
Projektfinanzierung und Risikomanagement von Offshore-Windparks in Deutschland

Diplomarbeit

zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ökonomen der
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

André Koukal



Erstprüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, 30. September 2011

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	9
1.1. Fragestellung der Arbeit	10
1.2. Methodische Vorgehensweise.....	10
1.3. Aufbau der Arbeit	11
2. Entwicklung und Rahmenbedingungen der Offshore-Windenergie	13
2.1. Die bisherige Entwicklung der Offshore-Windenergie	13
2.1. Rahmenbedingungen in Deutschland	15
2.1.1. Politische Rahmenbedingungen	16
2.1.2. Rechtliche Rahmenbedingungen	16
2.1.3. Geografische Bedingungen.....	19
2.2. Entwicklungsstand der deutschen Offshore-Windenergie-Projekte	21
2.3. Rahmenbedingungen im internationalen Vergleich	23
3. Technische und wirtschaftliche Aspekte von Offshore-Windparks.....	25
3.1. Anlagentechnologie	25
3.2. Gründung	27
3.3. Transport, Montage und Infrastruktur	30
3.4. Operation and Maintenance	32
3.5. Netzanbindung	33
3.6. Kostenüberblick.....	36
4. Projektfinanzierung und Risikomanagement.....	38
4.1. Grundlagen der Projektfinanzierung	38
4.1.1. Begriffsverständnis.....	38

Inhaltsverzeichnis

4.1.2. Charakteristika der Projektfinanzierung	39
4.1.3. Varianten der Projektfinanzierung	41
4.1.4. Beteiligte der Projektfinanzierung	42
4.1.5. Phasen einer Projektfinanzierung	46
4.1.6. Abgrenzung der Projektfinanzierung zur Unternehmensfinanzierung	47
4.2. Risikomanagement bei Projektfinanzierungen	48
4.2.1. Begriffsverständnis.....	48
4.2.2. Phasen des Risikomanagements	49
4.2.2.1. Risikoidentifikation	49
4.2.2.2. Risikomessung, -bewertung und -analyse	51
4.2.2.2.1. Sensitivitäts- und Szenarioanalyse.....	52
4.2.2.2.2. Kennzahlen quantitativer Risikomaße	54
4.2.2.2.3. Operationalisierung der Risikobewertung.....	58
4.2.2.3. Risikosteuerung	60
4.2.2.4. Risikokontrolle.....	62
5. Projektfinanzierung von Offshore-Windparks in Deutschland.....	63
5.1. Anforderungen und Herausforderungen	63
5.2. Fallbeispiel eines typischen Offshore-Windparks	66
5.2.1. Charakteristika und Vergütung des eingespeisten Stroms.....	66
5.2.2. Investitions- und Betriebskosten	67
5.2.3. Finanzierung, Abschreibungen und Steuern	69
5.2.4. Risikoidentifizierung, -bewertung und -analyse	70
5.2.4.1. Szenarioanalyse	73
5.2.4.1.1. Monte Carlo-Simulation	73
5.2.4.1.2. Festlegen der Wahrscheinlichkeitsverteilung	74
5.2.4.1.3. Variationen der einzelnen Kosten- und Erlös-komponenten.....	75
5.2.5. Discounted Cash-Flow-Modell	80

Inhaltsverzeichnis

5.2.6. Resultate	83
5.2.6.1. Gesamtergebnis.....	83
5.2.6.2. Betrachtung der Auswirkungen von Risiken auf einzelne Zielgrößen	88
5.2.6.3. Kritische Würdigung der Annahmen und Ergebnisse.....	90
6. Fazit und Ausblick	92
6.1. Fazit.....	92
6.2. Ausblick.....	93
Literatur- und Quellenverzeichnis.....	94
Verzeichnis der Internetquellen	100
Gesetzesverzeichnis	102
Anhang	103
Anhangsverzeichnis	103

1. Einleitung

Die in der jüngeren Vergangenheit verstärkte Auseinandersetzung mit den globalen Folgen des Klimawandels hat dazu geführt, dass neue Erkenntnisse zu den Ursachen und Wirkungen gewonnen wurden. Als Folge davon hat ein politisches und gesellschaftliches Umdenken im Bereich der Energieerzeugung stattgefunden. Verstärkt wird die Veränderung des Bewusstseins durch Ereignisse wie dem Atomunfall von Fukushima in Japan im März 2011 und dem daraufhin beschlossenen Atomausstieg in Deutschland bis zum Jahr 2022.

Der Wandel der Energiewirtschaft, von der heutigen durch fossile Energieträger und Kernkraft geprägten Struktur zu einer stark auf erneuerbare Energien basierenden Energieerzeugungslandschaft, wird dabei in Deutschland bereits seit längerem angestrebt. Die deutsche Bundesregierung hat dazu im Jahr 2002 strategische Ziele formuliert, die der Erzeugung von Strom durch Offshore-Windparks (OWPs) eine große Bedeutung beimessen. So sollte ihr Anteil an der Stromerzeugung bis zum Jahr 2030 auf bis zu 15 Prozent des gesamten Stromverbrauchs ansteigen.¹

Die zur Zielerreichung beschlossenen Förderungen der Offshore-Windenergie haben in der Vergangenheit allerdings nicht ausgereicht, um den Ausbau zu beschleunigen, so dass die realisierte Kapazität weit hinter den Planungen zurückgeblieben ist. Um verbesserte Anreize zur Erweiterung der installierten Kapazität zu setzen, wurde das Infrastrukturplanungsbeschleunigungsgesetz (Infrastrukturgesetz)² im Jahr 2006, sowie eine Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)³ im Jahr 2008 und außerdem im Juni 2011 beschlossen, wobei die letzten Änderungen ab dem kommenden Jahr gelten.

Bisher errichtete OWPs wurden überwiegend durch große Energieversorgungsunternehmen (EVU) finanziert. Im Jahr 2006 wurde mit dem niederländischen Windpark „Q7“ (heute Prinzess Amalia) das erste Offshore-Windparkprojekt im Rahmen einer Projektfinanzierung realisiert. Im Jahr drauf folgte der belgische Windpark C-Power (heute Thornton Bank). Die Projekte stellten zum damaligen Zeitpunkt den Durchbruch von Projektfinanzierungen im Bereich der Offshore-Windenergie dar. Mit dem

¹ Vgl. BMU (2002), S. 7.

² Gesetz zur Beschleunigung von Planungsverfahren für Infrastrukturvorhaben (InfraStrPlanVBeschlG).

³ Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG).

Ausbruch der Finanzkrise Mitte 2008 kam die Finanzierungsbereitschaft der Banken durch eine größere Risikoaversion jedoch zum Erliegen.⁴

Vor dem Hintergrund der aktuellen Schuldenkrise und der Suche nach alternativen Anlagemöglichkeiten zu Staatsanleihen rückt die Finanzierung von OWPs verstärkt in den Fokus von Finanzinvestoren.⁵ Damit erlangt auch die Projektfinanzierung und damit das Risikomanagement von OWPs eine zunehmende Bedeutung im Rahmen des weiteren Ausbaus der Offshore-Windenergie in Deutschland.

1.1. Fragestellung der Arbeit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, eine fundierte Aussage über die Wirtschaftlichkeit von OWPs in Deutschland zu treffen, die im Rahmen einer Projektfinanzierung errichtet und betrieben werden. Darin eingeschlossen ist die Identifikation und Analyse einzelner Risikofaktoren im Rahmen des Risikomanagements, um eine differenzierte Aussage bzgl. der Auswirkungen einzelner Risiken auf den Projekterfolg treffen zu können. Die zentrale Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit lautet: Welche Anforderungen gelten im Rahmen der Projektfinanzierung und des Risikomanagements eines OWP in Deutschland und welche Auswirkungen ergeben sich dadurch auf die Wirtschaftlichkeit entsprechender Projekte?

1.2. Methodische Vorgehensweise

Die Offshore-Windenergie ist eine relativ junge Branche. Insbesondere gilt dies für den Standort Deutschland, da hier erst wenige Offshore-Windparkprojekte realisiert wurden. Zusätzlich wurde insgesamt erst eine geringe Zahl an OWPs im Rahmen einer Projektfinanzierung realisiert, so dass wissenschaftliche Literatur, die sich speziell mit der Projektfinanzierung von OWPs befasst, kaum existiert. Die theoretischen Überlegungen zur Projektfinanzierung und speziell zum Risikomanagement basieren daher auf einschlägiger wissenschaftlicher Literatur aus dem allgemeinen finanzwirtschaftlichen Bereich.

Für die Darstellung der relevanten technischen Aspekte wird auf eine umfangreiche Wissensbasis in der Literatur zurückgegriffen, die auf gewonnenen Erkenntnissen aus der Onshore-Windenergie, sowie auf Erfahrungen mit bereits errichteten OWPs

⁴ Vgl. KPMG (2010), S. 66.

⁵ Vgl. ZEIT ONLINE (2011).

und Offshore-Pilotanlagen basiert. Die Rahmenbedingungen mit wesentlichem Einfluss, sowohl auf die Errichtung, als auch auf den Betrieb von OWPs, unterscheiden sich in einzelnen Ländern erheblich voneinander. Erkenntnisse von Untersuchungen, die sich auf andere Länder beziehen, sind damit nicht ohne weiteres auf den deutschen Raum übertragbar. Daher wird auf Zeitschriftenbeiträge und im Internet veröffentlichte Inhalte und Dokumente zurückgegriffen, um die speziellen Gegebenheiten in Deutschland stärker zu berücksichtigen.

Letzteres erfolgt darüber hinaus mit dem Ziel, die aktuelle Entwicklung und Marktsituation zu erfassen. Hierfür wurden insbesondere Studien gesichtet, die Ergebnisse präsentieren, welche durch Umfragen unter Projektentwicklern von deutschen Offshore-Windparkprojekten gewonnen wurden oder sich mit der Marktentwicklung und den Rahmenbedingungen sowie der Gesamtsituation des Offshore-Marktes in Deutschland auseinandersetzen.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden in ein finanzwirtschaftliches Modell zur Unternehmensanalyse bzw. Projektbewertung überführt. Die daraus abgeleiteten Ergebnisse werden mit Hilfe statistischer Verfahren der Risikoanalyse analysiert und bewertet.

1.3. Aufbau der Arbeit

Im Anschluss an die Einleitung wird in Kapitel zwei eine Übersicht über den Entwicklungsstand der Offshore-Windenergie gegeben. Zuerst erfolgt eine Betrachtung der bisherigen internationalen Entwicklung. Diese dient als Grundlage für die daran anknüpfende Darstellung der gegenwärtigen Situation in Bezug auf den Ausbau und die Rahmenbedingungen in Deutschland. Zuletzt werden die deutschen Rahmenbedingungen mit denen anderer europäischer Staaten verglichen.

In Kapitel drei werden die wesentlichen technischen und wirtschaftlichen Aspekte eines OWP betrachtet. Dafür werden benötigte technologische Komponenten sowie mit dem Bau und dem Betrieb eines OWP verbundene Leistungen dargestellt. Das Kapitel endet mit einem Kostenüberblick.

In Kapitel vier erfolgt die Betrachtung der Grundlagen einer Projektfinanzierung. Dabei erfährt das Thema Risikomanagement und insbesondere die Risikomessung,

-bewertung und -analyse besondere Aufmerksamkeit, da diese Kenntnisse elementar für das Verständnis der späteren quantitativen Analyse eines OWP sind.

Kapitel fünf greift auf die bis dahin gesammelten Erkenntnisse zurück und führt diese im Rahmen der Modellierung eines typischen deutschen OWP zusammen. Zuerst werden Anforderungen und Herausforderungen in Bezug auf die Errichtung und den Betrieb eines OWP qualitativ umrissen. Anschließend erfolgt eine quantitative Risikoerschätzung bzgl. identifizierter risikobehafteter Zielgrößen im Modell des typischen OWP. Darauf aufbauend wird ein Cash-Flow-Modell erstellt. Auf dessen Basis werden einerseits Aussagen über die Wirtschaftlichkeit des Windparks getroffen und andererseits die Auswirkungen einzelner Risikofaktoren auf den Projekterfolg dargestellt und analysiert.

Gegenstand des letzten Kapitels ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte und der gewonnenen Erkenntnisse der Arbeit. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick. Die nachfolgende Abbildung gewährt einen Überblick über die Struktur der vorliegenden Arbeit.

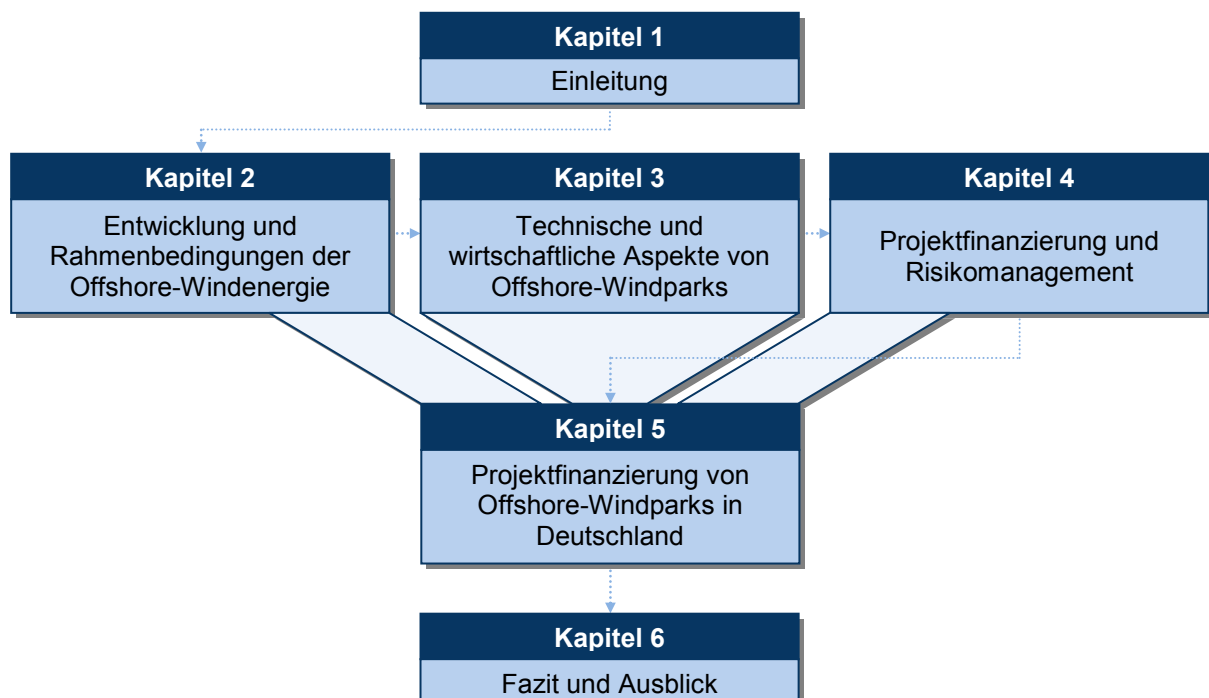


Abbildung 1: Struktur der Arbeit
Quelle: Eigene Darstellung.

6. Fazit und Ausblick

6.1. Fazit

Die Arbeit zeigt, dass auf Basis des EEG 2012 der wirtschaftliche Betrieb von OWPs in Deutschland im Rahmen einer Projektfinanzierung möglich ist. Die an das Vergütungssystem des EEG gestellten Anforderungen in Bezug auf die Förderung des Ausbaus der Offshore-Windenergienutzung werden demnach erfüllt.

Aus Sicht der Eigenkapitalgeber wird eine möglichst hohe Rendite des investierten Eigenkapitals gefordert. Durch die Neuregelung des EEG verbessert sich die Grundlage der Vergütung, wobei insbesondere das neu eingeführte Stauchungsmodell durch eine Erhöhung der anfänglichen Vergütung und eine längere Phase der Marktvergütung zu einer insgesamt verbesserten Situation der Einnahmen führt. Auch aus Sicht der Fremdkapitalgeber erweist sich die Wahl des neu eingeführten Stauchungsmodells als positiv, da die Überdeckung des Schuldendienstes somit in den ersten Betriebsjahren wesentlich größer ausfällt, so dass das EEG auch ihren Anforderungen nach mehr Sicherheit gerecht wird.

Insgesamt wurde dargestellt, dass eine genaue Erfassung sowie eine differenzierte Analyse sämtlicher Risikofaktoren für den Erfolg der Projektfinanzierung eines Offshore-Windparkprojektes unerlässlich sind, da die im Rahmen der Projektfinanzierung erzielbare Eigenkapitalrendite maßgeblich von den Auswirkungen der einzelnen Risiken abhängt. Um eine attraktive Rendite zu erhalten ist es notwendig, ein funktionierendes Risikomanagementsystem zu implementieren. In diesem Zusammenhang muss auf die Reduzierung und die Verteilung der Risiken unter den beteiligten Akteuren im Rahmen einer kontinuierlichen Risikokontrolle besonderes Augenmerk gelegt werden.

Zur Risikomessung hat sich die Monte Carlo-Simulation im Rahmen des Discounted Cash-Flow-Modells als geeignet erwiesen, da auf ihrer Grundlage eine detaillierte Analyse der einzelnen Risikofaktoren und deren Auswirkungen ermöglicht wird. In Verbindung mit Kennzahlen wie dem VaR bzw. dem CFaR kann die Aussagekraft des Cash-Flow-Modells erhöht werden. Auch vor dem Hintergrund der gemachten Annahmen, die sich zuweilen als nicht unproblematisch erweisen, können die gewonnenen Erkenntnisse als brauchbar und auf andere Offshore-Windparkprojekte

übertragbar angesehen werden. Ein Vorteil der Verwendung des Cash-Flow-Modells stellt die Möglichkeit einer schnellen Anpassung an veränderte Bedingungen z. B. in Bezug auf eine veränderte Risikosituation dar.

Als erhebliche Herausforderungen wurden u. a. die Anlagentechnologie sowie O&M genannt. Im Rahmen der Risikomessung konnte dies innerhalb der Bewertung der Ergebnisse des aufgestellten Cash-Flow-Modells bestätigt werden. Technische Probleme und damit Ausfallzeiten wirken sich demnach besonders stark auf den Projekterfolg und damit auch auf die erzielbare Rendite aus. Eine Risikoreduzierung im Bereich der Anlagentechnologie durch den Einsatz wartungsarmer und besonders zuverlässiger Anlagentypen sollte demzufolge als eines der vorrangigen Ziele angesehen werden.

6.2. Ausblick

Auf Grund verbesserter Rahmenbedingungen durch das EEG 2012 wird in den nächsten Jahren ein starker Ausbau der Offshore-Windenergie zu verzeichnen sein. Ein großer Teil der Projekte wird dabei im Rahmen einer Projektfinanzierung realisiert werden, da der Kapitalbedarf bei einer Unternehmensfinanzierung nur durch große Unternehmen, wie z. B. einige EVUs, aufgebracht werden kann.

Dabei drängen verstärkt große Finanzinvestoren in den Markt, die von hohen Renditeerwartungen angetrieben werden. Durch die Schuldenkrise und die damit verbundenen Fluktuationen auf den Aktienmärkten wird diese Entwicklung verstärkt. Daneben existieren außerhalb der Offshore-Windenergiebranche nur wenige Großvorhaben, die als Projektfinanzierung realisiert werden und sich damit als Investitionsmöglichkeit für Finanzinvestoren eignen.

Zusätzlich werden sowohl der Ausbau von Fertigungskapazitäten für WEAs und Fundamente als auch der Bau neuer Spezialschiffe die Entwicklung begünstigen. Im Zuge des verstärkten Ausbaus der Offshore-Windenergie werden dabei die eingesetzte Anlagentechnologie und die Service- und Wartungskonzepte eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung erfahren und damit zu Kostenreduzierungen führen.