

Heiko Mützelburg, Andreas Dietze, Michael Hof

Offshore-Innovation

Windenergie im internationalen Wettbewerb

Frankfurter Allgemeine Buch

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Frankfurter Allgemeine Buch

Copyright: FAZIT Communication GmbH
Frankfurter Allgemeine Buch, Frankenallee 71–81,
60327 Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Hans-Gerd Bannasch, Prof. Dr. Wolf D. Hartmann
Umschlag: Nina Hegemann, Fazit Communication GmbH
Titelgrafik: © shutterstock, petrimalinak
Satz: Wolfgang Barus, Fazit Communication GmbH
Druck: CPI books GmbH, Leck
Printed in Germany

1. Auflage, Frankfurt am Main 2019
ISBN 978-3-96251-068-8

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, vorbehalten.

Inhalt

Vorwort	7
Neue Marktbedingungen für die Erneuerbaren Energien und Offshore-Windindustrie	9
Jahrhundertaufgabe Dekarbonisierung und Bestpraktiken der Umsetzung	9
Entwicklung des Ökostrommarktes aus Industriesicht	18
Stärkung des Mittelstandes im Ökostrommarkt	23
Flexibilität und Qualität als Vorzüge von KMU	29
EU-Regulierungen und deutsche Verordnungen	36
Stromsteuer in Windparks und Fehler im EEG	45
Veränderungen im internationalen Wettbewerb	59
Neue Herausforderungen der Globalisierung	59
Local-Content-Anteile versus offene Märkte	65
Faire Wettbewerbsbedingungen versus Wettbewerbsverzerrungen	71
Preis- und Kostendruck im Offshore-Business	78
Wettbewerbsverzerrungen durch Kompetenzgerangel und Leitungsmangel	81
Weltweite Offshore-Energiebranche im Aufwind	82
Aufstrebende neue Wettbewerber in der Offshore-Windindustrie aus Asien	86
Transatlantische Geschäftschancen, besonders in den USA	92
Offshore-Windkraft in Afrika und im Nahen Osten	98
Stand des Innovationswettbewerbs in der Offshore-Windindustrie	103
Veränderungen im internationalen Innovationswettbewerb	103
Digitalisierungschancen in Innovationsprozessen erkennen und nutzen	111
NEW 4.0: Norddeutsche Innovationsallianz als Schaufenster der digitalen Agenda für die Energiewende	117
Schwimmende Offshore-Plattformen als neuer Entwicklungsschritt	122
Speicherung und Sektorenkopplung als Innovationstreiber	129

Neuorientierungen im internationalen Innovationswettbewerb ...	139
Innovationsquellen und wachsendes Innovationsdilemma	139
Open Innovation und Optimierung des Innovationsprozesses	144
Neue Methoden praxistauglich anwenden	149
Innovationskultur und Soft Power Development	151
Stärkung der Mitarbeitermotivation für Innovationen	157
Zukünftige Herausforderungen im internationalen Innovationswettbewerb	163
Agilität in den Unternehmensstrategien und neue Geschäftsmodelle ...	163
Herausforderungen des Internets der Dinge und der KI-Technologien ...	167
Industrie 4.0 und Robotertechnik in der Offshore-Windindustrie	173
Neue Öko- und Sozialstandards sowie Regelungen in der EU	180
Nachhaltige Erfolgssicherung	187
Anmerkungen	191
Die Autoren	217

Vorwort

Die Offshore-Windbranche stellt ein Muster dafür dar, wie sich die Herausbildung innovativer Industriebranchen im Weltmaßstab vollzieht und mit der Lösung einer zentralen Schicksalsfrage verbunden ist, dem globalen Klimaschutz. Indem international immer mehr Schüler und Jugendliche dagegen protestieren, dass die ältere Generation ihre Zukunft verfrühstückt, erhält das scheinbare Branchenproblem der Energiewende und des nachhaltigen Klimaschutzes zur Senkung des CO₂-Footprints umso größere Bedeutung für alle Unternehmen und auch industriepolitische flankierungen. Immer mehr Unternehmen verpflichten sich freiwillig, als grünes Unternehmen mit minimalem CO₂-Footprint nachhaltig zukunftsfähig zu agieren, und fordern dies auch zunehmend von ihren Zulieferern.

Die Autoren des vorliegenden Bandes gehen in ihren Überlegungen von dieser Dimension aus und liefern damit einen über die Energiewende weit hinausgehenden Beitrag zu den globalen Veränderungen im Wettbewerb und speziell der hiermit verknüpften Beschleunigung von Innovationen.

Einleitend zeigen wir, dass heutzutage und noch mehr zukünftig nationale Marktveränderungen immer mit internationalen Entwicklungen und neuen industrie- und ordnungspolitischen Regelungen verflochten sind.

Am Beispiel der weltweiten Ausbreitung der einst belächelten und zunächst wenig ernstgenommenen Offshore-Windenergie beweisen wir, dass diese erneuerbare Energiequelle nicht nur grundlastfähig ist, sondern durch verstärkte Innovationsaktivität auch noch enormes Potenzial für die Zukunft besitzt.

Gerade aus innovationstheoretischer wie praktischer Sicht erhält das Buch eine über die Offshore-Industrie hinausragende Bedeutung, weil sowohl auf die bisher wenig erforschte Rolle von *conjunction innovations* und Beschleunigungsfallen im Innovationsprozess eingegangen wird, als auch auf moderne Innovationsmethoden, die gerade in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) oft noch wenig praktiziert werden.

Mit dieser Ausrichtung gelingt es, die aktuellen globalen Herausforderungen zum Beherrschen von technologischen Trendbrüchen und Erkennen von neuen Marktchancen mit ganz elementaren praktischen Managementtipps zu verbinden, die das Buch zu einer Fundgrube für alle an neuen Wettbewerbsherausforderungen Interessierten machen.

Dem Buch ist ein breiter Leserkreis zu wünschen, denn die Meisterung der Energiewende und der Umstieg auf erneuerbare Energiequellen betrifft nicht nur alle Industriebereiche, sondern auch die Kommunen und Vorsorgeeinrichtungen des Staates bis hin zur Mobilitätssicherung und bezahlbaren sicheren Energieversorgung jeder Bürgerin und jeden Bürgers.¹ Das wird durch die aktuelle Diskussion um die Einführung einer CO₂-Bepreisung, Abgabe oder Steuer für alle zum wirksameren Klimaschutz noch verschärft.

Aus der Bildung von Innovationsallianzen, der Motivation von Mitarbeitern zu kreativem Handeln, der Einführung von Künstlicher Intelligenz und Vorbereitung auf die Industrie 4.0 mit verstärktem Einsatz von Industrierobotern lassen sich zahlreiche Verallgemeinerungen ableiten. Sie können vor allem kleinen und mittelständischen Unternehmen helfen, selbst innovativer und dadurch wettbewerbsfähiger zu werden, um sich nachhaltig zukunftssicher zu positionieren.

Heiko Mützelburg, Andreas Dietze, Michael Hof

Neue Marktbedingungen für die Erneuerbaren Energien und Offshore-Windindustrie

Jahrhundertaufgabe Dekarbonisierung und Bestpraktiken der Umsetzung

In der gegenwärtigen Diskussion um die Zukunft der Weltwirtschaft wird oft übersehen, dass der Klimawandel eine ganz andere Dimension als jedes globale Wirtschaftsproblem hat. Wenn die Klimablase platzt, ist das kein sektorales Ereignis mehr, wie im Fall der Dot-com-Blase oder der Immobilienblase. Klimaveränderungen werden die natürlichen Lebensgrundlagen aller Menschen weltweit so fundamental vernichten, dass Chaos, Bürgerkriege und Elendsflüchtlinge in ganz anderem Maße drohen als bisher. Darauf wiesen erneut Wissenschaftler aus aller Welt beim Vorstellen des jüngsten Sonderberichts des Weltklimarates IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) am 8. Oktober 2018 zu den Folgen eines weltweiten Temperaturanstiegs um nur 1,5 entgegen der bisher angenommenen 2 Grad Celsius im südkoreanischen Incheon hin.¹

Obwohl die Eisschmelze in den Polargebieten und besonders der Antarktis, das Zurückweichen der Gletscher in den Alpen, das Auftauen der Permafrostböden, die Versauerung der Weltmeere und ihre Verwandlung in „Sprudelwasser“ und die extrem zunehmenden Naturkatastrophen weltweit durch zahlreiche Studien und Filmberichte belegt sind, gibt es Klimaskeptiker und Industrielobbyisten, die immer noch Klimaänderungen durch menschliche Aktivitäten bezweifeln bzw. die Auswirkungen herunterspielen, wie die vielfach in den Medien zu lesenden zweifelhaften Äußerungen des US Präsidenten Donald Trump zeigen. Das überrascht angesichts der weltweit unübersehbaren Tatsachen und Weltklimaberichte inklusive der Konsequenzen für den Meeresspiegel. Schon vor zehn Jahren wurde von der Online-Ausgabe des Magazins „Nature-Geoscience“ von US-Wissenschaftlern dargelegt, dass insbesondere die Nordostküste der USA mit Städten wie New York und Boston viel stärker betroffen sei als bisher eingeschätzt. Über die zum Ende unseres Jahrhunderts erwarteten 60–70 Zentimeter Anstieg des Meeresspiegels hinaus werden weitere 20 Zentimeter erwartet. Eine solcher Anstieg würde sogar die Infrastruktur New Yorks inklusive der U-Bahnlinien gefährden. Die vielleicht umwelt-

bewussteste Nation der Welt, die Niederländer, haben ein viel respektvolleres und aufgeklärteres Verhältnis zu Veränderungen der Höhe des Meeresspiegels, weil große Teile ihres Landes durch die Polderwirtschaft nur durch Deiche geschützt unterhalb des Meeresspiegels liegen. In Holland werden Umwelt- und Naturschutz entsprechend ernst genommen und gerade Berechnungen des Anstiegs der Weltmeere im Rahmen von Klimaszenarien schon jetzt als existenzbedrohend empfunden.

Ökokollaps vermeiden

Historisch gesehen ist es unbestreitbar, dass schon andere Gesellschaften in Folge von Ignoranz untergegangen sind. Vom „Ökozid“ ist oft genug die Rede, von der „Tragödie der Nutzung der Allgemeingüter“, bis sie unbrauchbar oder ganz verschwunden sind. Jared Diamond untersuchte in seinem Buch „Kollaps – Warum Gesellschaften überleben oder untergehen“ jeweils fünf Faktoren, die den Untergang beschleunigten:²

1. unbeabsichtigte Umweltschäden, etwa durch Abholzen von Bäumen und Wäldern,
2. unerwartete Klimaveränderungen, wie durch Vulkanausbrüche oder veränderte Sonnenaktivitäten,
3. feindliche Nachbarn, also Kriege und bewusste Zerstörungen der Lebensgrundlagen,
4. abnehmende Unterstützung freundlicher Nachbarn, zum Beispiel durch Handelsrückgang und Informations- oder Kooperationsabnahme und
5. das unterschiedliche Reaktionsvermögen der jeweiligen Regierungen und Machthaber, etwa für normative und gesetzgeberische Richtlinien.

Man kann den durch menschliche Aktivitäten verursachten zusätzlichen Anstieg von Treibhausgasen in die Atmosphäre ignorieren, aber dadurch werden die Folgen nicht geringer. Diamond bezieht zwölf Kategorien ökologischer Probleme in seine Analyse der Ursachen historischer Zusammenbrüche und gesellschaftlicher Katastrophen bis zur Selbstausrottung der einst großen Völker ein, also keineswegs nur den Klimawandel.³ Zusammengefasst sind das:

1. schnelleres Zerstören natürlicher Lebensräume durch menschliche Aktivität weltweit,

2. Abnahme wilder Lebensmittel, insbesondere der Fische und Ersatz durch Aquakulturen,
3. Verlust wilder Tier- und Pflanzenarten, zum Beispiel Regenwürmer, Bienen, seltene Bäume,
4. Zerstörung von Ackerböden durch Wasser und Winderosion, z. B. durch Versalzung,
5. abnehmende Primärenergieträger Öl, Erdgas, Kohle und höhere Kosten in Zukunft,
6. Süßwasserrückgang und Grundwasserverlust, gegen den Meerwasserentsalzung nicht hilft,
7. Lichtmangel für Photosynthese, der das Pflanzenwachstum begrenzt,
8. zunehmender Eintrag unnatürlicher Substanzen, Insektizide, Pestizide, Herbizide,
9. Schäden durch fremde Arten, zum Beispiel Kaninchen in Australien oder Ratten auf Pazifikinseln,
10. globale Erderwärmung durch Treibhausgase, zum Beispiel auch Verändern der Meeresströmungen,
11. Wachstum der Weltbevölkerung und „demografische Blase“, die noch 70 Jahre wächst,
12. Der Umweltverbrauch pro Kopf nimmt weltweit zu, er beträgt das 32-fache fossiler Brennstoffe und entsprechend gleich große Abfallmengen in den Industrie- gegenüber den Entwicklungsländern.

Unterschätzt wird laut J. Diamond vor allem die komplexe Wirkung der genannten Faktoren, deren Konsequenzen schon jetzt zu spüren sind und erst recht in wenigen Jahrzehnten weltweit zu spüren sein werden. Das Buch hat über 700 Seiten und belegt den Untergang großer früherer Kulturen aus Ignoranz und Unterschätzung der Risiken und Probleme. Es wäre besonders tragisch, wenn sich ein solches Schicksal im Zeitalter der globalen Informations- und Kommunikationsfülle tatsächlich wiederholt, weil Skeptiker immer noch glauben, dass schon jetzt offensichtliche Klimaschäden immer nur die anderen Regionen betreffen.

Dekarbonisierung im Mittelpunkt

Seit der Gründung des Carbon Disclosure Projects (CDP: Kohlenstoff-Offenlegungsprojekt) im Jahr 2000 als gemeinnützige Organisation durch Paul Dickinson in London⁴ hat sich daraus eine international anerkannte Orga-

nisation entwickelt, die vor allem in den Unternehmen und Kommunen dafür wirbt, freiwillig alle Umweltdaten offenzulegen, die etwas darüber aussagen, wie hoch die klimaschädlichen Treibhausgasemissionen und der Wasserverbrauch sind. Dabei geht es darum, die Grenzen für ein nachhaltig zukunftsfähiges Wachstum einzuhalten, insbesondere hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes entlang der gesamten Fertigungskette. Durch die einmal jährlich erfolgende Erhebung verfügt das CDP über die weltweit größte Datenbank auf diesem Gebiet für Investoren und die Öffentlichkeit. Immer selbstverständlicher fragen kooperierende Unternehmen und Kunden über die Kosten von Leistungen hinaus nach den CO₂-Emissionen und Klimarisiken der Produktion und Fertigprodukte sowie nach den Reduktionszielen der Eigenemissionen, dem ökologischen Fußabdruck. Zentral gemessen wird dabei der Carbon Footprint (Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck) im Sinne eines Maßes für den Gesamtbetrag von CO₂-Emissionen, die direkt und indirekt durch die unternehmerischen Aktivitäten über alle Lebensstadien eines Produkts oder einer Dienstleistung hinweg insbesondere im Bereich der Logistik auftreten.⁵ Obwohl es bisher keinen international allgemeingültigen Standard für die Messung des CO₂-Ausstoßes und der Treibhausgasemissionen insgesamt gibt, wird zumindest für den logistischen Bereich der Entwurf der DIN EN 16258:2011 „Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr)“ benutzt. Die Norm bietet ein standardisiertes Verfahren zur Berechnung und Kennzeichnung des Energieverbrauchs und der THG-(Treibhausgas-Emissionen-)Emissionen von Transporten und Transportketten.⁶

Carbon Footprint als neues Kriterium

Mit dem Begriff Carbon Footprint oder „CO₂-Fußabdruck“ wird allgemein der in CO₂-Emissionen gemessene Beitrag menschlicher und industrieller Tätigkeiten sowie von Dienstleistungen zum Treibhauseffekt bezeichnet. Um die Berichterstattung einfach zu gestalten, wird dieser Fußabdruck in der Menge des emittierten Kohlendioxids (CO₂) angegeben, zuzüglich der Menge der sonstigen emittierten Treibhausgase, ausgedrückt in Kohlendioxid-Äquivalenten (CO₂Äq). Einer Definition des Umweltbundesamts (UBA) zufolge beinhaltet der Begriff „CO₂-Fußabdruck“ die Gesamtheit aller Treibhausgasemissionen einer Organisation, eines Ereignisses oder eines Produkts bzw. einer Dienstleistung.

Sowohl auf unternehmerischer Ebene als auch volkswirtschaftlich und darüber hinaus international gibt es jedoch noch erhebliche Probleme bei der exakten Berechnung des Carbon Footprints.

Angesichts der aufgedeckten Betrügereien zu Emissionen in der Autoindustrie sind selbst Spezialisten wie Reimund Schwarze vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung skeptisch, dass die Angaben weltweit tatsächlich zutreffend sind. Der Spezialist stellte im Deutschlandfunk auf kritische Nachfrage nach der Exaktheit der Angaben über 32 Milliarden Tonnen Kohlendioxid Ausstoß weltweit fest: „Das gegenwärtige System beruht darauf, dass es nationale Berichterstattung gibt, hauptsächlich Energiestatistik, die umgerechnet wird in Emissionsstatistik. Das geht bei CO₂ auch leidlich gut. Das Ganze wird eingebettet in eine Energieberichterstattung hauptsächlich an die Internationale Energieagentur. Und dann gibt es natürlich auch noch verschiedene wissenschaftliche Modelle dazu, die das in gewisser Weise überprüfen.“⁷

Die skeptischen Aussagen zur Exaktheit beruhen nicht nur darauf, dass sich in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern bis zu China und Indien die Angaben schwer nachvollziehen lassen, sondern auch durch die Eigenberichterstattung Widersprüche auftreten, so etwa zwischen den Regionen in China und der zentralen staatlichen Berichterstattung. Korrekturen um zehn Prozent und mehr des Emissionswertes sind daher keine Seltenheit und belasten natürlich den Aussagewert insgesamt.

Bestpraktiken der Emissionsminderung schneller erreichen

Laut Pariser Klimavertrag sind alle Länder verpflichtet, ihre CO₂-Emissionen zu reduzieren, doch viele Länder werden ihre selbst gesetzten Ziele verfehlen, auch Deutschland. Ganz anders sieht das in Großbritannien aus. Das Königreich konnte seine Kohlendioxidemissionen insbesondere im Bereich der Energieproduktion durch Offshore-Windenergie, wie noch ausführlicher gezeigt wird, und durch einen Wechsel der Stromproduktion von Kohle- auf Gaskraftwerke um 6 Prozent verringern.⁸

Im Energiekonzept Deutschlands von 2010 und mit der Energiewende von 2011 nach dem Reaktorunfall in Fukushima hat die Bundesregierung eine Reihe von Zielen festgelegt, die bis 2020 und danach erreicht werden sollten, insbesondere auch verringerte CO₂-Emissionen. Eine kritische Bewertung der bisherigen Zielerreichung zeigt, dass der Ausbau der Erneuer-

erbaren Energien zwar schneller vorangeht als geplant, aber viele damit verbundene andere Entwicklungen nicht plangerecht laufen.⁹

Gemäß dieser Bestandsaufnahme wurde erreicht, dass der Ausbau der Erneuerbaren Energien schon 2014 um 20 Prozent über dem für das Jahr angestrebten Niveau lag und inzwischen das Überschreiten der geplanten Ausbauziele insgesamt auf 34 Prozent angestiegen ist, vor allem durch Solarenergie und landgestützte Windenergie.¹⁰ Fortschritte konnten 2018 laut Umweltbundesamt auch bei der Senkung der CO₂-Emissionen erzielt werden. „Vor vier Jahren waren danach erst 5 Prozent der bis dahin geplanten Emissionsreduktion in der Stromerzeugung möglich. Inzwischen liegt das Niveau zwar bei 45 Prozent, damit aber immer noch nicht einmal halb so hoch, wie es heute sein müsste, um bei gleicher Geschwindigkeit das Ziel für 2020 zu erreichen.“¹¹ Ein Teil der Erklärung dieses Rückstands gegenüber den bereits 2010 festgelegten Emissionsminderungszielen in der Stromerzeugung ist nach gleicher Quelle neben der nicht eingetretenen Senkung des Stromverbrauchs auch der danach beschlossene beschleunigte Ausstieg aus der Kernenergie. Da andere europäische Staaten, wie

Zielerreichungsgrad der Energiewende

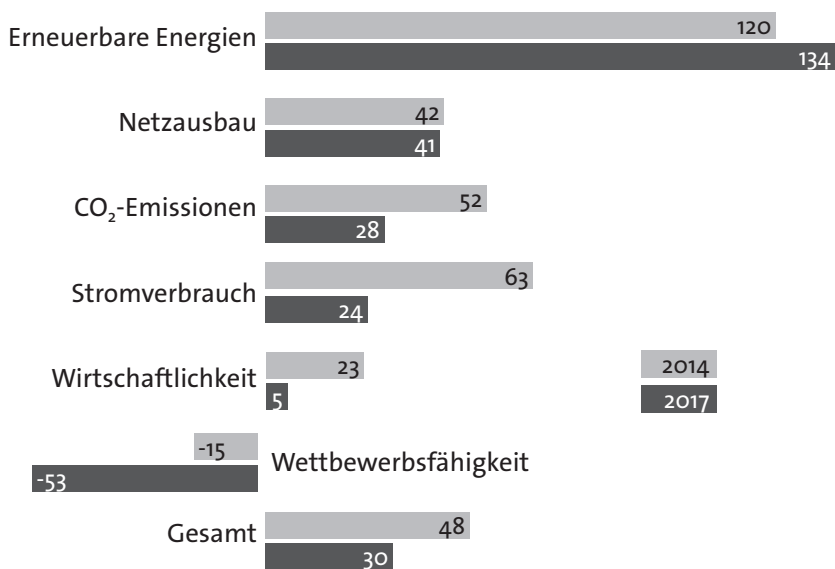


Abbildung 1: Zielerreichungsgrad der Energiewende in Deutschland.
Quelle: IW Kurzbericht 41/2018

Frankreich zum Beispiel, weiter an der Kernkraft festhalten, ist hier nicht nur der Strompreis für Industrie und Verbraucher deutlich preiswerter als in Deutschland, sondern steigt auch weniger an. Abbildung 1 zeigt die reale Lage der Zielerreichung der Emissionsreduzierung, des Ausbaus der Erneuerbaren Energien in Deutschland und auch der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Industrieunternehmen aus Sicht der Strompreise, die weiter gesunken statt gestiegen sind. Ursprünglich war als Ziel unterstellt, dass der Wettbewerbsnachteil der deutschen Industrie aufgrund von Strompreisen gegenüber 2010 nicht steigen soll.

Der jüngste offizielle Sonderreport des Weltklimarates vom 8.10.2018 forderte noch strengere Ziele für die Senkung von Klimagasemissionen. Die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger (Summary for Policymakers, SPM) sowie die Hauptaussagen (Headline statements) des Berichts sind auf der IPCC-Webseite zum SR1.5 erschienen.¹² Bemerkenswert ist vor allem die Hauptforderung, die Erderwärmung auf 1,5 Grad Celsius statt bisher 2 Grad bis 2030 zu beschränken. „Als konkrete Maßnahmen mahnen die IPCC-Expertinnen an, den Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxids bis 2030 um 45 Prozent gegenüber dem Wert von 2010 zu reduzieren. Zur Jahrhundertmitte müsse der Ausstoß dann bei null liegen. Zudem müsse der Anteil Erneuerbarer Energieträger bis zur Mitte des Jahrhunderts von derzeit etwa 20 Prozent auf mindestens 70 bis 85 Prozent gesteigert werden. Der Anteil der Kohle müsse möglichst auf null sinken. Die Kosten allein für diesen Umbau des Energiesektors dürften laut IPCC bis 2035 etwa 2,1 Billionen Euro betragen.“¹³

Reduktion der Emissionen durch Windenergie

Ab 1978 gab es zahlreiche vom Bundesforschungsministerium geförderte Versuchsanlagen für Windenergie in Deutschland. Nach Fehlschlägen, Großwindanlagen umzusetzen, entstand ab 1987 der erste Windenergiepark *Westküste* mit 30 kleinen Anlagen und 1.000 kW nach dänischem Vorbild. Im Jahr 1991 wurde diese Anlage als größte Europas ans Stromnetz angeschlossen. Die Anlage Windenergie Westpark bestand aus 20 Windenergieanlagen mit 30 kW, fünf Anlagen mit je 25 kW und fünf Anlagen mit je 55 kW Leistung. In drei Reihen aufgestellt, auf einer Fläche von 21 ha, also ca. 14 Fußballfeldern, lieferte sie pro Jahr rund 1,9 Millionen kWh Strom.¹⁴

Zum Jahresende 2018 lieferten allein die Windparks in Nord- und Ostsee mit 18,8 Terrawattstunden (TWh) mehr Energie, als Berlin jährlich an

Strom verbraucht. Zusammengenommen speisten die 1.305 deutschen Offshore-Windkraftanlagen zum 31. Dezember 2018 6.382 Megawatt (MW) ins Netz ein.¹⁵ Im Vergleich dazu betrug die maximale Kapazität zum Jahresende 2017 5.387 MW, das ist mehr, als vier bis fünf große Kohle- oder Atomkraftwerke an Land liefern. 1.169 Offshore-Windräder waren dabei zum Halbjahr 2017 am Netz.¹⁶

Interessant bleibt in diesem Kontext, dass dezentrale Lösungen durch politische Vorgaben eher behindert wurden. Als die Politik mit dem Stromeinspeisegesetz¹⁷ (StrEG) reagierte und damit die Stromnetzbetreiber zur Abnahme des aus erneuerbaren Quellen erzeugten Stroms zu definierten Preisen verpflichtete, gab dies vor allem dem Maschinenbau einen Aufschwung. Die Anlagen wurden kontinuierlich verbessert, gefördert durch die vertraglichen Regelungen, auf den Ertrag zu achten, Leistungen in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeiten zu bewerten und geringe Ausfallzeiten zu realisieren, womit die Hersteller und damit die deutsche Wirtschaft eine führende Weltmarktposition erreichte. Durch die Gesetzgebung initiiert, begann mit Anfang der 90er-Jahre und dem Stromeinspeisegesetz der verstärkte Ausbau zur Nutzung Erneuerbarer Energien in Deutschland.¹⁸

Technische Möglichkeiten erlaubten es, die Anlagengröße in den Megawatt-Bereich zu erweitern. Die begleitende Entwicklung entsprechender Pumpspeicherwerke (PSW), die 80 Prozent des Windstroms wieder ins Netz zurückspeisen kann, erwies sich als billigste und sauberste Methode ohne Wärme und Abgase bei der Zwischenspeicherung, Strom zu erzeugen. Erstaunlich ist allerdings, dass PSW laut EU gar nicht zu Erneuerbaren Energien zählen. Wörtlich heißt es: *„Weiterhin sollte Elektrizität, die in Pumpspeicherkraftwerken aus zuvor hochgepumptem Wasser produziert wird, nicht als Elektrizität erachtet werden, die aus erneuerbaren Energiequellen stammt.“*¹⁹

Aufgrund unterschiedlicher Interessenlagen gab es differenzierte Argumente in der politischen Diskussion. So wurde vermehrt die Ansicht in den Raum gestellt, dass dezentrale Energiesysteme mit einem hohen EE-Anteil extrem ineffizient seien, da ein hoher Bedarf an Backup-Kraftwerken notwendig sei, um die Regelenergie sicherzustellen, weil enorme Redundanzen auf Erzeugerseite entstünden.

Dass der Netzausbau und Netzbewirtschaftung entkoppelt von dezentralen Ressourcen stattfinden würde, ist dabei unbestritten.²⁰ Aber was des einen Leid, ist des anderen Freud. Für kommunale Träger bietet gerade diese zunehmende Entkopplung von den Netzanbietern und Großkonzernen ökonomische Freiheiten zur Gestaltung eines regional angepassten

und spezifischen Energie-Portfolios. Durch die erfolgreiche Kombination aus Anschluss- und Abnahmeverpflichtung zum Mindestpreis wurde für den Bereich der Windenergie der ökonomische Durchbruch in einem gesetzlich geschützten Rahmen vollzogen. Mit dem Inkrafttreten des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) im April 2000 wurde diese Entwicklung weiter verstärkt und vor allem auf andere EE-Technologien ausgeweitet. Zusammen mit weiteren administrativen Maßnahmen zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung und zur rationellen Energieverwendung sollten damit die Grundlagen zur Erfüllung der nationalen CO₂-Minderungsziele und zur massiven Nutzung Erneuerbarer Energien gelegt werden.

Parallel dazu entwickelte sich die Offshore-Windenergieerzeugung. Der Begriff „Offshore“ hat englische Wurzeln und bedeutet nichts anderes als „vor der Küste“. Offshore-Windenergie betrifft die Stromerzeugung durch Windkraftanlagen im Meer. Obwohl der Aufbau von Windparks im Meer eine enorme technische Herausforderung darstellt, bringen die höheren und stetigeren Windgeschwindigkeiten auf dem Meer viele Vorteile. Offshore-Windparks können im Verhältnis zu Windkraftanlagen auf dem Land aufgrund der Volllaststunden doppelt so lange Strom liefern. Sie tragen damit zu einer hohen Verlässlichkeit bei der Stromerzeugung bei, da sie mehr als 90 Prozent des Jahres umweltfreundlichen Strom erzeugen.²¹ Das entspricht einer grundlastnahen Erzeugungsform auf der Basis Erneuerbarer Energien auf höchstem und klimatisch unbestrittenem technischen Niveau.

Hohe Vorlaufzeiten für Offshore-Anlagen

Planung und Bau von Offshore-Windparks verlangen hohe Vorlauf- und Realisierungszeiten von fünf bis zehn Jahren und stellen eine große Herausforderung für alle Beteiligten dar. Kaum etwas wirkt jedoch negativer in der Wirtschaft und der historisch gesehen noch sehr jungen Windbranche – im internationalen Maßstab – als Verunsicherungen in den politischen Zielen der Energiewende. Das wirkt umso schädlicher, als gerade die Offshore-Windkraft langfristig zu den wichtigsten Trägern der politisch viel beschworenen Energiewende zählt und wesentlich zum Einhalten der Klimaschutzziele beiträgt. Eine wirtschaftliche Begründung hierfür liefert die Studie des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik „Energiewirtschaftliche Bedeutung der Offshore-Windenergie für die Energiewende“.²² Dabei ermittelten die Wissenschaftler, dass der optimale Mix volatiler Erneuerbarer Energien sich aus 50 Prozent Onshore-

Windkraft, 20 Prozent Solarenergie und 30 Prozent Offshore-Windenergie zusammensetzt. Die Energiegewinnung aus Biomasse und Wasserkraft wurde dabei als ein konstanter Bestandteil vorausgesetzt. Das Szenario ergibt ein maximales Potenzial für Offshore-Windkraftanlagen von 54 GW installierter Leistung, die eine Energiemenge von 258 Terrawattstunden liefern könnten. Begründet wird dieser Mix unter anderem durch Kostenberechnungen, in die auch der Bedarf für Speicherung und andere Flexibilitätskosten mit einfließen. Außerdem wird die Akzeptanz beim Ausbau der Offshore-Kapazitäten höher eingeschätzt als für entsprechend notwendige zusätzliche Windkraftanlagen auf dem Land. Die Daten, die diesen Analysen zu Grunde liegen, stammen überwiegend aus dem Jahr 2012.

Um das angestrebte Potenzial auch wirklich zu heben, müssen Unsicherheiten in den deutschen und europäischen Ausbauzielen vermieden und die gesteckten Ziele beibehalten werden.

Entwicklung des Ökostrommarktes aus Industriesicht

Die jüngsten Diskussionen um die Zukunft der Offshore-Windindustrie werfen aus Sicht der vor allem mittelständischen Betriebe die berechnete Frage auf, wie viel Ökostrom der Markt tatsächlich verträgt.

Offenbar besteht ein in der Öffentlichkeit zu wenig wahrgenommener Widerspruch darin, dass die politischen Ziele der Energiewende und des Klimaschutzes nicht mit dem Ausbau der Netzkapazität einhergehen. Wenn die gebauten Windparks aufgrund unzureichender Netzkapazität nicht angeschlossen werden können, ist das natürlich geradezu schuldhaft und nicht akzeptabel. Es muss dringend geändert werden.

In der Großen Koalition und zwischen dem Bund und den Ländern herrscht immer noch Streit um die Ausbauziele für verlässlichen Ökostrom. Dahinter steckt laut einem Bericht von DPA und WELT Widerstand aus der Unionsfraktion gegen den Zusatzausbau von Ökostrom.²³ Der Union geht es um eine bessere Synchronisierung von Stromnetzen und Erzeugung. Die SPD pocht laut Koalitionsvertrag auf die Einhaltung von Sonderausschreibungen von Ökostromanlagen für das Erreichen der geplanten Anteile Erneuerbarer Energien und das Einhalten der Klimaziele. Der Bundeswirtschaftsminister ließ die Sonderausschreibungen für neue Ökostromanlagen vor der Sommerpause 2018 unter den Tisch fallen. Die Befürworter des weiteren Ausbaus betonen dagegen: „Windenergie spielt eine tragende Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien. An

Land und auf See hat sie mittlerweile einen Anteil von rund 16 Prozent an der deutschen Stromerzeugung. Ende des Jahres 2017 waren in Deutschland 5.407 Megawatt (MW) Windleistung auf See am Netz. Bis zum Jahr 2030 soll nach den Plänen der Bundesregierung eine Leistung von 15.000 MW am Netz sein.“²⁴

Der Gesamtanteil der Erneuerbaren Energien am Strommix wird 2030 rund 65 Prozent betragen. Die Größe der Herausforderung ergibt sich daraus, dass gegenwärtig erst 36 Prozent erreicht sind.

Der Beginn und das Herz der europäischen Offshore-Windenergie liegt in der Nordsee. Die weitere Expansion der Offshore-Windenergie findet in deutschen Gewässern vornehmlich außerhalb der 12-Seemeilen-Zone in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) statt. Ein Großteil der bereits ans Netz angeschlossenen, in Bau befindlichen bzw. geplanten Projekte liegt damit in den Hochseegewässern der deutschen Nordsee. Das ist für die Akzeptanz von Offshore-Windparks eine ganz entscheidende Frage. Vielfach gab es Angst vor verbauten Horizonten auf See, vor havarierten Schiffen und ölverschmierten Stränden in Verbindung mit Windkraftanlagen. Eine aufwendige Untersuchung zur Akzeptanz von Offshore-Windparks seitens der Martin Luther Universität Halle-Wittenberg machte deutlich, dass „viele Menschen Windparks vor der Küste positiv gegenüberstehen. Jedoch ist die Akzeptanz deutlich höher, wenn die Anlagen fern der Küste errichtet werden, die Sicherheit der Seeschifffahrt an erster Stelle steht und Bürger angemessen bereits im Planungsprozess informiert und einbezogen werden. Der Bericht ‚Akzeptanz der Offshore-Windenergienutzung‘ beschreibt auch, dass vor allem Touristen küstennahe Anlagen positiver bewerteten als die Anwohner, sich aber gleichwohl stärker um die Auswirkungen auf die Meeresumwelt sorgten.“²⁵

Angesichts der notwendigen langfristigen Planungen und der relativ kurzen Geschichte der Windkraftindustrie generell ist es wichtig, die politischen Ziele der Energiewende einzuhalten. Zugleich gilt es aber auch, die Kosten für die Verbraucher im Auge zu haben. Schon jetzt sind die Belastungen besonders in Deutschland sehr hoch und zugleich die zahlreichen Ausnahmeregelungen für die energieintensiven Industrien der EU-Kommission beihilfeverdächtig.

Der ehemalige CDU-Fraktionsvorsitzende Volker Kauder trat regelrecht auf die Bremse des Ausbaus von Ökostrom. Er forderte nicht nur die Einhaltung der sogenannten Ausbaur Korridore, sondern auch die Begrenzung von Windparkanlagen zu Lande und auf See. Der Grünen-Experte Oliver Krischer nannte Kauders Vorstoß einen „Generalangriff auf die Energie-

wende“ mit ihrer mittelständisch geprägten Erneuerbaren-Branche und mehr als 350.000 Arbeitsplätzen.²⁶ Die Forderungen seien auch eine „absurde Reaktion auf das Ergebnis des Pariser Klimagipfels“, sagte Kri-scher der dpa: „Statt jetzt den Ausbau der Erneuerbaren Energien voranzu-treiben, um die Klimaziele zu erreichen, wollen die Unionsvertreter eine Vollbremsung.“²⁷

Grenzen für die Ökostromumlage

Der Hintergrund für die widersprüchlichen Auffassungen liegt in der bis-her noch immer unabgeschlossenen Novellierung des Erneuerbaren-Ener-gie-Gesetzes (EEG) aus dem Jahre 2016.

Hierbei geht es darum, das Ökostromangebot und die Netzkapazität so zu entwickeln, dass sowohl die Herstellungs- als auch Verteilungs- und Verbrauchskosten in einem abgestimmten und für alle Seiten zumutbaren Maße erfolgen. Zugleich gibt es mit dem neuen EEG einen fundamentalen Unterschied, auf den noch ausführlicher eingegangen werden wird. Statt fest garantierter Abnahmepreise sollen die Anbieter von Windparkanla-gen ihrerseits im Rahmen von definierten Ausschreibungsverfahren Ange-bote machen, bei denen der günstigste Anbieter den Zuschlag zu einem Festpreis erhält.

Damit soll vor allem erreicht werden, dass die Ökoumlage für den Strom nicht ins Unermessliche steigt. Bekanntlich setzt sich der Strompreis in Deutschland aus mehreren Bestandteilen zusammen. Die Stromerzeugungs-kosten betragen rund ein Viertel, ein weiteres Viertel entsteht durch den Transport, sprich vor allem das Netzentgelt für den erforderlichen Netzaus-bau. Die Hälfte der Kosten betreffen Umlagen, Steuern und darunter die EEG-Umlage zur Förderung des Ökostroms. Durch den Anstieg der Ökostromum-lage auf Rekordniveau wurden 2016 knapp 23 Milliarden Euro zur Förderung der Erneuerbaren Energien auf Verbraucher und Firmen abgewälzt.

Das verbraucherorientierte Vergleichsportal Verivox betont: „Die EEG-Umlage war bereits im Jahr 2013 der wichtigste Preistreiber für private Stromkunden. Sie lag im Jahr 2012 noch bei 3,592 Cent pro Kilowatt-stunde, im Jahr 2013 stieg sie auf 5,277 Cent an. Im Jahr 2014 kletterte sie weiter auf 6,24 Cent/kWh. 2015 sank sie um 0,07 Cent auf 6,17 Cent/kWh, doch 2016 ging es wieder bergauf mit 6,35 Cent/kWh. 2017 stieg die EEG-Umlage auf ein Rekordhoch – 6,88 Cent/kWh. 2018 wurde sie wieder leicht gesenkt und liegt bei 6,792 Cent/kWh.“²⁸