

Die wirtschaftliche Bedeutung der Windenergie an Land in Schleswig-Holstein

*Eine Kurzexpertise von DIW Econ im Auftrag des Bundesverband
WindEnergie e.V.*

Berlin, Januar 2020

Finanziert durch:



L/projekt



DIW Econ GmbH

Mohrenstraße 58

10117 Berlin

Kontakt:

Lisa Sophie Becker

Tel. +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

service@diw-econ.de

www.diw-econ.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	i
Abbildungsverzeichnis.....	ii
Tabellenverzeichnis.....	iii
Abkürzungsverzeichnis.....	iii
Kurzfassung.....	iv
1. Einleitung.....	1
2. Methodisches Vorgehen.....	3
2.1 Investitionen in neue Windenergieanlagen.....	5
2.1.1 Investitionsnachfrage bei WEA-Herstellern.....	5
2.1.2 Nebeninvestitionen des WEA-Zubaus.....	6
2.2 Betrieb bestehender Windenergieanlagen.....	7
2.2.1 Betriebskosten.....	7
2.2.2 Erlöse der Stromeinspeisung und Betriebsüberschüsse.....	8
2.3 Abschätzung der regionalwirtschaftlichen Bedeutung.....	11
3. Ergebnisse.....	16
3.1 Bruttowertschöpfung.....	16
3.2 Beschäftigung.....	17
3.3 Öffentliche Einnahmen.....	19
4. Fazit.....	22
Literaturverzeichnis.....	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Zusammensetzung des in Schleswig-Holstein nachfragewirksamen Impulses	4
Abbildung 2-2:	Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein.....	15
Abbildung 3-1:	Bruttowertschöpfungseffekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein in 2018 (in Mio. Euro).....	17
Abbildung 3-2:	Beschäftigungseffekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein in 2018 (Anzahl an Erwerbstätigen)	18
Abbildung 3-3:	Nettozubau Windenergie an Land in Schleswig-Holstein (in MW)	19
Abbildung 3-4:	Von der Windenergiebranche angestoßene Steuereinnahmen in Schleswig-Holstein in 2018 (in Mio. Euro).....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Verteilung der durchschnittlichen Investitionsnebenkosten beim Zubau von WEA	6
Tabelle 2-2:	Durchschnittliche Betriebskosten von WEA und gesamte Betriebskosten der Einspeisung in SH (2018)	8
Tabelle 2-3:	Berechnung der direkten Bruttowertschöpfung der Stromerzeugung (2018).....	11

Abkürzungsverzeichnis

BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BWE	Bundesverband WindEnergie e.V.
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EinsMan	Einspeisemanagement
GWh	Gigawattstunden
IWR	Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
SH	Schleswig-Holstein
TWh	Terawattstunden
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
WEA	Windenergieanlage(n)

Kurzfassung

Windenergie an Land trägt wesentlich zum Klimaschutz bei und ist ein wichtiger Bestandteil der Strategie zur Erreichung der Klimaschutzziele. In Schleswig-Holstein erlebte die Windenergie seit den 1980er Jahren einen enormen Bedeutungszuwachs. Jedoch ist der Zubau von Windenergieanlagen (WEA) zuletzt stark eingebrochen. Im Jahr 2018 betrug der Bruttozubau lediglich 147 Megawatt (Bundesnetzagentur, 2019a). Dieser geringe Zubau steht im Widerspruch zu den bis 2025 geplanten Ausbauzielen von 10 Gigawatt installierter Leistung der Windenergie an Land (Schleswig-Holsteinischer Landtag, 2019). Um dieses Ziel zu erreichen, müsste in den Folgejahren ein deutlich stärkerer Zubau, von rund 650 Megawatt pro Jahr, erfolgen (Bundesverband WindEnergie, 2019b).

Dieses Bild spiegelt sich auch in den Ergebnissen der vorliegenden Studie zur wirtschaftlichen Bedeutung der Windenergie an Land in Schleswig-Holstein im Jahr 2018 wider. Mit Hilfe einer regionalisierten Input-Output-Analyse wurde die Bedeutung der Windenergie anhand von Bruttowertschöpfungs-, Beschäftigungs- und fiskalischen Effekten ermittelt.

Die gesamten direkten, indirekten und induzierten Bruttowertschöpfungseffekte in Schleswig-Holstein, die durch den Betrieb und Zubau von WEA angestoßen wurden, beliefen sich im Jahr 2018 auf insgesamt 1.340 Millionen Euro. Mit 1.241 Millionen Euro Bruttowertschöpfung stammt der überwiegende Anteil aus dem Betrieb von WEA (fast 93 Prozent) und nur rund 7 Prozent (99 Millionen Euro) aus den Investitionen in neue Anlagen.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei den Beschäftigungseffekten. Der Gesamtbeschäftigungseffekt (direkt, indirekt und induziert) der Windenergie an Land in Schleswig-Holstein betrug im Jahr 2018 rund 11.900 Erwerbstätige. Dabei wurden Beschäftigungseffekte von rund 9.100 Erwerbstätigen, d.h. knapp 77 Prozent des Gesamteffekts, vom Betrieb bestehender WEA ausgelöst. Beschäftigungseffekte von rund 2.800 Erwerbstätigen resultierten aus den Investitionen in neue WEA. Zudem flossen Schleswig-Holstein und seinen Gemeinden 45,6 Millionen Euro an Steuereinnahmen zu, davon 32,2 Millionen Euro aus dem Betrieb und 13,4 Millionen Euro aus den Investitionen in neue WEA.

Diese Ergebnisse veranschaulichen, dass Windenergie an Land einen bedeutenden ökonomischen Stellenwert in Schleswig-Holstein einnimmt. Sie zeigen jedoch auch, dass der geringe Ausbau des Jahres 2018 zu verhältnismäßig geringen volkswirtschaftlichen Effekten aus Investitionen in neue WEA führte und der überwiegende Teil der volkswirtschaftlichen Effekte vom Betrieb bestehender WEA angestoßen wurde.

1. Einleitung

Seit Jahren steht der Klimaschutz weit oben auf der Agenda bei Politik und Wirtschaft in Deutschland und Europäischer Union. Die verstärkte Nutzung der Windenergie an Land und der Zubau neuer Windenergieanlagen (WEA) sind dabei wesentliche Bausteine zur Erreichung der Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030. Jedoch ist in Deutschland zuletzt der Zubau von Windenergieanlagen an Land stark eingebrochen. Im Jahr 2018 wurden im Vergleich zum Vorjahr 55 Prozent weniger Leistung installiert (DWG, 2018). Ursache hierfür sind vermehrt Klagen vor Gericht unter Bezugnahme auf Natur- und Artenschutz sowie für die Windkraft hinderliche Regulierungen. Darunter sind insbesondere Einschränkungen aufgrund des Luftverkehrsrechts und vermehrt unklare planungs- und raumordnungsrechtliche Situationen zu nennen, die u.a. zu einem Genehmigungsstau führen (BWE, 2019c). Des Weiteren tragen die Umstellung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2017 und die dadurch stark degressiven EEG-Vergütungen zum Rückgang des Zubaus bei (IWR, 2019). Diese Tendenz setzt sich auch aktuell weiter fort, so ist im Klimapaket der Bundesregierung eine Mindestabstandsbestimmung von 1.000 Metern zwischen Windkraftanlagen und Wohnsiedlungen¹ enthalten (Bundesregierung, 2019). Hierdurch sinkt das Flächenpotenzial für Windenergieanlagen. Diese rückläufige Entwicklung in der Windenergiebranche führte zu Stellenabbau und Werksschließungen.² Der „Windgipfel“ im September 2019 bildete einen Auftakt, um geeignete Maßnahmen für die Sicherung der Windindustrie und den weiteren Ausbau von Windkraftanlagen in Deutschland zu schaffen. Die aktuellen Ereignisse und die anhaltende politische Diskussion unterstreichen die nach wie vor hohe Relevanz der Windenergiebranche für die deutsche Wirtschaft.

Die Windenergie ist ein wichtiger Treiber der erneuerbaren Energien in Europa, mit Deutschland als stärkstem Windenergieerzeuger, und hat sich zu einer ökonomisch bedeutenden Branche entwickelt (Bundesverband WindEnergie, 2019a). Insbesondere für nord- und mitteldeutsche Regionen ist die Windenergie zudem ein bedeutender regionaler Wirtschaftsfaktor.

¹ Darunter werden reine und allgemeine Wohngebiete oder dörfliche Strukturen mit signifikanter Bebauung (z.B. ab fünf Wohnhäusern) verstanden (Bundesregierung, 2019).

² Nach dem Abbau von 800 Stellen im letzten Jahr, kündigte das Unternehmen Enercon im November 2019 an, aufgrund der aktuellen energiepolitischen Rahmenbedingungen, weitere 3.000 Stellen abzubauen. Das Windenergieunternehmen Senvion meldete bereits im April 2019 Insolvenz an (Süddeutsche, 2019). Diese Entwicklung ist insbesondere für Schleswig-Holstein von großer Bedeutung, da die Windenergiebranche dort rund 12.000 Menschen beschäftigt (EE.SH, 2019).

Unter den Bundesländern ist Schleswig-Holstein eines der wichtigsten Stromerzeuger von Windenergie. Im Jahr 2017 war der Anteil der Windstromerzeugung an der gesamten Bruttostromerzeugung in Schleswig-Holstein mit 56,5 Prozent im Vergleich mit den anderen Bundesländer am größten (Agentur für erneuerbare Energien, 2019). Zudem übertrifft die Windstromerzeugung den gesamten Bruttostromverbrauch in Schleswig-Holstein, sodass Überschüsse exportiert werden können (Statistikamt Nord, 2019). Im Vergleich zu den Vorjahren hat die Stromeinspeisung aus Windenergie stark zugenommen. Im Jahr 2018 betrug die eingespeiste Jahresarbeit 11.267 GWh (Bundesnetzagentur, 2020a). Das entspricht von 2012 bis 2018 einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum der Windkraftverstromung von 9,4 Prozent.³ Dabei haben insbesondere als Bürgerwindpark betriebene WEA eine sehr hohe Relevanz und bilden die überwiegende Mehrheit der Anlagen in Schleswig-Holstein (SH). Doch obwohl Schleswig-Holstein im Länder-Ranking der Bundesländer bei der Nutzung erneuerbarer Energien und dem damit verbundenen technologischen und wirtschaftlichen Wandel an der Spitze steht, belegt es bei der für das Land bedeutenden Windenergiepolitik nur Platz 13 (DIW, 2019).

Dies ist auch auf in letzter Zeit zunehmende Genehmigungsprobleme beim Zubau neuer Windenergieanlagen zurückzuführen. Zudem führte das bis Ende 2020 verlängerte Ausbau-Moratorium dazu, dass neue Windenergieanlagen nur mit Ausnahmegenehmigungen gebaut werden können. Die Genehmigungen für Windenergieanlagen sind im entsprechenden Zeitraum von 2015 bis 2019 stark zurückgegangen – um 70 Prozent verglichen mit dem Zeitraum von 2013 bis 2015 (Fachagentur Windenergie an Land, 2019). Dies birgt nicht nur klimapolitische, sondern auch negative ökonomische Folgen für Schleswig-Holstein und steht im Widerspruch zum geplanten Ausbauziel von 10 GW installierter Leistung der Windenergie an Land bis zum Jahr 2025. Zum Erreichen dieses Ziels ist nach Angaben des Bundesverband WindEnergie (BWE) ein jährlicher Zubau von 650 MW notwendig (Bundesverband WindEnergie, 2019b). Im Jahr 2018 betrug der Bruttozubau jedoch lediglich 147 MW (Deutsche WindGuard, 2018).

Die vorliegende Studie im Auftrag des Landesverbands des Bundesverbands WindEnergie e.V. in Schleswig-Holstein untersucht die ökonomische Bedeutung der Windenergie und die Effekte der Windenergiebranche auf die regionale Wertschöpfung, Beschäftigung und Steuereinnahmen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2018. Auf Basis der Input-Output-Analyse werden einerseits regional wirksame

³ Daten und eigene Berechnung auf Basis der „EEG in Zahlen“ von 2012 bis 2017 (Bundesnetzagentur, 2019a) für Windenergie an Land und einer Sonderauswertung der Bundesnetzagentur der „EEG in Zahlen“ für 2018 (Bundesnetzagentur, 2020a).

Investitionen in die Herstellung und Errichtung neuer Windenergieanlagen und andererseits der Betrieb bestehender Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein für die Berechnung der wirtschaftlichen Impulse betrachtet.

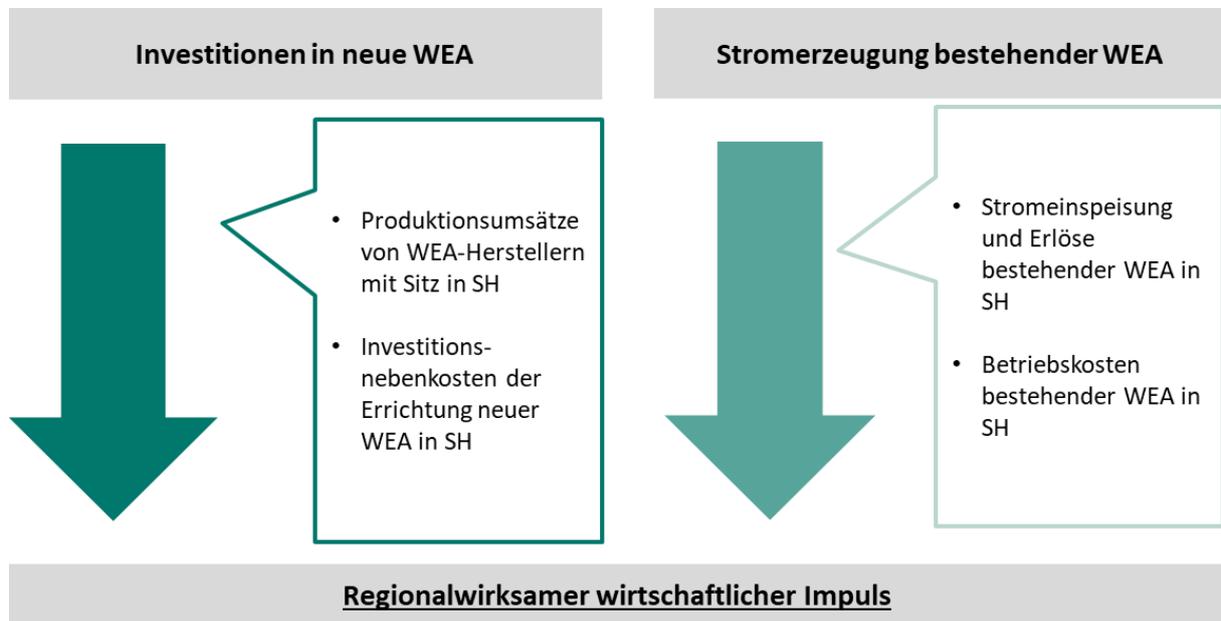
2. Methodisches Vorgehen

Der wirtschaftliche Stellenwert der Windenergie ist in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern besonders hoch. Davon profitiert nicht nur Deutschland insgesamt, sondern vor allem einige spezifische Regionen im Bundesgebiet.

Obwohl die erneuerbaren Energien stark in den Fokus der deutschen Politik gerückt sind, existiert bisher keine amtliche Datengrundlage, die die Windenergiebranche entsprechend ihres wirtschaftlichen Stellenwerts umfassend und adäquat abbildet, weder auf Bundes- noch auch regionaler Ebene. Dies liegt darin begründet, dass die Windenergiebranche in der amtlichen Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamts nicht gesondert erfasst ist. Somit werden auch keine Kennzahlen im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) veröffentlicht. Deshalb kann eine Abschätzung der Wirtschaftskraft der Windenergiebranche nur anhand von Informationen erfolgen, die über die amtliche Statistik hinausgehen.

In der vorliegenden Studie wird daher zunächst der von der Windenergiebranche ausgehende wirtschaftliche Impuls ermittelt, der wiederum Rückschlüsse auf die wirtschaftlichen Effekte in Schleswig-Holstein ermöglicht. Der wirtschaftliche Impuls der Windenergiebranche, der in Schleswig-Holstein nachfragewirksam ist, umfasst einerseits **Investitionen in neue Windenergieanlagen** und andererseits die **Stromerzeugung bestehender Windenergieanlagen** in Schleswig-Holstein (vgl. Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1:
Zusammensetzung des in Schleswig-Holstein nachfragewirksamen Impulses



Quelle: DIW Econ.

Die **Investitionsnachfrage** für neue Windenergieanlagen wird auf Basis von Angaben der Branchenbeteiligten selbst und relevanten Branchenstudien zu den folgenden wirtschaftlichen Aktivitäten ermittelt⁴:

- Produktionsumsätze Schleswig-Holsteiner Niederlassungen von WEA-Herstellern sowie
- durchschnittliche Investitionsnebenkosten bei der Errichtung neuer WEA in Schleswig-Holstein.

Darüber hinaus werden Daten herangezogen, von denen wirtschaftliche Effekte abgeleitet werden können, die sich aus der **Stromerzeugung** ergeben. Diese umfassen öffentliche Informationen zur:

- Stromeinspeisung und Erlöse bestehender WEA in Schleswig-Holstein sowie
- durchschnittliche Betriebskosten bestehender WEA in Schleswig-Holstein.

⁴ Für die genauere Erfassung der in Schleswig-Holstein wirksamen Investitionsnachfrage wurden alle führenden WEA-Hersteller zu ihrem Vorleistungsbezug von in Schleswig-Holstein ansässigen Zulieferern befragt und es wurden öffentlich zugängliche Unternehmensinformationen ausgewertet. Aufgrund der relativ geringen Zahl von Unternehmen in Schleswig-Holstein fehlen einzelne Angaben, um keine Rückschlüsse auf Geschäftsgeheimnisse zu ermöglichen. Somit bleiben einige Informationslücken bestehen und die hiermit vorgelegten Ergebnisse sind als Mindestabschätzung zu bewerten, d.h. sie unterschätzen die tatsächlichen Effekte tendenziell. Aufgrund des rückläufigen Zubaus sinkt die Investitionsnachfrage in den letzten Jahren in Deutschland generell und ist somit von abnehmender Bedeutung.

Auf Grundlage der gewonnenen Daten zur Investitionsnachfrage und Stromerzeugung lassen sich mithilfe einer regionalisierten Input-Output-Analyse die mit den Investitionen und der Stromerzeugung verbundenen Effekte auf die Wirtschaftsleistung und den Arbeitsmarkt in Schleswig-Holstein abschätzen – bestehend aus direkten, indirekten und induzierten Effekten. Die Details zum methodischen Vorgehen und Erläuterungen zu den Begrifflichkeiten werden in Abschnitt 2.3 dargelegt.

2.1 Investitionen in neue Windenergieanlagen

Der Zubau neuer Windenergieanlagen ist mit diversen Investitionen verbunden und fungiert deshalb als wirtschaftlicher Impulsgeber. Im Jahr 2018 wurden in Schleswig-Holstein 49 neue Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von 147 Megawatt (MW) installiert (DWG, 2018). Das entspricht 6,1 Prozent des bundesweiten Windenergieausbaus (2.402 MW) des Jahres 2018 (DWG, 2018). Der Zubau ist mit einem Investitionsvolumen verbunden, welches einerseits die Produktion der Windenergieanlagen (sog. Hauptinvestitionskosten) umfasst, und andererseits mit vorbereitenden Tätigkeiten wie Erschließung, Fundamentbau oder Netzanbindung (sog. Nebeninvestitionskosten) in Verbindung steht. Gemeinsam erschließen Haupt- und Nebeninvestitionskosten den wirtschaftlichen Impuls durch Zubau insgesamt.

2.1.1 Investitionsnachfrage bei WEA-Herstellern

Aus dem Zubau der neuen WEA in Schleswig-Holstein resultieren Hauptinvestitionskosten im Umfang von etwa 179 Millionen Euro. Diese Summe ergibt sich aus der im Jahr 2018 in Schleswig-Holstein zugebauten Nennleistung und den mittleren Hauptinvestitionskosten je Megawatt installierter Leistung der WEA. Die mittleren Hauptinvestitionskosten sind aufgeschlüsselt nach spezifischen Charakteristika der in Schleswig-Holstein installierten WEA, welche beispielsweise die Nabenhöhe sowie die Leistungsklasse der WEA umfasst. Eine WEA der Leistungsklasse 3-4 MW mit einer Nabenhöhe zwischen 120-140 Metern erfordert beispielsweise durchschnittliche Investitionskosten von rund 1.180 Euro pro Kilowatt (DWG, 2015). Die gesamte Investitionsnachfrage in Höhe von 179 Millionen Euro ist allerdings nur zum Teil in Schleswig-Holstein nachfragewirksam, da die Produktion der in Schleswig-Holstein zugebauten Windenergieanlagen und Anlagenkomponenten nicht zwangsläufig in Bundesland selbst stattfindet. Gleichermäßen trifft das auf WEA zu, die in anderen Regionen aufgestellt werden, deren Fertigung jedoch, zumindest teilweise, in Schleswig-Holstein stattgefunden haben kann.

Demzufolge muss zunächst die für Schleswig-Holstein regionalwirksame Investitionsnachfrage nach WEA und Anlagenkomponenten ermittelt werden. In der vorliegenden Studie werden dazu Angaben

der relevanten Branchenvertreter herangezogen. Im Detail werden Produktionsumsätze von WEA-Herstellern mit Standorten in Schleswig-Holstein selbst einbezogen. Die dabei für das Jahr 2018 in Schleswig-Holstein entstandene regionalwirksame Investitionsnachfrage durch die Produktion von WEA bildet damit einen wichtigen Teil des Gesamtimpulses aus Zubau von WEA.⁵ Aufgrund des mangelnden Rücklaufs von Daten zum Vorleistungsbezug der WEA-Hersteller aus Schleswig-Holstein, die sich aus dem Zubau andernorts ergeben, können diese wirtschaftlichen Aktivitäten nicht im Rahmen der vorliegenden Studie berücksichtigt werden. Der hier ausgewiesene Impuls ist folglich als Mindestabschätzung zu verstehen.

2.1.2 Nebeninvestitionen des WEA-Zubaus

Der Zubau neuer Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein geht mit zusätzlich entstehenden Investitionsnebenkosten einher, die mit der Inanspruchnahme vorbereitender Leistungen im Zuge der Errichtung und Installation von WEA verbunden sind.

Zu den vorbereitenden Leistungen zählen in erster Linie Planung, Erschließung, Fundamentbau, Netzanschluss und sonstige Nebenkosten. Die Verteilung der durchschnittlichen Investitionsnebenkosten beim Zubau von Windenergieanlagen basiert auf einer Abschätzung der Deutschen WindGuard (2019) für die Situation in 2017/2018, welche den in dieser Studie vorgenommenen Berechnungen zugrunde liegen (vgl. Tabelle 2-1). Die Aufteilung dieser durchschnittlichen Investitionsnebenkosten auf die jeweiligen Posten je Kilowatt neu installierter Leistung wird auf Basis der Kostenstudie der Deutschen WindGuard (2013) ermittelt.

Tabelle 2-1:
Verteilung der durchschnittlichen Investitionsnebenkosten beim Zubau von WEA

Posten	Prozent
Fundament	17%
Netzanbindung	20%
Infrastruktur	19%
Planung	21%
Sonstiges	23%

Quelle: DIW Econ auf Basis von Deutsche WindGuard (2019).

⁵ Der durch die Produktion von WEA in Schleswig-Holstein entstehende Teil des Gesamtimpulses kann aufgrund der geringen Zahl an Rückmeldungen und damit verbundenen Verpflichtung zur Geheimhaltung der unternehmensspezifischen Daten einzelner WEA-Hersteller nicht einzeln ausgewiesen werden und wird fortan aggregiert und zusammen mit den im Folgenden beschriebenen Investitionsnebenkosten im Gesamtimpuls durch Investitionen wiedergegeben.

Das Gesamtvolumen der Investitionsnachfrage, bestehend aus den beiden Komponenten Hauptinvestitionskosten und Investitionsnebenkosten, belief sich in Schleswig-Holstein im Jahr 2018 auf insgesamt 147,7 Millionen Euro.⁶

2.2 Betrieb bestehender Windenergieanlagen

Mit wachsendem Anlagenbestand gewinnen auch der Betrieb von WEA und die dadurch in Schleswig-Holstein angestoßenen wirtschaftlichen Impulse an Gewicht. Im Jahr 2018 erfolgte in Schleswig-Holstein eine Stromeinspeisung in das Netz von insgesamt 11.267 Gigawattstunden (GWh).⁷ Die damit verbundenen Betriebskosten sowie die Einspeiseerlöse bestehender WEA bilden dabei die Grundlage für die regionalwirksamen wirtschaftlichen Effekte in Schleswig-Holstein.

2.2.1 Betriebskosten

Die Stromerzeugung und anschließende Einspeisung ist mit dem Betrieb bestehender Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein verbunden. Der Anlagenbetrieb löst durch die mit dem Betrieb verbundene Nachfrage nach Vorleistungen wirtschaftliche Effekte in verschiedenen Bereichen aus. Tabelle 2-2 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Betriebskosten der Stromerzeugung durch Windenergieanlagen. Sie beinhalten die nachfragewirksamen Kosten für Wartung und Reparatur, Pacht, kaufmännische und technische Betriebsführung, Versicherungen, sonstige Kosten sowie Kosten der Direktvermarktung.⁸ Letztere fallen seit dem reformierten Erneuerbare-Energien-Gesetz des Jahres 2014 und der verpflichtenden Direktvermarktung für Neuanlagen an.

⁶ Zahlen des mittlerweile insolventen Unternehmens Senvion konnten dabei leider nicht berücksichtigt werden, da diese weder vom Unternehmen selbst verfügbar sind, noch aus öffentlich verfügbaren Quellen in geeigneter Detailtiefe vorliegen.

⁷ Zum Zeitpunkt der Anfertigung dieser Studie war die Veröffentlichung der Bundesnetzagentur „EEG in Zahlen“ für das Jahr 2018 noch nicht öffentlich verfügbar. Für die vorliegende Studie wurden von der Bundesnetzagentur jedoch vorläufige Zahlen in einer Sonderauswertung bereitgestellt. Diese sind in die Berechnungen eingeflossen und werden voraussichtlich kurz nach der Veröffentlichung dieser Studie von der Bundesnetzagentur als „EEG in Zahlen 2018“ veröffentlicht.

⁸ Deutsche WindGuard (2013, 2015, 2016) weist zusätzlich zu den hier berücksichtigten Posten Rücklagen aus. Da Rücklagen jedoch nicht nachfragewirksam sind, spielen diese für die Ermittlung der wirtschaftlichen Effekte in der vorliegenden Studie keine Rolle.

Tabelle 2-2:
Durchschnittliche Betriebskosten von WEA und gesamte Betriebskosten der Einspeisung in SH (2018)

Posten	Euro
Kosten für Wartung und Reparatur pro MWh	13,2
Pachtzahlungen pro MWh	5,2
Kosten kaufmännischer und technischer Betriebsführung pro MWh	3,8
Kosten der Direktvermarktung pro MWh	2,0
Versicherungskosten pro MWh	0,9
Sonstige Betriebskosten pro MWh	1,6
Summe der Betriebskosten pro MWh	26,6
Betriebskosten der Einspeisung von 11.267 GWh in SH in 2018	299,3 Mio.

Notiz: Da hinsichtlich der Kostensituation neuer Windenergieprojekte im Jahr 2018 keine neuen, veröffentlichten Kostenstatistiken zur Verfügung standen, beziehen sich die Angaben auf die seit Dezember 2015 verfügbare Kostenstudie der Deutschen WindGuard sowie auf die 2013 erhobenen Daten, die aus einer deutschlandweiten Befragung von Planungsunternehmen von Windenergieprojekten stammen. Die hier angegebenen durchschnittlichen Kosten pro MWh richten sich nach der durchschnittlichen Anlagenlaufzeit von 20 Jahren. Sie wurden mit Hilfe der verfügbaren Kosten pro Betriebsdekade und der Verteilung von in Schleswig-Holstein befindlichen WEA nach Betriebsdekade im Jahr 2018 berechnet.

Quelle: DIW Econ auf Basis von Deutsche WindGuard (2013, 2015), Tennet (2019) und Bundesnetzagentur (2019a).

In Summe werden für die Erzeugung einer Megawattstunde Strom durch Windenergie Betriebskosten in Höhe von 26,60 Euro aufgewendet. Ausgehend von 11.267 GWh Stromeinspeisung im Jahr 2018 und unter Zugrundelegung geschätzter durchschnittlichen Betriebskosten bestehender Windenergieanlagen ergaben sich für Schleswig-Holstein Gesamtbetriebskosten in Höhe von 299,3 Millionen Euro für die Einspeisung. Die Betriebskosten spiegeln den Bezug von Vorleistungen wider. Somit entsprechen die Betriebskosten der Anlagenbetreiber den Umsätzen ihrer Zulieferer und somit indirekter regionaler Wirtschaftskraft. Die Quantifizierung der indirekten Effekte auf die regionale Wertschöpfung, Beschäftigung und Steuereinnahmen erfolgt mithilfe des spezifisch auf das Land Schleswig-Holstein angepassten Input-Output-Modells (vgl. Abschnitt 2.3).

2.2.2 Erlöse der Stromeinspeisung und Betriebsüberschüsse

Zusätzlich zu den wirtschaftlichen Impulsen, die durch den Vorleistungsbezug der Anlagenbetreiber gesetzt werden, sind die Betriebsüberschüsse der Anlagenbetreiber, welche die direkte Bruttowertschöpfung des Anlagenbetriebs widerspiegeln, für die regionalwirtschaftlichen Effekte relevant. Diese ergeben sich aus der Differenz der Erlöse der Anlagenbetreiber und der aus dem Vorleistungsbezug entstehenden Kosten. Die Erlöse der Anlagenbetreiber setzen sich dabei aus der Vergütung der einge-

speisten Strommenge und aus Entschädigungszahlungen als Folge des Einspeisemanagements (Einspeiseman) zusammen.⁹ Bei der Ermittlung der Vergütungszahlungen an die Anlagenbetreiber muss zudem beachtet werden, dass aufgrund der staatlichen Förderung im Rahmen des EEG Einspeiseerlöse des produzierten Stroms und der Marktwert maßgeblich voneinander abweichen. Betreiber von Windenergieanlagen erhalten entweder eine gesetzlich festgelegte Vergütung oder gemäß der jüngsten EEG Novelle – EEG 2017 – eine Förderung, die durch Ausschreibungen am Markt ermittelt wird.¹⁰

Die nach EEG-Umlage bzw. EEG-Förderung erzielten Erlöse sind deutlich höher als wenn der Strom zum Marktwert verkauft worden wäre. Die Differenzkosten der höheren staatlichen Einspeisevergütung gegenüber dem Verkaufswert an der Börse (Marktpreis) werden über die EEG-Umlage finanziert, die in diesem Sinne wie eine Gütersubvention wirkt. Da der Marktpreis und die Höhe der Erlöse inklusive EEG-Förderung und Entschädigungszahlungen als Folge des Einspeisemanagement deutlich voneinander abweichen, wird im Folgenden die Bruttowertschöpfung anhand der Betriebsüberschüsse – wie üblich – zu Herstellungspreisen (d.h. auf Basis der tatsächlich erzielten Erlöse) ausgewiesen, wobei die Erlöse abzüglich der Differenzkosten und Entschädigungszahlungen (d.h. in Anlehnung an das Marktpreiskonzept) gesondert dargestellt werden.

Beide Berechnungsansätze der direkten Bruttowertschöpfung durch Stromerzeugung – sowohl nach Herstellungs- als auch nach Marktpreisen – sind sinnvolle Kennzahlen, die ergänzende Informationen über das wirtschaftliche Geschehen liefern. Der Marktpreis einer Kilowattstunde Stroms bildet den ökonomischen Wert der Produktion eines Gutes unter Berücksichtigung der schon am Markt vorhandenen Mengen ab. Die Vergütung im Rahmen des EEG überschätzt also diesen Wert. Andererseits muss berücksichtigt werden, dass ein maßgeblicher Faktor für den niedrigen Marktpreis des Stromes die hohe Einspeisung aus erneuerbaren Quellen ist. Der Marktpreis wäre deutlich höher, wenn weniger Strom aus erneuerbaren Energien – welche durch das EEG gefördert werden – eingespeist würde. Des Weiteren spiegeln die EEG-Zahlungen die gesellschaftliche Wertschätzung der klima- und umweltfreundlichen Stromerzeugung wider. Damit wird ein langfristiger Wert geschaffen, der durch den

⁹ Beim Einspeisemanagement werden WEA bei Netzüberlastung vom Netzbetreiber heruntergeregelt oder abgeschaltet. Nach [EEG](#) werden die WEA-Betreiber finanziell für die Regelung ihrer Anlagen entschädigt.

¹⁰ Vor Einführung des EEG 2017 galten für die Anlagenbetreiber feste Fördersätze, die für jede eingespeiste Kilowattstunde eine fixe, gesetzlich festgelegte Vergütung garantierte. Seit Einführung des EEG 2017 ist die Vergütung für neue Windenergieanlagen über Ausschreibungen geregelt, um die Fördergelder an möglichst wirtschaftliche Anlagenbetreiber zu vergeben. Für bestehende Anlagen gilt weiterhin der Fördersatz, der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme gültig war.

Marktpreis nicht abgebildet ist. Basis für die folgenden Berechnungen bildet daher die Ermittlung der direkten Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen.

Aus der eingespeisten Strommenge des Jahres 2018 in Höhe von 11.267 GWh in Schleswig-Holstein ergaben sich Gesamterlöse in Höhe von knapp 1.177 Millionen Euro (vgl. Tabelle 2-3). Darin enthalten sind EEG-Zahlungen an die Anlagenbetreiber, also die Marktprämie, Einspeisevergütung, Markterlöse aus der Direktvermarktung sowie vermiedene Netznutzungsentgelte der Netzbetreiber¹¹ an die Anlagenbetreiber und Entschädigungszahlungen als Folge des Einspeisemanagements. Unter Abzug der aus dem Vorleistungsbezug resultierenden Kosten in Höhe von rund 300 Millionen Euro, die durch die Betriebskosten abgeschätzt wurden,¹² ergab sich ein Bruttobetriebsüberschuss zu Herstellungspreisen von rund 978 Millionen Euro (vgl. Tabelle 2-3).

¹¹ Diese Zahlungen umfassen ausschließlich die von dem Verteilnetzbetreiber für die tatsächlich eingespeiste Strommenge gezahlten Entgelte für vermiedene Netznutzung. Dabei handelt es sich um Zahlungen für dezentrale Einspeisungen auf Grundlage der Annahme, dass übergeordnete Netzstrukturen in geringerem Umfang genutzt werden müssen und somit bestimmte Kosten des Netzaufbaus vermieden werden.

¹² Zwar besteht die Möglichkeit, dass nicht alle Positionen der Betriebskosten gemäß Tabelle 2-2 als Vorleistungen ausschließlich von Dritten bezogen werden, sondern von dem Anlagenbetreiber bzw. von seinen Arbeitnehmern selbst erbracht wird, das würde jedoch keine entscheidenden Auswirkungen auf die Höhe der insgesamt ausgewiesenen Bruttowertschöpfung haben. Es würde lediglich zu einer Verschiebung der indirekten Effekte hin zu den direkten Effekten führen.

Tabelle 2-3:
Berechnung der direkten Bruttowertschöpfung der Stromerzeugung (2018)

Zeilennummer	Kennzahl	MWh bzw. Mio. Euro	Quelle
(1)	Eingespeiste Strommenge (MWh)	11.266,8	Bundesnetzagentur
(2)	Erlöse der Anlagenbetreiber (inkl. vermiedene Netznutzungsentgelte und Ausfallzahlungen)*	1.177,2	Bundesnetzagentur, Deutsche WindGuard
(3)	Betriebskosten	299,3	Deutsche WindGuard, TenneT und eigene Berechnung
(4)=(2)-(3)	Direkte BWS zu Herstellungspreisen (entspricht Bruttobetriebsüberschuss**)	977,9	Eigene Berechnung
(5)	EEG-Differenzkosten*** und Ausfallzahlungen	811,7	Eigene Berechnung
(6)=(2)-(5)	Erlöse – Differenzkosten und Ausfallzahlungen	465,5	Eigene Berechnung
(7)=(6)-(3)	Direkte BWS abzüglich EEG-Differenzkosten und Ausfallzahlungen (in Anlehnung an Marktpreiskonzept)	166,1	Eigene Berechnung

Notiz: * Die hier berücksichtigten Erlöse aus dem Betrieb von WEA an Land in Schleswig-Holstein beinhalten auch Entschädigungszahlungen nach dem EEG (Ausfallzahlungen aus dem EinsMan), die aufgrund nicht eingespeister Strommengen wegen Netzengpässen an WEA-Betreiber gezahlt wurden (Bundesnetzagentur, 2018). ** Der Bruttobetriebsüberschuss muss versteuert werden und dient zur Deckung der Fremdkapitalkosten; d.h. es handelt sich nicht um einen Reingewinn im ökonomischen Sinne. *** EEG-Differenzkosten wurden als Differenz zwischen der Summe der Einspeisevergütungen und dem Marktwert des eingespeisten Stroms berechnet. Letzterer betrug im Jahr 2018 für Windenergie an Land 3,7 Cent je Kilowattstunde (Deutsche WindGuard, 2018).

Quelle: DIW Econ auf Basis von Bundesnetzagentur (2019a, 2020a, 2020b), TenneT (2019) und Deutsche WindGuard (2013, 2015, 2018).

Abzüglich der EEG-Differenzkosten, die als Differenz zwischen staatlicher Einspeisevergütung und dem Marktpreis an der Börse in Höhe von 597 Millionen Euro ermittelt wurden sowie abzüglich der Entschädigungszahlungen an die Anlagenbetreiber im Falle von Regelungen in Höhe von rund 215 Millionen Euro, verblieb ein Überschuss in Höhe von knapp 166 Millionen Euro. Dieser kann als direkte Bruttowertschöpfung der Stromerzeugung der Windenergieanlagen unter Marktpreisbewertung interpretiert werden.

2.3 Abschätzung der regionalwirtschaftlichen Bedeutung

Der Zubau neuer Windenergieanlagen sowie der Betrieb bestehender Windenergieanlagen stoßen wirtschaftliche Aktivitäten in den Unternehmen der Windenergiebranche selbst, aber auch in vorgelagerten Branchen an. In diesen vorgelagerten Branchen finden sich beispielsweise Zulieferer, die Pro-

duktionsmaterialien wie Stahl oder Kunststoff herstellen, aber auch Dienstleistungen wie die Anlagenwartung und kaufmännische Dienstleistungen der Betriebsführung und der Stromvermarktung erbringen. Mithilfe der in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes abgebildeten Vorleistungsverflechtungen der deutschen Produktionsbereiche kann im Rahmen einer regionalisierten Input-Output-Analyse (Box 2-1) die gesamte Bruttowertschöpfung, die durch die Windenergiebranche (Windenergie an Land) in Schleswig-Holstein angestoßen wird, umfassend berechnet werden. Darüber hinaus beleuchtet eine Multiplikator-Analyse den Umfang der allgemeinen (Konsum-) Nachfrage, die aus den Einkommen erwächst, die durch die Wertschöpfung der Windenergiebranche generiert werden. Diese beruht ebenfalls auf gesamtwirtschaftlichen Kennzahlen des Statistischen Bundesamtes, wie der Konsum- beziehungsweise die Sparneigung der Schleswig-Holsteiner Bevölkerung.

Box 2-1: Die Input-Output-Analyse

Das Konzept der Input-Output-Analyse wurde maßgeblich von Wassily Leontief (1906-1999) entwickelt. Ausgangspunkt war das Bestreben, die Volkswirtschaft, insbesondere ihre Produktionsprozesse, in geschlossener Form tabellarisch zu erfassen. Für seine Leistungen auf diesem Gebiet erhielt er im Jahr 1973 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften.

Die Input-Output-Rechnung ist heute ein wichtiges Instrument der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, das intersektorale Verflechtungen der Produktionsprozesse abbildet. Grundlage ist die tabellarische Auswertung der über die Wirtschaftseinheiten einer Volkswirtschaft aggregierten Produktionswerte innerhalb eines Jahres. Diese werden untergliedert nach Produktionsbereichen und differenziert nach der Verwendung als Vorleistungsprodukte für wiederum andere Produktionsbereiche oder als Verbrauchs- bzw. Investitionsgüter. Somit lässt sich ersehen, in welcher Höhe jeder der Produktionsbereiche Vorleistungen aus anderen Produktionsbereichen bezieht.

Die Informationen zu Produktionswert und bezogenen Vorleistungen ermöglicht auch die Bestimmung durchschnittlicher Wertschöpfungsquoten der einzelnen Sektoren. Darüber hinaus ermöglicht die Kombination mit sektoralen Beschäftigtendaten die Berechnung der Anzahl der mit der Erstellung von bestimmten Gütern und Dienstleistungen verbundenen Arbeitsplätze.

Die vorliegende Analyse beruht auf der vom Statistischen Bundesamt (2019) im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) veröffentlichten Input-Output-Tabelle mit dem Bezugsjahr 2015. Diese Tabelle gibt für die deutsche Volkswirtschaft die Vorleistungsverflechtungen zwischen 72 Produktionsbereichen an. Die Nutzung der Tabelle aus dem Jahr 2015 impliziert die Annahme, dass sich die Produktionstechnologien und der Bezug von Vorleistungen aus anderen Bereichen nicht signifikant verändert haben.

Input-Output-Tabellen sind auf regionaler Ebene nicht verfügbar, so dass eine Betrachtung regionalökonomischer Verflechtungen einer methodischen Erweiterung bedarf. DIW Econ hat aufbauend auf Forschungsergebnissen im Bereich der Regionalökonomik (Flegg & Tohmo, 2013; Kronenberg & Többen, 2013) eine solche Erweiterung basierend auf regionalen Beschäftigtendaten sowie der typischen Handelsintensität verschiedener Gütergruppen entwickelt. Mithilfe dieser werden Koeffizienten ermittelt, die abbilden, welcher Teil der Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung regional, beziehungsweise landesweit, wirksam wird und welcher Teil auf entferntere Gebiete entfällt.

Die Berechnung der induzierten Effekte beruht auf diversen Auswertungen der VGR, die im Wesentlichen Abgabenquoten auf Einkommen, regionale Sparquoten sowie regionale Importquoten abbilden. Diese Informationen ermöglichen es, abzuschätzen, welcher Teil der erzielten Einkommen wiederum eine Erhöhung der Güter- und Dienstleistungsnachfrage vor Ort bewirken.

Um die regionalökonomische Bedeutung der Windenergie an Land in Schleswig-Holstein abzubilden, wird auf die folgenden drei Kennzahlen zurückgegriffen:

- Das Hauptaugenmerk liegt auf der Abschätzung der durch die Windenergiebranche in Schleswig-Holstein ausgelösten **Bruttowertschöpfung**. Diese bildet die Differenz zwischen dem Wert von Gütern oder Dienstleistungen und den Vorleistungen ab, die für die Produktion bezogen wurden. Die Summe der Bruttowertschöpfung aller Branchen ist maßgeblich für die Höhe des

Bruttoinlandsprodukts einer Region oder eines Staates entscheidend. Sie spiegelt die erzeugten Arbeits- und Kapitaleinkommen wider und ist der wichtigste Maßstab zur Beurteilung der Relevanz der Branche für die regionale Wirtschaftskraft.

- Die Herstellung und der Betrieb von Windenergieanlagen gehen mit regionaler **Beschäftigung** einher. Die Zahl der Arbeitsplätze, die mit der durch die Windenergiebranche angestoßenen Wertschöpfung verbunden sind, ist ein zweiter wichtiger Indikator zur Beurteilung der regionalökonomischen Bedeutung der Branche. Im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wird die Beschäftigung als Anzahl an Erwerbstätigen erfasst.
- Die von der Windenergiebranche ausgelöste Wertschöpfung ist mit der Erhebung von Sozialabgaben und Steuern verbunden und führt so zu **öffentlichen Einnahmen**. Ein Teil der Steuereinnahmen fließt Land und Gemeinden zu.

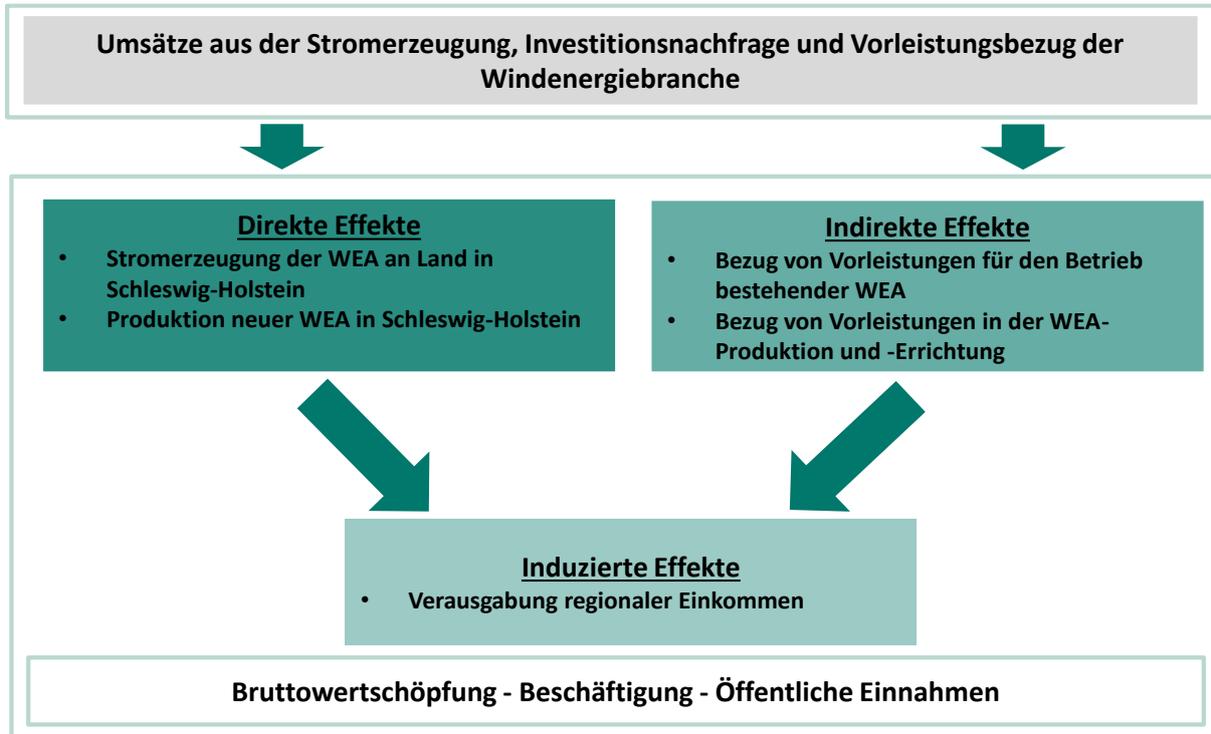
Mithilfe der Input-Output-Analyse lässt sich die Größenordnung der gesamten durch die Windenergiebranche angestoßenen Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und öffentlichen Einnahmen abschätzen.

Der Gesamteffekt auf jede der drei Kennzahlen ist dabei unterteilbar:

- **Direkte Effekte** werden unmittelbar durch Unternehmen der Windenergiebranche bei der Herstellung und dem Betrieb der Windenergieanlagen ausgelöst. Der direkte Wertschöpfungseffekt umfasst dementsprechend die in diesen Unternehmen generierten Betriebsüberschüsse und Arbeitseinkommen der Erwerbstätigen.
- **Indirekte Effekte** beziehen sich auf die Wertschöpfung, die aus der Vorleistungsnachfrage der Unternehmen der Windenergiebranche erwächst. Dies umfasst die Bereitstellung sämtlicher Güter und Dienstleistungen, die für Herstellung und Betrieb von Windenergieanlagen benötigt werden. Als Grundlage zur Berechnung des indirekten Effekts dienen statistische Auswertungen der VGR zu typischen intersektoralen Vorleistungsverflechtungen der beteiligten Produktionsbereiche.
- **Induzierte Effekte** auf Bruttowertschöpfung, Erwerbstätigkeit und öffentliche Einnahmen ergeben sich aus der Verausgabung/Verfügung der direkt und indirekt erzeugten Einkommen, die wiederum die (Konsum-)Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen stärkt.

Abbildung 2-2:

Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein



Quelle: DIW Econ.

3. Ergebnisse

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Effekte, die die Windenergiebranche in Schleswig-Holstein im Jahr 2018 auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und Einnahmen des öffentlichen Sektors hatte. Dabei werden jeweils die Summe aus direkten und indirekten Effekten gemeinsam sowie die induzierten Effekte separat ausgewiesen. Der Hintergrund dafür ist, dass eine trennscharfe Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Effekten nicht zielführend ist. Denn die Hersteller von Windenergieanlagen weisen oftmals sehr unterschiedliche Wertschöpfungstiefen auf: Einige fertigen einzelne Anlagenkomponenten maßgeblich selbst und beziehen entsprechend verstärkt Rohmaterialien, wohingegen andere vorgefertigte Komponenten einkaufen und diese anschließend zusammensetzen. Die Höhe des gesamten Produktionsumsatzes bleibt davon unbeeinflusst, die Höhe der (direkten) Wertschöpfung unterscheidet sich jedoch möglicherweise sehr stark. Daher werden im Folgenden direkte und indirekte Effekt in Summe ausgewiesen.

3.1 Bruttowertschöpfung

In Summe waren alle Produktionsaktivitäten der Akteure der Windenergiebranche selbst, alle von ihnen angestoßenen Aktivitäten entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Schleswig-Holstein, sowie die durch Wiederverausgabung induzierten Produktionsaktivitäten im Jahr 2018 mit einer Bruttowertschöpfung von 1.340 Millionen Euro verbunden (vgl. Abbildung 3-1).

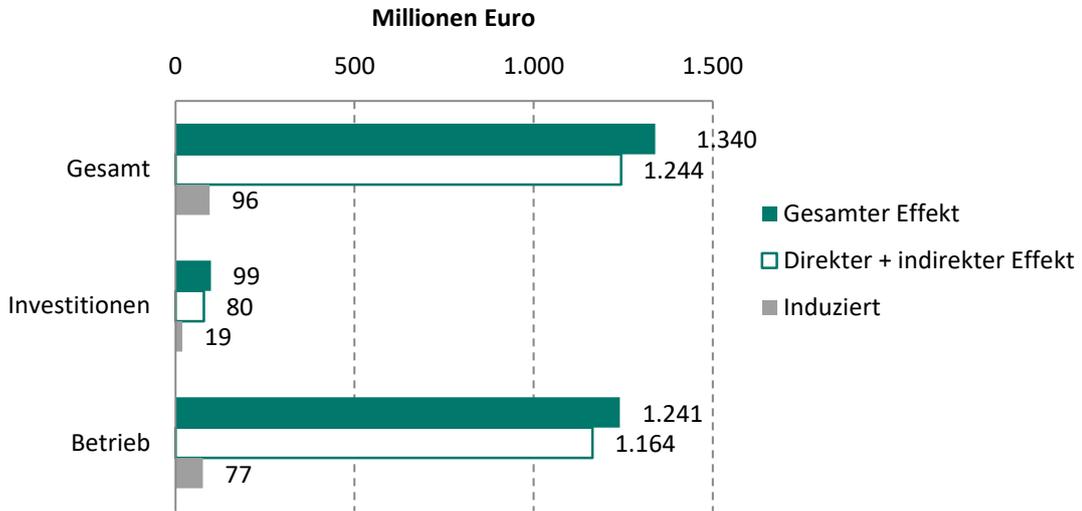
Die Summe der direkten und indirekten Bruttowertschöpfung entlang der Wertschöpfungskette machte davon rund 93 Prozent aus. Die verbleibenden 7 Prozent der Bruttowertschöpfung waren auf Produktionstätigkeiten zurückzuführen, die von der Verausgabung direkt und indirekt erwirtschafteter Einkommen angestoßen wurden.

Für den Gesamteffekt waren vor allem direkte und indirekte Aktivitäten des Betriebs von Windenergieanlagen maßgebend. Sie stießen rund 1.164 Millionen Euro Bruttowertschöpfung an¹³, Investitionen in neue Windenergieanlagen leisteten hingegen einen deutlich geringeren Beitrag zur direkten und indirekten Bruttowertschöpfung, der nur 80 Millionen Euro umfasste.¹⁴

¹³ Die aus dem Betrieb der Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein resultierende Bruttowertschöpfung ist – wie üblich – zu Herstellungspreisen anhand des tatsächlich erwirtschafteten Bruttobetriebsüberschusses bemessen.

¹⁴ Dies ist vor allem auf den rückläufigen Zubau von WEA an Land im Jahr 2018 zurückzuführen.

Abbildung 3-1:
Bruttowertschöpfungseffekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein in 2018 (in Mio. Euro)



Quelle: DIW Econ.

Bei der aus dem Betrieb der Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein resultierenden Bruttowertschöpfung ist es wesentlich, ob die EEG-Differenzkosten bei der Bewertung der direkten Bruttowertschöpfung der Stromerzeugung berücksichtigt werden. Wird die direkte Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen anhand des tatsächlich erwirtschafteten Bruttobetriebsüberschusses bemessen, ergibt sich der hier dargestellte Effekt: direkte und indirekte Bruttowertschöpfung in Höhe von 1.164 Millionen Euro.

Im Vergleich mit der für Schleswig-Holstein ebenfalls sehr bedeutenden Tourismuswirtschaft, die im Jahr 2017 direkte und indirekte Bruttowertschöpfungseffekte in Höhe von rund 6,5 Milliarden Euro anstieß, erreicht die Windenergie an Land in Schleswig-Holstein eine Bruttowertschöpfung (direkt und indirekt) von rund 19 Prozent dieses Wertes (DIW Econ, IMT & dwif, 2019).

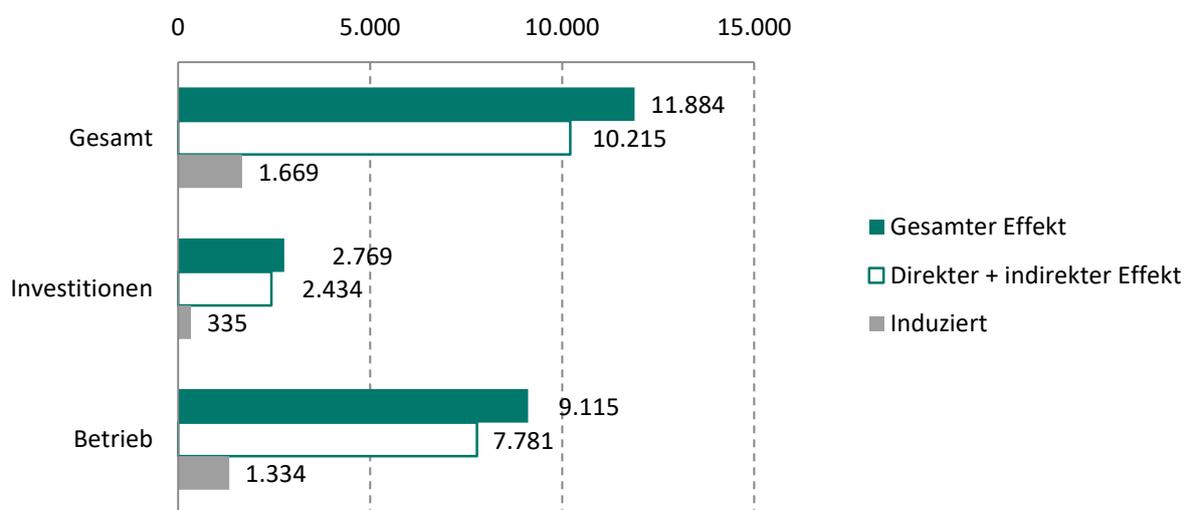
3.2 Beschäftigung

Die regional wirksame Investitionsnachfrage nach neuen Windenergieanlagen und der Betrieb bestehender Anlagen lösten direkte und indirekte Effekte sowie induzierte Effekte auf die regionale Beschäftigung in Schleswig-Holstein aus.

Im Jahr 2018 belief sich der Gesamtbeschäftigungseffekt der Windenergiebranche auf rund 11.900 Erwerbstätige (vgl. Abbildung 3-2). Durch Investitionen in neue Windenergieanlagen wurde dabei eine

Beschäftigung von insgesamt fast 2.800 Erwerbstätigen angestoßen, wovon mehr als 2.400 Erwerbstätige direkt und indirekt mit der Herstellung von Windenergieanlagen beschäftigt waren. Mit dem Betrieb bestehender Windenergieanlagen war hingegen eine direkte und indirekte Arbeitsnachfrage nach knapp 7.800 Erwerbstätigen verbunden. Hinzu kamen 1.330 Erwerbstätige, die auf den induzierten Beschäftigungseffekt zurückzuführen waren.

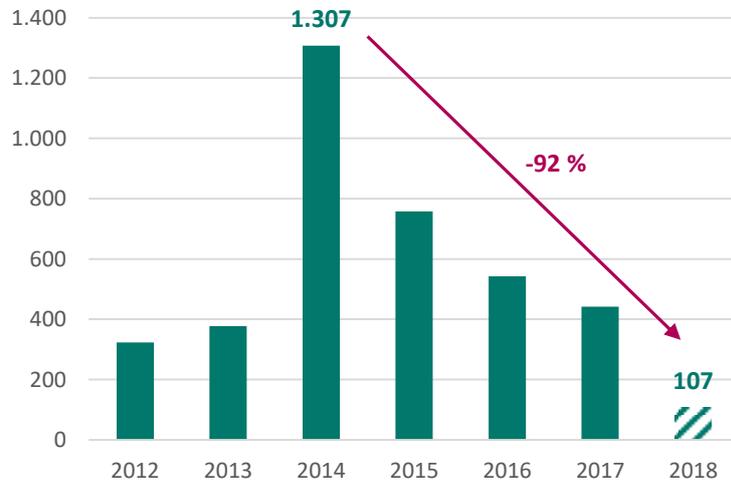
Abbildung 3-2:
Beschäftigungseffekte der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein in 2018 (Anzahl an Erwerbstätigen)



Quelle: DIW Econ.

Anders als bei der Bruttowertschöpfung war der Unterschied des Beschäftigungseffekts durch Investitionen in neue Windenergieanlagen im Verhältnis zu den Beschäftigungseffekten durch den Betrieb von Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein geringer. Dies verdeutlicht, dass die Herstellung und Installation von Windenergieanlagen im Vergleich zum Betrieb der WEA vergleichsweise beschäftigungsintensiv sind. Trotzdem sind – in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Bruttowertschöpfung – die Effekte aus Investitionen deutlich geringer als die Effekte aus dem Betrieb. Dies ist auch auf den in den letzten Jahren stark rückläufigen Zubau in Schleswig-Holstein im Zuge des Moratoriums zurückzuführen (vgl. Abbildung 3-3) und auf den anhaltend hohen Betrieb der WEA an Land in Schleswig-Holstein.

Abbildung 3-3:
Nettozubau Windenergie an Land in Schleswig-Holstein (in MW)



Notiz: Für das Jahr 2018 wurde auf vorläufige Werte der EEG in Zahlen, bereitgestellt durch die Bundesnetzagentur, zurückgegriffen.

Quelle: DIW Econ auf Basis von Bundesnetzagentur (2019a).

Des Weiteren sind die Effekte ausgehend von den Investitionen tendenziell unterschätzt, da bis zur Insolvenz im April 2019, auch das Windenergieunternehmen Servion WEA in Schleswig-Holstein wirtschaftliche aktiv war. Laut verschiedenen Medienberichten handelte es sich dabei zum Zeitpunkt der Insolvenz noch um insgesamt zwischen 800 und 1.000 Beschäftigte (NDR, 2019; Kieler Nachrichten, 2019), vor allem an den Standorten Österrönfeld und Büdelsdorf, die jedoch nicht ausschließlich in der Produktion beschäftigt waren. Diese Mitarbeiter müssten für das Jahr 2018 (anteilig) zu den direkten und indirekten Beschäftigungseffekten der Investitionen zugerechnet werden. Valide Informationen dazu sind jedoch nicht verfügbar, weshalb diese in den ausgewiesenen Effekten nicht berücksichtigt werden. Die hier dargestellten, durch Investitionen ausgelösten, Effekte können somit als Mindestabschätzung verstanden werden.

3.3 Öffentliche Einnahmen

Die Windenergiebranche stößt eine Wertschöpfung an, die sich vereinfachend auf Unternehmensgewinne und Einkommen von Beschäftigten aufteilt, welche von der öffentlichen Hand besteuert werden. Öffentliche Einnahmen, die durch die Besteuerung von Gewinnen und Einkommen der Windener-

giebranche generiert wurden, können im Rahmen einer Schätzung auf Basis der Input-Output-Modellierung ermittelt werden. Bei den Berechnungen wurden die Lohnsteuer inklusive veranlagter Einkommensteuer, Körperschaftsteuer, Gewerbesteuer und Nettogütersteuern, die im Wesentlichen die nichtabzugsfähige Umsatzsteuer widerspiegelt, berücksichtigt.

Allerdings ist für das Land Schleswig-Holstein nicht das gesamte mit der Windenergiebranche verbundene Steueraufkommen relevant, sondern nur der Anteil, der auf das Land Schleswig-Holstein und seine Gemeinden im Jahr 2018 gemäß gesetzlich festgeschriebenem Verteilungsschlüssel aufgeteilt wird.¹⁵ Insgesamt flossen Schleswig-Holstein und seinen Gemeinden 45,6 Millionen Euro Steuereinnahmen zu (vgl. Abbildung 3-4). Davon wurden durch Investitionen in neue Windenergieanlagen Steuereinnahmen in Höhe von 13,4 Millionen Euro generiert und durch den Betrieb bestehender Windenergieanlagen weitere 32,2 Millionen Euro, die an das Land und seine Gemeinden gehen. Von den gesamten Steuereinnahmen für Schleswig-Holstein wurde der Großteil in Höhe von 31,3 Millionen Euro durch die Besteuerung auf direkter und indirekter Ebene generiert. Der induzierte Effekt, d.h. die Steuereinnahmen, die durch die Verausgabung der direkt und indirekt erzeugten Einkommen angestoßen wurden, belief sich auf 14,3 Millionen Euro.

Infobox 3-1: Exkurs zur Bemessung der Steuern beim Betrieb der WEA in Schleswig-Holstein

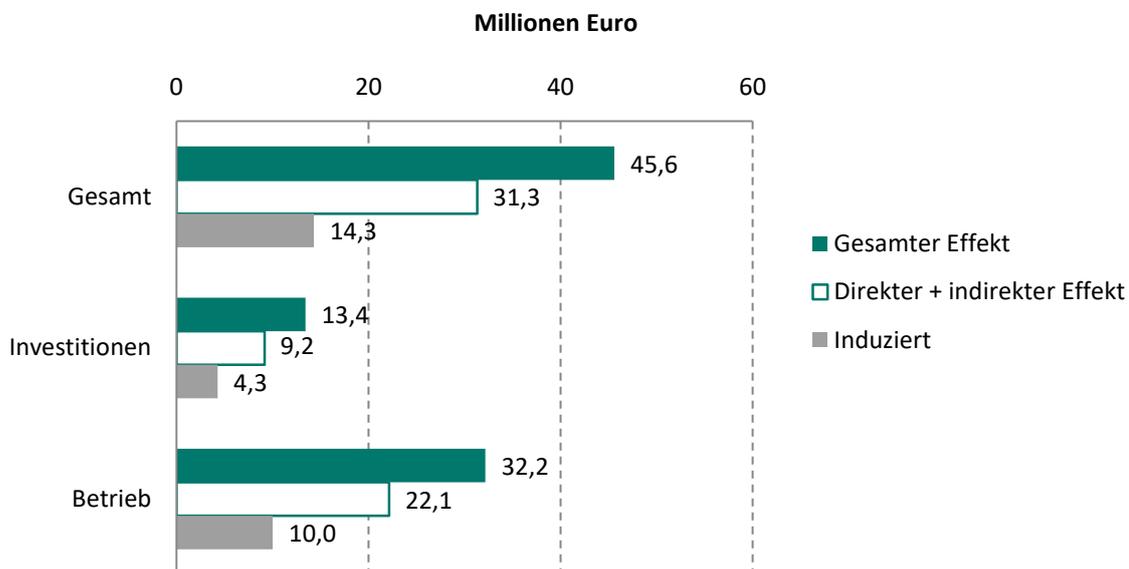
Die ausgewiesenen fiskalischen Effekte stellen eine Untergrenze der Schätzung der Steuereinnahmen dar, da die Steuern auf Gewinne der Stromspeisung aus methodischen Gründen im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt wurden. Im Wesentlichen betrifft das die Gewerbesteuereinnahmen, die sich aus den Gewinnen des Betriebs von WEA ergeben würde und vor allem für die Gemeinden von besonderer Bedeutung wären.

Diese sich an den Gewinnen zu bemessende Gewerbesteuer ist auf Basis der uns zur Verfügung stehenden Informationen nicht zuverlässig zu ermitteln. Sie basiert auf verschiedenen Einflussfaktoren, darunter bspw. das Abschreibungsmodell des Betreibers, das Alter der WEA (je nach Abschreibungsmodell, kann das Alter der Anlage einen großen Einfluss haben, da bei nicht-linearen Abschreibungen in den ersten Jahren deutlich größere Abschreibungen anfallen und somit deutlich geringere Gewinne erzielt werden), Sitz des Betreibers (innerhalb oder außerhalb von Schleswig-Holstein), Rechtsform des Betreibers (z.B. als Bürgerwindpark organisiert), die bauliche Ausgestaltung der WEA (Narbenhöhe, nominelle Leistung etc.) sowie die im Betrachtungsjahr vorliegenden Windverhältnisse.

Um eine ausreichende Datenbasis für die Ermittlung dieser Effekte zu erhalten, wäre eine Befragung zahlreicher WEA-Betreiber in Schleswig-Holstein notwendig gewesen.

¹⁵ Die Körperschaftsteuer geht zu 50 Prozent, die Lohn- und Einkommensteuer zu 57,5 Prozent und die Gewerbesteuer zu 96,4 Prozent an Land und Gemeinden. Da die Nettogütersteuern im Wesentlichen die nicht abziehbare Umsatzsteuern widerspiegeln, wurde hier vereinfachend der Verteilungsschlüssel der Umsatzsteuer angewendet, nach welchem 46,6 Prozenten an Land und Gemeinden gehen.

Abbildung 3-4:
Von der Windenergiebranche angestoßene Steuereinnahmen in Schleswig-Holstein in 2018 (in Mio. Euro)



Quelle: DIW Econ.

4. Fazit

Die Windenergiebranche ist kein Wirtschaftszweig im Sinne der amtlichen Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamts. Das hat zur Folge, dass keine amtliche Datengrundlage existiert, anhand derer der wirtschaftliche Stellenwert der Windenergiebranche abgelesen werden kann. Daher wurde im Rahmen dieser Studie für das Bundesland Schleswig-Holstein eigens eine regionalisierte Input-Output-Analyse vorgenommen, die den von der Windenergiebranche ausgehenden wirtschaftlichen Impuls und dessen Effekte auf die regionale Wertschöpfung, Beschäftigung und Steuereinnahmen ermittelt. Die Analyse knüpft an zwei Ausgangsimpulse an: Einerseits werden Investitionen in neue Windenergieanlagen des Jahres 2018 betrachtet, die eine in Schleswig-Holstein nachfragewirksame Investitionsnachfrage in Höhe von 148 Millionen Euro umfasste. Andererseits wird der Betrieb von in Schleswig-Holstein bestehenden Windenergieanlagen betrachtet. Diese erzeugten im Jahr 2018 eine eingespeiste Strommenge von insgesamt 11.267 Gigawattstunden, welche Erlöse in Höhe von rund 1.277 Millionen Euro auslöste.

Diese wirtschaftlichen Impulse der Windenergiebranche lösten im Jahr 2018 eine direkte und – entlang der gesamten Wertschöpfungskette – indirekte Bruttowertschöpfung in Höhe von 1.244 Millionen Euro aus. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der induzierten Effekte ergaben sich Bruttowertschöpfungseffekte von insgesamt 1.340 Millionen Euro.

In Verbindung mit der Wertschöpfungskette wurde darüber hinaus auch die Nachfrage nach Arbeitskräften hervorgerufen. Die Investitionen in neue Windenergieanlagen sowie der Betrieb bestehender Windenergieanlagen führten zu direkten und indirekten Beschäftigungseffekten, die insgesamt 10.215 Erwerbstätige umfassen, zuzüglich rund 1.700 Erwerbstätigen durch induzierte Effekte. Damit belief sich der Gesamteffekt auf rund 11.900 Erwerbstätige.

Zudem löste die Windenergiebranche direkt und indirekt Steuereinnahmen in Höhe von 31,3 Millionen Euro im Jahr 2018 aus, die dem Land Schleswig-Holstein und seinen Gemeinden zufließen. Der Gesamteffekt der dem Land Schleswig-Holstein zustehenden Steuereinnahmen, bestehend aus direkten, indirekten und induzierten Effekten, betrug 45,6 Millionen Euro.

Die Entwicklung der Windenergiebranche in Schleswig-Holstein unterliegt zwei gegenläufigen Trends. Einerseits sind von 2012 bis 2018 der Anlagenbestand und die damit verbundene Stromerzeugung deutlich gestiegen. Die Stromeinspeisung der Windenergieanlagen in Schleswig-Holstein erreichte somit im Jahr 2018 eine Jahresarbeit von rund 11.267 GWh. Verglichen mit der Jahresarbeit des Jahres 2012 entspricht das einem Wachstum von 71 Prozent. Damit gingen sowohl höhere Erlöse als auch

höhere Betriebskosten einher, die zu einem Anstieg der durch den Betrieb bestehender Anlagen angestoßenen direkten und indirekten Effekte auf Wertschöpfung, Beschäftigung und Steuereinnahmen führten.

Andererseits ist der Zubau neuer Windenergieanlagen in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen und damit auch die wirtschaftliche Tätigkeit der WEA-Hersteller. Die im Vergleich zum Betrieb relativ geringen durch Investitionen ausgelösten Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten spiegeln somit die aktuelle Lage der Windenergie an Land in Schleswig-Holstein gut wider. Durch den starken Rückgang beim Zubau neuer Windenergieanlagen in den letzten Jahren fallen auch die von den Investitionen angestoßenen wirtschaftlichen Effekte in Schleswig-Holstein geringer aus. Dafür spielen auch die von der Politik gesetzten Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle.

Literaturverzeichnis

- Agentur für erneuerbare Energien (2019): Schleswig-Holstein (SH), online abrufbar unter:
https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/SH/kategorie/wind/auswahl/511-anteil_der_windstrom/#goto_511, letzter Zugriff am: 25.11.2019.
- BMWi (2018): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklungen im Jahr 2017.
- Bundesnetzagentur (2018): Leitfaden zum Einspeisemanagement – Version 3.0.
- Bundesnetzagentur (2019a): Zahlen, Daten und Informationen zum EEG, Jahre 2012-2017, online abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/zahlenunddaten-node.html, letzter Zugriff am 12.12.2019.
- Bundesnetzagentur (2019b): Monitoringbericht 2019.
- Bundesnetzagentur (2020a): Sonderauswertung zu vorläufigen Daten der „EEG in Zahlen 2018“.
- Bundesnetzagentur (2020b): Sonderauswertung zur Ausfallarbeit sowie Entschädigungsansprüchen aus Ausfallarbeit in Schleswig-Holstein im Jahr 2018 nach Energieträger.
- Bundesverband WindEnergie (2019a): Zahlen und Fakten – Europa. online abrufbar unter:
<https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/europa/>, letzter Zugriff am: 25.11.2019.
- Bundesverband WindEnergie (2019b): Stellungnahme des BWE SH zur Änderung des LaPlaG.
- Bundesverband WindEnergie (2019c): Jahrbuch Windenergie 2019.
- Bundesregierung (2019): Eckpunkte für das Klimaschutzprogramm 2030.
- Deutsche WindGuard (2013): Kostensituation der Windenergieanlagen an Land in Deutschland.
- Deutsche WindGuard (2015): Kostensituation der Windenergieanlagen an Land in Deutschland – Update.
- Deutsche WindGuard (2018): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland – Jahr 2018.
- Deutsche WindGuard (2019): Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz – Teilvorhaben II e): Wind an Land.

- DIW Berlin (2019): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 – Indikatoren und Ranking, erschienen in: Politikberatung kompakt 145.
- DIW Econ, IMT & dwif (2019): Regionales Tourismus-Satellitenkonto Schleswig-Holstein 2017. Die Ökonomische Bedeutung der Tourismuswirtschaft in Schleswig-Holstein.
- EE.SH Netzwerkagentur Erneuerbare Energien (2019): Von Pionieren und Prototypen: Schleswig-Holstein ist die Wiege der Windindustrie, online abrufbar unter: <https://ee-sh.de/de/windenergie-an-land.php>, letzter Zugriff am: 28.11.2019.
- Fachagentur Windenergie an Land (2019): Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Landesplanungsgesetzes (Drs. 19/1347) und zum Begleit Antrag zur Änderung des Landesplanungsgesetzes (Drs. 19/1374).
- Flegg & Tohmo (2013): Regional input-output tables and the FLQ formula: A case study of Finland. *Regional Studies*, 47 (5). pp. 703-721. ISSN 0034-3404.
- Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE (2019): Windenergie Report Deutschland 2018.
- Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2019): Windenergie-Ausbau an Land bricht 2018 ein, veröffentlicht auf: Windbranche.de – Das Branchenportal rund um die Windenergie, online abrufbar unter: <https://www.windbranche.de/news/nachrichten/artikel-35771-windenergie-ausbau-an-land-bricht-2018-ein>, letzter Zugriff am: 20.12.2019.
- Kieler Nachrichten (2019): Senvion meldet Insolvenz an, online abrufbar unter: <https://www.kn-online.de/Nachrichten/Wirtschaft/Senvion-meldet-Insolvenz-an-Unternehmen-hat-1000-Mitarbeiter-in-SH>, letzter Zugriff am: 13.12.2019.
- Kronenberg & Többen (2013): Über die Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen und die Verbuchung von Importen.
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2019): Bericht zum Engpassmanagement in Schleswig-Holstein.
- NDR (2019): Senvion: 900 Mitarbeiter könnten ihre Jobs verlieren, online abrufbar unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Senvion-900-Mitarbeiter-koennten-ihre-Jobs-verlieren,senvion262.html>, letzter Zugriff am: 13.12.2019.

Schleswig-Holsteinischer Landtag (2019): Bericht der Landesregierung: Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein – Ziele, Maßnahmen und Monitoring 2019, online abrufbar unter: <http://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl19/drucks/01500/drucksache-19-01512.pdf>, letzter Zugriff am: 12.12.2019.

Statistikamt Nord (2019): Stromerzeugung in Schleswig-Holstein 2018, in: Statistik informiert Nr. 165/2019, online abrufbar unter: https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Presseinformationen/SI19_165.pdf, letzter Zugriff am: 13.01.2020.

Statistisches Bundesamt (2019): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2015 (Revision 2014).

Süddeutsche Zeitung (2019): Der große Blackout, online abrufbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/enercon-stellenabbau-krise-windenergie-1.4673755>, letzter Zugriff am: 28.11.2019.

TenneT TSO GmbH (2019): EEG-Anlagenstammdaten zur Jahresabrechnung 2018, online abrufbar unter: <https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten>, letzter Zugriff am: 15.11.2019.