

Kurzstudie

Beschäftigung und Wertschöpfung in der deutschen Onshore-Windindustrie

Szenarien zum künftigen Ausbau der Onshore-Windenergie und Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung



Kurzstudie

Beschäftigung und Wertschöpfung in der deutschen Onshore-Windindustrie

Szenarien zum künftigen Ausbau der Onshore-Windenergie und Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung

Von

Dr. Michael Böhmer
Leonard Krampe
Jannis Lambert
Johann Weiß
Paul Wendring
Richard Simpson

Im Auftrag von

GE und VDMA

Abschlussdatum

Oktober 2019

Das Unternehmen im Überblick

Prognos – wir geben Orientierung.

Wer heute die richtigen Entscheidungen für morgen treffen will, benötigt gesicherte Grundlagen. Prognos liefert sie – unabhängig, wissenschaftlich fundiert und praxisnah. Seit 1959 erarbeiten wir Analysen für Unternehmen, Verbände, Stiftungen und öffentliche Auftraggeber. Nah an ihrer Seite verschaffen wir unseren Kunden den nötigen Gestaltungsspielraum für die Zukunft – durch Forschung, Beratung und Begleitung. Die bewährten Modelle der Prognos AG liefern die Basis für belastbare Prognosen und Szenarien. Mit rund 150 Experten ist das Unternehmen an acht Standorten vertreten: Basel, Berlin, Bremen, Brüssel, Düsseldorf, Freiburg, München und Stuttgart. Die Projektteams arbeiten interdisziplinär, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Unser Ziel ist stets das eine: Ihnen einen Vorsprung zu verschaffen, im Wissen, im Wettbewerb, in der Zeit.

Geschäftsführer

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Dr. Jan Giller

Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE 122787052

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht; Sitz der Gesellschaft: Basel
Handelsregisternummer
CH-270.3.003.262-6

Gründungsjahr

1959

Arbeitssprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

St. Alban-Vorstadt 24
4052 Basel | Schweiz
Tel.: +41 61 3273-310
Fax: +41 61 3273-300

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85
10623 Berlin | Deutschland
Tel.: +49 30 5200 59-210
Fax: +49 30 5200 59-201

Prognos AG

Domshof 21
28195 Bremen | Deutschland
Tel.: +49 421 5170 46-510
Fax: +49 421 5170 46-528

Prognos AG

Résidence Palace, Block C
Rue de la Loi 155
1040 Brüssel | Belgien
Tel: +32 280 89-947

Prognos AG

Schwanenmarkt 21
40213 Düsseldorf | Deutschland
Tel.: +49 211 913 16-110
Fax: +49 211 913 16-141

Prognos AG

Heinrich-von-Stephan-Str. 23
79100 Freiburg | Deutschland
Tel.: +49 761 766 1164-810
Fax: +49 761 766 1164-820

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14
80335 München | Deutschland
Tel.: +49 89 954 1586-710
Fax: +49 89 954 1586-719

Prognos AG

Eberhardstr. 12
70173 Stuttgart | Deutschland
Tel.: +49 711 3209-610
Fax: +49 711 3209-609

info@prognos.com | www.prognos.com | www.twitter.com/prognos_ag

Inhaltsverzeichnis

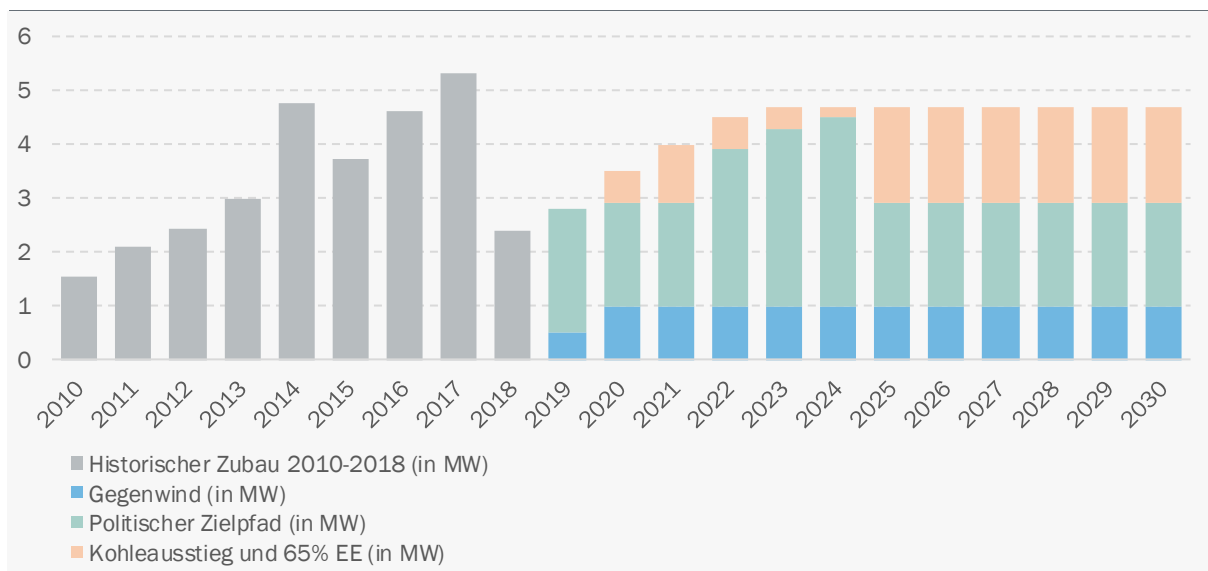
Executive Summary	V
1 Hintergrund	1
2 Zahlen und Fakten zur deutschen Onshore-Windkraft	2
3 Mögliche Ausbauszenarien bis 2030	7
4 Beschäftigung und Wertschöpfung	9
5 Fazit	14
Literatur	VIII
Impressum	IX

Executive Summary

Die Windkraft hat sich in den letzten Jahren zur wichtigsten erneuerbaren Energie in der Bruttostromerzeugung entwickelt. Der ganz überwiegende Teil davon entfällt dabei auf den Bereich der Onshore-Windkraftanlagen. Auch die wirtschaftliche Bedeutung der Windkraft ist deutlich angestiegen: Die Unternehmen aus der Windkraftbranche entfalten über die gesamte Wertschöpfungskette eine hohe Beschäftigungswirkung und generieren auch in den vor- und nachgelagerten Bereichen Wertschöpfung. Der derzeitige Einbruch beim Zubau der Onshore-Windenergie gefährdet diese Erfolgsstory. Vor diesem Hintergrund analysiert die vorliegende Kurzstudie den Zusammenhang zwischen der künftigen Entwicklung des Onshore-Windenergie-Ausbaus im (Heimat-)Markt und der langfristigen Entwicklung von Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland.

Dazu werden zunächst verschiedene Szenarien skizziert (Abbildung 1). Das erste Szenario „Politischer Zielpfad“ bildet die im EEG 2017 festgelegten Ziele und die bisher zusätzlich beschlossenen Sonderausschreibungen ab. Im zweiten Szenario „Gegenwind“ verursacht eine dauerhaft angespannte Genehmigungssituation einen anhaltend schleppenden Ausbau. Das dritte Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ orientiert sich am ambitionierten Szenario der Agora Energiewende, in dem bis 2030 ein Erneuerbare-Energien-Anteil von 65 % am Bruttostromverbrauch sowie ein schrittweiser Kohleausstieg bis 2040 unterstellt werden.

Abbildung 1: Drei Szenarien zum Brutto-Zubau im Bereich Onshore-Windkraft
Zubau in GW, 2010 bis 2030



Quelle: Deutsche WindGuard, eigene Berechnungen Prognos AG

Prognos 2019

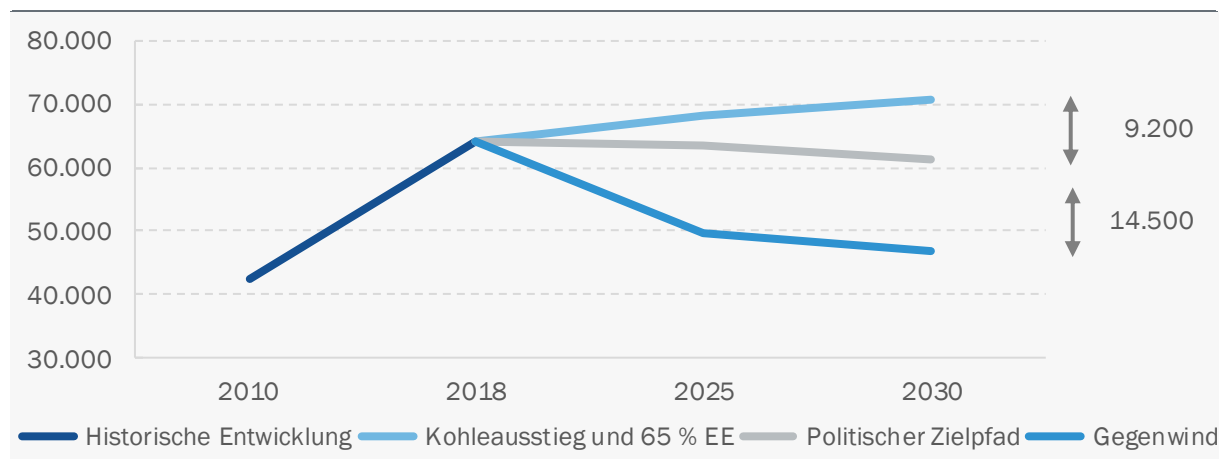
In der Projektion führen die verschiedenen Ausbaupfade und -geschwindigkeiten in den drei Szenarien zu deutlichen Unterschieden bei Beschäftigung, Wertschöpfung, Inlandsumsätzen und Steueraufkommen. Im Szenario „**Politischer Zielpfad**“ liegt die Zahl der Erwerbstätigen im Jahr

2030 bei knapp 61.400 Personen, etwas weniger als im Jahr 2018 mit rund 64.200 Erwerbstätigen (Abbildung 2). Der Grund: Der jährliche Zubau an Windkraftkapazität liegt ab 2025 etwas unterhalb des Niveaus der jüngeren Vergangenheit. Produktivitätsfortschritte tragen ebenfalls zum leichten Rückgang bei. Lediglich der Bereich Betrieb und Wartung verbucht einen deutlichen Stellenaufbau, da die insgesamt installierte Anlagenleistung in diesem Szenario steigt. Die Bruttowertschöpfung legt mit 7,8 Milliarden Euro etwas höher als im Jahr 2018 mit 6,7 Milliarden Euro.

Im zweiten Szenario **„Gegenwind“** bauen die Unternehmen auf allen Wertschöpfungsstufen Produktionskapazitäten ab. Im Ergebnis liegt die Erwerbstätigenzahl 2030 bei 46.900 Personen. Das sind mehr als 14.500 weniger als im Szenario „politischer Zielpfad“ bzw. 17.200 weniger als 2018. Die Wertschöpfung liegt mit knapp 6,1 Milliarden Euro um mehr als ein Fünftel unterhalb des Werts im Szenario „Politischer Zielpfad“ (Abbildung 3). Beim inländischen Umsatz, einem Indikator, der allein das Inlandsgeschäft in den Blick nimmt, ist der Unterschied zwischen den beiden Szenarien noch deutlicher: Im Szenario „Gegenwind“ unterschreitet der inländische Umsatz denjenigen im Szenario „Politischer Zielpfad“ um 40 %. Beim Steueraufkommen, das sich auf die Querschnittsbranche Onshore-Windkraft zurückführen lässt, beträgt der Unterschied 500 Millionen Euro oder gut ein Drittel.

Abbildung 2: Erwerbstätige in der Onshore-Windenergie (ohne Netze)

Gegenüberstellung der drei Szenarien, 2010 bis 2030



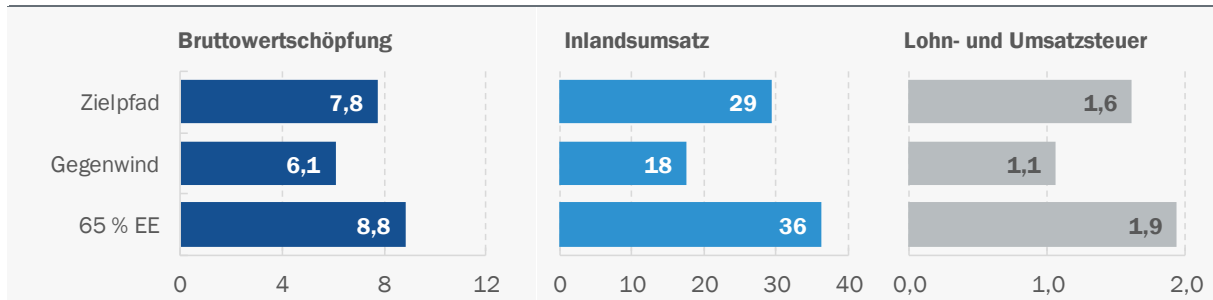
Quelle: envigos, Prognos Economic Outlook 2018, eigene Berechnungen

Prognos 2019

Im dritten Szenario **„Kohleausstieg und 65 % EE“** steigt die jährlich installierte Bruttoleistung im Zeitverlauf bis auf 4,7 GW. In der Folge nimmt die insgesamt installierte Leistung im betrachteten Zeitraum von 53 GW auf 87 GW zu. Am größten sind die Unterschiede zwischen diesem Szenario und dem „Gegenwind“-Szenario beim Inlandsumsatz. Dieser liegt im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ mit 36 Milliarden Euro im Jahr 2030 doppelt so hoch. Auch die Zahl der Erwerbstätigen ist mit knapp 70.700 Personen im Jahr 2030 spürbar höher als in den beiden anderen Szenarien. Das gleiche Bild zeigt sich im Hinblick auf die Wertschöpfung und das generierte Steueraufkommen.

Abbildung 3: Wertschöpfung, Umsatz, Steuern*

Gegenüberstellung der drei Szenarien für 2030, in Milliarden Euro (zu Preisen des Jahres 2017)



*Beim Steueraufkommen werden hier die von den Erwerbstätigen gezahlte Lohnsteuer sowie die von den Unternehmen der Onshore-Windenergie für ihre Leistungen abgeführte Umsatzsteuer abgebildet. Darüber hinaus werden von den Unternehmen Ertragsteuern wie die Gewerbe- oder Körperschaftsteuer geleistet.

Quelle: envigos, Berechnungen auf Basis der amtlichen Statistik

© Prognos 2019

In der Gesamtschau zeigen die Ergebnisse der Kurzstudie, dass auch künftig die Entwicklung von Beschäftigung und Wertschöpfung in der Onshore-Windkraft maßgeblich vom Zubau in Deutschland abhängt. Bleibt der Zubau auf einem anhaltend niedrigen Niveau, werden 2030 wesentlich weniger Menschen mit Projektplanung und Forschung, Herstellung, Montage und dem Betrieb von Windkraftanlagen beschäftigt sein als heute. Ein dynamischer Zubau der Onshore-Windkraft würde hingegen ein deutlich besseres Geschäftsumfeld für die Unternehmen – und damit ein höheres Niveau von Beschäftigung und Wertschöpfung – bedeuten.

1 Hintergrund

Die Windkraft hat in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland einen enormen Bedeutungszuwachs erfahren und ist gegenwärtig, gemessen an der Bruttostromerzeugung, wichtigste Erneuerbare-Energien-Quelle. Der ganz überwiegende Teil davon entfällt dabei auf Onshore-Windenergieanlagen. Auch die wirtschaftliche Bedeutung der Windkraft ist deutlich angestiegen: Die Unternehmen aus der Windkraftbranche entfalten über die gesamte Wertschöpfungskette – dazu gehören neben der Anlagenfertigung auch FuE, Projektentwicklung, Transport, Montage, Wartung und Rückbau – eine hohe Beschäftigungswirkung und generieren nicht nur in ihren Unternehmen selbst, sondern auch in den vor- und nachgelagerten Bereichen Wertschöpfung. Unternehmen in Deutschland haben hier seit Beginn der Energiewende kontinuierlich Kompetenzen aufgebaut.

Diese Erfolgsstory ist gegenwärtig in Gefahr. Zum einen zeigt sich derzeit ein dramatischer Einbruch des Zubaus der Windenergie an Land – 2017 wurden 5,3 Gigawatt (GW) neu installiert, 2018 noch 2,4 GW, in den ersten neun Monaten des Jahres 2019 rund 0,5 GW. Zum anderen waren in den letzten fünf Ausschreibungsrunden die ausgeschriebenen Mengen deutlich unterzeichnet – in der letzten Runde im September 2019 wurden Gebote für 35 %, also 176 MW der ausgeschriebenen Gesamtmenge von 500 MW eingereicht.

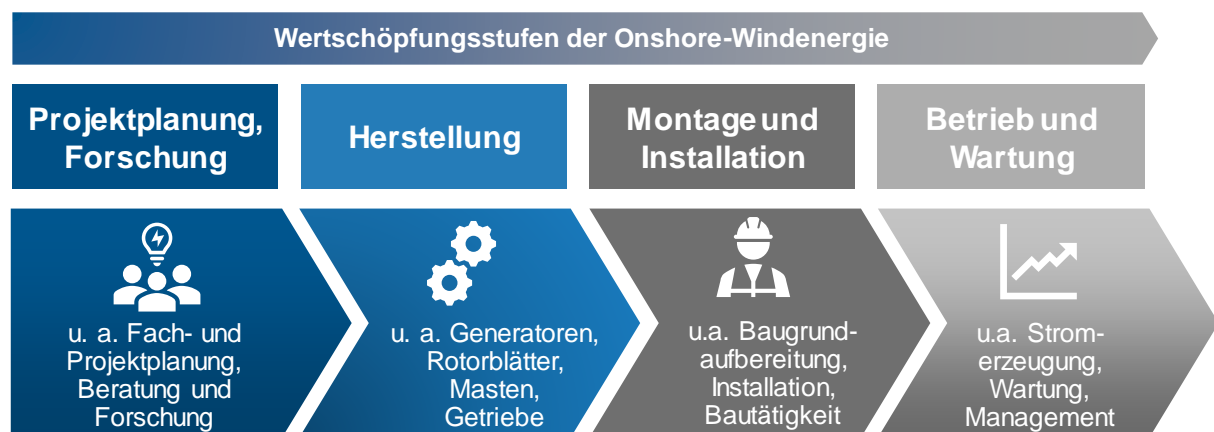
Die Unterzeichnung der Ausschreibungen ist insbesondere Problemen in der Genehmigungspraxis neuer Windkraftanlagen zuzuschreiben. So haben Klageverfahren gegen Windkraftprojekte zunehmend Auswirkungen auf die Genehmigungs- und Inbetriebnahmephase und damit auf die Dauer und Kosten der Projektrealisierung. Aktuell befinden sich nach Angaben des Bundesverbandes der Windenergie Windprojekte im Umfang von rund 11 GW im Genehmigungsverfahren (SZ 2019). Im Jahr 2018 wurde für rund 1,6 GW eine Genehmigung erteilt. Nach einer aktuellen Erhebung der Fachagentur Windenergie an Land waren zum Stichtag 31. Mai 2019 Windenergieprojekte mit einer Gesamtleistung von knapp 3,5 GW genehmigt, jedoch noch nicht installiert. Zum gleichen Zeitpunkt waren Klageverfahren gegen rund ein Fünftel dieser genehmigten Windenergieprojekte mit einer Gesamtleistung von rund 0,7 GW anhängig (FA Wind 2019). Diese Zahlen veranschaulichen die erhebliche Rechtsunsicherheit für Projektentwickler im Bereich der Onshore-Windenergie. Ein weiterer Grund für den aktuellen Einbruch des realisierten Zubaus ist bei den im Zuge der Einführung der Ausschreibungen im Jahr 2017 eingerichteten Privilegien für Bürgerenergiegesellschaften zu sehen. Diese verzögern die Realisierung neuer Projekte deutlich. Mit einer Änderung des EEG sind diese Privilegien ab 2018 korrigiert worden, der damit verbundene Verzögerungseffekt sollte sich daher in absehbarer Zeit abschwächen.

Werden in Zukunft nicht ausreichend vielen Projekten rechtssichere Genehmigungen erteilt, kann dies die in diesem Bereich tätigen Unternehmen ernsthaft gefährden und jahrelang gewachsene Produktions- und Wertschöpfungsstrukturen dauerhaft zerstören. Die Kurzstudie beleuchtet vor diesem Hintergrund den Zusammenhang zwischen einer möglichen künftigen Entwicklung des Onshore-Windenergie-Ausbaus in Deutschland und der Entwicklung von Wertschöpfung und Beschäftigung. Dazu werden zunächst verschiedene Szenarien skizziert und es wird jeweils beschrieben, unter welchen Rahmenbedingungen welche Zubauraten bis 2030 zu erwarten sind. Im Anschluss werden die wirtschaftlichen Effekte der Windkraft in den drei Szenarien näherungsweise quantifiziert. Im Ergebnis wird deutlich, wie sich unterschiedliche Ausbaupfade der Onshore-Windkraft bis zum Jahr 2030 auf zentrale ökonomischen Kenngrößen – Beschäftigung, Wertschöpfung, Umsatz und Steueraufkommen – auswirken würden.

2 Zahlen und Fakten zur deutschen Onshore-Windkraft

Im Fokus der Kurzstudie steht die Entwicklung in der Onshore-Windenergie in Deutschland. Die Querschnittsbranche lässt sich dabei im Hinblick auf ihre Wertschöpfungsstufen in einzelne Teilbereiche untergliedern (Abbildung 4).

Abbildung 4: Teilbereiche der Querschnittsbranche Onshore-Windenergie
(ohne den Bereich Energiesysteme und Netze)



Quelle: envigos

Prognos 2019

Über die verschiedenen wirtschaftlichen Teilbereiche hinweg ist die Onshore-Windkraft mit einer hohen Beschäftigungswirkung verbunden. Sie umfasst derzeit über 64.000 Erwerbstätige (Abbildung 5). Damit ist die Windkraft an Land sowohl im Hinblick auf die installierte Leistung als auch in Bezug auf die Erwerbstätigenzahl der bedeutendste erneuerbare Energieträger. Der Ausbau-Boom in den 2010er Jahren (vgl. Abbildung 7) hat zu einem deutlichen Zuwachs bei den Erwerbstätigen geführt. Zwischen 2010 und 2018 legte die Zahl der Erwerbstätigen bei der Onshore-Windenergie um über 20.000 zu – ein Anstieg um mehr als 50 %.

Ein Blick auf die Teilbereiche zeigt das vielfältige Spektrum der Querschnittsbranche:

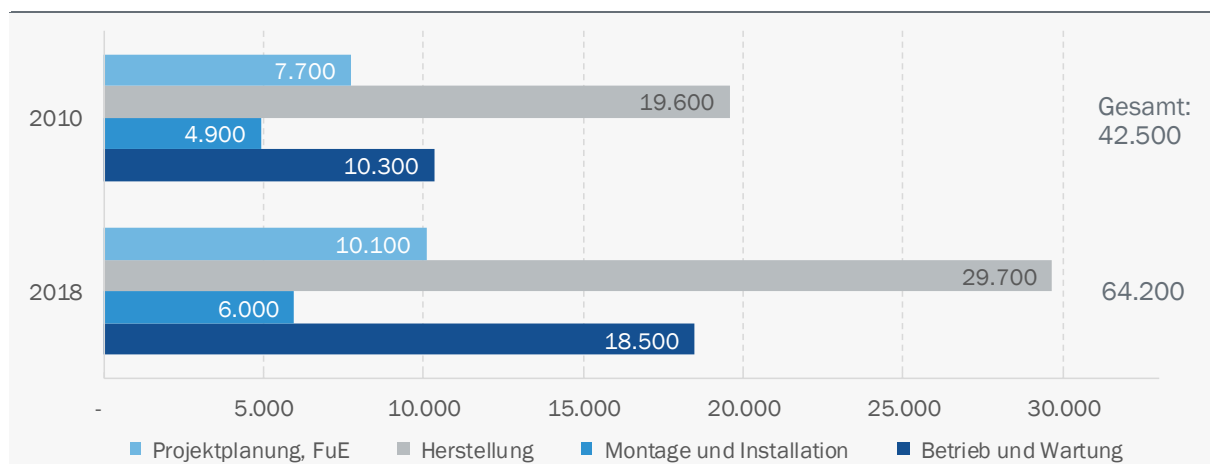
- Im Teilbereich **Projektplanung und Forschung** arbeiten rund 16 % der Erwerbstätigen (10.100 im Jahr 2018). Neben Forschungsaktivitäten an Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen umfasst dieser Bereich insbesondere Planungsleistungen durch Ingenieurbüros und Beratungsunternehmen.
- Den mit Abstand größten Teilbereich bildet die **Herstellung von Anlagen und Komponenten**: Hier war im Jahr 2018 knapp die Hälfte der Erwerbstätigen der Onshore-Windkraft beschäftigt (29.700). Dieser Bereich ist geprägt von den Herstellern von Generatoren und

Windenergieanlagen, wie beispielsweise Enercon, Vestas, Nordex und GE Wind Energy. Darüber hinaus besteht eine vielfältige Zulieferer-Industrie, die Komponenten wie Lager, Getriebe, Elektro-, Mess- und Steuerungstechnik, Rotorblätter, Türme oder Spezialwerkzeuge fertigt.

- Die **Montage und Installation** von Windenergieanlagen stellt den kleinsten Teilbereich dar (6.000 Erwerbstätige). Dennoch bieten sich hier gerade in Regionen mit starken Ausbauoptionen regionale Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale durch diverse Bautätigkeiten: von Vorbereitungsarbeiten und Fundamentbau bis zur Errichtung und Montage der Anlagen.
- Auf den **Betrieb und die Wartung** von Windenergieanlagen entfällt knapp ein Drittel der Erwerbstätigen (18.500). Mit steigender Anzahl und Leistung der installierten Anlagen hat dieser Bereich gegenüber 2010 spürbar an Bedeutung gewonnen.

Abbildung 5: Erwerbstätige in der Onshore-Windenergie (ohne Netze)

auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen, 2010 und 2018



Quelle: envigos, Statistisches Bundesamt, Bundesagentur für Arbeit 2019

Prognose 2019

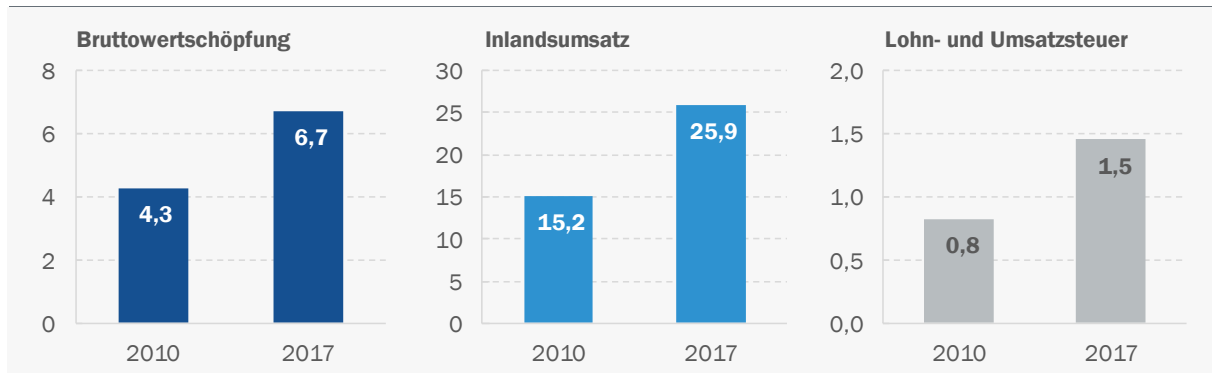
Zusätzlich zu den beschriebenen Wertschöpfungsstufen generiert der Ausbau der Onshore-Windenergie weitere Beschäftigungseffekte im **Bereich des Energiesystems und der Netze**. Dazu zählen der durch die erneuerbaren Energien induzierte Netzausbau sowie die Herstellung und Installation von Netzsystemtechnik und Energiespeichern. Legt man den Anteil der Onshore-Windenergie an der Bruttostromerzeugung zugrunde, ließen sich so weitere rund 30.000 Beschäftigte aus diesem Bereich der „Onshore-Windenergie im weiteren Sinn“ zuordnen. Schließt man diesen Bereich mit ein, waren mit der Onshore-Windenergie im Jahr 2018 insgesamt rund 95.000 Arbeitsplätze verbunden.

Der Bedeutungsgewinn der Onshore-Windkraft (ohne Energiesystem und Netze) lässt sich auch anhand weiterer ökonomischer Kenngrößen ablesen. So stieg die Wertschöpfung der Unternehmen aus der Querschnittsbranche von gut 4 Milliarden Euro im Jahr 2010 auf knapp 7 Milliarden Euro im Jahr 2017 (Abbildung 6). Der in der Onshore-Windkraft generierte Umsatz legte im gleichen Zeitraum von 15 Milliarden Euro auf 26 Milliarden Euro zu. Das Steueraufkommen stieg ebenfalls spürbar an. Die Lohnsteuer, die von den Erwerbstätigen in der Onshore-Windkraft entrichtet wurde, nahm von rund 340 Millionen Euro im Jahr 2010 auf 520 Millionen Euro im Jahr

2017 zu. Die Umsatzsteuer, die auf die Leistungen der Unternehmen der Onshore-Windkraft fällig wurde, stieg im gleichen Zeitraum von 500 Millionen Euro auf über 900 Millionen Euro.¹

Abbildung 6: Wertschöpfung, Umsatz, Steuern*

in der Onshore-Windenergie (ohne Netze) in Milliarden Euro (jeweilige Preise), 2010 und 2017



*Beim Steueraufkommen werden hier die von den Erwerbstätigen gezahlte Lohnsteuer sowie die von den Unternehmen der Onshore-Windenergie für ihre Leistungen abgeführte Umsatzsteuer abgebildet. Darüber hinaus werden von den Unternehmen Ertragsteuern wie die Gewerbe- oder Körperschaftsteuer geleistet.

Quelle: envigos, eigene Berechnungen

© Prognos 2019

Darüber hinaus bestehen weitere vor- und nachgelagerte Wertschöpfungszusammenhänge, die mit der Onshore-Windkraft verbunden sind. Die Herstellung von Komponenten erfordert vorgelagerte Leistungen in der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung. Die Projektumsetzung wird begleitet von Finanzierungs-, Versicherungs- oder politischen Aktivitäten. Der Anlagenrückbau schließlich induziert Leistungen im Bau- und Recyclinggewerbe. Diese weitergehenden Leistungen werden hier erwähnt, um ein vollständiges Bild zu erzeugen. Sie gehören aber nicht direkt zur Onshore-Windenergie und werden deswegen nicht quantifiziert.

Der Fokus der Kurzstudie liegt in der Analyse der Onshore-Windenergie im engeren Sinn und deren Entwicklung bis 2030.

¹ Die Höhe der Lohnsteuer wird anhand der Erwerbstätigenzahl, der durchschnittlichen Bruttolöhne und -gehälter auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen sowie der aktuellen Lohnsteuerquoten geschätzt. Da Lohnsteuern tatsächlich nur von Arbeitnehmern geleistet werden, wird vereinfachend angenommen, dass sich das Steueraufkommen der übrigen Erwerbstätigen (Selbstständige) in einer ähnlichen Größenordnung wie das der Arbeitnehmer bewegt. Zur Ermittlung der Umsatzsteuer greifen wir auf die Umsatzsteuerstatistik des Statistischen Bundesamtes zurück. Auf Grund der Datenaktualität werden die Vorauszahlungen (Vorankündigungen) der Unternehmen berücksichtigt. Die Veranlagungen können davon abweichen.



Methodisches Vorgehen bei der Quantifizierung und Einordnung in die Fachliteratur

Grundlage für die Analyse bildet das **Umweltwirtschaftsmodell envigos** („model for environmental industry, goods and services“). Dabei handelt es sich um ein bewährtes Analysetool, mit dem sich sämtliche relevanten Technologien und Produkte aus den verschiedenen Bereichen der Umweltwirtschaft auf Basis amtlicher Wirtschaftsstatistiken (u.a. Beschäftigungs-, Umsatzsteuer- und Außenhandelsstatistik) auf detaillierter Ebene untersuchen lassen. Die verschiedenen Technologiebereiche der Energiebereitstellung auf Basis erneuerbarer Energien sind zentraler Bestandteil der Erfassung. Das Modell berücksichtigt direkte (Anlagenherstellung, Betrieb und Wartung) und indirekte (Bau- und Installationsleistungen, Planung und Forschung) Wertschöpfungsaktivitäten.

Die funktionale Abbildung der Technologien zur Energieerzeugung mit erneuerbaren Energien und zur entsprechenden Energiespeicherung bzw. der Energieeffizienztechnologien bildet die Grundlage des Modells. Basierend auf einem von der OECD und Eurostat entwickelten Verfahren wird dazu jede in der Güterklassifikation enthaltene Produktgruppe (7.000+) auf ihren Einsatzzweck („Funktion“) hin hinterfragt. Damit lassen sich alle relevanten Technologien äußerst präzise erfassen. Die weitere ökonomische Potenzialabschätzung erfolgt über ein wirtschaftszweigbasiertes Abgrenzungsmodell.²

Die Abschätzung der durch die Onshore-Windkraft generierten Steuereinnahmen erfolgt ebenfalls auf Basis des envigos Modells. Die von den Unternehmen der Onshore-Windenergie für ihre Leistungen abgeführte Umsatzsteuer wird anhand der Umsatzsteuerstatistik ermittelt. Um ein aktuelles Bild zu erhalten, werden dabei die Umsatzsteuervorauszahlungen berücksichtigt. Zur Abbildung der Lohnsteuer werden die in den jeweiligen Wirtschaftszweigen gezahlten Durchschnittslöhne und die entsprechenden prozentualen Lohnsteuerabgaben der Erwerbstätigen ermittelt. Darüber hinaus generiert die Onshore-Windkraft weitere relevante Einnahmen insbesondere für Kommunen durch Gewerbesteuern und die Pachtzahlungen. Diese Effekte können auf Basis der vorliegenden Daten nicht abgeschätzt werden.

Weitere Ansätze: Ausgangspunkt anderer Untersuchungen sind häufig Input-Output Rechnungen (GWS, DIW, DLR 2018 u.a.), die neben den direkten Lieferungen auch die Vorleistungsketten erfassen. In verschiedenen Modellaufstellungen werden die Effekte von Investitionen und Exporten (GWS, DIW, DLR 2018, GWS 2017) entlang der gesamten Wertschöpfungskette ausgewertet. Zudem werden induzierte Effekte erfasst, beispielsweise DIW Econ (2016), die sich durch Konsumausgaben der direkt und indirekt erzeugten Einkommen ergeben und dadurch Zweitrundeneffekte auslösen. Durch die Berücksichtigung von induzierten Effekten bzw. Zweitrundeneffekten fallen die so ermittelten Zahlen im Ergebnis entsprechend größer aus. So rechnet beispielsweise GWS (2018) der Onshore-Windkraft (ohne Netze) rund 120.000 Beschäftigte zu. Weitere Unterschiede ergeben sich aus den Bestimmungsverfahren für die Modelleingangsgrößen, die wiederum auch von der jeweiligen Untersuchung abhängen, etwa durch Unternehmensbefragungen (siehe GWS 2018) oder Einbeziehung von Betriebskosten (DIW Econ 2016).

Das hier gewählte Vorgehen lässt sich demgegenüber als ein konservativer Schätzansatz charakterisieren, bei dem die Beschäftigung nicht über Input-Output Variablen,

² Eine detaillierte Beschreibung des Modells findet sich unter anderem in Prognos (2017).

sondern direkt anhand der verfügbaren Daten der Bundesagentur für Arbeit für die relevanten Wirtschaftszweige abgeleitet wird. Die berücksichtigte Beschäftigungswirkung fokussiert auf die Kernbereiche der Branche (Herstellung von Anlagen und Komponenten sowie Betrieb und Wartung) und unmittelbar damit verknüpfte Bereiche (Projektplanung und Forschung sowie Montage und Installation). Der Ansatz erlaubt zudem eine differenzierte Betrachtung der verschiedenen Wertschöpfungssegmente. Weitergehende Beschäftigungswirkungen außerhalb der eingangs identifizierten Kernbereiche sind – anders als etwa beim Ansatz von GWS – nicht berücksichtigt. Diese lassen sich statistisch nicht unmittelbar einer der dargestellten Wertschöpfungsstufen der Querschnittsbranche zuordnen. Dazu gehören etwa die Bereitstellung von unspezifischen Vorleistungen ganz am Anfang der Wertschöpfungskette wie Rohmaterialien oder induzierte Effekte durch die Konsumausgaben der Windkraft-Beschäftigten.

3 Mögliche Ausbauszenarien bis 2030

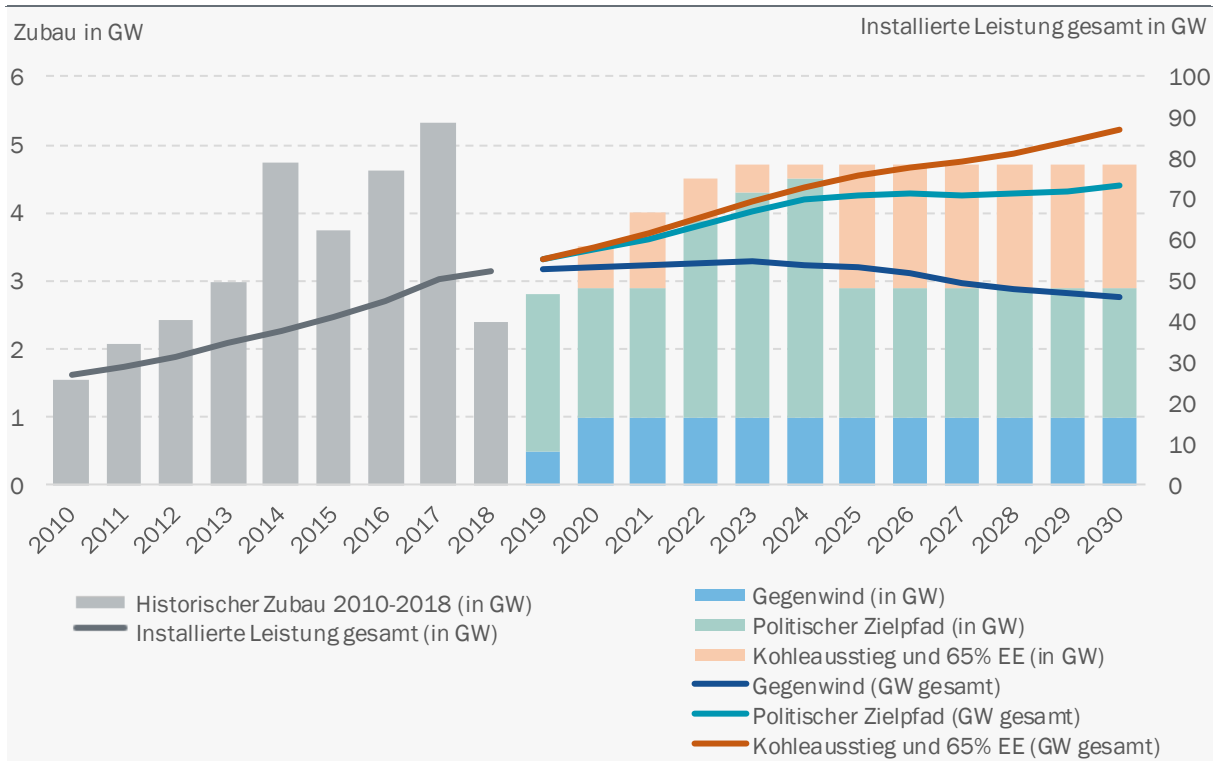
Die künftige Entwicklung der Windkraft-Branche hängt ganz wesentlich vom künftigen Ausbau der Onshore-Windkraft ab. Im folgenden Abschnitt werden drei verschiedene Szenarien mit konkreten Zubau-Zahlen erarbeitet und qualitativ diskutiert. Diese Ausbau-Szenarien bilden die Grundlage für die Quantifizierungen der jeweils zu erwartenden wirtschaftlichen Effekte.

Das erste Szenario „**Politischer Zielpfad**“ bildet die im EEG 2017 festgelegten Ziele und die bisher zusätzlich beschlossenen Sonderausschreibungen ab. Somit beträgt der Bruttozubau, abgesehen von den Jahren mit Sonderausschreibungen, im Durchschnitt 2,9 GW p. a. Der Nettozubau liegt aufgrund des Rückbaus älterer Anlagen teilweise deutlich darunter. Im Jahr 2027 fällt der Nettozubau sogar negativ aus. Insgesamt steigt die installierte Leistung bis zum Jahr 2030 auf rund 73 GW. Der Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch liegt in diesem Szenario bei unter 55 %, das Klimaschutzziel der Bundesregierung, das einen Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch von 65 % im Jahr 2030 vorsieht, wird somit nicht erreicht.

Im zweiten Szenario „**Gegenwind**“ führt eine dauerhaft angespannte Genehmigungssituation dazu, dass der Ausbau der Windenergie an Land auch mittelfristig nur schleppend verläuft. Dabei führen eine zunehmende Anzahl von Klageverfahren gegen bestehende Genehmigungen einerseits sowie eine geringe Zahl jährlich erteilter Neugenehmigungen andererseits zu einer niedrigen Beteiligungsquote an den EEG-Ausschreibungen und zu dauerhaft geringen Brutto-Zubaumengen von 1,0 GW pro Jahr. Aufgrund des geringen Bruttozubaues und einem daraus resultierenden negativen Nettozubau ab dem Jahr 2024, erreicht die installierte Gesamtleistung im Jahr 2023 mit 54,6 GW das Maximum. Anschließend geht sie zurück und verringert sich bis zum Jahr 2030 auf rund 46 GW. Im Hinblick auf die installierte Leistung der Windkraft an Land werden die Klimaziele in diesem Szenario deutlich verfehlt.

Das dritte Szenario „**Kohleausstieg und 65 % EE**“ orientiert sich am ambitionierten Szenario der Agora Energiewende, in dem bis 2030 ein Erneuerbare-Energien-Anteil von 65 % am Bruttostromverbrauch sowie ein schrittweiser Kohleausstieg bis zum Jahr 2040 unterstellt wird. Im Ergebnis stünde hier im Jahr 2030 bei Onshore-Windanlagen eine installierte Leistung von 87 GW. Um das zu erreichen, müsste die jährlich installierte Bruttoleistung schrittweise auf 4,7 GW steigen.

Abbildung 7: Drei Szenarien zum Brutto-Zubau im Bereich Onshore-Windkraft
 Zubau bzw. installierte Gesamtleistung in GW, 2010 bis 2030



Quelle: Deutsche WindGuard, eigene Berechnungen Prognos AG

Prognos 2019

4 Beschäftigung und Wertschöpfung

In den vergangenen Jahren haben die hohen Zubauraten bei der Onshore-Windkraft zu einem deutlichen Zuwachs bei Beschäftigung, Wertschöpfung und Umsatz auf den Wertschöpfungsstufen Projektplanung und Forschung, Herstellung, Montage und Betrieb von Windkraftanlagen geführt. Auch künftig wird die Entwicklung der wirtschaftlichen Kenngrößen maßgeblich vom Zubau in Deutschland abhängen. Für die Wertschöpfungsstufen Anlagenplanung, Anlagenherstellung sowie deren Montage und Installation ist vor allem der Brutto-Zubau an neuen Anlagen entscheidend. Für den Bereich Betrieb ist die Höhe der installierten Leistung an Onshore-Windkraftanlagen die ausschlaggebende Determinante.

Um die künftige Entwicklung von Wertschöpfung und Beschäftigung in den drei Szenarien abzuschätzen, wird zunächst für den ex-post-Zeitraum von 2010 bis 2018 überprüft, **wie Wertschöpfung und Beschäftigung** auf den jeweiligen Wertschöpfungsstufen **auf den Zubau bzw. die Höhe der installierten Leistung reagiert haben**. Vereinfacht gesprochen: Wie viele Erwerbstätige wurden im Durchschnitt für die Herstellung oder die Montage von 1 GW an Onshore-Windanlagen benötigt und wie viele Erwerbstätige wurden für den Betrieb von Anlagen mit 1 GW installierter Leistung gebraucht? Die so ermittelten Durchschnittswerte bilden die zentrale Schätzgrundlage zur Projektion der künftigen Erwerbstätigenzahl.

Zudem werden für die Projektion bis 2030 die voraussichtlichen **Produktivitätsfortschritte** auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen berücksichtigt. Schon der Blick zurück zeigt, dass in den vergangenen Jahren spürbare Effizienzgewinne bei der Planung, Herstellung, Montage und dem Betrieb von Onshore-Windkraftanlagen erzielt wurden. Zu Beginn des betrachteten ex-post-Zeitraums im Jahr 2010 waren im Durchschnitt rechnerisch mehr Beschäftigte für den Zubau eines GW an Leistung notwendig als 2018.

Die Produktivitätsfortschritte werden auf Grundlage branchenspezifischer Prognosen des Prognos Economic Outlook berechnet. Dazu wird bei der Projektion der Erwerbstätigenzahlen die Entwicklung der Arbeitsproduktivität berücksichtigt. Die Arbeitsproduktivität in der Branche unternehmensnahe Dienstleistungen stellt eine gute Annäherung für die Entwicklung der Produktivität im Bereich Planung von Windkraftanlagen dar. Auch den übrigen Wertschöpfungsstufen lassen sich passende Branchenproduktivitäten zuordnen: Die Arbeitsproduktivität bei der Anlagenherstellung entwickelt sich wie im Maschinenbau, die Produktivität im Bereich Installation folgt dem Trend des Baugewerbes und die Produktivität beim Betrieb und der Wartung von Onshore-Windkraftanlagen entwickelt sich analog zu derjenigen in der Energieversorgerbranche.

Das **Auslandsgeschäft** spielt für die einzelnen Wertschöpfungsstufen eine unterschiedlich große Rolle. Besonders bedeutend ist der Auslandsabsatz bei der Herstellung von Windkraftanlagen. Im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2018 lag der Auslandsanteil am Gesamtumsatz in den Wirtschaftszweigen, denen die Anlagenhersteller zugeordnet sind, bei 60 %. Die Unternehmen auf den übrigen Wertschöpfungsstufen dürften wesentlich stärker auf das Inlandsgeschäft ausgerichtet sein. Als Näherungswert verwenden wir hier den Umsatzanteil, den die Unternehmen aus dem Wirtschaftszweig Installation von Maschinen und Ausrüstungen im Durchschnitt der vergangenen Jahre im Ausland erwirtschaftet haben (24 %). Für die Projektion nehmen wir an, dass nur das Inlandsgeschäft auf die Höhe des inländischen Zubaus von Onshore-Windanlagen reagiert. Das Auslandsgeschäft entwickelt sich bei der Anlagenherstellung annahmegemäß entsprechend der

Dynamik der deutschen Güterexporte bzw. bei der Projektplanung, der Installation sowie dem Betrieb von Anlagen wie die Dienstleistungsexporte.

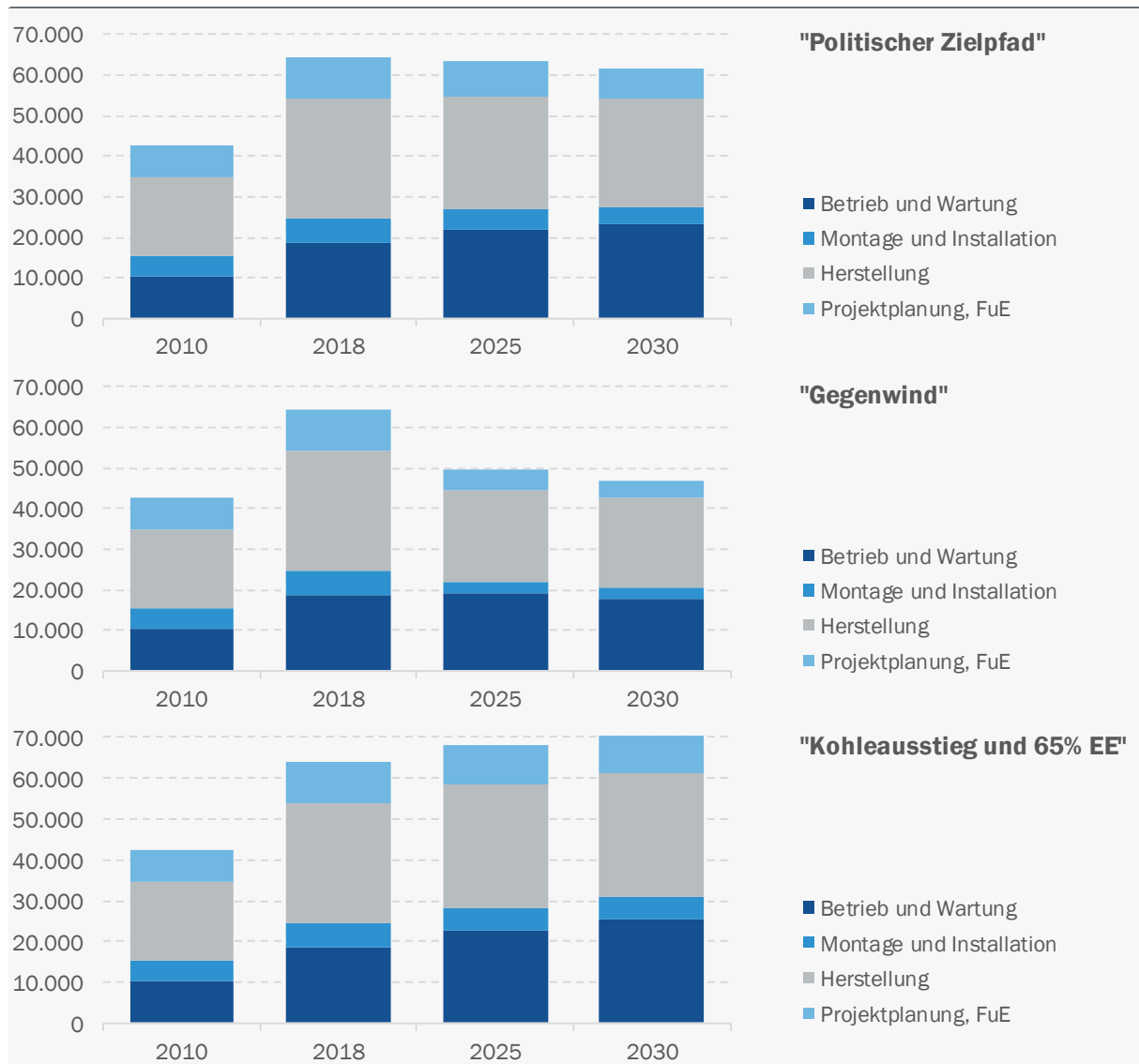
Auf dieser Grundlage lässt sich zunächst die **künftige Entwicklung der Erwerbstätigkeit** in den drei Ausbauszenarien belastbar projizieren:

Im ersten Szenario „**Politischer Zielpfad**“ liegt der jährliche Zubau ab 2025 spürbar unterhalb des Niveaus der jüngeren Vergangenheit. Das macht sich auch bei den Erwerbstätigenzahlen bemerkbar. Besonders in den Bereichen Projektplanung sowie Montage und Installation, die sehr stark von der Nachfrage auf dem Heimatmarkt abhängig sind, geht die Erwerbstätigenzahl im Vergleich zu 2018 zurück. Die Anlagenhersteller hingegen setzen einen großen Teil ihrer Produkte im Ausland ab. Gleichwohl verringert sich aufgrund der künftig etwas geringeren Zubauraten auch bei ihnen die Zahl der Arbeitsplätze. Produktivitätsfortschritte tragen ebenfalls zum Rückgang bei. Lediglich der Bereich Betrieb und Wartung verbucht einen deutlichen Stellenaufbau. Denn insgesamt steigt im Szenario „Politischer Zielpfad“ die installierte Leistung von 53 GW im Jahr 2018 auf 73 GW 2030, entsprechend mehr Personen finden auf dieser Wertschöpfungsstufe Beschäftigung. Insgesamt sind in diesem Szenario im Jahr 2030 in der Querschnittsbranche knapp **61.400 Personen erwerbstätig** (2018: 64.200 Erwerbstätige).

Im zweiten Szenario „**Gegenwind**“ verläuft der künftige Ausbau der Windenergie an Land auf einem dauerhaft niedrigen Niveau von 1 GW jährlich. Im Ergebnis der spürbar niedrigeren Nachfrage bauen die Unternehmen in den kommenden Jahren in großem Umfang Arbeitsplätze ab. Besonders stark sinken die Erwerbstätigenzahlen auf den Wertschöpfungsstufen Projektplanung und Anlageninstallation. Auch die Anlagenhersteller streichen viele Stellen. Da mehr ältere Anlagen vom Netz gehen als neue Anlagen installiert werden, sinkt die insgesamt installierte Leistung zwischen 2018 und 2030 von 53 GW auf 46 GW. In der Folge verringert sich der Personalbedarf im Bereich Betrieb und Wartung ebenfalls. Insgesamt liegt die Erwerbstätigenzahl im „Gegenwind“-Szenario im Jahr 2030 bei knapp **46.900**. Das sind mehr als 14.500 Erwerbstätige weniger als im Szenario „Politischer Zielpfad“ bzw. 17.200 Erwerbstätige weniger als 2018.

Anders verläuft die Entwicklung im Szenario „**Kohleausstieg und 65 % EE**“. Hier liegt der Erneuerbare-Energien-Anteil 2030 bei 65 %, und der Kohleausstieg wird schrittweise umgesetzt. Die jährlich installierte Bruttoleistung von Onshore-Windkraftanlagen steigt im Zeitverlauf bis auf 4,7 GW. Mit gut 6.800 erhöht sich die Erwerbstätigenzahl in diesem Szenario im Bereich Betrieb und Wartung besonders stark, da die insgesamt installierte Leistung von 53 GW im Jahr 2018 auf 87 GW im Jahr 2030 zunimmt. Die Anlagenherstellung verzeichnet ein Plus von knapp 700 Erwerbstätigen. Auf den übrigen Wertschöpfungsstufen verändert sich 2030 gegenüber 2018 wenig. Insgesamt liegt im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ im Jahr 2030 die Zahl der Erwerbstätigen bei knapp **70.700**.

Abbildung 8: Erwerbstätige in der Onshore-Windenergie (ohne Netze)
in den drei Szenarien, 2010 bis 2030



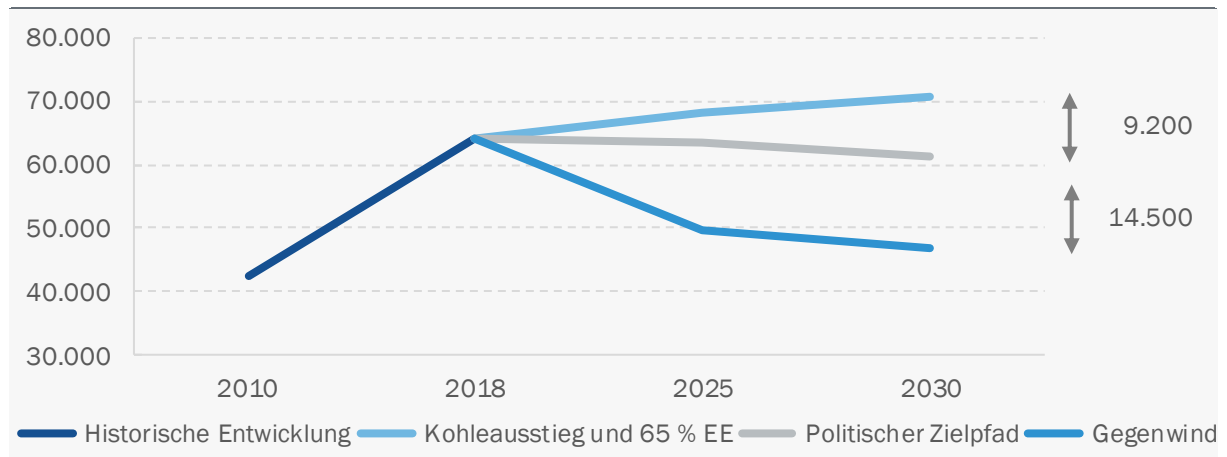
Quelle: envigos, Prognos Economic Outlook 2018, eigene Berechnungen

Prognos 2019

Das Ergebnis zeigt, wie die Erwerbstätigkeit auf die unterschiedlich hohen Zubauraten bei Onshore-Windanlagen reagiert. So liegt die Erwerbstätigkeit im Jahr 2030 im „Zielpfad“-Szenario um fast 14.500 Personen höher als im „Gegenwind“-Szenario, in dem der Zubau auf einem dauerhaft niedrigen Niveau verbleibt. Würde die Zubaugeschwindigkeit wie im ambitionierten Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ deutlich forciert, wären 2030 über 9.200 Erwerbstätige mehr beschäftigt als im „Zielpfad“-Szenario – und 23.700 mehr als im „Gegenwind-Szenario“ (Abbildung 9).

Abbildung 9: Erwerbstätige in der Onshore-Windenergie (ohne Netze)

Gegenüberstellung der drei Szenarien, 2010 bis 2030



Quelle: envigos, Prognos Economic Outlook 2018, eigene Berechnungen

Prognos 2019

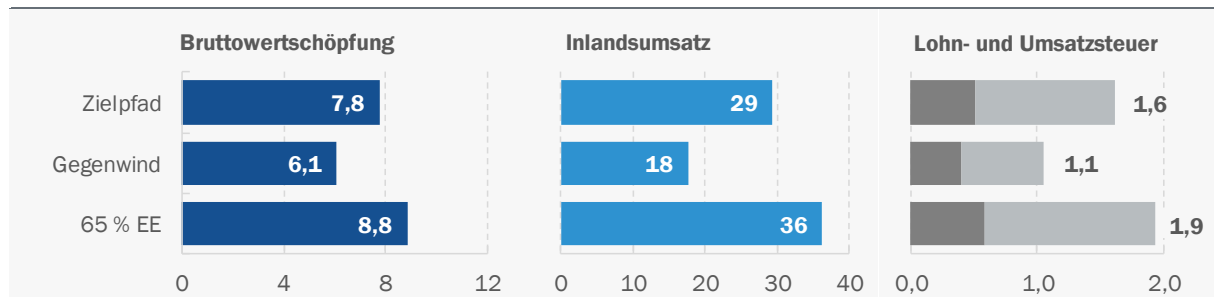
Analog zum Vorgehen bei der Ermittlung der Erwerbstätigkeit lässt sich die künftige Entwicklung der Bruttowertschöpfung und des Inlandsumsatzes abschätzen. Auch hier wird zunächst erhoben, wie die Entwicklung der Wertschöpfung bzw. des Inlandsumsatzes auf den jeweiligen Wertschöpfungsstufen in den letzten Jahren auf den Zubau bzw. die Höhe der installierten Leistung reagiert hat. Anschließend werden diese Trends fortgeschrieben und auf dieser Grundlage – wieder unter Berücksichtigung der künftigen Produktivitätsfortschritte und im Fall der Bruttowertschöpfung der gesonderten Betrachtung des Auslandsgeschäfts – die künftige Entwicklung dieser Kenngrößen abgeschätzt.

Bei der Bruttowertschöpfung fallen die Unterschiede zwischen den Szenarien etwas geringer als bei den Erwerbstätigen aus. Das liegt vor allem daran, dass ein sehr großer Anteil der Wertschöpfung auf den wenig beschäftigungsintensiven Bereich Betrieb und Wartung der Onshore-Windkraftanlagen entfällt. Doch auch in der Bruttowertschöpfung unterscheiden sich die drei Szenarien spürbar. So liegt die Wertschöpfung im Jahr 2030 im „Zielpfad“-Szenario um 1,7 Milliarden Euro über dem Wert im „Gegenwind“-Szenario. Die Wertschöpfung im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ liegt nochmals 1 Milliarden Euro höher.

Die Kenngröße Inlandsumsatz nimmt das Inlandsgeschäft in den Blick. Entsprechend deutlicher wirken sich hier die Unterschiede beim Zubau von Onshore-Windkraftanlagen in Deutschland auf die Zahlen aus. Der inländische Umsatz im „Zielpfad“-Szenario liegt 2030 mit rund 29 Milliarden Euro um 60 % höher als im „Gegenwind“-Szenario mit rund 18 Milliarden Euro. Im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ ist der inländische Umsatz mit über 36 Milliarden Euro sogar doppelt so hoch. Die Unterschiede bei den Wertschöpfungs- und Erwerbstätigenzahlen fallen geringer aus, da dort das (stabile) Auslandsgeschäft eine Rolle spielt.

Abbildung 10: Wertschöpfung, Umsatz, Steuern*

Gegenüberstellung der drei Szenarien für 2030, in Milliarden Euro (zu Preisen des Jahres 2017)



* Beim Steueraufkommen werden hier die von den Erwerbstätigen gezahlte Lohnsteuer (dunkelgrau schraffiert) sowie die von den Unternehmen der Onshore-Windenergie für ihre Leistungen abgeführte Umsatzsteuer (hellgrau schraffiert) abgebildet. Darüber hinaus werden von den Unternehmen Ertragsteuern wie die Gewerbe- oder Körperschaftsteuer geleistet.

Quelle: envigos, Prognos Economic Outlook 2018, eigene Berechnungen

© Prognos 2019

Auch das Steueraufkommen fällt in den einzelnen Szenarien unterschiedlich hoch aus. Insgesamt liegt das Steueraufkommen, das sich auf die Querschnittsbranche Onshore-Windkraft zurückführen lässt, im „Gegenwind“-Szenario mit knapp 1,1 Milliarden Euro um gut ein Drittel niedriger als im Szenario „Zielpfad“ mit 1,6 Milliarden Euro. Im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ liegt der Wert mit 1,9 Milliarden nochmals spürbar höher als im „Zielpfad“-Szenario.

Bei diesen Zahlen ist zum einen die von den Erwerbstätigen gezahlte Lohnsteuer berücksichtigt. Da die Zahl der Erwerbstätigen im „Gegenwind“-Szenario vergleichsweise niedrig liegt, beläuft sich auch die von ihnen gezahlte Lohnsteuer in diesem Szenario auf lediglich rund 400 Millionen Euro (in Abbildung 10 dunkelgrau schraffiert). In den beiden anderen Szenarien liegt sie um rund 100 Millionen Euro bzw. 200 Millionen Euro höher.³ Zum anderen wird die Umsatzsteuer berücksichtigt, die auf die Leistungen der Unternehmen der Onshore-Windkraft fällig wird. Hier liegt die Differenz noch höher. Im „Gegenwind“-Szenario beläuft sich die Zahl auf weniger als 700 Millionen Euro (in Abbildung 10 hellgrau schraffiert). Im „Zielpfad“-Szenario beläuft sich die Umsatzsteuer auf rund 1,1 Milliarden Euro, im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“ auf etwa 1,3 Milliarden Euro.

Von diesem Steueraufkommen profitieren vor allem Bund und Länder. Die Umsatzsteuer verteilt sich annähernd hälftig auf die beiden Gebietskörperschaften. Die Lohnsteuer geht zu jeweils 42,5 % an Bund und Länder und zu 15 % an die Gemeinden.

³ Die Projektion des Lohnsteueraufkommens orientiert sich an der Entwicklung der Erwerbstätigenzahlen in den einzelnen Szenarien. Dabei nehmen wir an, dass die Löhne sowie die Steuerquoten konstant bleiben. Die Projektion des Umsatzsteueraufkommens orientiert sich an der Entwicklung der Inlandsumsätze.

5 Fazit

Die Ergebnisse der Kurzstudie veranschaulichen den Zusammenhang zwischen dem Zubau an Onshore-Windkraftanlagen und der Entwicklung von Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. Durch die hohe Zubaudynamik in den vergangenen Jahren fand die Querschnittsbranche sehr attraktive Rahmenbedingungen vor, und Unternehmen aus dem In- und Ausland bauten ihre Produktionskapazitäten deutlich aus. In der jüngeren Vergangenheit haben sich die Rahmenbedingungen deutlich verändert. Insbesondere die veränderte Genehmigungspraxis neuer Anlagen bremsen derzeit den Ausbau. Häufig verzögern Klageverfahren die Genehmigungs- und Inbetriebnahmephase neuer Anlagen und erhöhen damit Dauer und Kosten der Projektrealisierung. Im Ergebnis ging der Zubau der Windenergie an Land sehr stark zurück.

Auf Grundlage von verschiedenen Szenarien zum Zubau der Onshore-Windenergie bis 2030 wurde dargestellt, dass auch künftig die Zubaudynamik in Deutschland maßgeblich die Entwicklung von Beschäftigung und Wertschöpfung bestimmt. Falls der Zubau auf einem anhaltend niedrigen Niveau verbleibt, werden 2030 wesentlich weniger Menschen mit Projektplanung und Forschung, Herstellung, Montage und dem Betrieb von Windkraftanlagen beschäftigt sein als heute. Zwar versuchen die Unternehmen der rückläufigen Entwicklung in Deutschland mit einem Ausbau des Auslandsgeschäfts entgegenzuwirken. Insbesondere auf den Wertschöpfungsstufen Projektplanung sowie Montage und Installation, aber auch bei den Anlagenherstellern gelingt dies nur bedingt, wodurch das Geschäftsmodell dieser Unternehmen ernsthaft bedroht wird. Über Jahre in der Querschnittsbranche gewachsene Produktions- und Wertschöpfungsstrukturen könnten dadurch zerstört und gewonnenes Know-how entwertet werden. Ein dynamischer Ausbau der Onshore-Windkraft würde ein deutlich besseres Geschäftsumfeld für die Unternehmen der Branche bedeuten. In diesem Fall läge auch die Zahl der Erwerbstätigen hier spürbar höher. Im Szenario „Kohleausstieg und 65 % EE“, in dem der Erneuerbare-Energien-Anteil 2030 bei 65 % liegt und der Kohleausstieg schrittweise umgesetzt wird, übertrifft die Erwerbstätigenzahl spürbar das heutige Niveau.

Literatur

- DIW Econ 2016 Die wirtschaftliche Bedeutung der Windenergie in Brandenburg.
- FA Wind 2019 *„Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie in Deutschland“*,
Fachagentur Windenergie an Land, Berlin, Juli 2019.
- GWS 2017 Ergänzende Indikatoren zur Beschäftigung durch den Ausbau der Wind-
energie Offshore, im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien.
- GWS/DLR/DIW 2018 Ökonomische Indikatoren des Energiesystems, im Auftrag des BMWi.
- Prognos 2017 Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2017, im Auftrag des MULNV
NRW.
- SZ 2019 *„Es werden kaum noch Windräder gebaut“*, Süddeutsche Zeitung
online, vom 20.05.2019.

Impressum

Beschäftigung und Wert-schöpfung in der deutschen Onshore-Windindustrie

Szenarien zum künftigen Ausbau der Onshore-Windenergie und Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung

Herausgeber

Prognos AG
Nymphenburger Straße 14
80335 München
Telefon: +49 89 954 1586-710
Fax: +49 89 954 1586-719
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com
twitter.com/prognos_AG

Autoren

Dr. Michael Böhmer
Leonard Krampe
Jannis Lambert
Richard Simpson
Paul Wendring

Kontakt

Johann Weiß (Projektleitung)
Telefon: +49 30 89 954 1586-710
E-Mail: johann.weiss@prognos.com

Stand: Oktober 2019
