverfahren in Sachsen-Anhalt**

Im Jahr 2017 fanden die ersten drei Ausschreibungen für Windenergie an Land statt. Ausgeschrieben waren insgesamt 2.800 MW, die um den Faktor 3 überzeichnet waren, so dass hinreichend Wettbewerb erreicht werden konnte. Die Spanne der Gebotswerte (100 Prozent Standort) lagen zwischen 2,2 bis 7 ct/kWh. Die meisten Gebote orientierten sich an der Leistungsgrenze von 18 MW für Bürgerenergiegesellschaften. Prägend für das erste Ausschreibungsjahr war der hohe Anteil von Bürgerenergiegesellschaften, die zu über 90 Prozent noch keine BlmSchG-Genehmigung vorweisen konnten. Auf diese entfielen 2.700 von den ausgeschrieben 2.800 MW.

Der mengengewichtete Zuschlagswert entwickelte sich von 5,71 ct/kWh auf 3,82 ct/kWh und lag somit deutlich unter dem festgelegten Höchstpreis von 7 ct/kWh. Einen großen Einfluss hatte das strategische Bieten einzelner Akteure mit der Erwartung sinkender Anlagenkosten in der Zukunft. Das Zubaupotenzial im Netzausbaubereich wurde nicht vollständig ausgeschöpft.

Die meisten Zuschläge entfielen 2017 auf das Land Brandenburg mit über 800 MW und damit fast 30 Prozent der gesamten Zuschläge. In Niedersachsen wurde knapp 600 MW bezuschlagt (20 Prozent), gefolgt von Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen mit je knapp 360 MW (13 Prozent). In der räumlichen Verteilung der Zuschläge zeigt sich eine starke Konzentration im Norden und Nordosten. Die berücksichtigten Gebote aus Sachsen-Anhalt kommen auf insgesamt 66 MW (unter 3 Prozent). Dies bedeutet Platz 8 unter den Flächenländern.

Aufgrund der hohen Zuschlagsquote der Bürgerenergiegesellschaft und der Befürchtung einer Zubaulücke in den Jahren 2019/2020 wurde bereits nach der ersten Ausschreibungsrunde eine BlmSchG-Pflicht auch für Bürgerenergiegesellschaften für die ersten beiden Ausschreibungsrunden eingeführt. Erwartungsgemäß hat die erste Ausschreibung am 01.02.2018 zu einem höheren Gebots- und Zuschlagsniveau geführt. Die Projektkosten sind durch die vorliegende Genehmigung auf Basis der heutigen Anlagentechnik vergleichbar und die Möglichkeit von strategischem Bieterverhalten wird damit eingeschränkt.

Zum Gebotstermin 01.02.2018 wurden 700 MW ausgeschrieben. In Deutschland lagen gemeldete Genehmigungen in der Höhe von etwa 1.400 MW vor. Es wurden Gebote von zirka 990 MW eingereicht, davon 68 MW aus Sachsen-Anhalt (gemeldete Genehmigungen: 116 MW). Der Anteil der Bürgerenergiegesellschaften lag bei unter 20 Prozent. Das mittlere Gebotsniveau lag bei 4,9 ct/kWh. Bei den Zuschlägen lagen die Länder Niedersachsen (154 MW) und Rheinland-Pfalz (124 MW) vorn. Auf Sachsen-Anhalt entfielen zirka 37 MW und somit knapp 54 Prozent der Gebotsmenge. Der Anteil der Bürgerenergiegesellschaften lag bei 22 Prozent und somit deutlich unter dem Niveau von 2017.

In der ersten gemeinsamen Ausschreibung von Wind an Land und PV-Freiflächenanlagen am 01.04.2018 wurden bei einer ausgeschrieben Menge von 200 MW für Wind 154 MW (Sachsen-Anhalt: 37 MW) und Photovoltaik-Freiflächenanlagen 241 MW (Sachsen-Anhalt: 20 MW) geboten. Auf-

grund der fast ausschließlichen Fokussierung auf den Preis als Vergleichsmaßstab entfielen alle Zuschläge auf PV-Freiflächenanlagen. Alle Gebote aus Sachsen-Anhalt waren hier erfolgreich. Der mengengewichtete Zuschlagswert lag bei 4,67 ct/kWh und damit höher als die letzte technologiespezifische Ausschreibung Photovoltaik-Freiflächenanlagen (4,33 ct/kWh).

## 6 Datengrundlage

Als Datengrundlage dient das Raumordnungskataster (ROK) des Landes Sachsen-Anhalt. Für die Ergebnisberechnung wurde ein aktualisierter Datenauszug vom 22.03.2017 herangezogen.

Die VR/EG-Kulissen der REP beruhen auf dem Stand von April 2017. Es fanden alle aktuellen Planergänzungen oder -änderungen bzw. zur Beteiligung ausgelegten Entwürfe der REP bis zu diesem Zeitpunkt Berücksichtigung.

Als Berechnungsgrundlage ist weiterhin eine Muster-WEA<sup>3</sup>, deren Spezifikationen aktuellen Anlagenenerationen entspricht, mit folgenden Eigenschaften angesetzt:

- Nennleistung 4,2 MW
- Nabenhöhe 160 m
- Rotordurchmesser 140 m
- Gesamthöhe 230 m.

## 7 Methodik

Dem ROK werden die Informationen aus den Bereichen Bauleitplanung und kommunale Siedlungsentwicklung, Energieversorgung und Regionalplanung entnommen, verglichen, miteinander in Beziehung gesetzt und verarbeitet, anschließend dargestellt und interpretiert. Zu den Informationen zählen

- Bauleitplanung und kommunale Siedlungsentwicklung:
  - Sondergebiete Windenergie in rechtswirksamen Flächennutzungsplänen
  - Sondergebiete Windenergie in rechtsverbindlichen Bebauungsplänen
- Energieversorgung:
  - Standorte von Windenergieanlagen
  - Planungsstände
  - Eigenschaften der Windenergieanlage wie z. B. Leistung, Höhe, Zeitpunkt der Errichtung etc.
- Regionalplanung:
  - Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten zur Nutzung Windenergie in rechtskräftigen Regionalen Entwicklungsplänen
  - Eignungsgebiete zur Nutzung Windenergie in rechtskräftigen Regionalen Entwicklungsplänen
  - In Aufstellung befindliche Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten und Eignungsgebiete zur Nutzung Windenergie
  - Gebiete für Repowering von Windenergieanlagen als Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten

Die Datensätze werden auf drei Ebenen ausgewertet. Mit jeder Ebene erhöht sich die Komplexität der Auswertung und damit die Wertigkeit der Aussage. Die drei Auswertungsebenen setzen sich wie folgt zusammen:

---

<sup>3</sup> In Anlehnung an die höchste und leistungsstärkste WEA von Enercon: Modell E 141 E 4. Im Jahr 2016 stammen bundesweit über die Hälfte der Repowering-Anlagen aus dem Portfolio der Firma Enercon (vgl. Ender 2017).

### 1. Komplexitätsebene:

Diese Ebene umfasst die Darstellung und Interpretation der (teilweise) unverarbeiteten Inhalte des ROK. Hierzu zählen z. B. die Nennleistung oder die räumliche Verteilung der Windenergieanlagen im Bundesland.

### 2. Komplexitätsebene:

Auf dieser Ebene werden zwei statistische Variablen aus dem ROK zueinander in Beziehung gesetzt oder miteinander verarbeitet. So werden z. B. die Nennleistung der Windenergieanlage unter der Bedingung, dass Altanlagen zum Zeitpunkt x durch Muster-WEA repowert werden, in Beziehung gesetzt.

### 3. Komplexitätsebene:

Auf der Ebene mit höchster Komplexität werden statistische Variablen und räumliche Informationen aus dem ROK zueinander in Beziehung gesetzt. Hierzu zählt das Ermitteln der zukünftigen Gesamtleistungsberechnung aller Windenergieanlagen in VR/EG mit verschiedenen Szenarien zum Repowering-Zeitpunkt der Altanlagen unter Berücksichtigung der VR/EG-Flächen.

Während im Zwischenbericht die Ergebnisse der ersten beiden Komplexitätsebenen ausführlich dargelegt wurden, wird nun im Abschlussbericht die höchste Komplexitätsebene (3. Komplexitätsebene) bearbeitet. Dabei wird der Flächenbezug der Windenergieanlagen zu VR/EG unter Zugrundelegung der Eigenschaften der Muster-WEA entsprechend nachfolgender Annahmen geschaffen:

- Es wird um die Windenergieanlagen gemäß § 6 Abs. 8 BauO LSA als Abstandsfläche ein Radius „nach der größten Höhe der Anlage [angenommen]. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius“. Als Abstandsfläche wird bei Errichtung von Muster-WEA ein Radius von 230 m angenommen. Somit besteht ein Flächenbedarf von aufgerundet 17 ha. Diese Annahme wird als „Basisauslastung“ bezeichnet.
- Als spezifischer Flächenbedarf werden 5 ha pro MW installierter Leistung angenommen. Dieser Durchschnittswert ergibt sich aus der Projektierungspraxis und beruht auf der Beachtung der Haupt- und Nebenwindrichtung bei der Realisierung von Windenergieanlagen. Dies ergibt einen Flächenbedarf von 21 ha je Muster-WEA.

Die Verknüpfung beider Informationsebenen (statistische Variablen und räumliche Informationen) liefert die höchste Güte für die Prognoseergebnisse.

An den bereits im Zwischenbericht verwendeten Szenarien 25, 20, und 15 wurde weiterhin festgehalten, da derzeit nicht absehbar ist, wie sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen langfristig auswirken werden. Mit der Wahl der drei Szenarien ist weiterhin eine große Bandbreite möglicher Entwicklungen abgedeckt.

Die drei Szenarien sind wie folgt zu beschreiben:

#### **Vollständiges Repowering nach 25 Jahren – Szenario 25**

Im Szenario 25 stehen Windenergieanlagen mit einer Laufzeit von 25 Jahren dem Repowering relativ spät zur Verfügung. Diese Windenergieanlagen sind bereits mit einer Laufzeit von 20 Jahren aus der EEG-Vergütung gefallen und die Investitionskosten sind abgeschrieben. Somit hängt deren wirtschaftlicher Weiterbetrieb maßgeblich vom Verhältnis der zu erzielenden Einnahmen am Strommarkt aus der Stromproduktion und der anfallenden Wartungs- und Betriebskosten ab. Es wird angenommen, dass dieser Saldo bis zu einer Laufzeit von 25 Jahren positiv ausfällt. Erst danach verschiebt sich der Saldo

infolge steigender Kosten bei niedrigen Einnahmen z. B. durch Havarie, sinkende Einnahmen oder steigende Erhaltungskosten ins Negative. Ein Repowering oder Stilllegung der Windenergieanlagen wäre zu diesem Zeitpunkt wirtschaftlich geboten.

### **Vollständiges Repowering nach 20 Jahren – Szenario 20**

Im Szenario 20 stehen Windenergieanlagen mit einer Laufzeit von 20 Jahren dem Repowering zur Verfügung. Dieses Szenario ist das wahrscheinlichste, da die abbeschriebenen Windenergieanlagen mit einer Laufzeit von 20 Jahren aus der EEG-Vergütung fallen. Die Vergütung liegt deutlich über den aktuell am Strommarkt zu erzielenden Preisen. Daher sinkt die Wirtschaftlichkeit der Windenergieanlagen durch einen defizitären Betrieb rapide. Maßgebliche Variablen sind die im Einzelfall vorherrschende Windhöffigkeit am Standort, die anfallenden Betriebs- und Wartungskosten, die zu erzielenden Einnahmen am Strommarkt etc. Kommt der Anlagenbetreiber zum Schluss, dass sich ein Repowering wirtschaftlicher darstellt, weil er nach Repowering Anspruch auf erneute EEG-Förderung über das Ausschreibungssystem erwirbt, dann wird er ein zügiges Repowering mit 20 Jahren Laufzeit anstreben.

### **Vollständiges Repowering nach 15 Jahren – Szenario 15**

Im Szenario 15 stehen Windenergieanlagen mit einer Laufzeit von 15 Jahren dem Repowering zur Verfügung. In der jüngeren Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Anlagenbetreiber einem Repowering, das bereits vor dem Ende der garantierten 20-jährigen EEG-Vergütung liegt, offen gegenüberstehen, wenn in ihren Augen die zu erzielende Rendite durch das frühzeitige Repowering langfristig steigt. Auch in der Erwartung darauf, dass das EEG-Vergütungsdesign kurz- und mittelfristig an ökonomischer Attraktivität verliert, kann ein Repowering vorgezogen werden, um an noch gültigen höheren Vergütungen zu partizipieren. Aber auch eine Besserstellung der Vergütung von Repowering-Anlagen gegenüber Neubau- oder Altanlagen könnte zu vorgezogenen Repowering führen. Somit ist dieses Szenario maßgeblich von Änderungen im Marktumfeld abhängig und kann sehr kurzfristig eintreten.

Bei den Varianten wurde im Abschlussbericht auf das 1:1-Repowering und die 2:1-1:1-Repowering-Kombination abgestellt, da diese durch die Änderung des LEntwG LSA im Jahr 2017 festgeschrieben worden sind. Die anderen im Zwischenbericht beschriebenen Varianten wurden aufgrund fehlender Eintrittswahrscheinlichkeit verworfen.

## **8 Ergebnisse der Szenarien**

Für die potenzielle Leistungserbringung infolge des Repowering werden in den nachfolgenden Abschnitten die Ergebnisse der drei angenommenen Szenarien dargestellt.

Durch den Wegfall der Windenergieanlagen, die die Altersgrenze überschreiten, entstehen innerhalb der VR/EG freie Flächen, die für die Errichtung von Repowering-Anlagen und neuen Windenergieanlagen potenziell zur Verfügung stehen. Die Ermittlung dieser frei werdenden Flächen bedarf einer komplexen Untersuchung und vielschichtigen Berechnung mit verschiedenen Annahmen zum Wegfall der Altanlagen entsprechend der gewählten Szenarien 25, 20 und 15. Deren Darstellung wird in diesem Abschlussbericht nicht vorgenommen. Da ein Aufwuchs der in den Regionalplänen ausgewiesenen VR/EG als Flächenkulisse für das Repowering aus verschiedenen Gründen langfristig an seine Grenzen kommt, wird im Ergebnis lediglich ein Vergleich des Flächenangebots mit der möglichen Leistungserbringung im untersuchten Betrachtungszeitraum vorgenommen.

### **8.1 Flächenverfügbarkeit innerhalb VR/EG**

In Sachsen-Anhalt stehen per 22.03.2017 insgesamt rund 22.115 ha Fläche für die Errichtung von Windenergieanlagen bzw. von Repowering-Anlagen als VR/EG zur Verfügung, wobei die Flächen der kreisfreien Städte Halle und Magdeburg in der nachfolgenden Abbildung, aufgrund ihrer Geringfügigkeit, zu vernachlässigen sind. Die Flächen der jeweiligen Landkreise verteilen sich wie folgt:

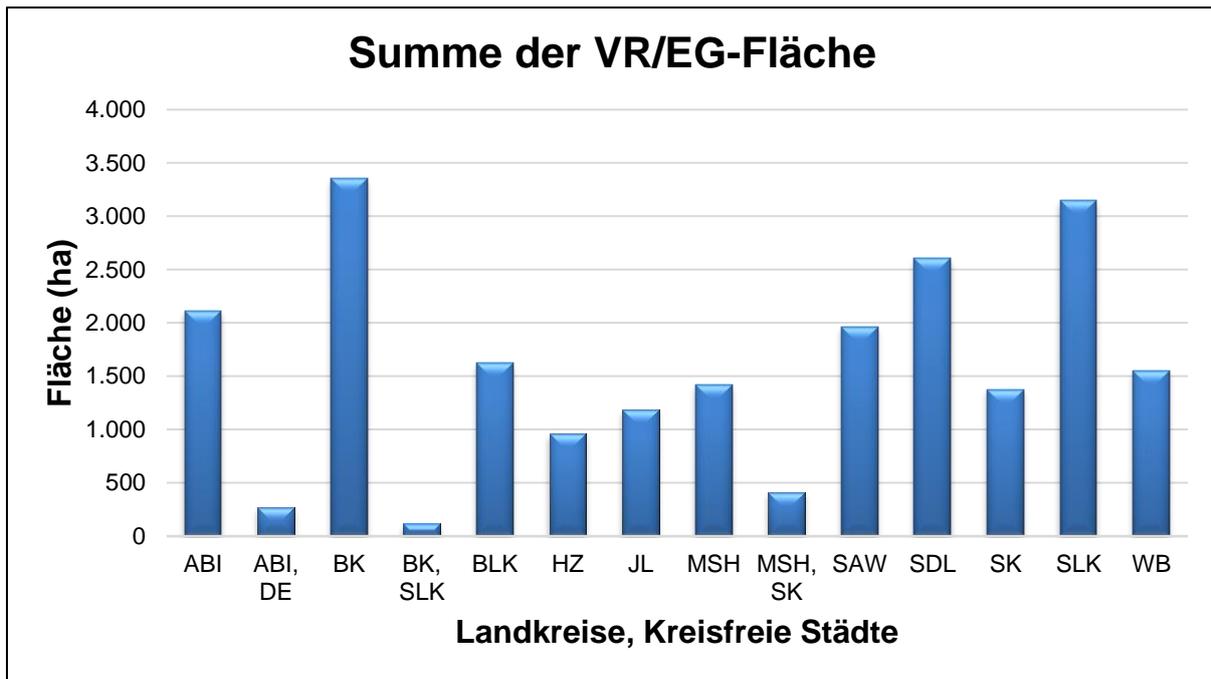


Abbildung 3: Flächenverfügbarkeit (VR/EG ohne Puffer)

Dem gegenüber sind in Sachsen-Anhalt per 22.03.2017 insgesamt 2.790 Windenergieanlagen in Betrieb. Davon stehen 1.835 Anlagen innerhalb und 955 Anlagen außerhalb von VR/EG. Die Verteilung der Anlagen ist in der folgenden Abbildung 4 dargestellt:

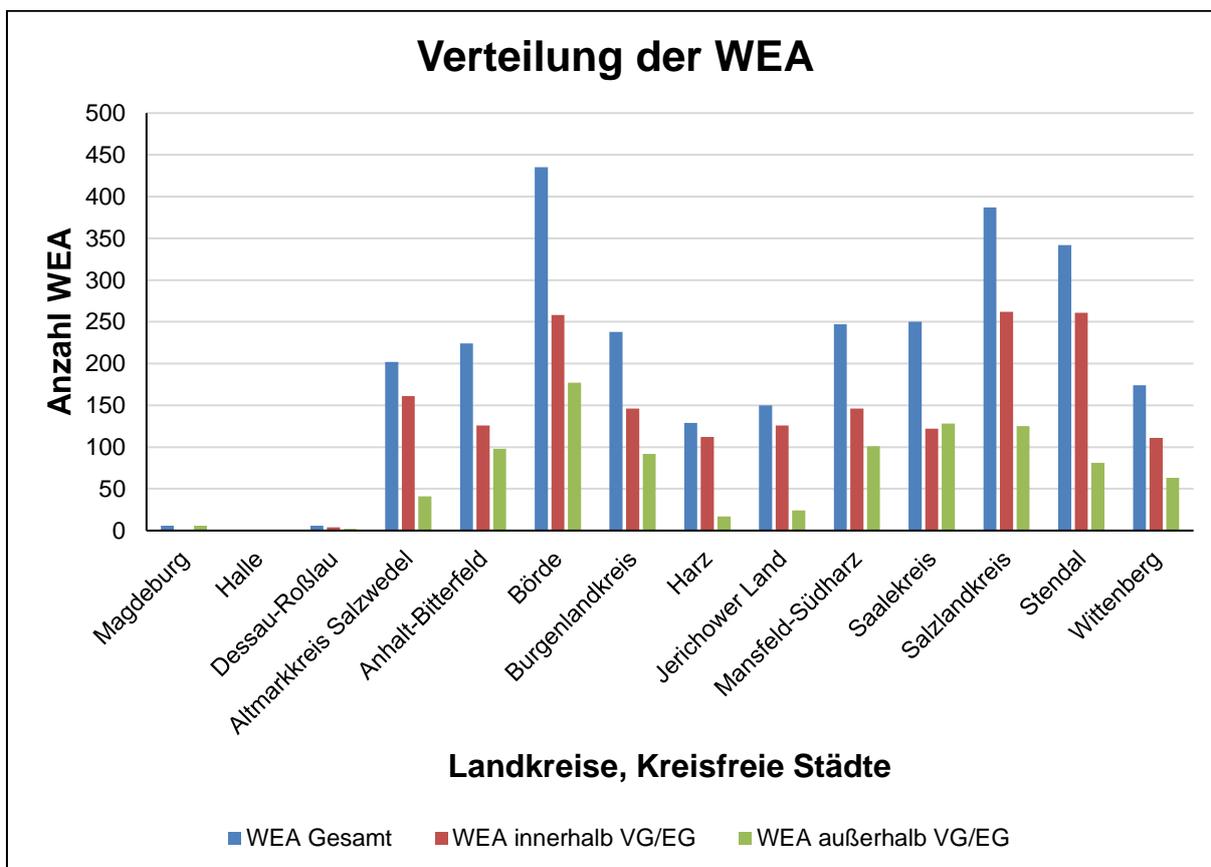


Abbildung 4: Verteilung der Windenergieanlagen

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass im Land Sachsen-Anhalt ein Grundpotenzial an freien Flächen innerhalb VR/EG zur Verfügung steht. Diese Flächen wurden in der Vergangenheit wegen vielfältiger Gründe nicht durch Windenergieanlagen in Anspruch genommen. Der Hauptgrund ist die hier angewandte rein mathematische Auswertungs- und Berechnungsmethode, die nur quantitative Variablen, wie Flächengrößen, Größe der Rotorblätter, Standorte der bestehenden Anlagen etc. betrachtet. Weitere flächenmindernden Variablen könnten beispielsweise sein:

- Flächenlimitierung aufgrund Eigentümerstrukturen und -interessen,
- Suboptimale Geländebedingungen zur Erschließung der Flächen,
- Bauordnungs- und -planungsrechtliche Einschränkungen am Mikrostandort,
- Anderweitige rechtliche oder faktische Mikrostandortlimitierung,
- Suboptimale Standortwahl von Altanlagen, bspw. mit sehr großen Abständen untereinander oder Abständen unter denen eine Nachverdichtung mit aktuellen Anlagentypen nicht durchführbar ist.

Entsprechend der gesetzlichen Regelung für das Repowering gem. § 4 Nr. 16 Buchst. b) LEntwG LSA und bezogen auf die Eigenschaften der für die Berechnung in Ansatz zu bringende Muster-WEA würden bei einem 2:1-Repowering der Windenergieanlagen innerhalb der VR/EG eine Fläche von 19.267,5 ha und bei einem 1:1-Repowering der Windenergieanlagen außerhalb der VR/EG eine Fläche von 20.055 ha erforderlich werden. Damit müsste für ein vollständiges Repowering im theoretischen Höchstfall eine Fläche von insgesamt 39.322,5 ha zur Verfügung stehen.

## 8.2 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ergebnisse für ein 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen im Land, unabhängig vom Standort innerhalb oder außerhalb von VR/EG, aufgezeigt. Diese Variante wird in den meisten deutschen Bundesländern praktiziert. Verfügbare Potenzialflächen für das Repowering und den potenziellen Neuanlagenbau sind, wie im LEP LSA 2010 festgelegt, ausschließlich innerhalb ausgewiesener VR/EG dargestellt.

### 8.2.1 Szenario 25 – Vollständiges 1:1-Repowering nach 25 Jahren

Die Ergebnisse für das Repoweringszenario 25 sind für das 1:1-Repowering in Abbildung 5 aufgezeigt. Relevante Steigerungen durch das Repowering werden demnach erst ab dem Jahr 2021 prognostiziert. In den darauffolgenden Jahren wird der Leistungszuwachs jährlich stark ansteigen und 2026 seinen Scheitelpunkt erreichen. Bis 2030 wird der Leistungszuwachs auf hohem Niveau verbleiben. Der Anteil der Repowering-Anlagen wird innerhalb dieser 8 Jahre von nahezu 1% auf ca. 66 % ansteigen. Zum Ende des Jahres 2030 werden nur noch wenige Potenzialflächen innerhalb VR/EG zur Verfügung stehen, die nicht von Repowering-Anlagen besetzt werden. Die Gesamtleistung wird leicht über 10 GW liegen. Eine Überprüfung der dafür benötigten Flächen wäre noch vorzunehmen.

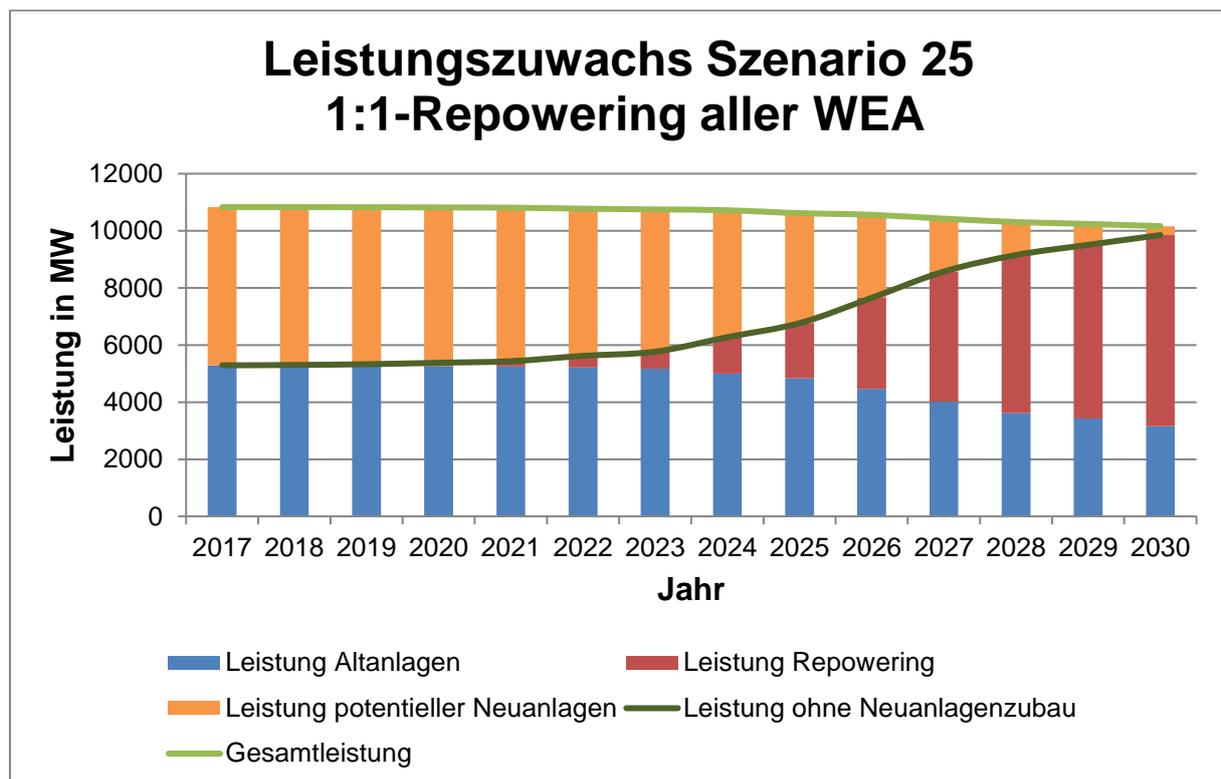


Abbildung 5: Leistungszuwachs Szenario 25, 1:1-Repowering

### 8.2.2 Szenario 20 - Vollständiges 1:1-Repowering nach 20 Jahren

Im Szenario 20 stehen alle Windenergieanlagen im Bundesland dem Repowering zur Verfügung, die der Alterskohorte 20 Jahre und älter angehören. Die Ergebnisse für das Szenario 20 sind für das 1:1-Repowering in der Abbildung 6 dargestellt. Im Szenario 20 steht bereits ab dem Jahr 2017/2018 eine erhebliche Anzahl von Windenergieanlagen dem Repowering zur Verfügung, sodass jeweils im ersten Jahr ein relevantes Wachstum um 400-600 MW durch Repowering entsteht.

In den darauffolgenden Jahren steigt das Wachstum an, so dass die Leistung für potenzielle Neuanlagen stark abnimmt. Die Leistung ohne Neuanlagenzubau würde bereits 2026 die 10 GW Schwelle überschreiten. Zum gleichen Zeitpunkt würde die Leistung potenzieller Neuanlagen in den negativen Wertebereich sinken, was bedeutet, dass weder für Neuanlagen noch für Repowering-Anlagen innerhalb von VR/EG ausreichend freie Flächen zur Verfügung stünden.

Zwar könnte die Leistung allein durch Altanlagen und Repowering-Anlagen bis 2030 rein rechnerisch auf 11 GW emporschnellen. Doch wären dafür rechnerisch keine ausreichenden Flächen an VR/EG verfügbar. Es entstünde ein Leistungsdeckel bei 10 GW Gesamtleistung.

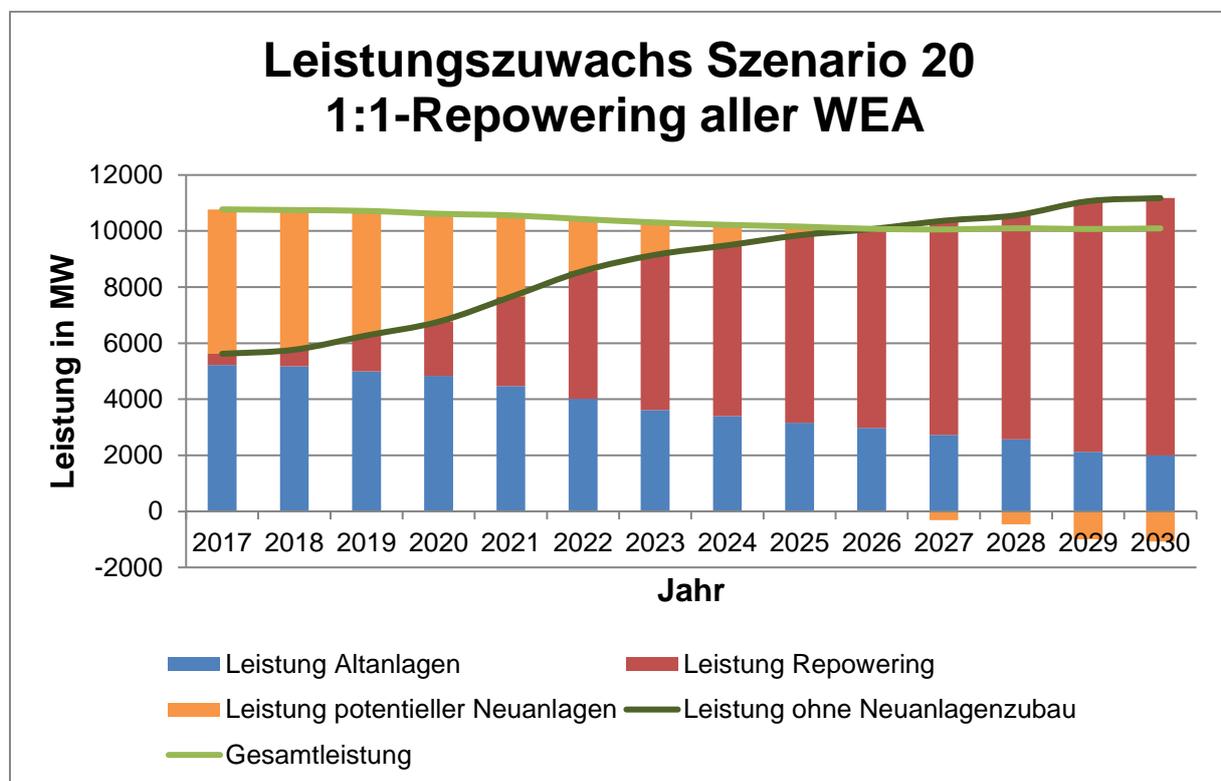


Abbildung 6: Leistungszuwachs Szenario 20, 1:1-Repowering

### 8.2.3 Szenario 15 – Vollständiges 1:1-Repowering nach 15 Jahren

Beim Szenario 15 stehen alle Windenergieanlagen bereits nach einer kurzen Laufzeit von mindestens 15 Jahren dem Repowering zur Verfügung. Die Ergebnisse des Szenarios sind in Abbildung 7 dargestellt.

So ist bereits im Anfangsjahr 2018 im 1:1-Repowering ein starker Anstieg der Gesamtleistung zu konstatieren. Bereits zum Jahr 2021 könnte die 10 GW Schwelle ohne Neuanlagenzubau überwunden werden. Stehen 2018 noch Flächen innerhalb VR/EG für den potenziellen Neuanlagenzubau zur Verfügung, so sind diese bereits bis 2021 durch Repowering-Anlagen belegt.

Rein rechnerisch könnten bis 2030 beinahe 12 GW an Leistung durch vollständiges Repowering der Anlagen über 15 Jahre Betriebsdauer erreicht werden, allerdings stünden dafür ab 2021 rechnerisch nicht mehr genügend Flächen im Land zur Verfügung. Die maximale Gesamtleistung beträgt hier 10,2 GW.

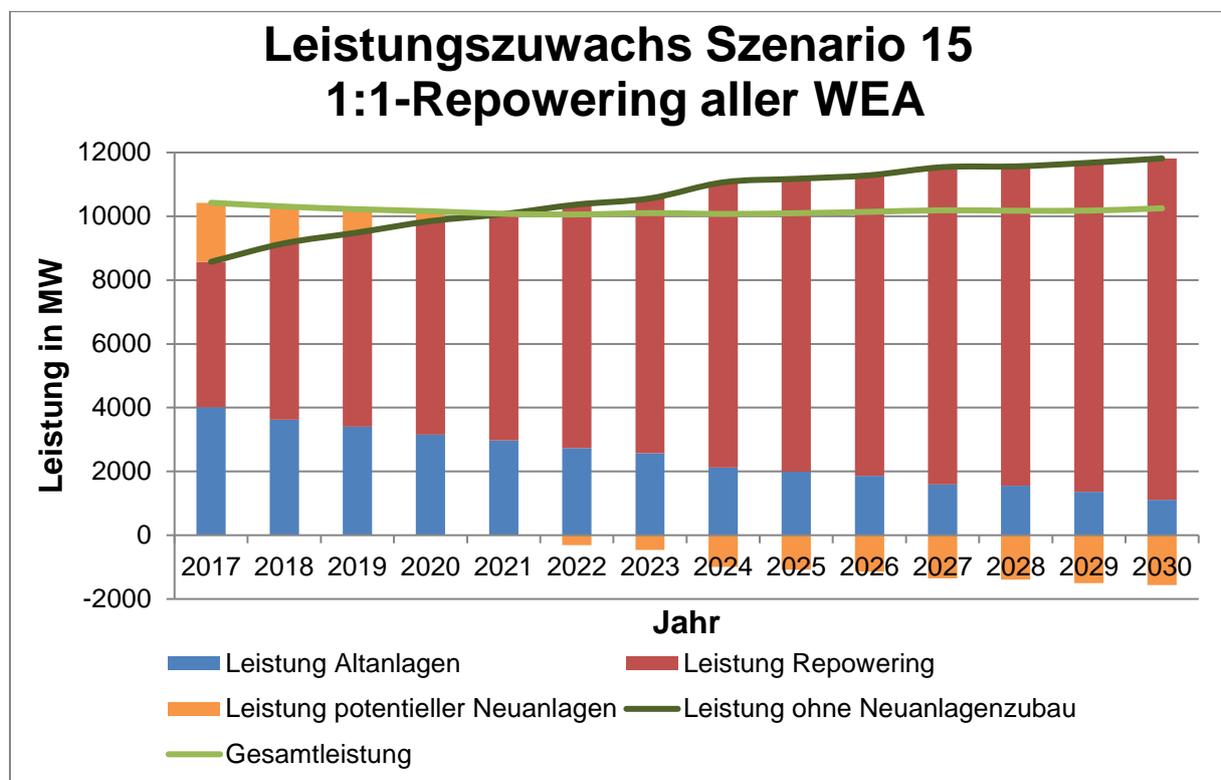


Abbildung 7: Leistungszuwachs Szenario 15, 1:1-Repowering

### 8.3 2:1-1:1-Repowering-Kombination gemäß § 4 Abs. 16 LEntwG LSA

In dieser Repowering-Variante werden die Leistungspotenziale dargestellt, die entstehen, wenn ein Repowering von Altanlagen innerhalb der VR/EG mit 2:1 erfolgt und Altanlagen die sich außerhalb der VR/EG befinden, einem 1:1-Repowering unterzogen werden. Grundlage hierfür ist das seit 30. Oktober 2017 geänderte Landesentwicklungsgesetz. Ziel dieser Variante ist es, den Anlagenbetreibern von außerhalb VR/EG befindlichen Anlagen durch das 1:1-Repowering einen besonderen Anreiz zum Repowering zu geben. Mit der Steuerung in die VR/EG hinein sollen besonders Einzel- und Splitteranlagen abgebaut werden, was der Konzentrationswirkung dient und letztlich dem Landschaftsbild zuträglich ist.

Die Darstellungen erfolgen ebenfalls anhand der drei Prognoseszenarien. Die Kategorie „Leistung der Altanlagen“ umfasst gleichsam Anlagen, die sich innerhalb- und außerhalb-VR/EG befinden und unterhalb der Altersgrenze liegen.

#### 8.3.1 Szenario 25 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination

Im Szenario 25 sind die Auswirkungen durch das Repowering bis zum Jahr 2021, ausgehend von der Startgesamtleistung Ende 2017, nur marginal. In diesem Zeitraum wird der Leistungszuwachs durch das 1:1-Repowering bestimmt sein. Die Gesamtleistung wird um 100 MW auf 5.400 MW steigen.

In den darauffolgenden Jahren erfährt der Leistungszuwachs eine zunehmende Dynamik. So steigt der Zubau von 2022 jährlich sprunghaft an. Die höchsten Zuwachsraten durch das Repowering liegen in den späten 2020er. Danach ist eine leichte Absenkung des Zubaus zu erwarten. Zum Endzeitpunkt 2030 wird die Leistung ohne Neuanlagenzubau bei rund 8.000 MW liegen. Im Jahr 2030 werden noch ca. 2.000 MW für den Zubau potenzieller Neuanlagen verblieben sein. Maximal ist eine Gesamtleistung von rund 10 GW bis 2030 mit dem konsequenten 2:1-1:1-Repowering der Windenergieanlagen ab einem Betriebsalter von 25 Jahren in den bestehenden VR/EG möglich.

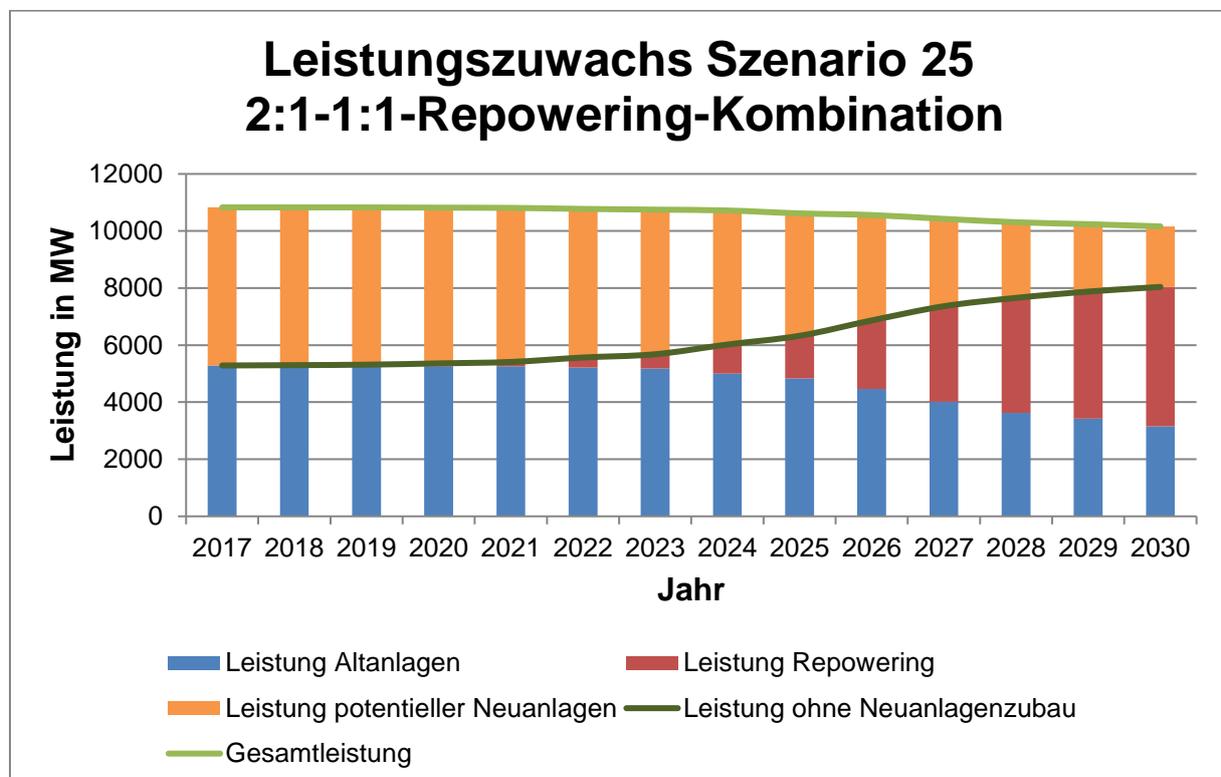


Abbildung 8: Szenario 25, 2:1-1:1-Repowering-Kombination

### 8.3.2 Szenario 20 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination

Im Szenario 20 sind bereits zeitnah die Auswirkungen auf die Gesamtleistung durch das Repowering zu verzeichnen. Schon zum Beginn des Betrachtungszeitraums wird die Leistung um jährlich 500 MW steigen können. Bereits bis zum Jahr 2020 könnten 6.000 MW Nennleistung aus Altanlagen und Repowering-Anlagen installiert sein. Bis zum Jahr 2029 würde der Wert auf 8.500 MW schnellen und erföhre in den folgenden Jahren eine Sättigung auf hohem Niveau bei etwa 10 GW. Bis 2030 böten die derzeit ausgewiesenen VR/EG noch ausreichend Potenziale für die Errichtung von weiteren Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.600 MW.

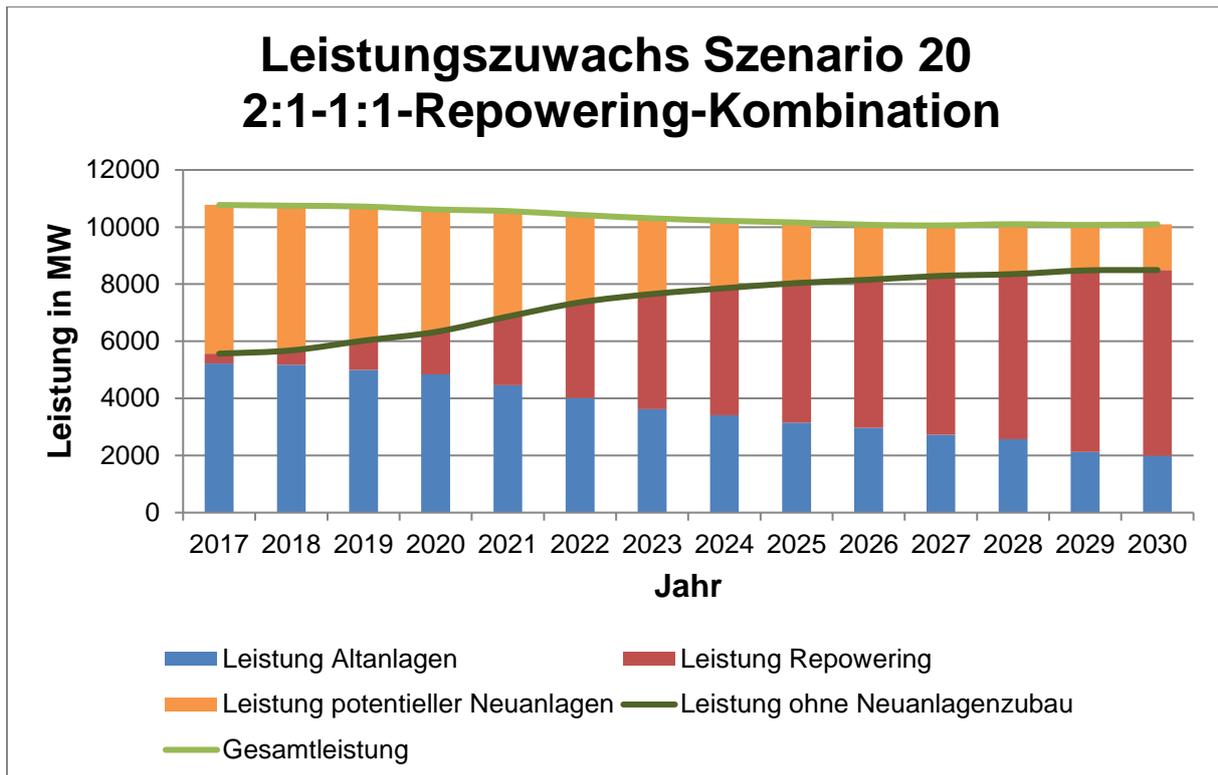


Abbildung 9: Szenario 20, 2:1-1:1-Repowering-Kombination

### 8.3.3 Szenario 15 – 2:1-1:1-Repowering-Kombination

Im Szenario 15 sind bereits zum Jahr 2017/2018 deutliche Repowering-Effekte zu verzeichnen. So wären bereits zum Beginn rund 3.400 MW Leistung aus Repowering-Anlagen installiert. Bereits zu diesem Zeitpunkt würde beinahe die Hälfte der Gesamtleistung aus diesen Anlagen stammen. Das verdeutlicht die möglichen Zubaueffekte durch ein konsequentes und zeitnahes Repowering.

Der Anteil der Stromerzeugung aus Altanlagen wird bis 2030 auf 1.000 MW sinken. Dem stehen 7.300 MW an Leistung aus Repowering-Anlagen gegenüber, sodass insgesamt ca. 8.500 MW zur Verfügung stünden. Zzgl. der 1.800 MW potenziell verbleibenden Zubaukorridore an Neuanlagen, sind bis 2030 10,2 GW an Leistung möglich.

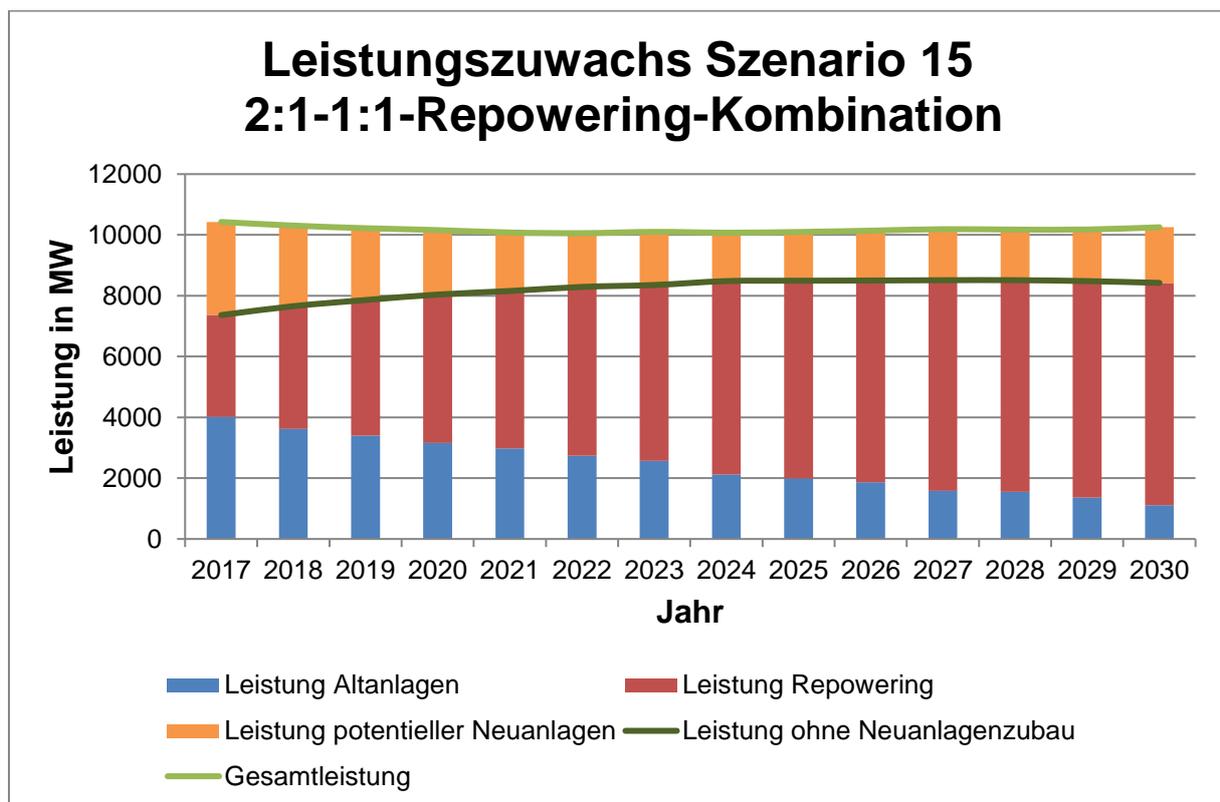


Abbildung 10: Szenario 15, 2:1-1:1-Repowering-Kombination aller Windenergieanlagen

## 8.4 Ergebnisübersicht der Szenarien

Die in den vorhergehenden Kapiteln errechneten Leistungs-Prognosen skizzieren, unter Zugrundelegung verschiedener Annahmen, die Entwicklungspfade für das 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen und die Repowering-Kombination 2:1-1:1, die nach LEntwG LSA festgeschrieben ist. Aus ihnen lassen sich Handlungsempfehlungen, Maßnahmen und Zielrichtungen entwickeln. In der Abbildung 11 sind die Ergebnisse der drei Szenarien aus den Jahren 2018, 2020, 2025 und 2030 anhand der prognostizierten Gesamtleistung gegenübergestellt. Die kursiv gedruckten Werte stellen die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Ausgangswert des Stichtages dar.

Variante	Szenario	Gesamtleistung in GW <sup>4</sup>							
		2018		2020		2025		2030	
1:1-Repowering aller Windenergieanlagen	15	7,7	43%	8,6	49%	10,3	57%	10,8	59%
	20	4,7	6%	5,6	21%	8,9	51%	10,7	59%
	25	4,4	0%	4,5	2%	5,4	19%	8,6	49%
Kombination 2:1-1:1	15	6,5	33%	7	37%	7,7	43%	7,7	43%
	20	4,7	6%	5,2	15%	7	37%	7,7	43%
	25	4,5	2%	4,5	2%	5,2	15%	7,1	38%

Abbildung 11: Übersicht der Szenarienergebnisse

Das Szenario 15 weist in beiden Varianten zu Beginn des Betrachtungszeitraums die höchsten Zuwachsraten auf. Der Zubau schwächt sich jedoch ab der zweiten Hälfte der 20er Jahre leicht ab. Die Szenarien 20 und 25 weisen im Jahr 2018 nur geringe Unterschiede auf. Erst zum Jahr 2020 setzt der Zubau im Szenario 20 verstärkt ein, wohingegen beim Szenario 25 keine relevanten Veränderungen zu verzeichnen sind. Im mittleren Zeitraum um 2025 sind im Szenario 20 sehr hohe Zuwachsraten festzustellen. Die hohen Zuwachsraten setzen zeitversetzt im Szenario 25 fünf Jahre später bis 2030 ein.

Vergleicht man die Ergebnisse miteinander, ist festzustellen, dass das 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen wegen des geringeren Flächenverbrauchs höhere Leistungswerte liefern würde als die 2:1-1:1 Kombination. Die 2:1-1:1-Repowering-Kombination würde rein rechnerisch zum Jahr 2030 etwa  $\frac{3}{4}$  der Gesamtleistung erreichen können, die ein vollständiges 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen im Land generiert. Jeweils unbeachtet bleiben in all diesen Betrachtungen die spezifisch notwendigen Flächenverfügbarkeiten innerhalb der VR/EG.

Auffällig ist, dass im Jahr 2030 relativ gleichwertige Tendenzen zu Leistungszahlen prognostiziert werden können. Vor allem die Werte für das progressive Szenario 15 und das moderate Szenario 20 fallen zum Endzeitpunkt gleichwertig aus. Das Szenario 25 steht den anderen Szenarien nur geringfügig quantitativ und temporal nach. Es wäre zu erwarten, dass die Lücke in den Jahren nach 2030 geschlossen werden wird.

Mit Blick auf die mögliche Gesamtleistung im Jahr 2030 ist festzustellen, dass der Zeitpunkt des Anlagen-Repowering insgesamt eher als nachrangig zu bewerten ist. Der Zeitpunkt, zu dem mit dem Repowering begonnen wird, ist für die verfügbare Leistung nahezu unerheblich, denn die Gesamtleistung steigt bei allen Varianten in jedem Szenario an. Auch die maximale Höhe der Gesamtleistung ist über alle Szenarien hinweg nahezu gleichwertig.

<sup>4</sup> Die prozentuale Veränderung bezieht sich auf den Basiswert von 4,4 GW.

## 9 Zusammenfassung

In den nächsten Jahren, vor allem im Zeitraum von 2020-2025, wird eine beträchtliche Anzahl von Windenergieanlagen eine Laufzeit von 20 Jahren erlangen und somit mit hoher Wahrscheinlichkeit für Repoweringmaßnahmen zur Verfügung stehen. Die meisten betroffenen Anlagen befinden sich in den Landkreisen Börde und Salzlandkreis. Die älteste Windenergieanlage im Land weist inzwischen eine Laufzeit von 26 Jahren auf.

Es konnte ermittelt werden, dass sich etwa zwei Drittel der Anlagen innerhalb eines VR/EG inklusive 100 m Puffer befinden, also der Konzentrationsplanung unterliegen. Die anteilig ältesten und meisten Windenergieanlagen außerhalb von VR/EG stehen im Saalekreis und im Landkreis Mansfeld-Südharz. In diesen Landesteilen sollte besonderes Augenmerk daraufgelegt werden, die Windenergieanlagen beim Repowering der Konzentrationsplanung zuzuführen.

In allen Landesteilen finden sich VR/EG, die unterdurchschnittliche Anlagendichten aufweisen. Teilweise gibt es ausgewiesene Gebiete, innerhalb derer bislang keine Windenergieanlagen errichtet sind. Das wird darauf zurückzuführen sein, dass in diesen VR/EG bereits Anlagen in Planung oder Genehmigung sind. Eine dezidiert tiefergehende Betrachtung ist dafür erforderlich. Darüber hinaus weisen weitere Gebiete ein hohes Potenzial zur Anlagenverdichtung nach Repowering auf. Insgesamt würde eine optimale Auslastung der ausgewiesenen VR/EG mit Muster-WEA zu einem Anstieg der Gesamtleistung bei gleichzeitiger Verringerung der Anlagenanzahl führen.

Das 1:1-Repowering aller Windenergieanlagen im Land verspricht die höchsten Leistungszuwächse in allen Ausbauszenarien. Hiermit würde sich allein durch das Repowering die Gesamtleistung an installierten Windenergieanlagen (theoretisch) um das 2,5-fache bis 2030 erhöhen lassen. Einen ebenfalls sehr leistungsstarken Ausbaupfad stellt in allen dargestellten Szenarien die Repowering-Kombination aus 2:1-1:1 dar. Entscheidend hierfür ist die Bemessungsgrundlage, unter welchen Bedingungen eine Windenergieanlage innerhalb eines VR/EG liegt und damit entweder einem 1:1- oder 2:1-Repowering zuzuführen ist.

In Sachsen-Anhalt stehen für das Repowering Flächen der VR/EG von etwa 22.115 ha zur Verfügung. Durch den Rückbau von Windenergieanlagen, die die Altersgrenze überschreiten, entstehen zunehmend freie Flächen, die für die Errichtung von Repowering-Anlagen oder neue Windenergieanlagen potenziell genutzt werden können. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass bereits zum Jahreswechsel 2017/18 ein Grunddargebot an freier Fläche innerhalb VR/EG bestand und damit ausreichend Flächen für den Aus- und Zubau von Windkraftanlagen zur Verfügung stehen.

## 10 Fazit und Ausblick

Aktuell sind in den Planungsregionen Sachsen-Anhalts ca. 22.115 ha Fläche in VR/EG ausgewiesen oder in Aufstellung eines Regionalplans befindlich. Rund 2.800 Altanlagen befinden sich per 31.12.2017 in Betrieb. Sie weisen eine Gesamtleistung von rund 4.800 MW und eine durchschnittliche Leistung von 1,7 MW auf.

Da mittelfristig eine wachsende Anzahl an Windenergieanlagen voraussichtlich eine Laufzeit erreichen werden, ab der ein Repowering in Frage kommt, war die frühzeitige Auseinandersetzung mit verschiedenen Repowering-Varianten und deren Auswirkungen auf die Erfüllung der energie- und klimapolitischen Ziele des Landes erforderlich.

Durch die Arbeit der IMAG-Repowering konnten anhand von drei Szenarien in jeweils zwei Varianten Ausbaupfade für das Repowering der Windenergieanlagen im Land Sachsen-Anhalt aufgezeigt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei fast allen Repowering-Szenarien ein erheblicher Leistungszuwachs bis zum Jahr 2030 zu erwarten ist (Spannweite 17% - 59%). Somit kann ein steigender Anteil an erneuerbarer Energieerzeugung mit einer niedrigeren Anzahl an Windenergieanlagen erreicht werden. Wesentlich festzuhalten ist hierzu, dass die Berechnungen auf abstrakter Ebene durchgeführt wurden. Der daraus resultierende Leistungsanstieg stellt eine theoretische Rechengröße dar, die sich auf Muster-WEA in optimaler Anordnung in VR/EG bezieht.

Darüber hinaus ist als Ergebnis festzuhalten, dass die in Regionalplänen ausgewiesenen VR/EG für ein vollständiges Repowering theoretisch nicht ausreichen würden. Allerdings könnte eine Verringerung des Abstandes zwischen den Windenergieanlagen innerhalb der VR/EG dazu führen, dass der prognostizierte Leistungszuwachs bei gleichbleibendem Flächendargebot erreicht werden kann.

Die Effekte aus dem Repowering der Windenergieanlagen stellen aber nur einen Baustein der Leistungsentwicklung dar. Im Zuge der Energiewende wäre eine Betrachtung der Entwicklung der weiteren Energieträger von Bedeutung. So sind Photovoltaik, Biomasse, Wasserkraft und weitere regenerative und alternative Energieerzeugungsformen in eine notwendige Gesamtbetrachtung einzustellen – auch und gerade im Hinblick auf das Ziel der Versorgungssicherheit. Für eine aussagefähige Betrachtung der Entwicklung der Stromproduktion und der Ableitung von energie- und klimapolitischen Zielen, ist die Betrachtung der Potenziale aller Energieträger erforderlich.

Der vorliegende Bericht enthält außerdem keine Aussagen zum Netzausbau oder zur Netzstabilität und der durch die in den Szenarien prognostizierten Gesamtleistungen induzierten Effekte darauf. Bereits heutzutage sind die Netzbetreiber durch den hohen Zubau an regenerativen Energieerzeugungsanlagen zeitweise zur Abschaltung gezwungen, wodurch beträchtliche Erzeugungsverluste entstehen. Bewegte sich die Strommenge bis 2013 auf geringen und leicht ansteigendem Niveau, stieg die Menge der abgeregelten Kilowattstunden 2014 auf rund 1,5 Mrd. und 2015 bereits auf rund 4,75 Mrd. an (AEE 2017). Bislang sind viele Projekte zum Netzausbau der Hochspannungsnetze noch nicht realisiert. Da die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung „SuedOstLink“ frühestens 2025 in Betrieb gehen soll und es derzeit und auch kurz- und mittelfristig absehbar keine ökonomisch-technischen Lösungen zur Speicherung hoher Energiemengen geben wird, muss von zunehmenden Netzengpässen bei weiterem Zubau von Energieerzeugungsquellen ausgegangen werden. Ein vollumfängliches 1:1-Repowering der Windenergieanlagen, welches in allen untersuchten Szenarien und Varianten einen hohen Leistungszuwachs generiert, kann nur mit einer Synchronisation des Netzausbaus einhergehen. Diese Synchronisation kann derzeit nicht gewährleistet werden. Aufgrund dessen hat das Ziel des zügigen Ausbaus der vorhandenen Netzinfrastruktur im Hochspannungsbereich weiterhin höchste Priorität (Z 107, LEP LSA 2010).

Die IMAG-Repowering konnte einige Entwicklungs- und Ausbaupfade für das vollständige Repowering von Windenergieanlagen beschreiben. Ein Abgleich zwischen den verfügbaren VR/EG und den aufgezeigten Repowering-Szenarien hat allerdings gezeigt, dass die für einen theoretisch möglichen maximalen Leistungsanstieg nötigen Flächen nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Durch die aktuelle Rechtsprechung (z. B. Urteil Abstand von Windenergieanlagen zu Drehfunkfeuern) und den gestiegenen Anforderungen des Artenschutzes (z. B. geplanter Leitfadens „Artenschutz an Windenergieanlagen in Sachsen-Anhalt“) könnte es zu einer weiteren Einschränkung des Flächennutzungspotenzials kommen.

Bereits heute sehen die RPG, bei Beibehaltung der Abstandskriterien zur Wohnbebauung und dem Ausschluss von Waldflächen, keine weiteren Flächenpotenziale für die Windenergie im Bundesland. Umso wichtiger ist es, die Möglichkeiten für ein flächensparendes Repowering zunehmend in den Fokus zu rücken.

## 11 Quellen

- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE 2017): Durch Abregelung von Anlagen verlorene Strommenge aus Erneuerbaren Energien, abgerufen am 13.07.2017 von [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/13551.AEE\\_EE\\_Abregelung\\_jun17\\_72dpi.jpg](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/13551.AEE_EE_Abregelung_jun17_72dpi.jpg).
- Agentur für Erneuerbare Energien: Bundesländer-Übersicht zu Erneuerbaren Energien, abgerufen am 08.06.2017 von [www.foederal-erneuerbar.de](http://www.foederal-erneuerbar.de).
- Bovet, Jana (2015): Steuerung der Windenergie durch Raumordnung. Aktuelle Rechtsprechung als Herausforderung für die Planung. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6 2015, S. 591 – 602.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2014): Windenergieanlagen und Raumordnungsgebiete. BBSR-Analysen Kompakt, 01/2014.
- Bundesverband Windenergie (BWE 2017): Repowering – Leistungsstärker, ruhiger, verträglicher, abgerufen am 24.05.2018 von [https://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/repowering-leistungsstaerker-ruhiger-vertraeglicher/20170508\\_informationspapier\\_repowering.pdf](https://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/repowering-leistungsstaerker-ruhiger-vertraeglicher/20170508_informationspapier_repowering.pdf).
- Ender, C. (2017): Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2016. In: DEWI-Magazin, Heft 50, 26. Jahrgang, März 2017.
- Ender, C. (2016): Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2015. In: DEWI-Magazin, Heft 48, 25. Jahrgang, Februar 2016.
- Ender, C. (2015): Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2014. In: DEWI-Magazin, Heft 46, 24. Jahrgang, Februar 2015.
- Europäische Kommission (2017): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung).
- Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt (2011): Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt 2010 (LEP LSA 2010).
- Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt (2017): Raumordnungskataster des Landes Sachsen-Anhalt mit Auszug vom 22.03.2017.
- Regierungskoalition aus CDU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen des Landes Sachsen-Anhalt 2016 - 2021 (2016): Koalitionsvertrag. Zukunftschancen für Sachsen-Anhalt – verlässlich, gerecht und nachhaltig.
- Windenergie-Erlass Bayern – Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA). Erlassen am 19.07.2016, Az. IIB5-4112.79-074/14, XI.4-K5106-12c/54 225, 54-L9249-1/21/1, 92b-9211/11, 72a-U3327-2015/3, F1-7711-1/97 und G47-G8174-2016/1.