

Wuppertaler Schriften
zur Forschung für eine nachhaltige Entwicklung
Band 4



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Sarina Keller

Die deutsche Windindustrie auf dem internationalen Markt

Erfolgsfaktoren für Unternehmen



Sarina Keller
Die deutsche Windindustrie auf dem internationalen Markt
Erfolgsfaktoren für Unternehmen
ISBN 978-3-86581-659-7
414 Seiten, 16,5 x 23,5 cm, 39,95 Euro
oeekom verlag, München 2014
©oeekom verlag 2014
www.oeekom.de

2.2. Die globale Windenergienutzung und die Windbranche

Im folgenden Kapitel sollen mehrere Fragen beantwortet werden:

- Kapitel 2.2.1: Wie ordnet sich die Windenergie in den Kontext der globalen Stromerzeugung ein? Welche Perspektiven können für die zukünftige Nutzung von Windenergie aufgezeigt werden, die sich aus den Angaben verschiedener Energieszenarien zur Entwicklung der Windenergie weltweit ergeben? Welchem Markt werden perspektivisch die höchsten Wachstumsraten zugesprochen?
- Kapitel 2.2.2: Wie sieht die Situation für Unternehmen in der Windbranche aus? Welche charakteristischen Merkmale sind in der Wertschöpfungskette Windenergie zu beobachten?
- Kapitel 2.2.3: Wie sieht der Windenergiemarkt und die Situation der Unternehmen in dem Land aus, in welchem auf Grund von globalen Energieszenarien perspektivisch die höchsten Zuwachsraten erwartet werden (USA)?

2.2.1. Stand und Perspektiven der globalen Windenergienutzung

Stand der globalen Windenergienutzung

Die globale Stromproduktion hat sich in den letzten Dekaden fast verdoppelt: während 1990 noch etwas mehr als 11 Petawattstunden Strom weltweit produziert wurden, erreichte die Produktion 2011 schon mehr als 22 Petawattstunden (EIA 2013; Enerdata 2012). Während in Europa 2010 ungefähr 3.300 Terawattstunden erzeugt wurden, legte die Stromproduktion in den USA von etwas über 3.000 Terawattstunden im Jahr 1990 auf etwas über 4.000 Terawattstunden im Jahr 2010 zu⁹⁵ (EIA 2013; Eurostat 2012). Der Anteil Erneuerbarer Energien an dieser Stromproduktion beträgt 19,4 Prozent im Jahr 2010, wovon 16,1 Prozent Wasserkraft ist (REN21 2011, S. 18). Damit liegt die Stromproduktion durch Erneuerbare Energien ohne Wasserkraft bei etwa 700 Terawattstunden im Jahr 2010. In Abb. 10 ist die Entwicklung der Bruttostromerzeugung dargestellt.

Mit einem Anteil von 1,54 Prozent im Jahr 2010 (327 Terawattstunden) an der globalen Stromerzeugung trägt die Windenergie wesentlich zu dem Anteil Erneuerbarer Energien bei und ist die Technologie, welche in den letzten beiden Dekaden vom absoluten Volumen her gesehen am deutlichsten gewachsen ist: von etwa 3,5 Terawattstunden im Jahr 1990 auf 330 Terawattstunden im Jahr 2010⁹⁶ (EIA 2013). Dabei wurden insgesamt bis 2010 weltweit 198 Gigawatt an Kapazität installiert (REN21 2011). Zu Beginn der Neunziger Jahre lag die weltweite Kapazität noch bei 1.930 Megawatt (EPI 2012).

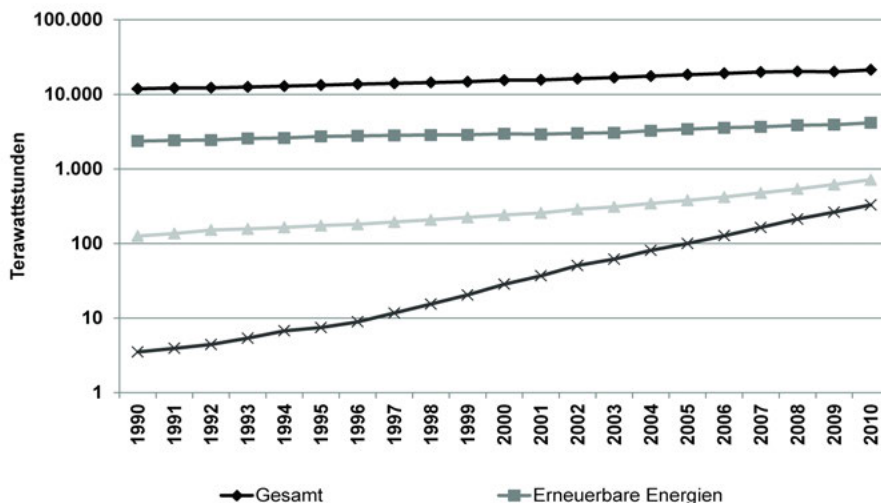


Abb. 10: Weltweite Stromerzeugung mit Anteil Erneuerbarer Energien beziehungsweise Windenergie
 Quelle: Eigene Darstellung nach EIA 2013; Enerdata 2012

Die Nutzung der Windenergie in Deutschland hat in den letzten beiden Dekaden und davon signifikant in der letzten Dekade seit der Einführung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) zugenommen. Ausgehend von einem Bruchteil an der Stromerzeugung im Jahr 1990 trägt die Windenergie inzwischen fast acht Prozent zu Stromerzeugung in Deutschland bei⁹⁷ (BMU 2012a). International gehört Deutschland damit zu den führenden Ländern in Bezug auf die Windenergienutzung. Wie in Abb. 11 zu sehen ist⁹⁸, nahm Deutschland damit in Bezug auf die absolut installierte Kapazität bis 2008 auch den Spitzenplatz ein, wurde dann aber 2008 von den USA und ab 2009 von China überholt. Seit da führt China die Rangliste hinsichtlich der weltweit installierten Kapazität an.

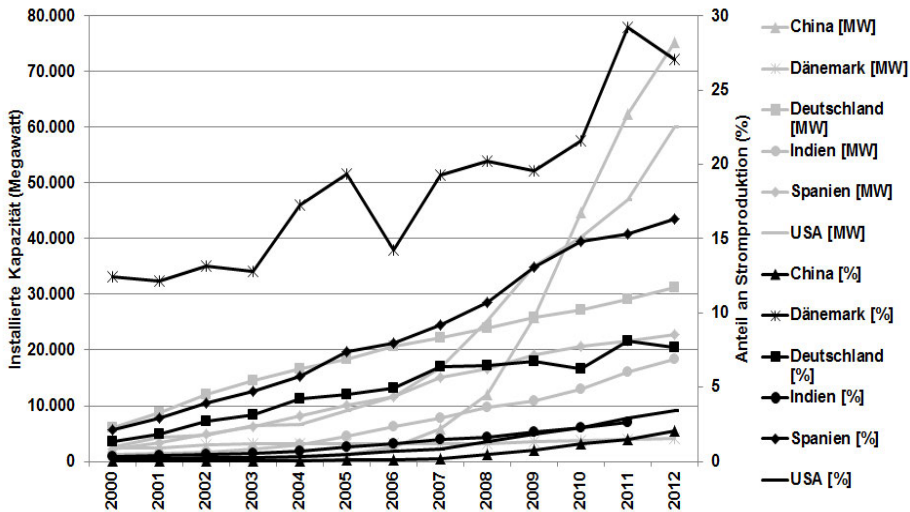


Abb. 11: Installierte Kapazität an Windenergie (kumulativ) sowie der Anteil der Windenergie an der Gesamtstromerzeugung in den sechs führenden Ländern 2000-2012

Quelle: Eigene Darstellung nach BMU 2013; EIA 2013; Energistyrelsen 2013; EPI 2012; EWEA 2013; GWEC 2012

Die Entwicklungen in den USA und China sind jedoch auch an der dortigen Gesamtstromerzeugung zu spiegeln, welche stark zugenommen hat. Im Vergleich mit Deutschland zeigt die Grafik, dass der Windenergiemarkt in Deutschland stetig wächst, aber bei weitem nicht die gleiche Dynamik und auch nicht das gleiche Volumen zeigt wie der chinesische und amerikanische Markt.

Perspektiven der globalen Windenergienutzung

Für die Betrachtung des zukünftigen Ausbaus Erneuerbarer Energien sind drei Aspekte von Bedeutung: Die Frage nach dem technisch und ökonomisch machbaren Ausbau, die Frage nach dem ökologisch notwendigen oder gewünschten Ausbau sowie die politisch angestrebten Ausbauziele für Erneuerbare Energien. Die ersten beiden Fragen können mittels der Szenariomethodik abgeschätzt werden. Zu diesem Zweck werden weltweit von verschiedenen Institutionen, Unternehmen und Regierungen Energieszenarien erstellt, mit deren Unterstützung mögliche Entwicklungspfade des Energiesystems aufgezeigt werden können.

Exkurs: Energieszenarien

Szenarien werden seit mehreren Dekaden als Mittel zur Orientierung und Entscheidungsfindung durch die Darstellung möglicher Entwicklungspfade insbe-

sondere in der strategischen Unternehmensführung, der Politikberatung und zu wissenschaftlichen Zwecken eingesetzt: „They [scenarios] are useful tools for scientific assessments, learning about complex systems behaviour and for policy-making“⁹⁹ (IPCC 2000, S. 23). Diese Zukunftsentwürfe werden oft unter Zuhilfenahme von (Computer-) Modellen berechnet.

Sie unterscheiden sich von Vorhersagen oder Prognosen durch das Aufzeigen von möglichen und alternativen, in sich konsistenten Zukunftsperspektiven im Rahmen eines definierten Systems, das in spezifische Bedingungen eingebettet ist und auf die aktuelle Situation als Ausgangsbasis aufbaut (vgl. zum Beispiel Hennicke & Lovins 1999; IPCC 2000, S. 23; Nakicenovic 2002; WEC 1993, S. 77): „we define a scenario as a consistent and complete description of (the development of) a system.“ (Schrattenholzer & Strubegger 2004, S. 4).

Dies steht im Gegensatz zur Fortschreibung von Vergangenheitsdaten, wie sie in Prognosen vorgenommen wird, auch wenn zurückliegende Erfahrungswerte bei dem Entwerfen der denkbaren Zukünfte unterstützend wirken: „Past trends provide insights about future developments.“ (IEA 2006a, S. 171). Zahlreiche Autoren weisen auf den entscheidenden Unterschied zwischen Prognosen und Szenarien hin, der auf der einen Seite in Aussagen über wahrscheinliche Entwicklungen bei Prognosen im Gegensatz zur Darstellung von möglichen Entwicklungen bei Szenarien liegt, die auch unvorhergesehene Elemente enthalten können (vgl. zum Beispiel Hennicke & Lovins 1999, S. 31): „The most important difference between forecasts and scenarios is that scenarios do not necessarily aspire to maximize the likelihood of their occurrence. Their main purpose is to specify a set of possible circumstances that is consistent with a sustainable path of future developments [...]“ (Schrattenholzer & Strubegger 2004, S. 9).

Die Darstellung bei Szenarien erfolgt immer in dem Modus „wenn-dann“ für die Entwicklung unter definierten Bedingungen und intendiert durch diese Analysetechnik die Konkretisierung von treibenden Kräften zukünftiger Entwicklungspfade zur Bestimmung von Unsicherheiten: „Scenarios are alternative stories of how the world may develop.“¹⁰⁰ (Shell AG 2001, S. 6, vgl. auch Greeuw et al. 2000, S. 7; Hamrin et al. 2007, S. 8; IPCC 2000, S. 3).

Man kann auch von Handlungskorridoren oder Entscheidungsspielräumen sprechen (Fischedick & Wolters 1999, S. 470), die aufgezeigt werden: „Szenarien schärfen das Bewußtsein für neue Ziele und Mittel, sie zeigen Entscheidungs- und Handlungsspielräume auf und beruhen häufig auf der optimistischen Grundannahme, daß gesellschaftliche Entwicklungen prinzipiell veränder- und steuerbar sind.“ (Hennicke & Lovins 1999, S. 31). In diesem Sinne ist die Funktion von Szenarien in der Information, der Beratung und Unterstützung bei der Entscheidungsfindung zu sehen, auch durch das Herausfordern von Fragen (Greeuw et al. 2000, S. 7–9).

Energieszenarien als ein spezieller Anwendungsbereich der Szenariotechnik geben durch eine Kombination aus verschiedenen Technologien sowie wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmendaten Auskunft über Auswirkungen von Politikentscheidungen (beziehungswise Richtungsänderungen in der Politik) und Strategien im komplexen System „Energie“ (Nakicenovic 2002): „The purpose is to achieve changes in energy policy which bring about realistic and desired goals in the most effective ways.“ (WEC 1993, S. 21). Dabei nimmt dieser Komplexitätsgrad tendenziell zu durch technologische Innovationen, Klimawandel sowie Globalisierung im technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Sinne und damit auch einem gestiegenen Maß an Vernetzung: „Sowohl Märkte als auch Umweltprobleme entwickeln sich inzwischen global.“ (Hennicke & Lovins 1999, S. 10, vgl.auch Greeuw et al. 2000, S. 11).

Im Anwendungsfeld der Energieszenarien sollen mögliche Technologiestrategien und Zukunftsmärkte bestimmt werden, um so auch eine argumentativ verhandelbare Vorlage für (zukünftige) „Investitionsentscheidungen“ (Hennicke & Lovins 1999, S. 35) zu erreichen durch einen Überblick möglicher Marktanteile einzelner Energietechnologien. In diesem Zusammenhang wird oft von robusten Technologien (oder besser Technologiepfaden) oder robusten Entscheidungen gesprochen: „[...] a technology that contributes substantially in all scenario sets is considered a robust future technology option“ (Schrattenholzer & Strubegger 2004, S. 39).

Als entscheidende Wirkungspfade werden bei den meisten Autoren die Bevölkerungsentwicklung, die Entwicklung des Bruttosozialprodukts sowie der Primärenergieverbrauch – und somit die Entwicklung der Energieintensität – genannt¹⁰¹ (Dresdner Bank 2005, S. 3; Teske et al. 2007a, S. 39). Zur weiteren Kategorisierung von einzelnen Szenarien können noch weitere treibende Kräfte hinzugefügt werden wie Ressourcenverfügbarkeit, Technologieeinsatz beziehungsweise technologischer Wandel oder gesellschaftliche und ökologische Erfordernisse (vgl. zum Beispiel IPCC 2000, S. 5; Shell AG 2001, S. 7). In der Mehrzahl der Szenarien verwendete Schlüsselindikatoren sind Kosten für Brennstoff oder CO₂-Emissionen (Teske et al. 2007b, S. 28). Als Konsequenz können diese treibenden Kräfte gleichzeitig als Stellschrauben für Adaptationspolitiken gelten (IPCC 2000, S. 23).

Szenarien können nach unterschiedlichen Kriterien kategorisiert werden. Dabei spielen die Art der untersuchten Fragestellung, der Fokus, die verwendeten Tools sowie die Art der Ausformulierung eine Rolle. In den meisten Publikationen, die Szenarien klassifizieren, werden nicht alle dieser Kategorien dargestellt, außerdem kann auch nicht immer eine strikte Einordnung vorgenommen werden, da die Definitionen nicht einheitlich geklärt sind. Börjeson et al. bemerken ganz

richtig, „there is no consensus on the scenario typologies.“ (Börjeson et al. 2006, S. 724).

Gerade die Art der Fragestellung unterscheidet die verschiedenen Szenarien. Prädiktive Szenarien gehen von der Verwendung heutiger Mittel in spezifischem Kontext aus und zeigen die daraus folgende, mögliche zukünftige Entwicklung auf. Sogenannte Kippmomente, das heißt eine signifikante Abweichung der treibenden Kräfte in einem Szenario von heutigen Bedingungen, werden in explorativen Szenarien untersucht. Normative Szenarien zeigen die Entwicklung zu einem gewünschten Ziel. Greeuw et al. schlagen noch die Unterteilung zwischen deskriptiven und normativen Szenarien vor (Greeuw et al. 2000, S. 8), da normative Szenarien im Gegensatz zu deskriptiven unter der Prämisse eines (vorweggenommenen) Werturteils entwickelt würden.

Der Fokus kann räumlich differieren und sich auf globale, regionale oder nationale Daten beziehen. Außerdem können unterschiedliche Themen wie Energie oder Verkehr angesprochen werden. Die Daten können darüber hinaus auf Makro-, Meso- oder Mikroebene dargestellt werden. Sogenannte Trendszenarien oder Business as usual-Szenarien (BAU-Szenarien) werden normalerweise als Referenz verwendet, um einen Vergleichsmaßstab für alle weiteren Szenarien aus einer Szenarienfamilie zu bieten¹⁰². Dabei wird von einer Extrapolation heutiger Trends ausgegangen. Dies führt jedoch auch dazu, dass in BAU-Szenarien keinerlei Politikänderungen oder Kippmomente integriert werden – die Rahmenbedingungen ändern sich nicht – und somit von einer geringen Wahrscheinlichkeit der Realisierung dieser Szenarien ausgegangen werden kann beziehungsweise sollte¹⁰³ (vgl. Greeuw et al. 2000, S. 8; Hennicke & Lovins 1999, S. 42). Bei der zugrunde liegenden Modellierung gibt es zwei prinzipiell gegensätzliche Vorgehensweisen, top-down und bottom-up. Diese Ansätze folgen unterschiedlichen Philosophien, trotzdem wurde inzwischen auch versucht, beide zu integrieren. Jeder Ansatz hat jedoch andere Stärken, da zum einen eine gesamtwirtschaftliche Sichtweise verfolgt wird, zum anderen aber von einer Mikroebene ausgegangen wird¹⁰⁴. Mehrere Faktoren wirken auf die Verwertbarkeit von Energieszenarien ein. Dazu zählen insbesondere (1) die Komplexität der Modelle, (2) die Subjektivität der Forscher sowie (3) die Frage der Vergleichbarkeit von Szenarien (siehe dazu die ausführlichen Erläuterungen im Anhang).

Zusammenfassend kann zu Energieszenarien festgestellt werden, dass auf Grund der inhärenten Subjektivität, der Komplexität, der divergierenden Annahmenqualität und der fehlenden Transparenz bezüglich der Daten sowie durch die szenarienimmanente Charakterisierung von Entwicklungspfaden als alternativ mögliche aber nicht zwingend notwendige, und auch auf Grund unterschiedlicher verwendeter Szenarien-

arten, keine evidenten Aussagen über zukünftige länderspezifische Technologiepfade getroffen werden können und kein direkter detaillierter Vergleich realisierbar ist.

Im Folgenden müssen daher Trendangaben einer Auswahl von Szenarien ausreichen, um Ausbaupfade aufzuzeigen und die Bedeutung von Windenergie (und damit die Auswahl für diese Arbeit) zu begründen: „[...] ist auch die Einschätzung über die absolute oder relative Bedeutung einzelner Technologien szenarioabhängig. Sie bestimmt sich sowohl aus den zugrundeliegenden Annahmen als aber auch aus dem gesamtsystemaren Kontext.“¹⁰⁵ (Fischedick & Wolters 1999, S. 471–472). Wenn sich daher eine signifikante Entwicklung in allen betrachteten Szenarien verfolgen lässt, wird dies als Robustheit einer (Technologie-)entwicklung gewertet: „Ist aber die Schnittmenge für die resultierenden Marktanteile bestimmter Technologien hoch, ist dies ein wesentliches Zeichen für hohe Markterwartungen und zwar unabhängig von der Veränderung der Randbedingungen. Die Entscheidung von Unternehmen, solche Technologien verstärkt weiterzuentwickeln und in den Markt einzuführen kann daher als hinreichend robust bezeichnet werden.“ (ebd., S. 470).

Bei Betrachtung der aktuell verfügbaren weltweiten Energieszenarien fällt auf, dass sowohl eine Einzelländerbetrachtung wie auch die Ausweisung spezifischer Technologien, besonders Erneuerbarer Energien, keine Selbstverständlichkeit ist. Im Rahmen dieser Arbeit mit den weiter oben vorgegebenen Spezifikationen können nur das Alternativszenario des World Energy Outlook (WEO) der Internationalen Energieagentur (IEA) von 2012 (IEA 2012) sowie das Energy [R]evolution Szenario im Auftrag von Greenpeace und dem European Renewable Energy Council (EREC) von 2012 (Teske 2012) betrachtet werden¹⁰⁶.

Technologien zur Erzeugung regenerativer Energien können sowohl im primär-energetischen Bereich (zum Beispiel Biomasse als fester oder gasförmiger Brennstoff) wie auch als Endenergie (Stromerzeugung zum Beispiel aus Wasserkraft) oder Nutzenergie (zum Beispiel Wärme aus solarthermischen Anlagen) eingesetzt werden. Der größte Anteil dieser Technologien ist für die Verwendung im Stromsektor geeignet, PV und Windenergie sogar ausschließlich. Strom ist außerdem ein Energieträger mit wachsender Bedeutung, da diese Energieform sehr variabel einsetzbar ist und am Ort der Nutzung keine Verschmutzung durch die energetische Nutzung anfällt: „Strom ist ein wichtiger Energieträger, und er wird insbesondere in den Drittweltländern wichtiger werden, wenn sich eine nachhaltige Entwicklung durchsetzt.“ (Hennicke & Lovins 1999, S. 62). Gerade für Erneuerbare Energien-Technologien scheint dies zuzutreffen, wie schon seit langem vorhergesagt: „In the longer term the renewable energy sources is likely to be deployed via the electricity route.“ (WEC 1993, S. 55). Wie schon unter den Kritikpunkten aufgeführt, sind (Erneuerbare Energien-) Technologien in einigen Szenarien nicht trennscharf aufgeführt, allerdings gilt dies insbesondere für den Bereich des Primärenergieverbrauchs, weniger für die Stromproduktion.

Um die Perspektiven der Technologieentwicklungen nachvollziehen zu können, werden im Folgenden die Anteile der verschiedenen Erneuerbaren Energien weltweit sowie bei ausgewählten Ländern betrachtet¹⁰⁷. Zu diesem Zweck werden das ‚Energy [R]evolution Scenario‘ 2012 des EREC sowie das ‚New Policies Scenario‘ der IEA aus dem WEO 2010 verwendet (IEA 2010c; Teske 2012). In Abb. 12 werden die Anteile der Erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung weltweit von 2009¹⁰⁸ im Gegensatz zu 2020 und 2030 dargestellt¹⁰⁹. Zum Vergleich ist auch das BAU-Szenario des WEO (das sogenannte ‚Current Policies Scenario‘) eingefügt.

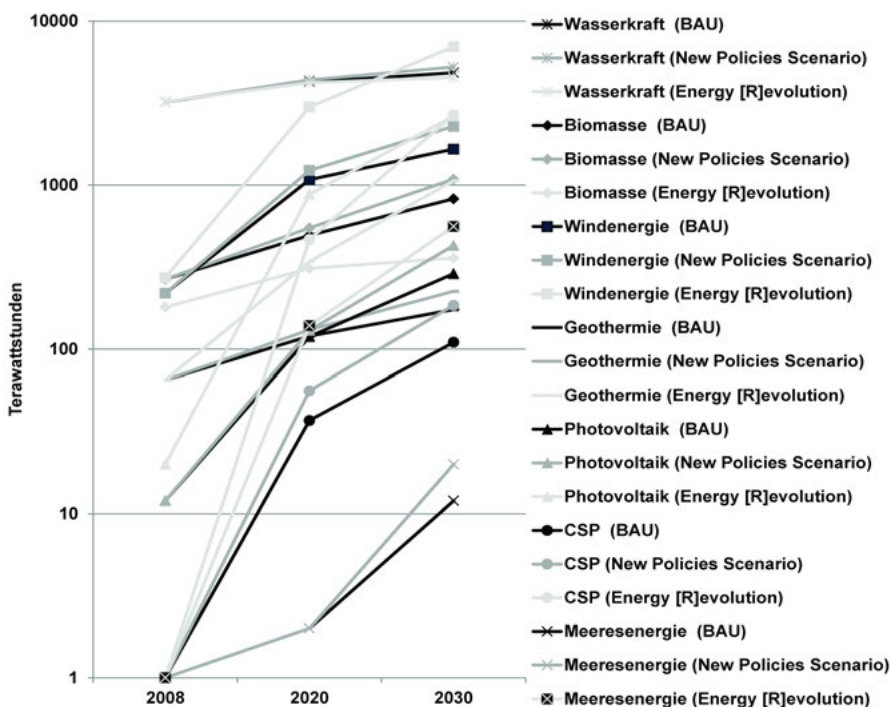


Abb. 12: Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung in Terawattstunden nach den Szenarien der IEA und EREC weltweit 2008/2009, 2020 und 2030
Quelle: Eigene Darstellung nach IEA 2010c; Teske 2012

An Hand dieser Grafik kann ein *eindeutiger Trend für die Windenergie als führende Technologie der Erneuerbaren Energien weltweit* festgestellt werden, da diese Technologie konsistent je Szenario stets den größten Anteil an der Gesamtstromerzeugung beiträgt im Gegensatz zu den anderen Erneuerbaren Energien (beziehungsweise der konventionellen Wasserkraft). Windenergie wird auch von verschiedenen anderen Autoren als Pfeiler der zukünftigen Energieversorgung auf Basis der Erneuerbaren

Energien gesehen: „In the long term; wind will be the most important single source of electricity generation.“ (Teske et al. 2007b, S. 41, aber auch schon WEC 1993, S. 57).

In Abb. 13 werden daher die projizierten Ausbauraten für die Windenergie miteinander verglichen, unterschieden nach den weltweit von der Menge her führenden Ländern beziehungsweise Ländergruppen¹¹⁰.

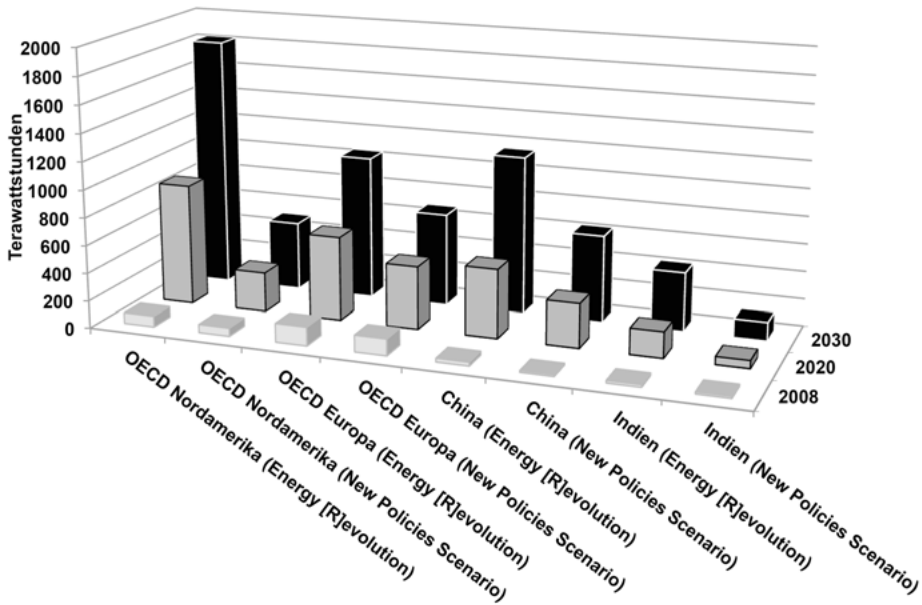


Abb. 13: Anteil der Windenergie an der Gesamtstromerzeugung in Terawattstunden nach den Szenarien der IEA und EREC weltweit 2008/2009, 2020 und 2030 für die führenden Länder
Quelle: Eigene Darstellung nach IEA 2010c; Teske 2012

Hier zeigt sich, dass in den IEA-Szenarien jeweils die USA vor den anderen Ländern liegt in Bezug auf die erzeugte Menge an Strom durch Windenergie.

Die Anteile von Stromerzeugung durch WEA Offshore werden in den Szenarien unterschiedlich angegeben. Weltweit wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2030 knapp 20 Prozent der Windenergie Offshore erzeugt werden. Während jedoch der Anteil in Europa bei knapp 50 Prozent liegen soll, wird von einem Anteil von etwa fünf Prozent in Nordamerika ausgegangen¹¹¹ (Teske 2012). Vergleicht man die Offshore erzeugten Strommengen mit den ausgebauten Kapazitäten Offshore, zeigt sich, dass die Anteile in den USA sowohl bei der Erzeugung als auch bei der Kapazität um die fünf Prozent liegen, während in Europa bei einem Erzeugungsanteil Offshore von knapp 50 Prozent nur etwa 30 Prozent der installierten Kapazität Offshore sind. Dies weist darauf hin, dass die Onshoreanlagen in den USA technologisch in etwa den Offshoreanlagen entsprechen werden, und/oder dass bei den Offshoreanlagen in Euro-

pa ein deutlicher Technologievorsprung erwartet wird gegenüber den Onshore installierten Anlagen.

Damit zeigt sich eine klare Tendenz für das Marktpotential in den USA: die Ausbaumöglichkeiten für Offshoreanlagen werden deutlich geringer eingeschätzt und die höhere Relevanz der Onshoretechnologie zugesprochen. Gleichzeitig kann die USA als einer der führenden Märkte in Bezug auf die Potentiale gesehen werden, dem auch mittelfristig noch ein dynamisches Wachstum vorhergesagt wird.

Zeitlich ist dieses Wachstum allerdings den Schwellen- und Entwicklungsländern vorgelagert: „Die Dynamik des EE-Ausbaus [Erneuerbare Energien-Ausbaus, Anm. d. Verf.] in den Weltregionen wird sich durchaus unterschiedlich gestalten. Während Europa und auch die USA einen wesentlichen Teil des EE-Ausbaus bis 2020 erreichen können, werden die Schwellenländer und auch die Entwicklungsländer sich erst zwischen 2020 und 2030 verstärkt der Strom- und Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien zuwenden.“ (Lehr et al. 2011, S. 216).

Potentiale der Windenergie in den USA

Bisher spielen Erneuerbare Energien auf dem US-amerikanischen Energiemarkt eine untergeordnete Rolle: die Jahresproduktion von 4.147 Terawattstunden in Jahr 2011 wird zu knapp 70 Prozent von fossilen Energieträgern sowie zu knapp 20 Prozent von Kernkraft abgedeckt (EIA 2012a). Windenergie trägt zu guten zwei Prozent zur Stromproduktion bei – vor fünf Jahren waren es noch etwa ein Prozent¹¹² (DOE 2008, S. 23; EIA 2012a).

Sieht man sich die Prognosen für das Wachstum der Stromproduktion an, rechnet die US-amerikanische ‚Energy Information Agency‘ mit einer Gesamtproduktion von 4.835 Terawattstunden im Jahr 2030 (Erneuerbare Energien 2010). In der Studie ‚20 % wind energy by 2030‘ aus dem Jahr 2008, welche vom US-amerikanischen Energieministerium (Department of Energy (DOE)) herausgegeben worden ist, wird dargestellt, wie ein Anteil von 20 Prozent Windenergie an der Stromproduktion im Jahr 2030 machbar sein kann (DOE 2008). Dies entspräche laut der Studie mehr als 300 Gigawatt an Winderzeugungskapazität, die notwendig wären.

Im Gegensatz zum jetzigen Anteil müssten so in den nächsten 18 Jahren mehr als 250 Gigawatt zugebaut werden, was einer Rate von durchschnittlich circa 14 Gigawatt pro Jahr entspräche (vgl. auch AWEA 2012).

Allerdings gehen die Prognosen in der Regel davon aus, dass ein schnellerer Zubau bis circa 2020 erfolgt, der sich in der Dekade danach abschwächt (DOE 2008, S. 7). Neuere Prognosen, die nach der Finanzkrise 2008/2009 erstellt wurden, rechnen

dagegen mit einem Szenario geringeren Wachstums von circa vier Gigawatt pro Jahr beziehungsweise mit einem hohen Wachstum von etwa zehn Gigawatt pro Jahr, dann aber auch erst ab 2020 (EER 2011b, S. 3–12).

Die Windenergiepotentiale in den USA werden, wie auch den Energieszenarien zu entnehmen ist, insgesamt als hoch eingeschätzt, insbesondere die Windressourcen im sogenannten ‚green belt‘ und an den Küsten im Osten und Westen¹¹³. Trotzdem finden sich im Prinzip in den USA fast überall nutzbare Windressourcen, vergleicht man die durchschnittlichen Windverhältnisse mit den europäischen (ebd., S. 2–29). Wie in der DOE-Studie wurden zu Beginn der 1990er Jahre als technisches Potential der Windenergie in den USA ebenso ein Anteil von 20 Prozent (als Anteil im Verhältnis zum damaligen Stromverbrauch) angenommen, der mit der damaligen Technologie mit den vorhandenen Windressourcen gedeckt werden können sollte (Elliott et al. 1991, S. 59). Dies hat sich aber sowohl durch Technologieentwicklung als auch hinsichtlich der wachsenden Stromproduktion überholt.

Die Offshoreressourcen in *den USA* werden recht unterschiedlich eingeschätzt: von 71 Gigawatt bis fast über 4000 Gigawatt werden Zahlen genannt (EER 2011b, S. 2–30; Höflinger 2012; Iken 2008b, S. 40). Vorteil der Offshoreressourcen in den USA ist, dass sie sich (im Gegensatz zu den meisten europäischen Ländern) in der Nähe der großen Lastzentren an der Ost- und Westküste befinden. Ebenso können in den Großen Seen durch ihre Größe OffshoreWEA aufgestellt werden, die dann auch in der Nähe der dortigen Lastzentren Strom produzieren könnten. Allerdings haben die Gebiete der Großen Seen den Nachteil, dass sie durch ihre geringe Tiefe mit durchschnittlich 19 Meter Binnenseen im Winter zufrieren (Iken 2008b, S. 41). Allerdings wird nicht vor wesentlichen Bewegungen im Offshoremarkt vor 2015 gerechnet, trotz neuer staatlicher Gesetzesinitiativen Anfang 2012 (Höflinger 2012). Die aktuelle Regierungsstrategie sieht für 2020 einen Ausbau auf zehn Gigawatt Offshore vor (DOE 2011).

Durch die große Entfernung der guten Windressourcen im Windkorridor zu den meisten Lastzentren ist eine der wichtigsten Fragen für den weiteren Windenergieausbau die Situation der Stromübertragung. Sowohl in der 20 %-DOE-Studie wie auch vom Amerikanischen Windenergieverband (AWEA) werden daher Konzepte entworfen, wie die zukünftige Netzversorgungsstruktur aussehen könnte, um gerade diese Diskrepanz zwischen Windressourcen und Lastzentren zu überbrücken (AWEA & SEIA 2009, S. 7; CRA 2010; DOE 2008, S. 12; EER 2011b, S. 2–22).

Auf Grund der Ergebnisse, die auch bei der Analyse der Energieszenarien auf die Bedeutung der USA als führenden Windenergiemarkt der Zukunft hinweisen, bietet sich dieser für die detaillierte Betrachtung im Rahmen der vorliegenden Arbeit an. Dabei können die Erfolgsfaktoren der Internationalisierung für die deutsche Windindustrie in einem mittelfristigen Zeitrahmen analysiert werden.

Im Folgenden werden daher nach einem Überblick über die Situation der Windindustrie weltweit die Besonderheiten dieses Marktes genauer untersucht.

2.2.2. Die globale Entwicklung der Windbranche

Um ein Verständnis für die Situation der Windindustrie zu erreichen, gerade mit Hinblick auf die internationalen Märkte, wird die Struktur und Entwicklung dieser Branche im Folgenden beleuchtet. Als Einführung in die Situation der Windindustrie weltweit kann eine Aussage aus einer Marktstudie von Emerging Energy Research dienen: „Germany remains Europe's manufacturing hub, onshore and offshore [...] [and is] host of the world's most complete wind component supply chain in the most mature wind energy market“ (EER 2011c, S. 4–17). Dies zeigt schon die hohe Bedeutung, die der deutschen Windindustrie weltweit zukommt, gerade auch mit Hinblick auf die Wertschöpfungskette.

Stand und Perspektiven der globalen Windbranche

Die Verteilung der globalen Marktanteile von OEM zeigt, dass Enercon, Siemens, Nordex und REpower¹¹⁴ zu den 15 führenden OEM weltweit gehören¹¹⁵. Fuhrländer ist hierbei nicht separat ausgewiesen, zählt aber mit 189 Megawatt im Jahr 2010 auch zu dieser Gruppe¹¹⁶ (ebd., S. 4-21ff). Dabei können Siemens, Enercon, REpower, Nordex und Fuhrländer als deutsche Unternehmen eingeordnet werden¹¹⁷. Außer diesen großen OEM sind aber auch zahlreiche kleinere deutsche OEM auf den internationalen Märkten aktiv.

Die durchschnittliche Exportquote der Windindustrie lag in den letzten Jahren bei 80 Prozent und erreichte im Einzelfall in manchen der letzten Jahre fast 100 Prozent¹¹⁸ (energieportal24 2003; Koenemann 2010b, S. 90; Lehr et al. 2011; Piria et al. 2009, S. 7). Eine Studie von 2009 schätzt, dass bei einem weltweiten Windenergiemarkt von 82 Gigawatt im Jahr 2020 mit einem Volumen von ebenfalls 82 Milliarden Euro ein Viertel des Umsatzes in Deutschland generiert wird (Piria et al. 2009, S. 2). Die meisten deutschen OEM gehören gleichzeitig zu den wenigen Unternehmen, welche in den weltweiten Schlüsselregionen – Europa, Nordamerika, Asien-Pazifik und Brasilien – präsent sind¹¹⁹ (EER 2011c, S. 4–5).

Der weltweite Windenergiemarkt hat sich zudem im Rahmen der Finanzkrise zwischen 2008 und 2009 von einem Verkäufer- zu einem Käufermarkt gewandelt (Hader et al. 2010, S. 18; Weinhold 2010, S. 35, Weinhold 2012, S. 32). Trotzdem hat die Industrie (OEM und Zulieferer) ihre Fertigungskapazitäten ausgebaut, insbesondere auf Märkten wie den USA, um den zunehmenden Forderungen nach einer Lokalisierung der Fertigung zu entsprechen¹²⁰ (EER 2011c, S. 4-4, 3-1). Dies hat in den letzten Jahren zu massiven Überkapazitäten (und teilweise Konsolidierungen) am Markt geführt – im Gegensatz zu teilweise sogar noch wachsenden chinesischen Herstellern

haben andere internationale OEM Überkapazitäten von 25 Prozent bis 40 Prozent und kämpfen mit massivem Preisverfall (Maschinenmarkt 2012).

Stand und Perspektiven der Wertschöpfungskette Windenergie

Der Markteintritt in internationale Märkte vollzieht sich in der Regel über eine eigene Blattproduktion, der dann im weiteren Verlauf eine eigene Gondelmontage folgt (EER 2011c, S. 4; Koenemann 2010b, S. 88ff). Insgesamt geht schon seit einigen Jahren dieser Trend zur Regionalisierung der OEM nicht nur in der Fertigung sondern auch in der Beschaffung, wodurch auch ein entsprechender Druck zur Regionalisierung auf die Zulieferer entsteht (,regional sourcing‘ oder ,glocalisation‘¹²¹) (EER 2011c, S. 1; Iken 2010, S. 32; Köpke 2011): „Ongoing shifts in supply location are anticipated.“ (EER 2011c, S. 4–17). Dabei sind insbesondere Kernkomponenten gefragt wie Generatoren, Getriebe oder Wälzlager. Insgesamt wird von Zulieferern außer selbstverständlichen Dingen wie wettbewerbsfähige Preise und technisch einwandfreie Produkte auch zunehmend lokale Präsenz und Zusatzleistungen wie ,Operation& Maintenance‘ (O&M)-Strategien erwartet (ebd., S. 3–16).

Die in Abb. 14 gezeigte Darstellung über die verschiedenen Wertschöpfungskettenbeziehungen der größten deutschen OEM¹²² zeigt, dass gerade bei den Schlüsselkomponenten des Antriebsstrangs und bei Gussteilen überwiegend auf deutsche Zulieferer zurückgegriffen wird, während bei Rotorblättern ,Inhouse‘-Produktion bevorzugt wird¹²³ (also die Produktion einer Komponente beim beziehungsweise vom Hersteller).

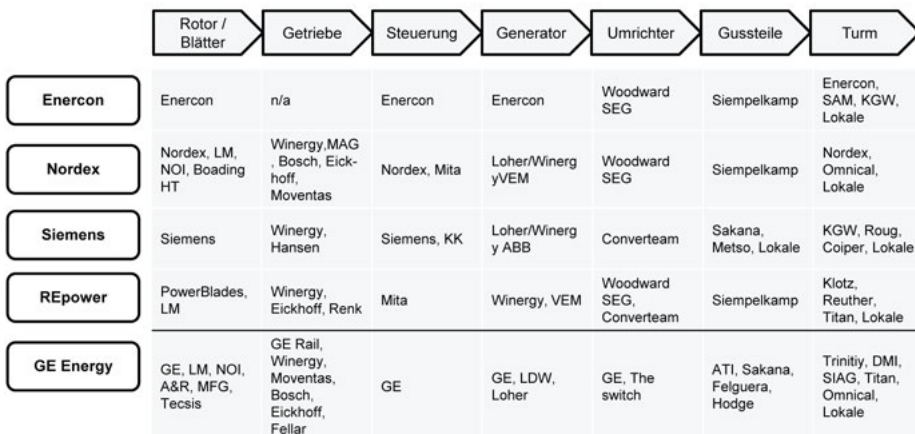


Abb. 14: Übersicht der Wertschöpfungsketten deutscher OEM und als Vergleich von GE Energy
 Quelle: Eigene Darstellung nach EER 2011b, S. 5–25, EER 2011c, S. 4–13

Trotzdem ist in der Wertschöpfungsstrategie kein eindeutiger Trend bei den OEM zu verzeichnen (EER 2011c, S. 4–13). Weder die Verlängerung noch eine Verkürzung der Wertschöpfungskette scheint als branchenleitende Unternehmensstrategie wahrgenommen zu werden (ebd., S. 4–12). Bisher ist bis auf wenige Ausnahmen die Tendenz zu beobachten, dass OEM Lieferanten von Kernkomponenten übernehmen oder zumindest strategische Lieferverträge abschließen¹²⁴ (ebd., S. 1-1ff). Dies ist jedoch auch je Komponente unterschiedlich wie in Abb. 15 dargestellt¹²⁵. Dabei ist die aktuelle Bewegungsrichtung der Strategien bei den Antriebsstrangkomponenten in Richtung lokale Produktion beziehungsweise Anwesenheit der Zulieferer vor Ort, und bei Türmen ist eine Tendenz zur vertikalen Integration zu beobachten (ebd., S. 1–7).

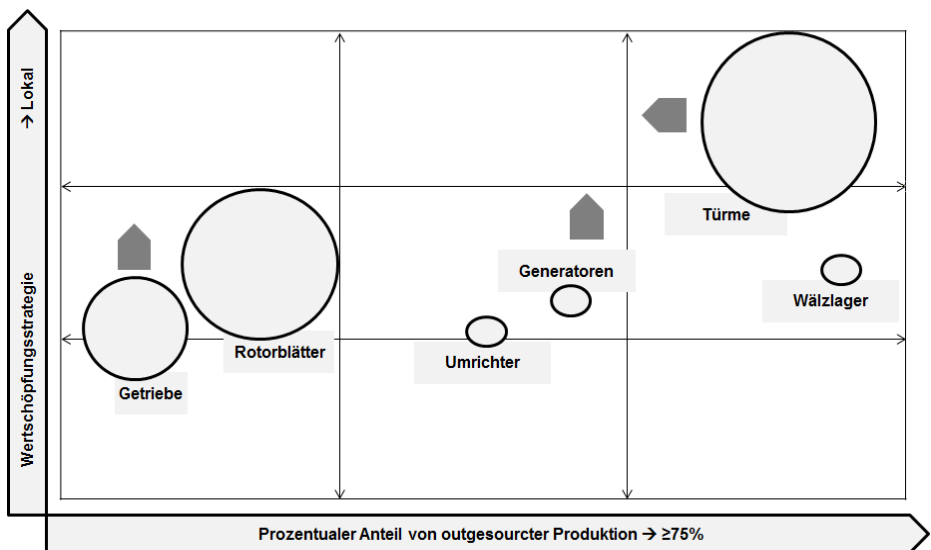


Abb. 15: Anteil Outsourcing und lokale Produktion je Komponente
Quelle: EER 2011c, S. 1–7

Rotorblätter werden zwar oft von den OEM selbst (mit-)entwickelt, allerdings wird ein Anteil von etwa 65 Prozent von Zulieferern produziert und zugeliefert (zu den Informationen im folgenden Absatz vgl. EER 2011c, S. 1-5ff, 3-22). Getriebe werden zwar auch zu circa 70 Prozent von Zulieferern hergestellt, allerdings oft in den schon erwähnten Geschäftsbeziehungen, die durch Akquisitionen oder strategische Partnerschaften entstanden sind. Bei den Anlagenregelungen, die von den OEM als eigenes strategisches Know-how angesehen werden, werden hingegen über 60 Prozent von den OEM selbst produziert und direkt in die Gondelmontage integriert, und ansonsten Exklusivverträge abgeschlossen. Bei Generatoren können die OEM überwiegend auf mehrere Zulieferer zurückgreifen und haben bei dieser Kom-

ponente auch einen Anteil von über 70 Prozent outsourct. Gleiches gilt für Turm und Gussteile, welche nicht nur zu großen Teilen außer Haus hergestellt werden, sondern auch überwiegend lokal.

Die Windbranche als mittelständische Branche

Bei der Untersuchung der deutschen Unternehmenslandschaft in der Wertschöpfungskette Windenergie zeigt sich, dass ein bestimmter Typus von Unternehmen gehäuft auftritt: die kleinen und mittleren Unternehmen. Die *kleinen und mittleren Unternehmen* (KMU) stellen in Deutschland eine bedeutende Wirtschaftsmacht dar. Laut Statistik werden über 99 Prozent der deutschen Unternehmen dem sogenannten Mittelstand zugerechnet (IfM 2010).

Allerdings gibt es weder innerhalb Deutschlands noch europaweit beziehungsweise international verbindliche Kriterien zur Kategorisierung von KMU (vgl. zum Beispiel Schulz 2007, S. 19). Sowohl qualitative als auch quantitative Kriterien erlangen nur in der Gesamtschau Gültigkeit (ebd., S. 20), am gebräuchlichsten sind jedoch quantitative Indikatoren¹²⁶.

Das Institut für Mittelstandsforschung geht davon aus, dass KMU

- bis zu 500 Beschäftigte und
- einen Jahresumsatz von bis zu 50 Millionen Euro haben¹²⁷ (IfM 2009b).

Die Kriterien auf EU-Ebene grenzen laut Empfehlung der Kommission¹²⁸ drei Unternehmenscharakteristika ab, der Mittelstand umfasst dann Unternehmen mit

- bis zu 250 Beschäftigten und
- einem Jahresumsatz von bis zu 50 Millionen Euro oder
- eine Jahresbilanzsumme von bis zu 43 Millionen Euro¹²⁹ (IfM 2009a).

Außer diesen quantitativen Indikatoren gibt es jedoch noch qualitative Kriterien zur Abgrenzung von KMU, die sich insbesondere auf die Eigentumsverhältnisse beziehen beziehungsweise auf die Rechtsform (Schulz 2007, S. 20). Im Gegensatz zu anderen Ländern umfasst der Begriff Mittelstand gerade in Deutschland „neben ökonomischen auch gesellschaftliche und psychologische Aspekte und enthält sowohl quantitative als auch qualitative Merkmale.“ (Backes-Gellner & Huhn 2000, S. 178). Schulze spricht auch von der Andersartigkeit als Abgrenzungskriterium von KMU (Schulz 2007, S. 18). In der EU-Definition wird diesbezüglich die Unabhängigkeit der KMU betont, das heißt dass nicht mehr als 25 Prozent eines Unternehmens in Fremdbesitz sein dürfen, um noch als KMU zu gelten (IfM 2009a). Generell sind KMU überwiegend inhaberorientiert, das heißt Management und Eigentümer agieren in Personalunion. Als Vorteil von KMU wird oft auf den Unterschied von ‚economies of scale‘, wie sie in der Strategie von Großunternehmen verankert sind, und ‚economies of scope‘ im Sinne von Diversifikationsvorteilen als KMU-Strategie hingewiesen (Hentze & Kammel 2000, S. 212). Unter Bezugnahme auf die gesellschaftlichen Aspekte kann festgestellt werden, dass der Zielfokus von KMU nur bedingt (aber