

Deutsches Institut für Bankwirtschaft

Schriftenreihe

Band 5

Klimabewusst investieren in erneuerbare Energien - Einfluss der Energiepolitik und Rolle der Finanzmärkte

von

Susann Schmidt

herausgegeben von Henrik Schütt

Abstract der Arbeit

Klimatische Veränderungen und zunehmende Ressourcenknappheit zeigen eindringlich, dass die bisherige Energienutzung nicht zukunftsfähig sein kann. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft stehen erneuerbare Energien weltweit verstärkt im Fokus des politischen Handelns. Vor dem Hintergrund der energiepolitischen Rahmenbedingungen eröffnen sich vielfältige Investitionspotenziale an den internationalen Finanzmärkten. Die vorliegende Untersuchung stellt die grundlegenden Merkmale des Transitionsprozesses in der Energiewirtschaft aus politischer sowie aus finanzwirtschaftlicher Perspektive dar und identifiziert wesentliche Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Marktentwicklung.

Zitation:

Schmidt, Susann (2010):

Klimabewusst investieren in erneuerbare Energien - Einfluss der Energiepolitik und Rolle der Finanzmärkte

In: Deutsches Institut für Bankwirtschaft – Schriftenreihe, Band 5 (10/2010)

ISSN 1869-635X erhältlich unter:

<http://www.deutsches-institut-bankwirtschaft.de/schriftenreihe.html>

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	IV
1. Einleitung	1
2. Klimawandel als globale Herausforderung	2
2.1 Ursachen und makroökonomische Auswirkungen des Klimawandels	2
2.2 Status-quo der internationalen Klimapolitik	4
3. Energie als Motor der Weltwirtschaft	6
3.1 Warum die bisherige Energiewirtschaft nicht zukunftsfähig sein kann	6
3.2 Externe Effekte der Energieerzeugung und –nutzung	7
3.3 Anforderungen an eine nachhaltige Energiewirtschaft und Barrieren der Umsetzung	8
3.4 Strategieelemente zur Implementierung einer nachhaltigen Energiepolitik	9
3.5 Energiepolitischer Rahmen für erneuerbare Energien	12
3.5.1 Erneuerbare Energien auf globaler Ebene	12
3.5.2 Erneuerbare Energien in der Europäischen Union	13
3.5.3 Deutschland und China: Energiepolitische Strukturen im Vergleich	15
4. Rolle der Finanzmärkte bei der Realisierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft	19
4.1 Erforderliches Investitionsvolumen zum Erreichen der Handlungsziele	19
4.2 Begriffsabgrenzung: Investitionen in erneuerbare und nachhaltige Energien	20
4.3 Investorenstruktur	20
4.4 Allgemeine Marktentwicklung	23
4.5 Investitions- und Finanzierungskategorien des nachhaltigen Energiesegments	26
4.5.1 Asset Finance	26
4.5.2 Public Markets	30
4.5.2.1 Merkmale und Entwicklungen	30
4.5.2.2 Performance nachhaltiger Energiesektoren am Beispiel des WilderHill New Energy Global Innovation Index (NEX)	32
4.5.3 Private Equity und Venture Capital	35
5. Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Entwicklung erneuerbarer Energien	39
5.1 Ökonomische Einflussfaktoren	40
5.2 Politische Einflussfaktoren	43
5.3 Sonstige Einflussfaktoren	46

6. Fazit	48
Literaturverzeichnis	50
Verzeichnis der Rechtsquellen und sonstiger Quellen	51
Internetverzeichnis	52
Anhang	62

Abkürzungsverzeichnis

BIP	-	Bruttoinlandsprodukt	
CO ₂	-	Kohlenstoffdioxid	
EEG	-	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 25. Oktober 2008	
EEWärmeG	-	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich vom 07. August 2008.	
EUR	-	Euro	
IPO	-	Initial Public Offering	
kWh	-	Kilowattstunde	
MW	-	Megawatt	
MSCI	-	Morgan Stanley Capital International	
NEX	-	WilderHill New Energy Global Innovation Index	
Q	-	Quartal	
USD	-	United States Dollar	

Abbildungsverzeichnis

Abb.1	-	Anteile Chinas und der USA an den globalen CO ₂ -Emissionen, 2009, in %	S. 2
Abb.2	-	Bevölkerungsentwicklung, Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen, global, 1991-2008, Wachstum gegenüber dem Referenzjahr 1990 in %	S.6
Abb.3	-	Auswahl politischer Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien	S.13
Abb.4 (a, b)	-	Jährliche Investitionen in nachhaltige Energien nach Regionen, 2004-2008, in USD Mrd.	S.24
Abb.5	-	Jährliche Neuinvestitionen in nachhaltige Energien nach Investitions- und Finanzierungskategorien, global, 2004-2010	S.27
Abb.6	-	Risikoattribute in den verschiedenen Phasen eines erneuerbare Energien Projekts	S.28

Abb.7	-	Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung an den Public Markets	S.30
Abb.8	-	Historische Entwicklungen MSCI World, NEX und Ölpreis, 2005-2010, indexiert: 01.01.2005 = 100	S.33
Abb.9	-	Private Equity Segmente	S.36
Abb.10		Private Equity/ Venture Capital Investments, global und nach Regionen (Auswahl), 2009, in USD Mrd.	S.37
Abb.11	-	Private Equity/ Venture Capital Investments nach Sektoren und Finanzierungstypus, global, 2007-Q2 2008, in USD Mio.	S.38
Abb.12 (a, b)	-	Entwicklung des Ölpreises (a, in USD) und der globalen Neuinvestitionen in nachhaltige Energien (b, in USD Mrd.), 2005-2010	S.40
Abb.13	-	Erfahrungskurveneffekt am Beispiel des Windsektors, Deutschland, 2000-2020	S.42
Abb.14	-	Kumulierte Anzahl an Ländern/Staaten/Provinzen, die Einspeisevergütungen implementiert haben; 1978, 1990-2009	S.44
Abb.15	-	Kumulierte Anzahl an Ländern/Staaten/Provinzen, die Renewable Portfolio Standards implementiert haben; 1983, 1994-2008	S.44

1. Einleitung

Der öffentliche Diskurs über die Herausforderungen des Klimawandels ist ein Schlüsselthema des 21. Jahrhunderts. Bei der Suche nach geeigneten Lösungsansätzen zur Anpassung oder Abschwächung der Auswirkungen klimatischer Veränderungen ist der Energiewirtschaft und -politik eine besondere Verantwortung beizumessen. Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit – dies sind jene drei Indikatoren, die den Orientierungsrahmen energiepolitischer Entscheidungen bilden.¹ Vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen und zunehmender Ressourcenknappheit wird auf breiter politischer Basis eine Transition der bisherigen Energiestruktur angestrebt, da diese den Anforderungen des oben beschriebenen energiepolitischen Zieldreiecks nicht langfristig gerecht werden kann. Die Bewältigung des Klimaproblems, welches ein Umdenken in der Energiewirtschaft erfordert, ist aber keineswegs nur Gegenstand politischer Bestrebungen, sondern auch ein relevantes finanzwirtschaftliches Thema.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Grundlagen dieses Übergangsprozesses in der Energiewirtschaft aus energiepolitischer und aus finanzwirtschaftlicher Perspektive. Die Analyse wird gelenkt von der Fragestellung, welche Implikationen politische Entwicklungen für die Investitionstätigkeit innerhalb dieses Marktsegments haben können. Überdies ist es Zielsetzung der Arbeit, neben den politischen, weitere Bestimmungsfaktoren zu identifizieren, die für die zukünftige Marktentwicklung erneuerbarer Energien, sowohl gesamtwirtschaftlich als auch finanzwirtschaftlich, bedeutsam sind.

Einführend erfolgt eine kurze Darstellung der Klimaproblematik sowie der aktuellen Lage der internationalen Klimapolitik, die den Gesamtrahmen der zu bearbeitenden Themenstellung verdeutlichen soll. Anschließend werden die Merkmale der bisherigen Energiebereitstellung und –nutzung diskutiert und die wesentlichen Kriterien für eine zukunftsfähige Energiewirtschaft abgeleitet. In diesem Kontext ist weiterhin zu klären, welche zukünftigen Energiepfade aus politischer Sicht angestrebt werden können und welche Umsetzungsmechanismen hierfür zur Verfügung stehen. Als Beispiel werden die politischen Bestrebungen zum Ausbau erneuerbarer Energien innerhalb der Europäischen Union betrachtet, da diese verbindliche Regelungen auf metastaatlicher Ebene vorsieht und damit einer gesonderten Berücksichtigung bedarf. Darüber hinaus soll der politisch unterstützte Transitionsprozess der Energiewirtschaft exemplarisch anhand zweier Länder dargestellt werden: Zum einen werden die Grundzüge der deutschen Energiepolitik skizziert, welche

¹ Vgl. Auer, Josef (2007), S.3 (siehe Internetverzeichnis).

als etablierter Pionier im Bereich erneuerbarer Energien gilt. Zum anderen nimmt China, als dynamisch wachsende Volkswirtschaft, aus politischer und aus finanzwirtschaftlicher Sichtweise eine zusehends bedeutende Position in diesem Segment ein. Der Fokus des vierten Kapitels liegt auf der Rolle der Finanzmärkte, die als essentielles Glied bei der Umsetzung der energiepolitischen Zielsetzungen fungieren und deshalb untrennbar mit dem Übergang in Richtung einer zukunftsfähigen Energiewirtschaft verknüpft sind. Wer sind die Kapitalgeber? Wie hat sich dieses Finanzmarktsegment bisher entwickelt? Welche primären Finanzinstrumente stehen für Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien zur Verfügung und was kennzeichnet deren Entwicklung? Mit diesen Fragestellungen befasst sich der zweite Teil der Untersuchung. Zuletzt werden maßgebliche Bestimmungsfaktoren dargestellt, die für die zukünftige Marktentwicklung erneuerbarer Energien als relevant zu erachten sind. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse dieser Arbeit, verbunden mit einem Ausblick für die zukünftig zu erwartenden Entwicklungen dieses Segments.

2. Klimawandel als globale Herausforderung

2.1 Ursachen und makroökonomische Auswirkungen des Klimawandels

Der Einfluss menschlicher Aktivitäten auf das Klima ist spätestens seit der Veröffentlichung des „Stern Review on the Economics of Climate Change“ sowie des jüngsten Sachstandberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change wissenschaftlich unumstritten.² Der Klimawandel wird wesentlich durch Treibhausgasemissionen und der daraus resultierenden Konzentration dieser Gase in der Atmosphäre bestimmt.³ Als wichtigstes Treibhausgas gilt CO₂, dessen weltweite Emissionen im Jahr 2009 um mehr als 160% gegenüber dem Niveau von 1965 angestiegen sind.⁴ Die größten CO₂-Emittenten sind

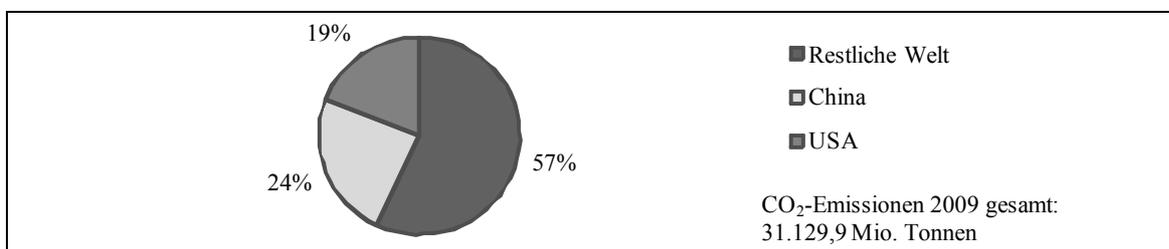


Abb. 1: Anteile Chinas und der USA an den globalen CO₂-Emissionen, 2009, in %

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. BP (Hrsg.) (2010) (siehe Internetverzeichnis).

Anmerkung: Werte gerundet.

² Vgl. Stern, Nicholas (2007), S. 3 und IPCC (Hrsg.) (2007), S.14 (siehe Internetverzeichnis).

³ IPCC (Hrsg.) (2007), S.14 (siehe Internetverzeichnis).

⁴ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. BP (Hrsg.) (2010) (siehe Internetverzeichnis). Anmerkung: CO₂-Emissionen 1965 = 11.929,5 Mio. Tonnen.

China und die USA (siehe Abb. 1). Infolge eines veränderten globalen Klimas treten fundamentale Risiken auf, die die menschlichen Lebensgrundlagen und die Umwelt tangieren. Zu den vorrangigen Folgen des Klimawandels, die von wissenschaftlicher Seite antizipiert werden, gehört neben steigenden Durchschnittstemperaturen und veränderten Niederschlagsmustern, die Zunahme extremer Wetterereignisse wie Dürreperioden und Überflutungen.⁵ Diese Entwicklungen stellen nicht nur eine Bedrohung für eine Reihe von Ökosystemen dar, sondern beinhalten auch Risiken der Wasserversorgung in trockenen Perioden sowie Gefahren für die Nahrungsmittelversorgung, da veränderte Temperatur- und Niederschlagsmuster die Ernteerträge des Agrarsektors erheblich beeinträchtigen können.⁶ Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Klimawandel und seine potenziellen Folgewirkungen sind weitreichender, als es an dieser Stelle dargestellt werden kann.⁷ Dennoch ist der hier skizzierte Einblick ausreichend, um eine weitere inhärente Problematik des Klimawandels aufzuzeigen. Hauptverursacher der Klimaveränderungen sind die Industriestaaten sowie aufstrebende Länder der asiatischen Region (insbesondere China), die sich in der Übergangsphase zur Industrienation befinden, da diese für den überwiegenden Teil der anthropogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich zeichnen. Die Folgen veränderter klimatischer Bedingungen hingegen sind regional uneinheitlich verteilt. So ist davon auszugehen, dass die weniger entwickelten Länder weitaus stärker von den negativen Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein werden als die Industriestaaten.⁸ Eine Ausweitung der internationalen Disparitäten zwischen weniger entwickelten Regionen und entwickelten Staaten erscheint vor diesem Hintergrund unvermeidlich. Es entsteht ein Spannungsfeld, welches erhöhte Sicherheitsrisiken, nicht nur für das gesellschaftliche Zusammenleben, sondern auch für die Politik und das Weltwirtschaftssystem signalisiert und ein hohes Konfliktpotenzial in sich birgt. Eine Eskalation dieser Situation könnte zu Verteilungskämpfen um die zunehmend knappen Ressourcen (siehe Risiken der Wasser- und Nahrungsmittelversorgung) führen. Mögliche Vertrauensverluste auf politischer Ebene könnten zudem die Optionen der internationalen Zusammenarbeit beeinträchtigen und im Ergebnis zu vermehrten politischen Alleingängen einzelner Staaten führen. Die zuvor beschriebenen Entwicklungen würden maßgeblich zu einer Destabilisierung der Weltwirtschaft beitragen. Daraus resultiert die Notwendigkeit, rechtzeitig Gegenmaßnah-

⁵ Vgl. IPCC (Hrsg.) (2007), S.8, 26 (siehe Internetverzeichnis).

⁶ Vgl. ebenda, S.26 (siehe Internetverzeichnis).

⁷ Anmerkung: Für vertiefende Literatur zu diesem Thema: Vgl. Stern, Nicholas (2007) und IPCC (Hrsg.) (2007) (siehe Internetverzeichnis).

⁸ Vgl. IPCC (Hrsg.) (2007), S.43 (siehe Internetverzeichnis).

men abzustimmen und zu implementieren, um die direkten und indirekten Wirkungen des Klimawandels zu kompensieren. Dafür zeichnet in erster Linie die internationale Politik verantwortlich.

2.2 Status-quo der internationalen Klimapolitik

Abschwächung und Anpassung sind die beiden zentralen Strategien, um dem Klimawandel zu begegnen, der seit geraumer Zeit eine hohe Priorität auf der politischen Agenda besitzt. Der erste Schritt zur Bewältigung der Klimaproblematik wurde 1992 in Rio de Janeiro mit der Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change) getan.⁹ Gegenwärtig haben 194 Staaten dieses Übereinkommen angenommen und sich damit auf die Zielsetzung verpflichtet, die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, welches eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert.¹⁰ Eine Definition der „gefährlichen anthropogenen Störung“ blieb dabei jedoch ebenso offen wie konkrete Minderungsziele und Umsetzungsmaßnahmen. Positiv zu bewerten ist die Verankerung der Führungsrolle der entwickelten Länder bei der Bewältigung des Klimawandels.¹¹ Dies kann als ein erster Versuch interpretiert werden, der in Kapitel 2.1 dargestellten Asymmetrie zwischen den Hauptverursachern (entwickelte Staaten) und den stärker betroffenen Trägern der Auswirkungen (weniger entwickelte Staaten) der Klimaänderungen entgegenzuwirken und somit dem Verursacherprinzip in höherem Maße gerecht zu werden.

1997 konnte ein zweiter und inhaltlich bedeutenderer Fortschritt der internationalen Klimapolitik erreicht werden. Das Kyoto-Protokoll ist der erste und bis heute einzige völkerrechtlich verbindliche Vertrag, der die Ziele der internationalen Klimapolitik festlegt.¹² Demnach sollen die Industrieländer die Emission der sechs wichtigsten Treibhausgase im Zeitraum zwischen 2008 und 2012 um mindestens 5% gegenüber dem Referenzjahr 1990 reduzieren.¹³ Die Einigung der Industrienationen auf quantitative Ziele zur Stabilisierung bzw. Reduktion der Treibhausgasemissionen ist als eine elementare Komponente der internationalen Klimapolitik zu betrachten. Dennoch beinhaltet auch dieses Abkommen wesentliche Kritikpunkte: Obwohl die Zielsetzungen der Industrieländer durchaus positiv

⁹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^b, dritter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰ Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^c, erster Absatz (siehe Internetverzeichnis), Artikel 2 Klimarahmenkonvention.

¹¹ Vgl. Artikel 3 Klimarahmenkonvention.

¹² Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^d, zweiter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹³ Vgl. Artikel 3 Abs. 1 Kyoto-Protokoll. Anmerkung: Treibhausgase gemäß Kyoto-Protokoll sind Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffoxid, teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe, perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid.

zu bewerten sind, entfällt ein erheblicher Teil der weltweiten Treibhausgasemissionen auf Volkswirtschaften, die sich im Übergangsstadium zur Industrienation befinden (Schwellenländer, z.B. China, siehe Abb.1). Diese waren jedoch nicht an den Verhandlungen beteiligt. Zudem haben die USA, welche ebenfalls zu den größten Emittenten von Treibhausgasen zählen, die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls abgelehnt.¹⁴ Somit war der Wirkungsbereich der hier vereinbarten Klimaschutzziele von vornherein begrenzt. Die Reichweite des Kyoto-Protokolls endet bereits im Jahr 2012.¹⁵ Aus heutiger Sicht ist es jedoch äußerst unsicher, ob es den Verantwortungsträgern der Politik noch gelingen wird, in angemessener Zeit eine adäquate Nachfolgevereinbarung auszuarbeiten.

Die Klimakonferenz von Kopenhagen im Dezember 2009 zeigte einmal mehr, wie schwierig es ist, auf internationaler Ebene vielfältige Interessenlagen in Einklang zu bringen. Das erhoffte Ergebnis dieser Verhandlungen sollte eben jenes Nachfolgeabkommen der Klimapolitik für die Zeit nach 2012 sein. Angesichts des Ergebnisses, das die 120 teilnehmenden Staats- und Regierungschefs erzielten, - eine Vereinbarung mit dem Charakter einer politischen Erklärung ohne jegliche Rechtsverbindlichkeit - muss die Kopenhagener Klimakonferenz als gescheitert gelten.¹⁶ Gleichwohl ist positiv zu beurteilen, dass der Teilnehmerkreis sowohl entwickelte als auch weniger entwickelte Staaten umfasste, welche die Zielsetzung bekräftigten, den weltweiten Temperaturanstieg unter 2 Grad Celsius zu halten.¹⁷ Weiterhin erklärten die Industrieländer in der Frage der Finanzierung zukünftiger Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, dass sie angemessene finanzielle Mittel zur Unterstützung der Entwicklungsländer mobilisieren werden.¹⁸ Die Betonung einer intensiveren weltweiten Kooperation bei der Bekämpfung des Klimawandels sowie bei der Ausarbeitung von Anpassungsmaßnahmen ist ein richtungsweisendes Signal.¹⁹

Die vielfältigen Dimensionen des Klimawandels beeinflussen zahlreiche Wirtschaftssektoren unmittelbar, so z.B. die Land- und Forstwirtschaft, die Wasserwirtschaft oder die Transportwirtschaft. Eine Schlüsselrolle nimmt die Energiewirtschaft ein. Diese ist Schätzungen zufolge für mehr als 60% der jährlichen CO₂-Emissionen weltweit verantwortlich.²⁰ Dies impliziert, dass der Frage nach der zukünftigen Energieerzeugung und -nutzung eine besondere Bedeutung im Rahmen der Klimapolitik zukommt.

¹⁴ Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^d, neunter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁵ Vgl. ebenda, erster Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁶ Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^e, erster und zweiter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷ Vgl. No. 1, 2 Copenhagen Accord.

¹⁸ Vgl. ebenda, Punkt 3.

¹⁹ Vgl. ebenda, Punkt 1ff.

²⁰ Vgl. World Economic Forum (Hrsg.) (2009), S.9 (siehe Internetverzeichnis).

3. Energie als Motor der Weltwirtschaft

3.1 Warum die bisherige Energiewirtschaft nicht zukunftsfähig sein kann

Zwischen 1990 und 2007 ist der globale Energieverbrauch um mehr als 37% gestiegen (siehe Abb. 2). Grund dafür ist in erster Linie eine wachsende Weltbevölkerung, welche mit einem höheren Energiebedarf einhergeht. Der globale Primärenergieverbrauch ist in den letzten Jahren verglichen mit dem Bevölkerungswachstum sogar überproportional angestiegen. Dies lässt sich als Hinweis darauf interpretieren, dass die Energienachfrage in hohem Maße vom Entwicklungsstand einer Gesellschaft abhängt. Folglich wäre eine regional hohe Energienachfrage auch Ausdruck eines höheren Entwicklungsstandes und vergleichsweise besserer Lebensqualität. Die Verteilung des weltweiten Energieverbrauchs, dessen Schwerpunkt auf den entwickelten Industriestaaten und den Schwellenländern liegt, lässt darauf schließen, dass tatsächlich ein Zusammenhang zwischen der Energienutzung sowie dem Entwicklungsstand einer Gesellschaft besteht.²¹ Die zu beobachtende Entwicklung des historischen und gegenwärtigen Energieverbrauchs birgt signifikante Gefahren in sich, deren negative Effekte nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Erstens stellen die sich abzeichnenden Verknappungstendenzen fossiler Energieträger eine Bedrohung der globalen Energieversorgungssicherheit dar. Zweitens gefährdet eine Ausbeutung der endlichen Ressourcen auf lange Sicht Wachstum und Wohlstand der Volkswirtschaften. Und schließlich sind energiebedingte Umweltschädigungen ein Problem, welches ein Umdenken in der Energiewirtschaft erfordert.

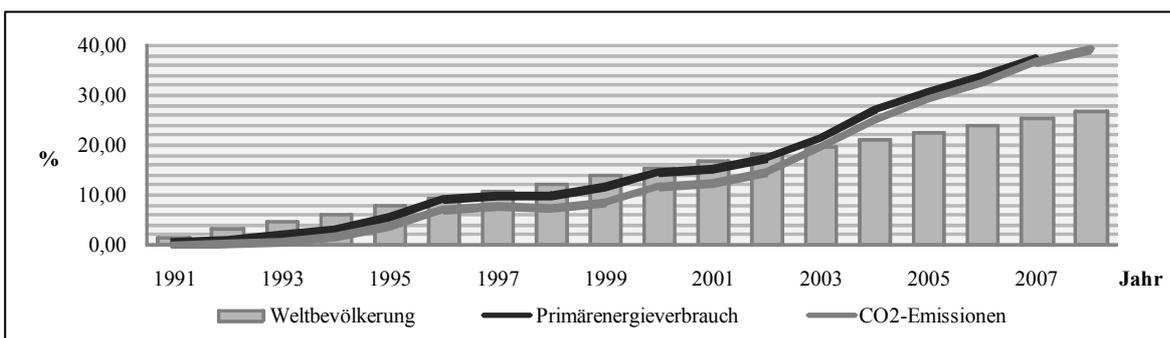


Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung, Energieverbrauch und CO2-Emissionen, global, 1991-2008, Wachstum gegenüber dem Referenzjahr 1990 in %

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. The World Bank (2010)^a, BP (2009) (siehe Internetverzeichnis).

²¹ Vgl. BP (Hrsg.) (2010) (siehe Internetverzeichnis).

3.2 Externe Effekte der Energieerzeugung und –nutzung

Ein externer Effekt liegt vor, wenn die ökonomischen Aktivitäten eines Wirtschaftssubjektes unmittelbare Auswirkungen auf den Nutzen eines anderen Wirtschaftsobjektes haben, ohne dass dieser Einfluss über den Marktmechanismus abgegolten wird.²² Der folgende Abschnitt zeigt auf, welche externen Effekte bei der Energienutzung auftreten können.

Die gegenwärtig bedeutendsten Energieressourcen Öl und Kohle sind nur begrenzt verfügbar. Dies führt unweigerlich dazu, dass die Vorkommen dieser fossilen Energieträger über kurz oder lang erschöpft sein werden. Eine Abschätzung des genauen Zeitpunktes erweist sich als äußerst schwierig. Schätzungen zufolge werden die Reserven an konventionellem Erdöl in knapp 40 Jahren erschöpft sein, während hinsichtlich der Kohlereserven von einer verbleibenden statistischen Reichweite von mehr als 200 Jahren ausgegangen wird.²³ Neben der Unsicherheit über die zukünftige Energieversorgung kann die Nutzung fossiler Energieträger, insbesondere deren Verbrennung, zudem beträchtliche volkswirtschaftliche Kosten verursachen. Schadstoffe wie Schwefeldioxid oder Stickoxide werden als Abfallprodukte bei der Verbrennung fossiler Energieträger in die Atmosphäre freigesetzt und belasten die Umwelt maßgeblich.²⁴ Neben den bereits genannten, werden bei der Nutzung fossiler Energieträger weitere Luftschadstoffe emittiert, die auf die Umwelt im weitesten Sinne – dazu zählen sowohl die Tier- und Pflanzenwelt inklusive Luft und Erdboden, als auch die menschliche Gesundheit – schädigend wirken.²⁵ Hinzu kommen die in Kapitel 2.1 dargestellten globalen Folgewirkungen der CO₂-Emissionen. Aufgrund ihrer Wirkungsrichtung werden die zuvor beschriebenen Effekte auch als externe Kosten der Energieerzeugung bezeichnet.²⁶ Sofern den negativen Auswirkungen der bisher dominierenden Formen der Energiewandlung und –bereitstellung keine hinreichenden Kompensationsmechanismen gegenüberstehen, führt dies in zweierlei Hinsicht zu einem Marktversagen: Die entstandenen volkswirtschaftlichen Kosten werden nicht direkt vom jeweiligen Verursacher, sondern von der Allgemeinheit getragen.²⁷ Zudem werden die externen Kosten der Energiesysteme zumeist nicht über den Markt erfasst, also auf die Marktpreise für Strom, Wärme und Kraftstoffe umgelegt.²⁸ Die Marktpreise spiegeln demnach die Knappheit der energetischen Ressourcen nicht adäquat wider, mit der Folge,

²² Vgl. Wiese, Harald (2010), S.397f. und Krewitt, Wolfram, Schломann, Barbara (2006), S.8 (siehe Internetverzeichnis).

²³ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.10.

²⁴ Vgl. ebenda, S. 13.

²⁵ Vgl. Geitmann, Sven (2005), S. 27.

²⁶ Vgl. Geitmann, Sven (2005), S.8 (siehe Internetverzeichnis).

²⁷ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.19.

²⁸ Vgl. ebenda.

dass diese verschwenderisch genutzt werden.²⁹ Aus wohlfahrtstheoretischer Sicht führen diese negativen externen Effekte zu einer nicht-optimalen Ressourcenallokation.³⁰ Vor diesem Hintergrund ist im nächsten Schritt zu klären, welchen Anforderungen eine zukunftsfähige Energiewirtschaft genügen muss.

3.3 Anforderungen an eine nachhaltige Energiewirtschaft und Barrieren der Umsetzung

Was ist unter nachhaltiger Energiewirtschaft zu verstehen? Nachhaltigkeit ist ein Begriff, der vielseitig interpretierbar scheint. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung wurde bereits 1987 durch die World Commission on Environment and Development geprägt und beinhaltet eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne dass künftige Generationen in der Befriedigung ihre eigenen Bedürfnisse gefährdet werden.³¹ Gleichwohl konnte sich bis heute keine einheitliche Definition des Nachhaltigkeitsbegriffs etablieren, sodass individuell unterschiedliche Auslegungen dieses Terminus existieren. In Anlehnung an die Definition nach Rogall ist eine nachhaltige Energiewirtschaft (bzw. Energiepolitik) durch das Bestreben gekennzeichnet, „die Bedürfnisse aller Menschen nach Energiedienstleistungen zu angemessenen Preisen [zu befriedigen], die eine nachhaltige Erzeugung und Verwendung sicherstellen und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährden.“³²

Aus den beschriebenen Nachteilen der Energiebereitstellung aus fossilen Quellen ergibt sich daher die Notwendigkeit, alternative Energiequellen zu erschließen. Diese müssen verschiedenen Anforderungen genügen. Erstens muss ein ausgewogener Zugang zu Energie erschlossen werden, welcher die ökologischen Risiken und volkswirtschaftlichen Kosten der gegenwärtigen Energienutzung reduziert. Zweitens ist die Energieversorgung zukünftiger Generationen sicherzustellen. Dazu sollte ein System der Energieversorgung etabliert werden, welches die globalen Energiebedürfnisse durch optimale Ressourcennutzung befriedigt, ohne vorhandene Energieressourcen bedenkenlos zu verbrauchen.

Trotz dieser objektiv schlüssigen Argumente sind Barrieren hinsichtlich der Realisierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft erkennbar. Für einzelne Haushalte bestehen unter Klima- oder Umweltschutzgesichtspunkten kaum Anreize, die individuellen Konsumgewohnheiten umzustellen oder sogar einzuschränken. Eine veränderte Energienutzung eines

²⁹ Vgl. Beck, Bernhard (2008), S.75.

³⁰ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.19.

³¹ Vgl. Bauer, Steffen (2010), fünfter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

³² Rogall, Holger (2008), S.10 (siehe Internetverzeichnis).

einzelnen Konsumenten bringt für diesen zunächst keine direkten Vorteile in Form von erkennbaren positiven Klimaeffekten mit sich. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass die Reaktion des Klimasystems auf äußere Einwirkungen aufgrund der Trägheit des Klimas erst mit einer zeitlichen Verzögerung von mehreren Jahrzehnten erkennbar ist.³³ Spürbare positive Effekte für Klima und Umwelt können schlussfolgernd nur erzeugt werden, wenn weltweit von sämtlichen Marktakteuren Maßnahmen ergriffen werden. Die gegebene Situation ist vergleichbar mit der „Tragik der Allmende“: Die knappen Ressourcen werden durch die Nutzung aller aufgezehrt.³⁴ Dadurch werden Klima und Umwelt, die als Allmendegüter³⁵ betrachtet werden, belastet. Im Ergebnis ergibt sich eine Art Gefangenendilemma.³⁶ Demnach ist jeder bestrebt, seinen individuellen Nutzen zu maximieren und trägt mit diesem Verhalten zu einer Schädigung des Klimas bei.³⁷ Zur Überwindung dieses Dilemmas wäre ein kooperatives Verhalten aller Marktakteure erforderlich.³⁸ In der Realität sind internationale Verhandlungen nicht in jedem Fall erfolgreich, wie die Ergebnisse der Kopenhagener Klimakonferenz 2009 zeigten (siehe Kapitel 2.2). Zudem sind gegenseitige Absprachen noch immer mit Unsicherheiten verbunden. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieerzeugung und –nutzung müssen diese Barrieren abgebaut oder mindestens minimiert werden. Die Energiepolitik spielt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle, deren Lösungsansätze zur Umsetzung einer nachhaltigen Energiewirtschaft beitragen können.

3.4 Strategieelemente zur Implementierung einer nachhaltigen Energiepolitik

Grundsätzlich lassen sich drei Strategiepfade unterscheiden, die zentraler Bestandteil für die Umgestaltung des bisherigen Energiesystems in Richtung einer zukunftsfähigen Energieversorgung sein können: Suffizienz-, Effizienz- und Konsistenzstrategien.³⁹

Die Suffizienzstrategie kann als eine Vermeidungsstrategie betrachtet werden. Sie erfordert eine Veränderung des Lebensstils insofern, als dass der Energieverbrauch durch Verzicht auf energieintensive Produkte, Freizeitaktivitäten, Konsumgewohnheiten etc. reduziert wird.⁴⁰ Da dieser Strategiepfad nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist,

³³ Vgl. Latif, Mojib (2007), S.136.

³⁴ Vgl. Mayr, Christoph (2009), S.27.

³⁵ Allmendegüter sind durch Rivalität im Konsum und nicht-Ausschließbarkeit von der Nutzung gekennzeichnet, Vgl. Bieger, Thomas (2008), S.244.

³⁶ Vgl. ebenda, S.28.

³⁷ Vgl. ebenda, S.28.

³⁸ Vgl. ebenda, S.27.

³⁹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.17.

⁴⁰ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.17.

wird an dieser Stelle auf eine weiterführende Erläuterung und kritische Würdigung verzichtet.

Effizienzkonzepte befassen sich prinzipiell mit der Frage, wie vorhandene Ressourcen derart eingesetzt werden können, dass der größtmögliche Nutzen (Output) erzielt wird oder umgekehrt, wie ein vorgegebener Nutzen (Output) mit kleinstmöglichem Ressourceneinsatz (Input) erzielt werden kann. Übertragen auf den Energiesektor bedeutet das, dass die Energieeffizienz umso höher ist, je geringer die Energieverluste sind, die während des Wandlungsprozesses vom Energierohstoff zur Energiedienstleistung auftreten.⁴¹ Neben der Energieerzeugung können Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auch bei der Energieverwendung ansetzen. Eine effizientere Energieversorgung durch Optimierung vorhandener Technologien weist jedoch natürliche Grenzen auf, jenseits derer weitere Anstrengungen zur Effizienzsteigerung nur noch geringfügige Wirkungen zeigen werden.⁴² Bis diese Obergrenze erreicht ist, können Maßnahmen der Effizienzsteigerung als eine wichtige Komponente des energiewirtschaftlichen Transitionsprozesses betrachtet werden. Dennoch kann diese Strategie aufgrund der angedeuteten Wirkungsgrenzen langfristig kein alleiniger Lösungsansatz sein.

Primäres Element zur Umsetzung eines nachhaltigen Energiepfades sollte daher die Konsistenzstrategie sein. Ziel eines konsistenten Energiesystems ist es, ökologisch bedenkliche und endliche fossile Energieträger durch regenerative Energieträger zu substituieren.⁴³ Unter der Bezeichnung erneuerbare Energien werden verschiedene regenerative Quellen der Energiegewinnung subsumiert, deren Einsatzgebiete die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr umfassen.⁴⁴ Im Wesentlichen lassen sich folgende erneuerbare Energiesektoren unterscheiden:

- Die Sonnenenergie lässt sich in Form von thermischer Energie (Solarthermie) oder in Form von elektrischer Energie (Photovoltaik) nutzen.⁴⁵
- Die Stromerzeugung mittels Windkraft differenziert zwischen Onshore und Offshore Windenergie, je nachdem, ob die Windkraftanlage „auf dem Land“ (Onshore) oder „vor der Küste“ (Offshore) installiert wurde.⁴⁶
- Wasserkraft ist eine bereits lange bewährte Quelle zur Energiegewinnung im Stromsektor. In zahlreichen Ländern dürften die Energiepotenziale der Wasserkraft zu ei-

⁴¹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.17.

⁴² Vgl. Geitmann, Sven (2005), S. 41.

⁴³ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.17.

⁴⁴ Vgl. Rogall, Holger (2008), S.32 (siehe Internetverzeichnis).

⁴⁵ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.78, 83.

⁴⁶ Vgl. ebenda, S. 65 und Geitmann, Sven (2005), S.138.

nem erheblichen Teil erschlossen sein, sodass bereits ein hoher Ausnutzungsgrad der Wasserkraft zu verzeichnen ist.⁴⁷

- Bioenergie bezeichnet die energetische Umsetzung von Biogas, welches z.B. aus organischem Abfall gewonnen wird, und Biomasse. Bioenergie ist vielfältig einsetzbar und wird sowohl im Strom- und Wärmebereich als auch im Verkehrssektor in Form von Biokraftstoffen genutzt.⁴⁸
- Geothermische Energie (Erdwärme) ist ebenfalls multipel in der Stromerzeugung sowie im Wärmesektor einsetzbar.

Konsistenzstrategien können eine langfristig gesicherte Energieversorgung unabhängig von fossilen Rohstoffen ermöglichen und somit einen wirkungsvollen Beitrag zur Realisierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft leisten. Aus ökologischer Sicht ist neben der Ressourcen- insbesondere auch die Klimaverträglichkeit als positives Merkmal der erneuerbaren Energien hervorzuheben. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien lassen sich Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger erheblich reduzieren. Infolge der Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger wurden nach Angaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit allein in Deutschland im Jahr 2009 Treibhausgasemissionen im Umfang von 109 Mio. Tonnen vermieden.⁴⁹ Demnach verursacht die Energieerzeugung und –bereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen geringere externe Kosten als die Nutzung fossiler Energieträger. Werden diese externen Kosten in das ökonomische Kalkül einbezogen, so ist anzunehmen, dass die Energieversorgung aus erneuerbaren Energien gegenüber fossilen Energieträgern auf lange Sicht aus betriebs- sowie auch aus volkswirtschaftlicher Sicht günstiger ist.⁵⁰ Weitere ökonomische Vorteile erneuerbarer Energien werden mit potenziellen Arbeitsplatzeffekten und ihrem regionalen Beitrag zur Wertschöpfung begründet.⁵¹

Bei der Beurteilung erneuerbarer Energieträger dürfen mögliche Risiken und Nachteile nicht unberücksichtigt bleiben. So ist z.B. die hohe Wetterabhängigkeit der Energieerzeugung aus Solar- und Windenergie als Kritikpunkt zu nennen, welche die Energiebereitstellung zeitweise beeinträchtigen kann. Zudem müssen Risiken beim Bau von Wind- oder Wasserkraftanlagen aus ökologischer Sicht berücksichtigt werden, da diese einen Eingriff in die Umwelt darstellen.

⁴⁷ Vgl. Krimmling, Jörn (2009), S.56f.

⁴⁸ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.98, 107.

⁴⁹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^b, S.3 (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁰ Vgl. Rogall, Holger (2008), S.36 (siehe Internetverzeichnis).

⁵¹ Vgl. ebenda (siehe Internetverzeichnis).

Nichtsdestoweniger ist als Zwischenfazit festzuhalten, dass erneuerbare Energien ein signifikanter Bestandteil einer nachhaltigen Energiewirtschaft sein können. Daher erscheint der Ausbau erneuerbarer Energien mit Hilfe politischer Maßnahmen sinnvoll.

3.5 Energiepolitischer Rahmen für erneuerbare Energien

3.5.1 Erneuerbare Energien auf globaler Ebene

Bislang wurden keine völkerrechtlich verbindlichen Normen verabschiedet, die konkrete Handlungsziele für den Ausbau erneuerbarer Energien auf globaler Ebene beinhalten. Energiepolitische Maßnahmen werden primär auf nationaler Ebene implementiert. Bis Anfang 2009 existierten in mehr als siebenzig Ländern, Staaten und Provinzen weltweit Zielsetzungen, die den Ausbau erneuerbarer Energien anstreben.⁵² Dazu gehören neben einigen US-amerikanischen Staaten, den Ländern der Europäischen Union, Japan oder Australien zahlreiche weniger entwickelte Länder und Länder im Übergang zur Industrienation, wie Indien, China, Indonesien u.a.⁵³ Im Vergleich dazu hatten im Jahr 2005 erst 45 Länder Ausbauziele für erneuerbare Energien bekanntgegeben.⁵⁴ Die wachsende Anzahl an Ländern mit politischen Zielsetzungen für den Ausbau erneuerbarer Energien belegt die zunehmende Bedeutung erneuerbarer Energien aus politischer Sicht. Im Gegensatz dazu konnte der Anteil erneuerbarer Energien in der Energieversorgung bisher lediglich geringfügig ausgebaut werden. Mit einer mittleren jährlichen Wachstumsrate von rund 1,8% zwischen 1990 und 2006 habe die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien gerade den steigenden globalen Primärenergieverbrauch kompensiert, der ebenfalls eine jährliche Wachstumsrate von etwa 1,8% verzeichnete.⁵⁵

Die politischen Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien, die regional und national Anwendung finden, sind vielfältig. 64 Länder, Staaten sowie Provinzen weltweit verfügten Anfang des Jahres 2009 über wenigstens einen Fördermechanismus zum Ausbau erneuerbarer Energien.⁵⁶ Die häufigste Anwendung finden nationale Einspeisevergütungssysteme, die für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das allgemeine Stromnetz garantierte Vergütungen für einen fixen Zeitraum vorsehen.⁵⁷ Mit dieser Förderstruktur sollen noch bestehende Kostennachteile erneuerbarer Energien gegenü-

⁵² Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2009)^a, S.17 (siehe Internetverzeichnis).

⁵³ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2008), S.23 (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁴ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2005), S.21 (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁵ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^a, S.64.

⁵⁶ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2009)^a, S.18 (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁷ Vgl. ebenda und Couture, Toby; Gagnon, Yves (2009), S.1. Anmerkung: Für eine Analyse verschiedener Einspeisevergütungssysteme Vgl. ebenda.

ber der Energiebereitstellung aus fossilen Energieträgern ausgeglichen und deren wirtschaftliche Überlebensfähigkeit gesichert werden.⁵⁸ Ein weiteres geläufiges Instrument, das den Ausbau erneuerbarer Energien begünstigen soll, sind sogenannte „Renewable Portfolio Standards“, die sicherstellen, dass ein bestimmter Anteil der Stromnutzung auf erneuerbaren Energien beruht.⁵⁹ Einige Regierungen haben spezielle Fonds eingerichtet, mit deren Mitteln Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien getätigt, die Forschung und Entwicklung innerhalb des Sektors unterstützt oder vergünstigte Kredite bereitgestellt werden.⁶⁰ In Deutschland beispielsweise stellt die staatliche Kreditanstalt für Wiederaufbau speziell für die Finanzierung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien zinsgünstige Darlehen zur Verfügung.⁶¹

Darüber hinaus existieren weitere Förderinstrumente, die das Erreichen der nationalen Ausbauziele für erneuerbare Energien begünstigen. Abbildung 3 gibt einen Überblick über ausgewählte Mechanismen der Energiepolitik, die regional und national bereits verankert wurden.

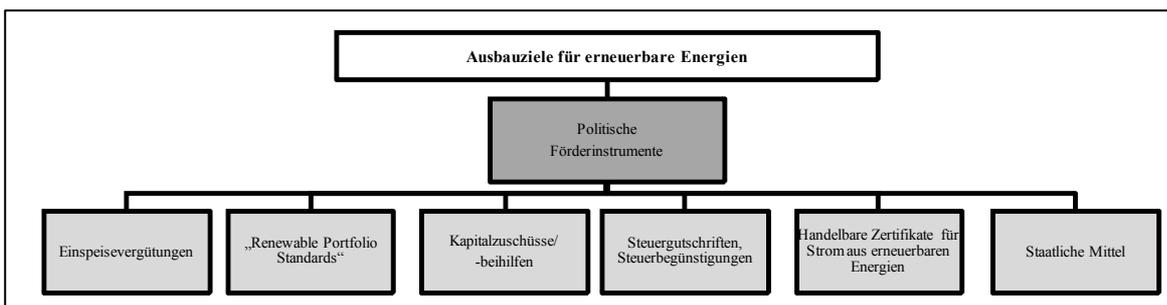


Abb. 3: Auswahl politischer Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien

Quelle: Eigene Darstellung, Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2008), S.25f. (siehe Internetverzeichnis).

3.5.2 Erneuerbare Energien in der Europäischen Union

Auf metastaatlicher Ebene wurden innerhalb der Europäischen Union bereits Ausbauziele für erneuerbare Energien festgelegt. Da dies international bisher einzigartig ist und möglicherweise Implikationen für die globale Energiepolitik geben kann, erscheint eine nähere Betrachtung der EU-Politik im Bereich erneuerbarer Energien lohnenswert.

Die „Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ gibt die grundsätzlichen energiepolitischen Zielsetzungen der EU für die nächste Dekade vor. Primärer Zweck dieser Richtlinie ist es, den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten

⁵⁸ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2009)^a, S.18 (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁹ Vgl. ebenda.

⁶⁰ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2008), S.27 (siehe Internetverzeichnis).

⁶¹ Vgl. KfW Bankengruppe (Hrsg.) (2010), S.1 (siehe Internetverzeichnis).

Energieverbrauch bis 2020 auf 20% und den Anteil von Biokraftstoffen am Benzin- und Dieserverbrauch auf mindestens 10% im gleichen Zeitraum zu steigern.⁶² Das erstgenannte Gesamtziel wird in individuelle Ziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten differenziert, die zwischen 10% (Malta) und 49% (Schweden) variieren.⁶³ Für Deutschland ist ein Zielwert von 18% vorgesehen.⁶⁴ Folglich hängt die Zielerreichung innerhalb der EU in hohem Maße von den nationalen Zielerreichungsgraden ab. Daher haben die Regierungen der einzelnen Staaten nationale Maßnahmen erarbeitet und unterschiedliche Förderinstrumente implementiert. Sämtliche der in Abbildung 3 visualisierten Mechanismen finden in den Ländern der EU Anwendung, jedoch in unterschiedlicher Kombination und Ausgestaltung.⁶⁵ Die 2009 in Kraft getretene Richtlinie stellt erstmals einen rechtlichen Rahmen bereit, der die drei Sektoren für den Einsatz erneuerbarer Energien, Strom, Wärme und Verkehr, in einer Gesamtregelung zusammenfasst. Sie ersetzt die beiden bisherigen Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien im Strommarkt sowie im Verkehrssektor, welche im Jahr 2011 auslaufen werden.⁶⁶

Wie ist der Wirkungsgrad der bisherigen energiepolitischen Maßnahmen der EU zu beurteilen? Zentrales Element der Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt aus dem Jahr 2001 ist eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am gesamten Stromverbrauch der EU auf rund 22% bis zum Jahr 2010.⁶⁷ Höhe und Struktur der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch unterscheiden sich in den einzelnen Mitgliedsstaaten teils erheblich. Insgesamt ist der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch der 27 Staaten zwischen 1997 und 2007 lediglich um 2,5 Prozentpunkte auf 15,6% gestiegen.⁶⁸ Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass der angestrebte Zielwert nicht rechtzeitig erreicht wird. Hinsichtlich des Verkehrssektors ergibt sich eine ähnliche Einschätzung. Die Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor aus dem Jahr 2003 gibt einen rechtlich nicht bindenden Zielwert erneuerbarer Energien von 5,75% am Otto- und Dieselmotorkraftstoffverbrauch bis 2010 vor.⁶⁹ Schätzungen zufolge lag der Anteil von Biokraftstoffen am gesamten Ver-

⁶² Vgl. Abs. 9 Richtlinie 2009/28/EG.

⁶³ Vgl. Anhang 1 Richtlinie 2009/28/EG.

⁶⁴ Vgl. ebenda.

⁶⁵ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2008), S.23 (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁶ Vgl. Abs. 93 Richtlinie 2009/28/EG.

⁶⁷ Vgl. Abs. 4 und Anhang Richtlinie 2001/77/EG.

⁶⁸ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^a, S.53.

⁶⁹ Vgl. Artikel 3 Abs.1 Satz b No.ii Richtlinie 2003/30/EG.

brauch des Verkehrssektors im Jahr 2008 bei 3,3%, im Vergleich zu 2,6% im Vorjahr.⁷⁰ Daher erscheint auch in diesem Bereich die Zielerreichung zweifelhaft. Der bedingte Erfolg der bisherigen Regelungen legt den Schluss nahe, dass diese unzulänglich waren. Die unterschiedlichen Zielerreichungsgrade der einzelnen Mitgliedsstaaten deuten darauf hin, dass vielfach noch Mängel in den Umsetzungsmechanismen auf nationaler Ebene bestehen, die die Wirksamkeit der EU-Regelung insgesamt abschwächen.

Die neue Regelung des Europäischen Rates stellt in einigen Punkten eine erhebliche Verbesserung dar. Die Mitgliedsstaaten müssen obligatorische Maßnahmenpläne (National Renewable Energy Action Plan) ausarbeiten, mit denen die Zielerreichung sichergestellt werden soll.⁷¹ Darüber hinaus ist eine regelmäßige Berichterstattung aller EU-Staaten über die Umsetzung der Vorgaben vorgesehen.⁷² Damit werden strengere Modalitäten für den Zielpfad der erneuerbaren Energiepolitik vorgegeben. Angesichts bisheriger Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien werden in den nächsten Jahren zusätzliche Anstrengungen notwendig sein, um die hohen Zielvorgaben zu realisieren. Insgesamt sind die politischen Maßnahmen der EU im Bereich erneuerbarer Energien jedoch positiv zu bewerten, da sie wichtige Impulse für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien geben. Einzelne Staaten können eine Vorreiterrolle einnehmen und aus dieser Position heraus das Wachstum der erneuerbaren Energien weiter forcieren. Verstärkte Kooperation und der Erfahrungsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten können dazu beitragen, dass sich effektive und effiziente Fördermechanismen auf einer breiten Basis konstituieren und die weitere Marktdurchdringung erneuerbarer Energien vorantreiben.

3.5.3 Deutschland und China: Energiepolitische Strukturen im Vergleich

Die Bundesregierung hat im internationalen Vergleich frühzeitig mit der Umsetzung einer verstärkt zukunftsorientierten, auf erneuerbaren Energien basierenden Energiepolitik begonnen, sodass Deutschland in den letzten Jahren eine bedeutende Stellung mit Blick auf erneuerbare Energien erlangen konnte.⁷³ Auch China, die Volkswirtschaft mit den höchsten CO₂-Emissionen (siehe Kapitel 2.1), hat signifikante Schritte getan und sich in jüngster Zeit als eine der führenden Nationen in diesem Segment positioniert.⁷⁴ Unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung Deutschlands und Chinas werden beträchtliche

⁷⁰ Vgl. Eurobserv'er (Hrsg.) (2009), S.4 (siehe Internetverzeichnis).

⁷¹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^a, S.48.

⁷² Vgl. ebenda.

⁷³ Vgl. ebenda, S.8.

⁷⁴ Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.8, Tabelle 2 (siehe Internetverzeichnis).

Unterschiede im Primärenergieverbrauch und in den CO₂-Emissionen deutlich. Während der primäre Energieverbrauch pro-Kopf in Deutschland, ausgehend von einem vergleichsweise höheren Ausgangsniveau, zwischen 1990 und 2008 um knapp 14% gesunken ist, stieg dieser in China im gleichen Zeitraum um rund 151% an.⁷⁵ Für diese Entwicklung dürfte vor allem das dynamische Wirtschaftswachstum Chinas in den zurückliegenden Jahren und die damit verbundene (zumindest regionale) Wohlfahrtssteigerung verantwortlich zeichnen. Das Wirtschaftswachstum wird in diesem Zusammenhang anhand des nominalen BIP gemessen, dessen durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in China zwischen 1990 und 2008 fast 15% betrug, während das durchschnittliche jährliche Wirtschaftswachstum Deutschlands bei etwa 4,3% lag.⁷⁶

Trotz dieser unterschiedlichen energie- und gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen werden Deutschland und China in der Literatur neben anderen Staaten (z.B. Spanien) exemplarisch für eine stabile und transparente Politik im Bereich erneuerbarer Energien angeführt, die Maßstäbe für bisher weniger engagierte Staaten setzen können.⁷⁷ Vor diesem Hintergrund sollen nachfolgend die wesentlichen politischen Mechanismen beider Länder zur Förderung erneuerbarer Energien dargestellt werden.

Den politischen Rahmen für die Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland bilden im Wesentlichen folgende Instrumente: Mit dem 2000 in Kraft getretenen und 2009 novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat die Bundesregierung ein nationales Einspeisevergütungssystem eingeführt, welches die vorrangige Abnahme von Strom aus erneuerbaren Energien zu fixen Vergütungssätzen vorsieht, die für eine vorgegebene Laufzeit von in der Regel zwanzig Jahren festgeschrieben sind.⁷⁸ Beleg für die positive Wirkung des EEG sind die hohen Wachstumsraten des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch. Dieser konnte seit dem Jahr 2000 bereits um 9,8 Prozentpunkte auf 16,1% im Jahr 2009 erhöht werden und soll bis 2020 mindestens 30% erreichen.⁷⁹

Im Wärmebereich wird der Ausbau erneuerbarer Energien durch das Marktanzreizprogramm unterstützt, welches jährlich ein Volumen von rund EUR 400 Mio. bereitstellt.⁸⁰ Darüber hinaus soll der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung gemäß

⁷⁵ Eigene Berechnungen, Datengrundlage: Vgl. BP (Hrsg.) (2010), Excel-Datei Primary Energy Consumption und The World Bank (Hrsg.) (2010)^b und The World Bank (Hrsg.) (2010)^c (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁶ Eigene Berechnungen, Datengrundlage: Vgl. The World Bank (Hrsg.) (2010)^d (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁷ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^b, S.5 (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁸ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.31 und §2 sowie §21 Abs.2 EEG.

⁷⁹ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^a, S.11, 13 und BMU (Hrsg.) (2010)^a, S.3 (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁰ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.33.

des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes bis 2020 auf mindestens 14% steigen.⁸¹ Seit Inkrafttreten des Gesetzes 2009 konnte der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung um 13,5% gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden und liegt damit insgesamt bei rund 8,4%.⁸² Eine umfassende Beurteilung der Wirkungen dieses Gesetzes ist derzeit noch nicht möglich.

Auch im Verkehrssektor gewinnen erneuerbare Energien zunehmend an Bedeutung. Das Ende 2006 in Kraft gesetzte Biokraftstoffquotengesetz reguliert die Beimischung von Mindestanteilen an Biokraftstoffen in den konventionellen Kraftstoff.⁸³ Das Gesetz sieht eine Steigerung der Biokraftstoffquote auf 8% bis zum Jahr 2015 vor.⁸⁴ 2009 lag der Anteil erneuerbarer Energien am Kraftstoffverbrauch insgesamt bei 5,5% und ist damit seit 2007 um rund 23,6% gesunken.⁸⁵ Abgesehen von dieser negativen Entwicklung, gibt die intensive Diskussion über die ökologische Bedenklichkeit des Anbaus von Rohstoffen der Biokraftstoffe Anlass dazu, das Biokraftstoffquotengesetz als teilweise umstrittenes politisches Instrument zu klassifizieren.⁸⁶

Grundlage der chinesischen Politik zur Förderung erneuerbarer Energien ist das „Renewable Energy Law of the People’s Republic of China“, welches im Jahr 2006 in Kraft gesetzt wurde.⁸⁷ Angestrebte Ziele dieses Gesetzes sind der Ausbau erneuerbarer Energien, Optimierung der Energiestruktur, Diversifizierung der Energiebereitstellung, Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit, Umweltschutz sowie die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung von Umwelt und Gesellschaft.⁸⁸ Die chinesische Regierung erarbeitete in diesem Rahmen den „Medium and Long-Term Renewable Energy Development Plan“, der im September 2007 veröffentlicht wurde und spezifische Zielsetzungen für den Ausbau erneuerbarer Energien vorgibt.⁸⁹ Demnach soll der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch des Landes bis 2010 zunächst auf 10% und dann weiter bis auf 15% im Jahr 2020 gesteigert werden.⁹⁰ Der zuletzt genannte Zielwert wurde inzwischen korrigiert und liegt bei einem Anteil erneuerbarer

⁸¹ Vgl. §2 Abs.2 EEWärmeG.

⁸² Vgl. BMU (Hrsg.) (2010)^a, S.3 (siehe Internetverzeichnis).

⁸³ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.34.

⁸⁴ Vgl. ebenda.

⁸⁵ Vgl. BMU (Hrsg.) (2009)^b, S.13 und BMU (Hrsg.) (2010)^a, S.3 (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁶ Vgl. Rogall, Holger (2008), S.16 (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁷ Vgl. Rommeney, Dirk (2008), S.38 (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁸ Vgl. §1 The Renewable Energy Law.

⁸⁹ Vgl. Peidong, Zhang u.a. (2007), S.4 (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁰ Vgl. No. 3.2 Medium and Long-Term Development Plan for Renewable Energy in China.

Energien am Endenergieverbrauch von 15%.⁹¹ Die chinesische Regierung hat verschiedene politische Fördermechanismen eingeführt, um diese Zielsetzungen zu unterstützen. Dazu gehört, analog dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Deutschland, ein nationales Einspeisevergütungssystem für Strom aus erneuerbaren Energiequellen.⁹²

Sowohl die chinesische als auch die deutsche Regierung stellen dem Sektor zudem finanzielle Mittel zur Verfügung, die Impulse für den Ausbau erneuerbarer Energien geben sollen (siehe dazu Kapitel 4.3). Tabelle 1 gibt, in Anlehnung an die in Abbildung 3 dargestellten politischen Förderinstrumente, einen Überblick über eine Auswahl nationaler Strategieelemente Deutschlands und Chinas, die den Ausbau erneuerbarer Energien unterstützen sollen.

In Deutschland konnte der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch zwischen 1990 und 2009 von 1,3% auf 8,9% gesteigert werden.⁹³ In China lag dieser 2008 bei etwa 9%.⁹⁴

Tab. 1: Erneuerbare-Energien-Politik in Deutschland und China (Auswahl)

Deutschland	Erneuerbare-Energien-Politik	China
X	Ausbauziele für erneuerbare Energien	X
X	Einspeisevergütungen	X
–	„Renewable Portfolio Standards“	X
X	Kapitalzuschüsse/ -beihilfen,	X
X	Steuerbegünstigungen, Steuerreduzierungen (Umsatz-, Mehrwert-, Verbrauchersteuer etc.)	X
X	Staatliche Mittel (Investitionen, zinsgünstige Kredite etc.)	X
–	Handelbare Zertifikate für Strom aus erneuerbaren Energien	–
Quelle: In Anlehnung an Ren21 (Hrsg.) (2008), S.24-26 (siehe Internetverzeichnis). X = vorhanden, – = nicht vorhanden.		

Es ist festzuhalten, dass die chinesische Regierung vergleichsweise später damit begonnen hat, politische Maßnahmen für den Übergang zu einer auf erneuerbaren Energien basierenden Energiewirtschaft zu ergreifen. Dennoch ist die Wirkung der bisherigen Politik deutlich erkennbar. Gemessen anhand des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch befindet sich China bereits auf dem Niveau des länger etablierten deutschen Sektors für erneuerbare Energien. Global war die kumulierte installierte Kapazität erneuerbarer Energien im Jahr 2009 in China mit 52,5 Gigawatt am größten.⁹⁵ Deutschland nahm auf sektoraler Ebene, mit einer installierten Gesamtkapazität von 5,3 Gigawatt im

⁹¹ Vgl. Junfeng, Li; Martinot, Eric (2010), 15. Absatz (siehe Internetverzeichnis).

⁹² Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2005): S.22 (siehe Internetverzeichnis).

⁹³ Vgl. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Hrsg.) (2010), Tabelle 2 (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁴ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2009)^b, S.7 (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁵ Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.21 (siehe Internetverzeichnis).

Bereich der Solarenergie, eine dominierende Position ein.⁹⁶ Weltweit konnte die installierte Kapazität im Bereich erneuerbarer Energien zwischen 2006 und 2008 um mehr als 35% auf 280 Gigawatt gesteigert werden.⁹⁷ Ein verstärktes politisches Engagement in Deutschland, China und zahlreichen weiteren Ländern kann demnach Impulse für den Ausbau erneuerbarer Energien geben. Gleichzeitig ist damit ein erhöhter Investitionsbedarf in erneuerbare Energietechnologien verknüpft.

4. Rolle der Finanzmärkte bei der Realisierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft

4.1 Erforderliches Investitionsvolumen zum Erreichen der Handlungsziele

Das Erreichen der energiepolitischen Zielsetzungen erfordert weltweit die Mobilisierung beträchtlicher Finanzressourcen. Einige Institutionen haben sich bereits damit befasst, die notwendigen Investmentvolumina zu quantifizieren, die den Übergang zu einer kohlenstoffarmen und somit zukunftsfähigen Energiewirtschaft ermöglichen. Fasst man die Ergebnisse verschiedener Prognosen zusammen, so lässt sich keine einheitliche Aussage treffen. Die vorliegenden Schätzungen variieren teils erheblich.⁹⁸ Ursächlich dafür dürften insbesondere die unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich der angestrebten Zielszenarien sein. Zwar basieren die Schätzungen mehrheitlich auf der Zielsetzung, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre, insbesondere die des CO₂, auf einem akzeptablen Niveau zu stabilisieren. Jedoch wird der Grenzwert für die atmosphärische Konzentration der Treibhausgase zum Teil unterschiedlich definiert, woraus sich notwendigerweise variierende Investitionserfordernisse ergeben. Unter der Prämisse, dass ein Maximalwert der CO₂-Emissionen zwischen 2017 und 2022 erreicht werden soll, wie es das Intergovernmental Panel on Climate Change fordert, ergibt sich nach den Prognosen von New Energy Finance ein Investitionspotenzial von rund USD 500 Mrd. im Jahr 2020.⁹⁹ Das zugrundeliegende Szenario geht davon aus, dass der Höchstwert der CO₂-Emissionen (mit rund 30,8 Gigatonnen CO₂) 2019 erreicht werden könnte, wenn es gelingt, zwischen 2006 und 2030 ein durchschnittliches jährliches Investitionsvolumen von etwa 0,44% des Bruttoin-

⁹⁶ Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.21 (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁷ Vgl. Ren21(Hrsg.) (2009)^a, S.9 (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁸ Es wurden folgende Prognosen über die erforderlichen Investitionsvolumina verglichen: Vgl. International Energy Agency (Hrsg.) (2008), S.20 (siehe Internetverzeichnis) und Stern, Nicholas (2007), S.260 und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.19 (siehe Internetverzeichnis)

⁹⁹ Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.2, 19 und UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.25 (siehe Internetverzeichnis).

landsproduktes in nachhaltige Energien (Begriffsabgrenzung siehe Kapitel 4.2) zu mobilisieren.¹⁰⁰

Aus dieser sowie auch aus den anderen vorliegenden Einschätzungen ergeben sich vielfältige Investitionspotenziale an den internationalen Finanzmärkten, die als Schnittstelle zwischen Politik und Realwirtschaft fungieren und folglich eine wesentliche Komponente im Rahmen der Finanzierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft darstellen.

4.2 Begriffsabgrenzung: Investitionen in erneuerbare und nachhaltige Energien

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf erneuerbaren Energiequellen. Im Zuge der Recherchen hat sich gezeigt, dass die Mehrheit vorhandener Datenquellen unter Bezeichnungen wie „Clean Energy Investments“ oder „Sustainable Energy Investments“ neben erneuerbaren Energien auch die Bereiche Energieeffizienz sowie kohlenstoffarme Technologien zusammenfasst.¹⁰¹ Eine eindeutige Differenzierung des Datenmaterials hinsichtlich der Investitionen in den einzelnen Teilbereichen ist in der Regel nicht möglich. Letztlich lässt sich argumentieren, dass alle genannten Kategorien einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesektors leisten können und daher in die Betrachtung einzubeziehen sind. Um im weiteren Verlauf Unklarheiten zu vermeiden, muss eine begriffliche Abgrenzung stattfinden. In Anlehnung an die in Kapitel 3.3 erläuterte Definition einer nachhaltigen Energiewirtschaft soll die Bezeichnung der nachhaltigen Energien für die Teilbereiche erneuerbare Energien, Energieeffizienz sowie andere CO₂-arme Technologien stehen. Sofern eine exaktere Abgrenzung sinnvoll erscheint, wird der Begriff der erneuerbaren Energien analog 3.4 (Ausführungen zur Konsistenzstrategie) verwendet.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Vergleichbarkeit verschiedener Datenerhebungen aufgrund unterschiedlicher Begriffsabgrenzungen nachhaltiger und erneuerbarer Energien teilweise eingeschränkt sein kann.

4.3 Investorenstruktur

Die Kapitalbereitstellung für den Ausbau des nachhaltigen Energiesegments von staatlicher Seite ist eine wichtige Komponente für die Erreichung der energiepolitischen Zielsetzungen. Dazu gehören z.B. Investitionen des Staates in die Forschung und Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien (siehe Kapitel 3.5.1). Weltweit haben Regierungen in

¹⁰⁰ Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.2, 19 und UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.25 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰¹ Vgl. z.B. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.13 und The Pew Charitable Trust (Hrsg.) (2010), S.17 (siehe Internetverzeichnis).

jüngster Zeit Konjunkturpakete verkündet, mit deren Hilfe Anreize für eine nachhaltige Energienutzung geschaffen und die kurzfristige Investmentaktivität innerhalb des nachhaltigen Energiesektors stabilisiert werden können. Volumenmäßig haben die USA Ende 2008 und Anfang 2009 mit schätzungsweise USD 66,6 Mrd. den größten finanziellen Stimulus für nachhaltige Energien bereitgestellt, gefolgt von China mit rund USD 47 Mrd.¹⁰² Die deutsche Regierung hat nach Angaben des World Economic Forums etwa USD 4,2 Mrd. zur Unterstützung des nachhaltigen Energiesektors vorgesehen. Daneben haben auch andere Länder, u.a. Südkorea, Japan, Australien, das Vereinigte Königreich, Spanien und weitere Länder der Europäischen Union Finanzmittel für dieses Segment bereitgestellt.¹⁰³ Obgleich die staatlichen Finanzmittel einen wichtigen Beitrag leisten, um die Etablierung nachhaltiger Energietechnologien zu unterstützen und Impulse für weitere Investitionen zu geben, bilden die privaten Kapitalmärkte das Kernelement für die Forcierung dieses Marktsegments.¹⁰⁴

Zu den Investoren zählen neben professionellen Anlegern, wie beispielsweise Pensionsfonds, Versicherungsunternehmen, kirchlichen Institutionen oder Stiftungen, auch sehr vermögende private Investoren, sogenannte High Net Worth Individuals (HNWI).¹⁰⁵

Anhaltspunkte für das offensichtlich zunehmende Interesse institutioneller Investoren an der vielschichtigen Thematik des Klimawandels geben verschiedene Initiativen und Abkommen, wie beispielsweise das Carbon Disclosure Project. Im Rahmen dieses Projektes werden jährlich im Namen der unterzeichnenden institutionellen Investoren eine Vielzahl klimarelevanter Unternehmensdaten erhoben, z.B. hinsichtlich der CO₂-Emissionen und Klimastrategien der teilnehmenden Gesellschaften.¹⁰⁶ Die unterzeichnenden Investoren repräsentieren gegenwärtig ein verwaltetes Vermögen von rund USD 64.000 Mrd.¹⁰⁷ Die zunehmende Anzahl unterzeichnender Investoren, die zwischen 2003 und 2010 von 35 auf über 530 gestiegen ist, kann als Beleg für den Bedeutungszuwachs klimarelevanter Themen aus Investorensicht gedeutet werden.¹⁰⁸ Weitere Evidenz für die Relevanz klimabezogener Risiken im Rahmen der Investmentanalyse und –entscheidungsfindung gibt darüber hinaus das Investor Network on Climate Risk, welches mehr als 80 Mitglieder mit

¹⁰² Vgl. World Economic Forum (Hrsg.) (2010), S.9 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰³ Vgl. ebenda. Anmerkung: Weiterführende Informationen zum Umfang der bereitgestellten staatlichen Mittel sind auf den Seiten 16-18 zu finden.

¹⁰⁴ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.14.

¹⁰⁵ Vgl. ebenda.

¹⁰⁶ Vgl. Carbon Disclosure Project (Hrsg.) (2009), vierter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰⁷ Vgl. ebenda.

¹⁰⁸ Vgl. ebenda.

einem verwalteten Vermögen von über USD 8.000 Mrd. umfasst.¹⁰⁹ Zielsetzung dieses Netzwerkes sei es, ein besseres Verständnis der durch den Klimawandel bedingten finanzwirtschaftlichen Risiken und Chancen auf Investorensseite zu schaffen.¹¹⁰ Auf europäischer Ebene hat sich zudem die Institutional Investors Group on Climate Change als ein Zusammenschluss von zurzeit über 50 Investoren mit einem Gesamtanlagevermögen von etwa EUR 5.000 Mrd. etabliert.¹¹¹ Neben weiteren Abkommen auf freiwilliger Basis lässt dies den Schluss zu, dass die weitreichenden Herausforderungen des Klimawandels und damit eng verknüpft der notwendige Übergang zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft zunehmend von den entscheidenden Marktteilnehmern wahrgenommen und in den Prozess der Investmentanalyse und –entscheidung integriert werden.

Auch für ein maßgebliches Engagement vermögender Privatinvestoren in nachhaltigen Energietechnologien lassen sich Hinweise finden. Die Ergebnisse des World Wealth Report 2008 zeigten auf, dass im vorangegangenen Jahr weltweit ca. 12% der Privatinvestoren mit einem Finanzanlagevermögen von mindestens USD 1 Mio., respektive 14% der Privatinvestoren mit einem Finanzanlagevermögen von mindestens USD 30 Mio., partiell in nachhaltige Energietechnologien investierten.¹¹² Die Anteile variieren regional stark und sind in Europa und dem Nahen Osten am größten.¹¹³ Die Erhebung lässt jedoch keine Aussage über das Investitionsvolumen der Anlegergruppe in nachhaltigen Energiesektoren zu und kann daher nur als genereller Indikator für das vorhandene Interesse vermögender Privatkunden an diesem Investmentsegment interpretiert werden.

Die Motive für eine klimabewusste Vermögensallokation in nachhaltigen Energien sind vielfältig. Es ist anzunehmen, dass die Investmententscheidung anhand ökologischer Aspekte bei einigen Investoren intrinsisch motiviert ist. Für kirchliche Einrichtungen beispielsweise ist es aufgrund ihrer spezifischen Weltanschauung naheliegend, die eigene Vermögensanlage gemäß nachhaltiger Prinzipien auszurichten.¹¹⁴ Ein Teilaspekt kann in diesem Zusammenhang die ökologische Nachhaltigkeit, z.B. auf dem Gebiet nachhaltiger Energien, sein. Auch die zunehmende Bewusstseinsbildung gegenüber den drohenden Auswirkungen weiterer Klimaveränderungen oder die Möglichkeit, durch ökologisch verträgliches Handeln unternehmensbezogene Reputationsrisiken zu reduzieren, können für

¹⁰⁹ Vgl. CERES (Hrsg.) (2010), S.4 (siehe Internetverzeichnis).

¹¹⁰ Vgl. ebenda.

¹¹¹ Vgl. IIGCC (Hrsg.) (2010), erster bis dritter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹¹² Vgl. Merrill Lynch, Pierce, Fenner & Smith Incorporated and Capgemini (Hrsg.) (2008), S.21 (siehe Internetverzeichnis).

¹¹³ Vgl. ebenda.

¹¹⁴ Vgl. HSBC Investments Deutschland GmbH (Hrsg.) (2008), S.4ff. (siehe Internetverzeichnis).

einige Investoren inhärente Beweggründe sein, in nachhaltige Energien zu investieren. Darüber hinaus lassen sich extrinsische Motive für Investitionen in nachhaltige Energien identifizieren, die primär durch politisch initiierte Instrumente bedingt werden. Politische Förderstrukturen, insbesondere staatlich zugesagte Einspeisevergütungen für erneuerbare Energien, wie sie z.B. in Deutschland und China eingeführt wurden (siehe Kapitel 3.5.3), gewährleisten ein hohes Maß an Planungssicherheit hinsichtlich der zukünftigen Zahlungsströme eines Investitionsobjektes - sowohl für die Anlagenbetreiber als auch für die Kapitalgeber - und reduzieren somit langfristig das Investitionsrisiko.¹¹⁵ Folglich können Staaten eine Katalysatorfunktion übernehmen und das Investoreninteresse auf nachhaltige Energien lenken.

4.4 Allgemeine Marktentwicklung

Das Investmentsegment nachhaltiger Energien war in den vergangenen Jahren durch ein starkes Wachstum über Sektoren, Regionen und Anlageklassen hinweg gekennzeichnet.¹¹⁶ Beleg dafür sind die wachsenden Volumina der jährlichen Neuinvestitionen im Bereich nachhaltiger Energien. Die vorliegende Arbeit legt ihren Schwerpunkt auf Finanzinvestitionen in den Bereichen Asset Finance, Public Markets sowie Private Equity und Venture Capital, die im Jahr 2008 Schätzungen zufolge ein Volumen von rund USD 119 Mrd. umfassten.¹¹⁷ Dies entspricht einer Investitionsintensität von etwa 0,19% und einem kumulierten Wachstum der jährlichen Neuinvestitionen von 600% gegenüber dem Jahr 2004.¹¹⁸ Global hat sich das jährliche Investmentvolumen in nachhaltigen Energien zwischen 2004 und 2008 mit einer jährlichen Wachstumsrate von ca. 63% vervielfacht.¹¹⁹

Eine dominierende Position hinsichtlich der Investmentaktivitäten in nachhaltigen Energietechnologien und –projekten ist dem europäischen Marktsegment beizumessen, auf das im Jahr 2008 rund 42% der gesamten Neuinvestitionen entfielen.¹²⁰ Abbildung 4a) zeigt, dass der europäische Markt auch in den vorangegangenen Jahren stets die höchsten Investitionsvolumina in nachhaltigen Energietechnologien verzeichnete. Bezugnehmend auf die

¹¹⁵ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.45.

¹¹⁶ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.13. (siehe Internetverzeichnis).

¹¹⁷ Vgl. ebenda. Anmerkung: Vorliegende Schätzungen variieren. Mögliche Ursachen dafür sind inhomogene begriffliche Abgrenzungen oder evtl. abweichende Schätzungen, z.B. hinsichtlich nicht veröffentlichter Transaktionen.

¹¹⁸ Investitionstintensität = Neuinvestitionen in nachhaltige Energien/ BIP. Eigene Berechnung. Datengrundlagen: Vgl. IMF (2010)^a, [BIP 2008: USD 61.220,961 Mrd.] und UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.13 (siehe Internetverzeichnis).

¹¹⁹ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. ebenda.

¹²⁰ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. ebenda.

Ausführungen in Kapitel 3.5.2 (Erneuerbare Energien in der Europäischen Union) kann angenommen werden, dass die zumindest in den Grundzügen homogene Politik für den Ausbau erneuerbarer Energien innerhalb der EU als Triebkraft für die Investitionstätigkeit in diesem Segment gewirkt haben könnte. Die unmittelbaren Auswirkungen der Energiepolitik innerhalb der EU auf die Investitionstätigkeit in nachhaltige Energien darzulegen, erweist sich jedoch als schwierig. So ist zu berücksichtigen, dass das Vereinigte Königreich traditionell einen bedeutenden Investmentmarkt darstellt. Dies spiegelt sich auch im Segment nachhaltiger Energien wider. Schätzungen zufolge kumulierten sich die Investitionen des nachhaltigen Energiesegments innerhalb der 27 EU-Staaten im Jahr 2009 auf rund USD 29,9 Mrd., während allein auf das Vereinigte Königreich ca. USD 11,2 Mrd. entfielen.¹²¹

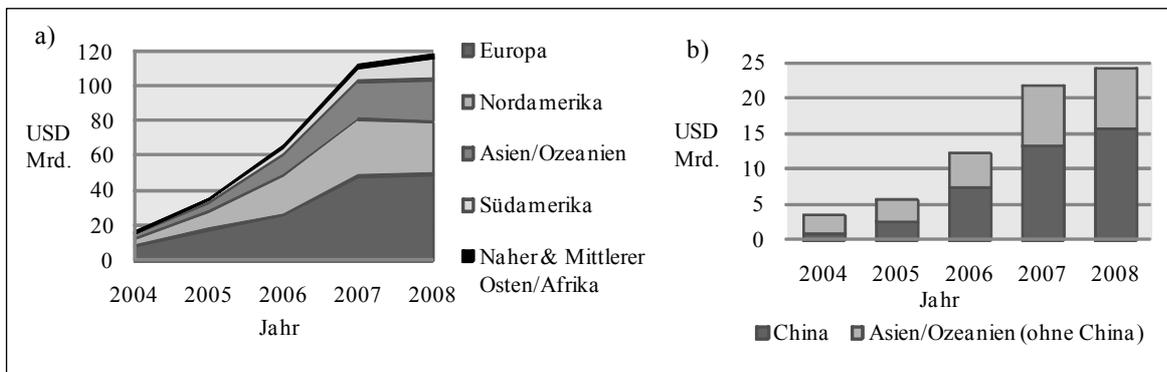


Abb. 4: Jährliche Investitionen in nachhaltige Energien nach Regionen, 2004-2008, in USD Mrd.
Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.13 (siehe Internetverzeichnis).

In den Jahren 2004 bis 2008 ist eine verstärkte geographische Diversifikation der Investmentaktivitäten zu beobachten, wie Abbildung 4a) veranschaulicht. Besonders auf Nordamerika und Asien/ Ozeanien entfallen ebenfalls beträchtliche Anteile der Investitionsvolumina. In der Summe repräsentierten diese beiden Regionen im Jahr 2008 mit knapp 45% einen signifikanten Anteil der gesamten Neuinvestitionen. In Asien/ Ozeanien sind die Investitionsaktivitäten Chinas bestimmend für den Stellenwert nachhaltiger Energien. 2008 entfielen allein auf China nahezu zwei Drittel der Neuinvestitionen in dieser Region (siehe Abb. 4b). Offensichtlich unterstützten unter anderem die ambitionierten energiepolitischen Zielsetzungen und der Einsatz flankierender politischer Instrumentarien (siehe Kapitel 3.5.3) die Etablierung Chinas zu einem Weltmarktführer in diesem Marktsegment. Mit rund USD 34,6 Mrd. belief sich die Summe chinesischer Neuinvestitionen in nachhaltige Energien im Jahr 2009 fast auf das Doppelte der USA (USD 18,6 Mrd.) und auf ein

¹²¹ Vgl. The Pew Charitable Trust (Hrsg.) (2010), S.17 (siehe Internetverzeichnis).

Achtfaches der deutschen Investitionen in diesem Segment (USD 4,3 Mrd.).¹²² Ein aussagekräftigerer Vergleich kann erreicht werden, indem die Investmentvolumina in Relation zum jeweiligen BIP gesetzt werden. 2009 investierte China relativ zum BIP dreimal mehr in nachhaltige Energietechnologien als die USA (0,13%) und positionierte sich damit international hinter Spanien (0,74%) und dem Vereinigten Königreich (0,51%).¹²³ Die deutsche Investitionsintensität in diesem Segment war mit 0,15% ebenfalls deutlich niedriger als die Chinas.¹²⁴ Diese Betrachtungsweise, welche die ökonomische Größenordnung der Länder berücksichtigt, bekräftigt die starke internationale Stellung Chinas. Obwohl auch der politische Rahmen Deutschlands zur Förderung einer nachhaltigen Energiewirtschaft allgemein als solide beurteilt wurde (siehe Kapitel 3.5.3), wird in der Bundesrepublik relativ zum BIP deutlich weniger in nachhaltige Energien investiert. Dies kann ein Hinweis dafür sein, dass die bisherigen energiepolitischen Strukturen in Deutschland eine geringere Anreizwirkung für Investitionen in nachhaltige Energien hatten. Es ist allerdings schwierig, direkte Rückschlüsse auf Unzulänglichkeiten in der Ausgestaltung der Energiepolitik zu ziehen, da auch andere Faktoren die Investitionstätigkeit beeinflussen. So unterscheidet sich das deutsche Investitionsverhalten im historischen Vergleich allgemein von dem Chinas. Analog den Investitionen im nachhaltigen Energiesegment war die gesamtwirtschaftliche Investitionsquote Deutschlands mit durchschnittlich knapp 19% in den Jahren 2007 und 2008 erheblich geringer als die Chinas mit mehr als 40%.¹²⁵ Dieser Aspekt wird auch im Segment nachhaltiger Energien reflektiert.

Aus makroökonomischer Sicht wurde der Markt für Finanzinvestitionen in nachhaltige Energien, abgesehen von vermuteten politischen Einflüssen, in jüngster Zeit durch den Verlauf der internationalen Finanzkrise tangiert. Während sich an den Finanzmärkten im Jahr 2008 bereits die Anzeichen eines Marktversagens¹²⁶ sowie einer bevorstehenden Rezession der Weltwirtschaft manifestierten, schien das Investmentsegment nachhaltiger Energien zunächst vergleichsweise resistenter gegenüber den aufkommenden Turbulenzen zu sein. Gleichwohl entwickelt sich dieses Marktsegment nicht unabhängig von der allgemeinen finanzwirtschaftlichen Situation sowie den gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen und war dementsprechend nicht immun gegenüber den negativen Auswirkungen der weltweiten Finanzkrise. Basierend auf jüngsten Erhebungen von New Energy

¹²² Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.7 (siehe Internetverzeichnis).

¹²³ Vgl. ebenda, S.10.

¹²⁴ Vgl. ebenda.

¹²⁵ Vgl. IMF (Hrsg.) (2010)^b [D] und Jaeger, Markus (2009), S.1 [China] (siehe Internetverzeichnis).

¹²⁶ Einen Ansatz zur Diskussion und Interpretation verschiedenartiger Fehlfunktionen der Finanzmärkte im Rahmen der Finanzmarktkrise 2007/2008 liefert u.a. Stiglitz, Joseph E. (2008) (siehe Internetverzeichnis).

Finance lässt sich ein Rückgang der globalen Neuinvestitionen im Jahr 2009 um 9% gegenüber dem Vorjahr ermitteln (siehe Anhang, Abb. 12).¹²⁷ Die Finanzkrise und der damit verbundene Vertrauensverlust an den Finanzmärkten führten ab der zweiten Jahreshälfte 2008 zu einer zeitweisen Stagnation der Kreditvergabe am Interbankenmarkt.¹²⁸ In der Folge waren auch die Kapazitäten für die Kapitalbereitstellung an Unternehmen und Projekte im Bereich nachhaltiger Energietechnologien beeinträchtigt.¹²⁹ Die hohe Kapitalintensität der Projekte im nachhaltigen Energiesektor kann ebenfalls als Grund für die rückläufigen Investitionen in der wirtschaftlichen Abschwungphase betrachtet werden.¹³⁰ Im ersten Quartal des Jahres 2010 beliefen sich die Neuinvestitionen des Finanzsektors in nachhaltige Energien auf rund USD 27,3 Mrd., was einer Zuwachsrate von mehr als 31% gegenüber dem Vorjahresquartal entspricht.¹³¹ Dies deutet auf eine anhaltende Wachstumsdynamik des Segments hin.

In den folgenden Kapiteln werden die Merkmale und Entwicklungstendenzen der genannten Investitions- und Finanzierungskategorien Asset Finance, Public Markets sowie Private Equity und Venture Capital eingehender beleuchtet und deren Bedeutung für das Segment nachhaltiger Energien bewertet. Abgesehen von den globalen Entwicklungen in den drei Kategorien, soll der Fokus länderspezifischer Betrachtungen überwiegend auf China liegen, da dieser Markt große Potenziale im Bereich nachhaltiger Energien aufweist.

4.5 Investitions- und Finanzierungskategorien des nachhaltigen Energiesegments

4.5.1 Asset Finance

Eine Differenzierung der Neuinvestitionen des Finanzsektors zeigt, dass im Jahr 2009, wie auch in vorhergehenden Jahren, der weitaus überwiegende Teil der Investitionen auf die Kategorie Asset Finance entfiel (siehe Abb. 5). Asset Finance umfasst insbesondere die Finanzierung hochwertiger, langlebiger Wirtschaftsgüter. Die im Rahmen dieser Untersuchung verwendete Literatur subsumiert unter der Bezeichnung Asset Finance Investitionen in Projekte zur Erzeugung erneuerbarer Energien, wie z.B. Windparks, Solaranlagen oder

¹²⁷ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. New Energy Finance (2010)^a, S.4 (siehe Internetverzeichnis). Anmerkung: Schätzungen der Marktentwicklung weichen von den in Abb.4a dargestellten Daten ab.

¹²⁸ Vgl. BMWI (Hrsg.) (2009), S.15 (siehe Internetverzeichnis).

¹²⁹ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S. 36 (siehe Internetverzeichnis).

¹³⁰ Vgl. World Economic Forum (Hrsg.) (2009), S. 23 (siehe Internetverzeichnis).

¹³¹ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.4 (siehe Internetverzeichnis).

geothermische Kraftwerke, welche entweder bilanzintern, aus Fremdfinanzierungsquellen oder aus Eigenfinanzierungsquellen finanziert werden können.¹³²

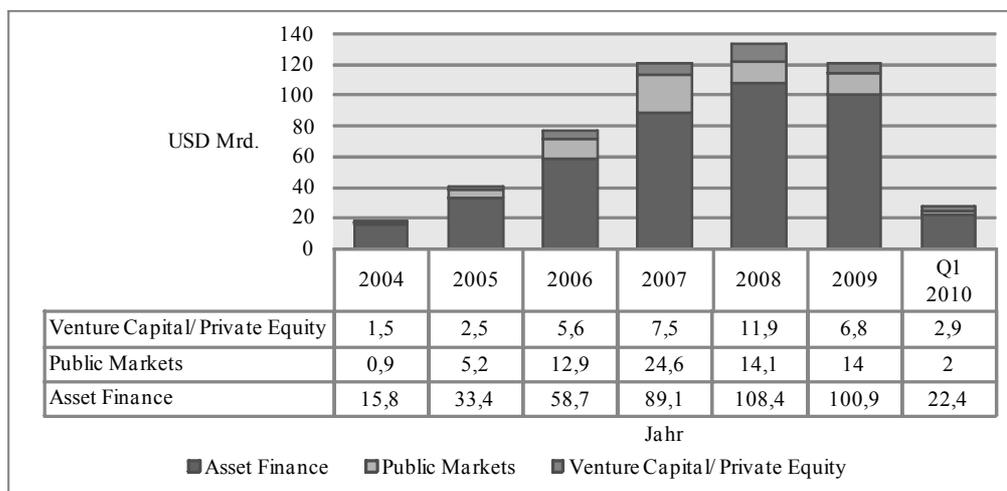


Abb. 5: Jährliche Neuinvestitionen in nachhaltige Energien nach Investitions- und Finanzierungskategorien, global, 2004-2010

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.4ff. (siehe Internetverzeichnis), Anmerkung: Daten beinhalten Schätzungen.

Im Jahr 2008, welches mit schätzungsweise USD 108 Mrd. historisch die höchsten Neuinvestitionen verzeichnete, kumulierten sich die Investitionen in erneuerbare Energien Projekte nahezu auf das Siebenfache des Jahres 2004 (siehe Abb. 5).¹³³ Das bedeutendste Subsegment innerhalb der Kategorie Asset Finance ist der Markt für Projektfinanzierungen, der auf der Bereitstellung von Eigenkapital durch einen oder mehrere Investoren basiert.¹³⁴ Projektfinanzierungen von Windparks, Solaranlagen u.a. werden mitunter als Infrastruktur-Investments bezeichnet.

Infrastruktur-Investments lassen sich in verschiedene Projektphasen untergliedern, deren unterschiedliche Attribute des Risikoprofils in Abbildung 6 veranschaulicht werden. Investoren in der Entwicklungsphase sehen sich mit den höchsten investitionsspezifischen Risiken konfrontiert. Beispielsweise besteht eine erhöhte Unsicherheit darüber, ob das Projekt in die zweite Phase, die Bauphase, übergehen wird oder bereits in der Entwicklungsphase aufgrund von umweltbezogenen, politischen oder rechtlichen Rahmenbedingungen scheitert. Investitionen in der Bauphase eines Projekts implizieren demgegenüber geringere Risiken, bei gleichzeitig moderateren Renditeerwartungen im Vergleich zu Investitionen in der frühen Projektphase. Schließlich haben risikoaversere Investoren die

¹³² Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.9 (siehe Internetverzeichnis).

¹³³ Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.8 (siehe Internetverzeichnis).

¹³⁴ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.85.

Möglichkeit, Investitionen in der Betriebsphase eines nachhaltigen Energieprojekts zu tätigen, welche die geringsten Risiken implizieren. Besonders bei Investitionen in der Betriebsphase schaffen politische Fördermechanismen in Form von staatlich garantierten Einspeisevergütungen relativ stabile Zahlungsströme und somit eine höhere Planungssicherheit.¹³⁵

	Entwicklungsphase	Bauphase	Betriebsphase
Risikograd	Hoch	Mittel	Gering
Möglichen Risiken	<ul style="list-style-type: none"> – Umweltrisiken – Politische und soziale Risiken – Rechts- und Eigentumsrisiken 	<ul style="list-style-type: none"> – Baurisiken – regulatorische Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> – Operationelle Risiken – Geschäftsrisiken im weitesten Sinne (z.B. durch neue Wettbewerber oder veränderte Kundenpräferenzen)

Abb. 6: Risikoattribute in den verschiedenen Phasen eines erneuerbare Energien Projekts

Quelle: Eigene Darstellung, Vgl. DB Climate Change Advisors (Hrsg.) (2010), S.83.

Die einzelnen, nach den Projektphasen differenzierten Risikomerkmale der Infrastruktur-Investments im erneuerbare Energien Segment eröffnen gleichzeitig den Zugang zu verschiedenen Renditeprofilen. Allgemein gehen größere Risiken mit einer höheren Renditeerwartung einher. Allerdings sind die Renditeerwartungen von Projekten auf dem Gebiet erneuerbarer Energien nicht allein von der Projektphase, sondern zusätzlich von dem spezifischen Risiko des erneuerbare Energien Sektors sowie den jeweiligen politischen Förderstrukturen abhängig, sodass keine allgemeingültige Aussage getroffen werden kann.¹³⁶

Die größte sektorale Bedeutung hinsichtlich der Investitionstätigkeit im gesamten Asset Finance Bereich hat die Windenergie. Dies bekräftigt den Stellenwert von Windkraftanlagen als am weitesten entwickelte erneuerbare Energietechnologie. Onshore Wind zeichnet innerhalb des Windsektors die größten Investitions- und Finanzierungsvolumina. Ausgehend von einem in jüngster Zeit eher turbulenten Marktumfeld dürfte dies der tendenziell zunehmenden Risikoaversion der Marktteilnehmer entsprechen, da Onshore Windtechnologien bisweilen als weniger risikobehaftet klassifiziert werden als Offshore Windtechnologien.¹³⁷

In der länder- und regionsspezifischen Betrachtung entfiel im Jahr 2009 mit fast USD 30 Mrd. ein erheblicher Anteil des Asset Finance Volumens auf China.¹³⁸ Mit einem Anteil von rund 86% an den Investitionen Chinas in nachhaltige Energien hat der Bereich Asset

¹³⁵ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.83, 85 (gesamter Absatz).

¹³⁶ Vgl. RREEF Research (Hrsg.) (2009), S.26 (siehe Internetverzeichnis).

¹³⁷ Vgl. RREEF Research (Hrsg.) (2009), S.24 (siehe Internetverzeichnis).

¹³⁸ Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.18 (siehe Internetverzeichnis).

Finance eine hohe Relevanz für die Entwicklung des gesamten Marktsegments.¹³⁹ Deutschland investierte im Vergleich lediglich ein Achtel des chinesischen Volumens in Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie.¹⁴⁰ Der Großteil des Asset Finance Volumens in China ist auf Projektfinanzierungen im Windsektor zurückzuführen.¹⁴¹ Ursächlich dafür könnte unter anderem die chinesische Politik sein, die für den Bereich der Windenergie langfristige Zielsetzungen formuliert hat. Bis 2020 soll die installierte Windkraftkapazität bis auf 30 Gigawatt ausgebaut werden.¹⁴² Unterstützung erfährt diese Zielsetzung seit 2009 durch die Einführung eines Einspeisevergütungssystems für Windkraftprojekte, welches weitere Impulse für Investitionen in Projekte zur Erzeugung von Windenergie gibt.¹⁴³ So wurde z.B. in Jiuquan in China im Sommer 2009 mit dem Bau des weltweit größten Windparks begonnen. Dieser soll mit Investitionen in Höhe von rund EUR 12,4 Mrd. bis Ende des Jahres 2010 mehr als fünf Gigawatt Strom erzeugen, bis 2020 soll diese Kapazität mit zusätzlichen Investitionen auf 20 Gigawatt erhöht werden. Ab 2010 soll dieses Projekt auch ausländischen Investoren den Zugang zum chinesischen Windenergiesektor ermöglichen.¹⁴⁴

Ein weiteres international bedeutsames Beispiel für eine Asset Finance Transaktion im Bereich erneuerbarer Energien ist der weltweit größte Photovoltaik Park „SPEX“ in Südwest Spanien, der im Jahr 2008 eröffnet wurde. Im Rahmen der Projektfinanzierung stellte die Deutsche Bank das gesamte Eigenkapital für die Bauphase zur Verfügung. Folglich agierte das Finanzinstitut primär als Arrangeur des Eigenkapitals. Das Beispiel des „SPEX“ verdeutlicht auch die potenziellen Wirkungen eines erneuerbare Energie Projekts im Sinne des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Entwicklung der Energiewirtschaft. Mit einer Gesamtelektrizität von 30 Megawatt, kann dieser Park rund 16.000 Haushalte mit Solarstrom versorgen. Das Projekt erfährt zudem von politischer Seite Unterstützung in Form von Einspeisevergütungen, die einen wichtiger Faktor für die langfristige Wirtschaftlichkeit der Solaranlage darstellen und erneut die Relevanz eines wirksamen politischen Rahmens zur Förderung erneuerbarer Energien bekräftigen. Bei einem gesamten

¹³⁹ Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.18 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁴⁰ Vgl. ebenda.

¹⁴¹ Vgl. ebenda.

¹⁴² Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2009)^a, S.27 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁴³ Vgl. ebenda.

¹⁴⁴ Vgl. Chen, Eadi and Beijing Newsroom (2009), sechster, siebter Absatz (siehe Internetverzeichnis) (gesamter Absatz).

Investitionsvolumen von rund EUR 250 Mio. eröffneten sich im Rahmen dieses Projekts beträchtliche Investitionspotenziale für interessierte Investoren.¹⁴⁵

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die spezifischen Attribute von Finanzinvestitionen in der Kategorie Asset Finance potenziellen Investoren im Segment nachhaltiger Energien den Zugang zu vielfältigen Investmentstrategien ermöglichen. Diese können entsprechend des individuellen Rendite-Risiko-Profiles des Anlegers ausgestaltet werden. Als volumemäßig größtes der drei Investitions- und Finanzierungs-kategorien, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung dargestellt werden, nimmt der Bereich Asset Finance eine dominierende Position für die Kapitalbereitstellung und das zukünftige Wachstum dieses Marktsegments ein.

4.5.2 Public Markets

4.5.2.1 Merkmale und Entwicklungen

An den internationalen Aktienmärkten wurde im Jahresverlauf 2009 ein Volumen von schätzungsweise USD 14 Mrd. in Unternehmen aus dem Bereich nachhaltiger Energietechnologien investiert (siehe Abb. 5). Die Bezeichnung Public Markets bezieht sich in diesem Rahmen insbesondere auf öffentliche Erstemissionen, sogenannte IPOs (Initial Public Offerings) und Zweitplatzierungen an den Aktienmärkten sowie auf die Kapitalbeschaffung mittels Wandelanleihen, deren Merkmale an späterer Stelle dieses Kapitels erläutert werden (siehe Abb. 7).¹⁴⁶

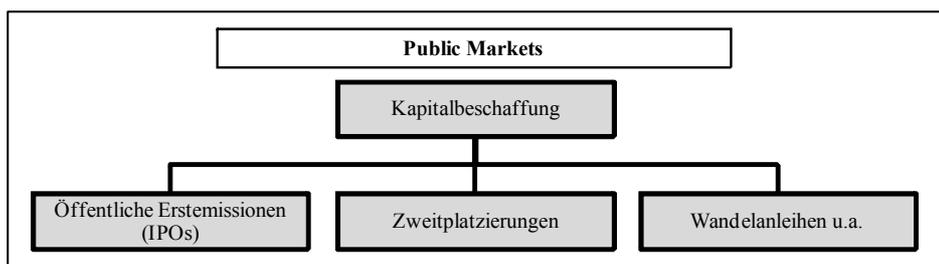


Abb. 7: Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung an den Public Markets

Quelle: Eigene Darstellung, Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.32 (siehe Internetverzeichnis).

Zwischen 2004 und 2007 sind die Neuinvestitionen in diesem Teilmarkt im Durchschnitt um 201% jährlich auf rund USD 24,6 Mrd. im Jahr 2007 angewachsen (siehe Abb. 5). Die rückläufigen Investitionen in der nachfolgenden Zeit sind auf die Auswirkungen der inter-

¹⁴⁵ Vgl. Deutsche Bank AG (Hrsg.) (2008), erster, dritter, vierter Absatz (siehe Internetverzeichnis) (gesamter Absatz).

¹⁴⁶ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.32 (siehe Internetverzeichnis).

nationalen Finanzkrise zurückzuführen. Ein wesentlicher Grund für den signifikanten Rückgang der Neuinvestitionen im Jahr 2008 dürfte die rückläufige Zahl der Börsengänge sein. Während im Jahr 2007 weltweit 48 Firmen aus dem Bereich nachhaltiger Energietechnologien ihre öffentliche Erstemission (IPO) vollzogen haben, waren es im Jahr 2008 nur noch 18.¹⁴⁷ Darüber hinaus waren auch die Zweitemissionen sowohl hinsichtlich ihrer Anzahl als auch hinsichtlich der gesamten Volumina rückläufig.¹⁴⁸

Einen stabilen bzw. sogar leicht positiven Verlauf nahm unterdessen die Entwicklung von Wandelanleihen (Convertible Bonds), die in der zweiten Jahreshälfte 2008 sowie im ersten Quartal 2009 den weit überwiegenden Teil der Neuinvestitionen in der Kategorie Public Markets repräsentierten.¹⁴⁹ Es handelt sich hierbei um hybride Finanzinstrumente, die als sogenanntes mezzanines Kapital teilweise Eigen- und teilweise Fremdkapitalcharakter aufweisen. Der Inhaber einer Wandelanleihe hat das Recht, das festverzinsliche Wertpapier zu den vereinbarten Konditionen (Wandelfrist, Wandelverhältnis, Wandelpreis) in Aktien der emittierenden Gesellschaft umzutauschen.¹⁵⁰ Folglich bieten Wandelanleihen dem Investor stabile Erträge, sofern das Wandlungsrecht nicht wahrgenommen wird. Von dieser Eigenschaft dürften Wandelanleihen und andere hybride Instrumente in jüngster Zeit profitiert haben, denn es ist anzunehmen, dass Investoren in Phasen verstärkt volatiler Aktienmärkte und wirtschaftlicher Abschwungphasen vermehrt sicherheitsorientiert agieren und Investmentformen mit kalkulierbaren Rückflüssen bevorzugen.

Wie lassen sich die Aktivitäten an den Public Markets im länderspezifischen Vergleich charakterisieren? Analog den Erkenntnissen im Bereich Asset Finance, verzeichnete China auch in diesem Teilsegment in den vergangenen Jahren (2008/ 2009) den größten Marktanteil. Insgesamt beliefen sich die Neuinvestitionen zur Kapitalbeschaffung an den Public Markets im Jahr 2009 auf schätzungsweise USD 4,6 Mrd.¹⁵¹

Im Allgemeinen hat der chinesische IPO-Markt mit einem Anteil von gegenwärtig mehr als 30% die höchste Relevanz auf internationaler Ebene.¹⁵² Diese Tendenz zeichnet sich auch im Markt für sogenannte „saubere Technologien“ (Cleantech) ab, die mit dem nachhaltigen Energiesegment in engem Zusammenhang stehen. Weltweit wurden 2009 29

¹⁴⁷ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.32 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁴⁸ Vgl. ebenda.

¹⁴⁹ Vgl. Fritz-Morgenthal, Sebastian u.a. (2009), S.19, Grafik 3 (siehe Internetverzeichnis). Anmerkung: Daten für die weitere Entwicklung in 2009, untergliedert nach Investmentformen waren nicht verfügbar.

¹⁵⁰ Vgl. Rudolph, Bernd (2006), S.78f.

¹⁵¹ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.34, Grafik 34 und The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.17, Grafik 34 (siehe Internetverzeichnis) (ganzer Absatz).

¹⁵² Vgl. Ernst & Young GmbH (Hrsg.) (2010)^a, fünfter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

IPOs von Cleantech-Unternehmen registriert.¹⁵³ Dies entspricht einem Anteil von etwa 5% an der Anzahl aller IPOs dieses Jahres.¹⁵⁴ Dabei sei die überwiegende Zahl auf Börsengänge chinesischer Unternehmen zurückzuführen.¹⁵⁵ Bemerkenswert ist z.B. der Börsengang des größten chinesischen Windenergie-Erzeugers China Longyuan Power im Dezember 2009, der mit einem Volumen von rund USD 2,26 Mrd. den weltweit drittgrößten Börsengang eines nachhaltigen Energieunternehmens darstellt.¹⁵⁶ Insgesamt sind IPOs und folgerichtig auch die Kategorie der Public Markets als ein wichtiges Element für den nachhaltigen Energiesektor zu beurteilen, da mit der Zahl der in den Markt eintretenden Unternehmen und der partizipierenden Akteure, die Marktliquidität gesteigert und die Marktdurchdringung nachhaltiger Energien unterstützt wird.

4.5.2.2 Performance nachhaltiger Energiesektoren am Beispiel des WilderHill New Energy Global Innovation Index (NEX)

Die wertmäßige Marktentwicklung eines breiten Spektrums börsennotierter Unternehmen im Bereich nachhaltiger Energien lässt sich anhand spezieller Indizes nachvollziehen. Die Performance von Unternehmen, die in verschiedenen nachhaltigen Energiesektoren aktiv sind, kann z.B. durch den WilderHill New Energy Global Innovation Index (NEX) abgebildet werden. Dieser deckt eine Auswahl von 88 Unternehmen in 20 Ländern ab, die in Bereichen wie Windenergie, Solarenergie, Biokraftstoffe oder Energieeffizienz agieren.¹⁵⁷ Angesichts der Bandbreite an Regionen und Sektoren, die der NEX abdeckt, kann dieser als weitestgehend repräsentativer Vergleichsmaßstab für das globale Segment nachhaltiger Energien gelten. Welche signifikanten Wertentwicklungen waren im Segment nachhaltiger Energien in den vergangenen Jahren erkennbar? Wie hängt die Wertentwicklung des nachhaltigen Energiesektors mit der Entwicklung des Gesamtmarktes und der Energiepreise zusammen? Was kennzeichnet das Risikoprofil? Diesen Fragestellungen widmet sich der folgende Abschnitt.

Seit Jahresbeginn 2005 bis Jahresende 2007 stieg der NEX von einem Indexwert von 181 bis auf 455 an, was einer Wertentwicklung von rund 151% entspricht.¹⁵⁸ In dieser Periode konnte der Vergleichs-Index für Aktien nachhaltiger Energiesektoren insgesamt eine

¹⁵³ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.73.

¹⁵⁴ Vgl. Ernst & Young GmbH (Hrsg.) (2010)^b, S.7 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁵⁵ Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2010)^a, S.73.

¹⁵⁶ Hu, Bei (2009), erster Absatz (siehe Internetverzeichnis).

¹⁵⁷ Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^b, S.1 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁵⁸ Eigene Berechnung, Datenquelle: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^b, Anmerkung: Die Berechnung der Rendite der Indizes erfolgte auf Basis der Schlusskurse wie folgt: $R = (\text{Kurs am Ende des Betrachtungszeitraums} / \text{Kurs am Anfang des Betrachtungszeitraums}) - 1$.

Überrendite gegenüber dem breit aufgestellten MSCI World Index, der den Gesamtmarkt repräsentiert, erzielen (siehe Abb. 8).¹⁵⁹ Im darauffolgenden Jahr 2008 spiegelte der NEX die ohnehin stark rückläufige Entwicklung des Gesamtmarktes überproportional wider. Während der MSCI World rund 42% an Wert verlor, verzeichnete der NEX einen Kursrückgang von fast 61%.¹⁶⁰

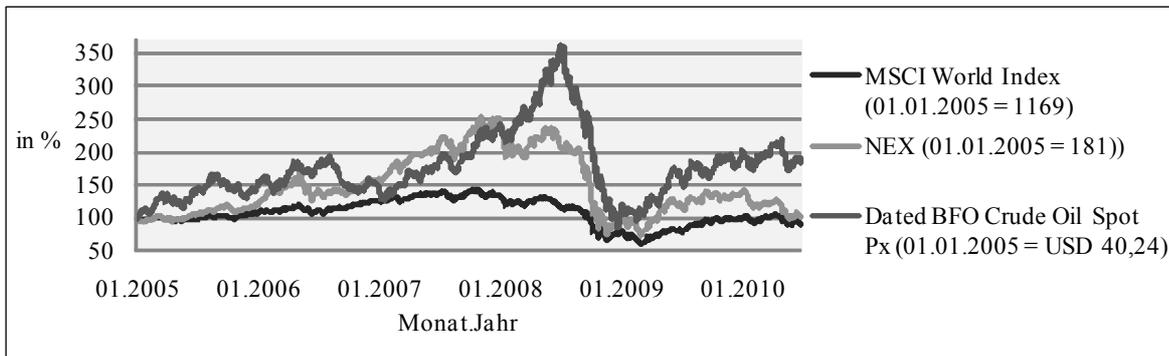


Abb. 8: Historische Entwicklungen MSCI World, NEX und Ölpreis, 2005-2010, indexiert: 01.01.2005 = 100

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^{a,b,c}.

Es kann ein positiver Zusammenhang der Wertentwicklung des NEX mit der Entwicklung des Gesamtmarktes beobachtet werden. Anhand des Korrelationskoeffizienten, der Auskunft über die Stärke des Zusammenhangs gibt, kann diese Beobachtung bestätigt werden (siehe Tab. 2).¹⁶¹ Der Korrelationskoeffizient nimmt Werte zwischen -1 (perfekt negativ korreliert) und +1 (perfekt positiv korreliert) an.¹⁶² Im betrachteten Beispiel wurde ein Wert von +0,87 ermittelt. Folglich ist der Wertverlauf des NEX deutlich positiv mit dem Wertverlauf des MSCI World korreliert. Letzterer deckt eine große Bandbreite an Unternehmen verschiedener Regionen und Branchen ab, sodass sich aus der positiven Korrelation mit dem MSCI World auf eine Abhängigkeit der nachhaltigen Energiesektoren von der Gesamtmarktentwicklung schließen lässt. Des Weiteren hat die Entwicklung der Energiepreise Einfluss auf den nachhaltigen Energiesektor. Eine beispielhaft durchgeführte Überprüfung anhand des Ölpreises bestätigt diese These. Der NEX korreliert positiv mit dem Ölpreis (siehe Tab. 2), wenn auch weniger stark als mit dem Gesamtmarktindex. Demnach führten stark fallende Energiepreise im Jahr 2008 im Bereich nachhaltiger Energien ebenfalls zu Wertverlusten.¹⁶³ Hinzu kommt, dass Investoren während wirtschaftli-

¹⁵⁹ Wertentwicklung des MSCI World in diesem Zeitraum (2005-2007): 35,9%, Eigene Berechnung; Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^a.

¹⁶⁰ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^{a,b}.

¹⁶¹ Vgl. Leyer, Ilona; Wesche, Karsten (2007), S.10.

¹⁶² Vgl. ebenda.

¹⁶³ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.34 (siehe Internetverzeichnis).

cher Abschwungphasen ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis zeigen und daher weniger krisenerprobte, innovative Technologien, die höhere Risiken suggerieren, zugunsten länger etablierter Unternehmen meiden.¹⁶⁴

Im Gegensatz dazu war das Jahr 2009 insgesamt durch eine Erholungsphase an den Aktienmärkten gekennzeichnet. In diesem Jahr verzeichneten sowohl der MSCI World als auch der NEX positive Wertverläufe. Mit einer Wertsteigerung von 39,7% konnten die nachhaltigen Energiewerte, repräsentiert durch den NEX, eine Überrendite gegenüber dem MSCI World erzielen, dessen Wertsteigerung 27% betrug.¹⁶⁵

Tab. 2: Korrelationen MSCI World Index, NEX und Ölpreis, 2005-2010

	MSCI World	NEX	Dated BFO Crude Oil Spot Px
MSCI World	1		
NEX	0,87	1	
Dated BFO Crude Oil Spot Px	0,48	0,73	1

Quelle: Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^{a,b,c}, Methodik siehe Anhang.

Tab. 3: Volatilitäten MSCI World Index, NEX und Ölpreis, in %

MSCI World	22,70%
NEX	31,49%
Dated BFO Crude Oil Spot Px	33,59%

Quelle: Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^{a,b,c}, Methodik siehe Anhang.

Eine Renditebetrachtung impliziert immer auch die Notwendigkeit einer Risikoanalyse. In diesem Zusammenhang ist zunächst der Begriff der historischen Volatilität zu klären, welche vielfach als Ausgangspunkt der Risikomessung in der Finanzwirtschaft genutzt wird. Die Volatilität beruht auf der Berechnung der Standardabweichung, die angibt, wie stark die täglich realisierten Renditen um den Mittelwert der Renditen schwanken.¹⁶⁶ Je höher die Volatilität ist, umso stärker streuen die Renditen folglich um ihren Mittelwert.

Für die Analysezwecke dieser Untersuchung wurden auf Basis der Tagesrenditen von dreißig Handelstagen (zwischen dem 20.05 und dem 30.06.2010) die Jahresvolatilitäten des NEX, des MSCI World sowie des Ölpreises exemplarisch ermittelt. Historisch betrachtet, war der NEX deutlich volatil als der MSCI World, aber weniger volatil als der Ölpreis (siehe Tab. 3). Bei der Volatilität handelt es sich um ein zweiseitiges Risikomaß, das heißt, der Risikobegriff umfasst per Definition sowohl positive als auch negative Abweichungen vom Erwartungswert.¹⁶⁷ Eine höhere Volatilität kann folglich nicht per se als negative Eigenschaft beurteilt werden, denn, wie oben gezeigt wurde, konnten bereits über

¹⁶⁴ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.34 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁶⁵ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^{a,b}.

¹⁶⁶ Vgl. Rose, Rene (2006), S.515.

¹⁶⁷ Vgl. Everling, Oliver; Müller, Monika (Hrsg.) (2009), S.22 (siehe Internetverzeichnis).

mehrere Subperioden Überrenditen der nachhaltigen Energiesektoren über den Gesamtmarkt realisiert werden. Ein Bericht des World Economic Forums kommt im Rahmen einer ähnlichen Rendite-Risiko-Analyse des NEX, des MSCI World, des S&P500, des NASDAQ sowie des AMEX Oil Index zu dem Ergebnis, dass Aktien nachhaltiger Energiesektoren insgesamt auf risiko-adjustierter Basis eine attraktive Investmentalternative darstellen.¹⁶⁸ Mangels Verfügbarkeit weiterführender empirischer Literatur hinsichtlich der Investment-Performance nachhaltiger Energiesektoren ist es jedoch an dieser Stelle nicht möglich, eine allgemeingültige, konsensuale Aussage über die Vorteilhaftigkeit derartiger Investments abzuleiten. Letztlich ist ohnehin das individuelle Rendite-Risiko-Profil des Investors ausschlaggebend für die Investmententscheidung. Zudem ist bei der Evaluierung von Rendite- und Risikokennzahlen stets zu berücksichtigen, dass diese auf historischen Daten basieren und eine Extrapolation historischer Entwicklungen auf die Zukunft mit hohen Unsicherheiten verbunden ist.

4.5.3 Private Equity und Venture Capital

Neben den Kategorien Asset Finance sowie Public Markets haben Private Equity und Venture Capital Investments einen beachtlichen Stellenwert innerhalb des Marktsegments nachhaltiger Energien erlangt. Nachfolgend werden die grundlegenden Eigenschaften dieser Anlageklasse erläutert, bevor deren Bedeutung für das Segment nachhaltiger Energien dargestellt und beurteilt wird.

Der Begriff Private Equity bezeichnet die außerbörsliche Bereitstellung von Eigenkapital oder eigenkapitalähnlichen Finanzmitteln zugunsten eines Unternehmens.¹⁶⁹ Das Beteiligungskapital wird bei dieser Form der Unternehmensfinanzierung durch eine Kapitalbeteiligungsgesellschaft für eine begrenzte zeitliche Dauer von ca. sieben bis zwölf Jahren mit dem Ziel bereitgestellt, diese anschließend mit Zugewinn zu veräußern.¹⁷⁰ Weiterhin sind Ertragssteigerungen durch strategische und operative Einflussnahme auf die Unternehmensführung und durch den verstärkten Einsatz von Fremdkapital (Leverage-Effekt) realisierbar.¹⁷¹ Diesen Chancen eines Private Equity Investments stehen vergleichsweise höhere Risiken gegenüber. Da Private Equity primär in junge, noch nicht am Markt etablierte oder sanierungsbedürftige Unternehmen investiert, ist die Gefahr einer negativen Entwick-

¹⁶⁸ Vgl. World Economic Forum (Hrsg.) (2009), S.19 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁶⁹ Vgl. Initiative Finanzstandort Deutschland (Hrsg.) (2007), S.10 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁰ Vgl. Commerzbank (Hrsg.) (2010), S.1 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷¹ Vgl. ebenda.

lung des Unternehmens erhöht, bis hin zu einem Totalverlustisiko des eingesetzten Kapitals.¹⁷²

Kapitalgeber sind zumeist institutionelle Investoren.¹⁷³ Dafür gibt es im Wesentlichen zwei Gründe: Erstens erfordert ein Investment in Venture Capital und Private Equity häufig die Mobilisierung beträchtlicher Kapitalbeträge, die für einzelne Privatpersonen schwer aufzubringen sind. Die Einstiegssumme kann sich auf Beträge von mehreren Millionen Euro belaufen.¹⁷⁴ Zweitens erscheint es für nicht professionelle Investoren im Rahmen der Investmentanalyse und -entscheidung äußerst schwierig, das entsprechende Investmentobjekt zu beurteilen. Im Vergleich zu den Public Markets ist der Markt für Private Equity und Venture Capital Investments aus Investorensicht noch deutlich intransparenter. Folglich bedarf es eines hohen Rechercheaufwands, um die verschiedenen Parameter eines Investmentobjekts (Marktlage, Technologie, Produkte etc.) beurteilen und unterschiedliche Investmentalternativen vergleichen zu können.¹⁷⁵

Private Equity aggregiert grundsätzlich die beiden Segmente Buy-Outs und Venture Capital, deren wesentliche Komponenten in Abbildung 9 anschaulich dargestellt sind.

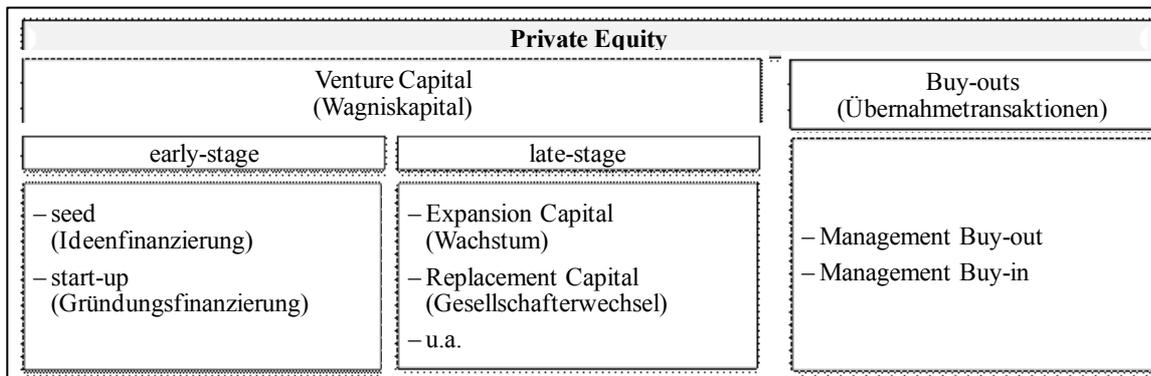


Abb. 9: Private Equity Segmente

Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Initiative Finanzstandort Deutschland (Hrsg.) (2007), S.11(siehe Internetverzeichnis).

Private Equity und Venture Capital Investitionen in nachhaltige Energien sind im Zeitraum zwischen 2004 und 2008 mit einer jährlichen Wachstumsrate von fast 68% stetig angestiegen (siehe Abb. 5).¹⁷⁶ Während die Investitionen an den Public Markets 2008, dem allgemeinen Markttrend folgend, stark rückläufig waren, erreichten die Neuinvestitionen in Private Equity und Venture Capital in diesem Jahr mit geschätzten USD 11,9

¹⁷² Vgl. ebenda.

¹⁷³ Vgl. Initiative Finanzstandort Deutschland (Hrsg.) (2007), S.14 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁴ Vgl. Figeac, Alexis (2007), 28 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁵ Vgl. ebenda, S.12 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁶ Eigene Berechnung, Datengrundlage: Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.7 (siehe Internetverzeichnis).

Mrd. ihr bisheriges Maximum (siehe Abb. 5). Darauf folgte 2009 ein signifikanter Rückgang der Investitionen um knapp 43% gegenüber dem Vorjahr. Dieses zurückhaltende Investitionsverhalten dürfte Ausdruck einer angestiegenen Risikoaversion sein, die sich bei einigen Investoren aufgrund negativer Erfahrungen und Entwicklungen an den Finanzmärkten seit 2007/ 2008 manifestiert hat. Besonders Venture Capital investiert vielfach in technologieorientierte Unternehmen in der frühen Gründungsphase und gilt deshalb als verstärkt risikobehaftet.¹⁷⁷ Hinzu kommt, dass Investoren während wirtschaftlicher Abschwungphasen gegenüber neuen Technologien weniger aufgeschlossen sind, wozu die überwiegende Zahl nachhaltiger Energietechnologien gezählt werden kann.¹⁷⁸ Ein Grund dafür ist die vergleichsweise höhere Unsicherheit hinsichtlich deren Überlebensfähigkeit. Investitionen in länger etablierte Industriesektoren und Unternehmen erscheinen vor diesem Hintergrund als stabilere Anlagealternative. Im Gegensatz zu der insgesamt zurückhaltenden Investitionstätigkeit des Jahres 2009, deuten die Aktivitäten des ersten Quartals 2010 auf eine positive Entwicklung des Subsegments hin. Es wurden schätzungsweise USD 2,9 Mrd. in Private Equity und Venture Capital des nachhaltigen Energiesektors investiert.¹⁷⁹ Das entspricht einem Wachstum von rund 81% gegenüber dem Vorjahresquartal.

Private Equity und Venture Capital haben traditionell in den USA einen hohen Stellenwert. Dieser spiegelt sich auch im Segment nachhaltiger Energietechnologien wider (siehe Abb.10).

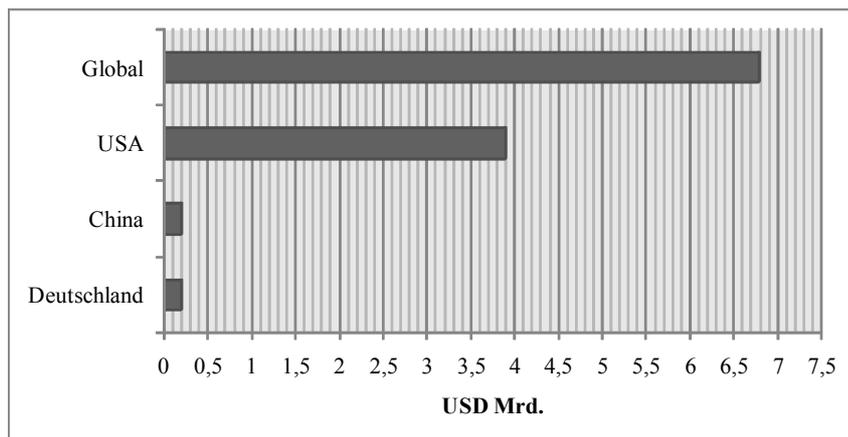


Abb. 10: Private Equity/ Venture Capital Investments, global und nach Regionen (Auswahl), 2009, in USD Mrd.

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010), S.20 und New Energy Finance (2010)^a, S.7 (siehe Internetverzeichnis), Daten beinhalten Schätzungen.

¹⁷⁷ Vgl. Meyer, Thomas (2009), S.3 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁸ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.30 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷⁹ Vgl. New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.7 (siehe Internetverzeichnis).

Die dominierende Position der USA bei Private Equity und Venture Capital Investments lässt sich primär durch die historisch längere Markterfahrung begründen und weniger durch spezifische politische Entwicklungen in diesem Segment. Große institutionelle Investoren, wie z.B. der Pensionsfonds CalPERS, sind die Hauptakteure.¹⁸⁰

Verglichen mit den USA spielen Private Equity und Venture Capital im nachhaltigen Energiesegment in Deutschland und China eine untergeordnete Rolle (siehe Abb. 10). Grundsätzlich hat sich der Private Equity und Venture Capital Markt in diesen Regionen erst später entwickelt. Charakteristisch für China ist ein verstärktes Engagement in Venture Capital, welches im Jahr 2008 nach Angaben von UNEP und New Energy Finance einen Anteil von rund 60% an den gesamten Private Equity und Venture Capital Investments Chinas verzeichnete.¹⁸¹ Insgesamt wurden Investitionen in Höhe von mehr als USD 580 Mio in diesem Bereich getätigt.¹⁸² In Unternehmen der frühen Entwicklungsphase (early-stage) aus Bereichen wie Dünnfilm Solartechnologie, LED (Light Emitting Diode) oder der Produktion von Silizium wurden in China im Jahr 2008 mehr als ein Drittel der gesamten Private Equity und Venture Capital Investments getätigt.¹⁸³

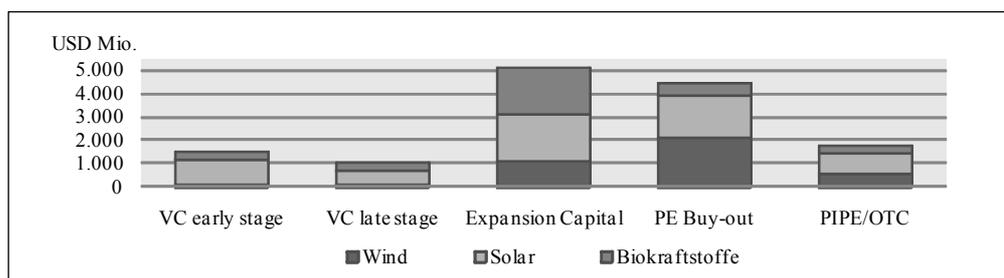


Abb. 11: Private Equity/ Venture Capital Investments nach Sektoren und Finanzierungstypus, global, 2007-Q2 2008, in USD Mio.

Quelle: Eigene Darstellung, Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2008), S.34 (siehe Internetverzeichnis); VC = Venture Capital, PE = Private Equity, PIPE = Private Investment in Public Entities, OTC = Over the Counter.

Auf globaler Ebene hingegen ist eine stärkere Tendenz in Richtung Private Equity Expansion Capital (late-stage) und Buy-outs zu beobachten (siehe Abb. 11). Dies könnte auf eine höhere Risikoaffinität chinesischer Investoren im internationalen Vergleich hindeuten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Private Equity und Venture Capital Investments in nachhaltige Energien eine attraktive Anlageklasse insbesondere für institutionelle, aber auch für vermögende private Investoren darstellen können. Zu den Vorteilen dieser Fi-

¹⁸⁰ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.31 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸¹ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.49 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸² Vgl. ebenda.

¹⁸³ Vgl. ebenda.

nanzinstrumente gehört die Aussicht auf eine vergleichsweise höhere risikoadjustierte Rendite.¹⁸⁴ Abgesehen davon kann aus ökonomischer Sicht eine weitere positive Eigenschaft derartiger Investitionen aufgezeigt werden. Besonders Venture Capital, welches der Kapitalbereitstellung in der Entwicklungs- und Gründungsphase eines Unternehmens dient, kann das innovative Wachstum einer Volkswirtschaft unterstützen. Eine quantitative Untersuchung dieser Problematik durch die Deutsche Bank Research fand empirische Evidenz für einen positiven Zusammenhang zwischen dem Volumen an Venture Capital Investitionen und der Umsetzung von Ideen in Innovationen, gemessen anhand des Produktivitätswachstums relativ zur Zahl eingereicherter Patente.¹⁸⁵ Vor diesem Hintergrund ist anzunehmen, dass Private Equity, und hier besonders Venture Capital, zukünftig ein bedeutender Faktor für die Finanzierung innovativer nachhaltiger Energietechnologien sein wird.

5. Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Entwicklung erneuerbarer Energien

Wirtschaftliche Schocks können binnen kurzer Zeit zu Verwerfungen an den internationalen Finanzmärkten und zu einer Rezession der Weltwirtschaft führen. Dies haben die Entwicklungen im Rahmen der Finanzmarktkrise in der jüngsten Vergangenheit eindrucksvoll gezeigt. Von derartigen Ereignissen bleibt auch der Energiesektor nicht unberührt. Die zunehmende internationale Vernetzung auf wirtschaftlicher und politischer Ebene sowie die hohe Geschwindigkeit mit der sich Veränderungen an den Weltmärkten vollziehen stellen Unsicherheitsfaktoren für eine Einschätzung zukünftiger Entwicklungen des Marktsegments nachhaltiger Energien dar. Dennoch werden in diesem Kapitel potenzielle Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Entwicklung des nachhaltigen Energiesegments erläutert. Dabei werden ökonomische, politische und sonstige Einflussfaktoren unterschieden, obgleich diese teilweise eng miteinander verknüpft sind.

¹⁸⁴ DBCCA (Hrsg.) (2008), S.45 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸⁵ Vgl. Meyer, Thomas (2008), S.4 (siehe Internetverzeichnis).

5.1 Ökonomische Einflussfaktoren

Entscheidende Faktoren für das Wachstumspotenzial erneuerbarer Energien sind die zukünftigen Preise fossiler Energieträger und die Kostensituation der erneuerbaren Energieträger.

Die Entwicklung erneuerbarer Energien, und damit verbunden die Investmentaktivität in diesem Segment, hängt erkennbar mit der Preisentwicklung fossiler Energieträger zusammen. Je stärker die Preise fossiler Energieträger ansteigen, umso eher wird eine kritische Anzahl an Marktteilnehmern bereit sein, diese durch erneuerbare Energiequellen zu substituieren, was die Notwendigkeit zusätzlicher Investitionen in nachhaltige Energien impliziert. Dieser Zusammenhang ist exemplarisch in Abbildung 12 dargestellt, welche die Entwicklung des Ölpreises der Entwicklung der globalen Neuinvestitionen in nachhaltige Energien gegenüberstellt. In den vergangenen Jahren war bis zum Sommer 2008 ein tendenziell steigender Ölpreis zu verzeichnen, der seinen vorläufigen Höhepunkt im dritten Quartal 2008 erreichte (siehe Abb. 12a). Dieser Trend kann ein Erklärungsfaktor für die im gleichen Zeitraum stark wachsenden Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien sein.¹⁸⁶ Ab der zweiten Jahreshälfte 2008 fielen die Ölpreise rapide (siehe Abb. 12a). Es ist durchaus denkbar, dass die Nachfrage nach nachhaltigen Energien aufgrund des niedrigen Ölpreises gehemmt wurde, mit der Folge einer zeitweise verminderten Investitionstätigkeit innerhalb dieses Marktsegments (siehe Abbildung 12b). Während der Ölpreis insbesondere ab dem zweiten Quartal des Jahres 2009 wiederum anstieg, erfuhr das Investmentsegment nachhaltiger Energien ebenfalls einen Auftrieb, sodass die zuvor dargelegten Aussagen bekräftigt werden.

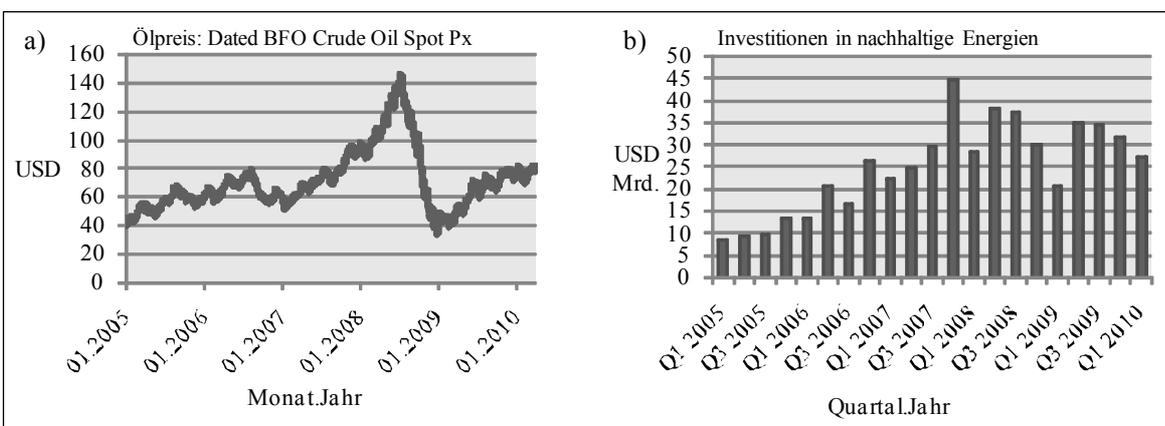


Abbildung 12: Entwicklung des Ölpreises (10a, in USD) und der globalen Neuinvestitionen in nachhaltige Energien (10b, in USD Mrd.), 2005-2010

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. Bloomberg (Hrsg.) (2010)^c und New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a, S.4 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸⁶ Vgl. RREEF Research (Hrsg.) (2009), S.9 (siehe Internetverzeichnis).

Der hier beispielhaft aufgezeigte Zusammenhang zwischen dem Ölpreis und der Investmentaktivität im Marktsegment nachhaltiger Energien wird in der Literatur bestätigt, auch mit Blick auf andere fossile Energieträger, wie z.B. Gas.¹⁸⁷

Vieles deutet darauf hin, dass die Preise fossiler Energieträger zukünftig auf einem relativ hohen Niveau verbleiben werden. Anhaltspunkte für diese Hypothese liefern z.B. langfristige Bevölkerungsprognosen, die ein fortwährendes globales Bevölkerungswachstum auf schätzungsweise rund 9 Milliarden bis zum Jahr 2050 antizipieren.¹⁸⁸ Untrennbar mit einer wachsenden Weltbevölkerung ist ein steigender Energiebedarf verknüpft. Ausgehend von Schätzungen der U.S. Energy Information Administration wird bereits bis 2030 ein Anstieg des globalen Energieverbrauchs um rund 39% gegenüber dem Jahr 2007 erwartet, sofern die politischen Rahmenbedingungen während der Projektionsperiode unverändert bleiben.¹⁸⁹ Ein substantieller Teil dieser gestiegenen Energienachfrage wird zunächst noch aus fossilen Energiequellen gedeckt werden. Es ist anzunehmen, dass sich die abzeichnenden Verknappungstendenzen der endlichen, fossilen Energieträger bei parallel zunehmender Energienachfrage in entsprechenden Preissteigerungen niederschlagen werden, wodurch die Attraktivität erneuerbarer Energien unter Kostengesichtspunkten erhöht wird. Ein höherer Stellenwert erneuerbarer Energien als Substitut fossiler Energieträger kann wiederum Anreize für zusätzliche Investitionen in die zuerst genannten schaffen.

Ein weiterer ökonomischer Bestimmungsfaktor der Marktentwicklung ist die Kostensituation erneuerbarer Energien. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass sich die erneuerbaren Energietechnologien mehrheitlich in einem vergleichsweise frühen Stadium der Entwicklung befinden und die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung aus erneuerbaren Energien gegenüber konventionellen Energieträgern häufig noch nicht gegeben ist.¹⁹⁰ Im weiteren Zeitverlauf könnten Erfahrungskurven- und Lerneffekte dazu beitragen, Kostensenkungspotenziale zu realisieren. Eine Erfahrungskurve beschreibt den Zusammenhang zwischen Kosten und kumuliertem Marktvolumen innerhalb einer Branche. Demnach wäre bei einer Verdoppelung der kumulierten Ausbringungsmenge eine Reduzierung der Stückkosten um 20-30% zu erwarten.¹⁹¹ Voraussetzung dafür sind weitere Lerninvestitionen in erneuerbare Energien, welche die Kostendifferenz zur Bereitstellung und Nutzung der am Markt etablierten fossilen

¹⁸⁷ Vgl. Pehnt, Martin (2007), S.14 und RREEF Research (Hrsg.) (2009), S.9, 12 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸⁸ Vgl. UN DESA (2008), U.S. Census Bureau (Hrsg.) (2004) (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸⁹ Vgl. U.S. Energy Information Administration (Hrsg.) (2010), S.1 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁹⁰ Vgl. Pehnt, Martin (2007), S.14 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁹¹ Vgl. Paul, Stephan; Siewert, Klaus-Jürgen (2001), S.207f.

Energietechnologien decken.¹⁹² Entsprechende politische Fördermechanismen können dafür sorgen, dass das notwendige Kapital mobilisiert und in angemessener Zeit das Kostenniveau der konventionellen Energietechnologien erreicht wird. Die kostenbezogene Erfahrungskurve wird in der ökonomischen Theorie durch die preisbezogene Erfahrungskurve ergänzt, welche einen Zusammenhang zwischen Preis und kumulierter Ausbringungsmenge aufzeigt.¹⁹³

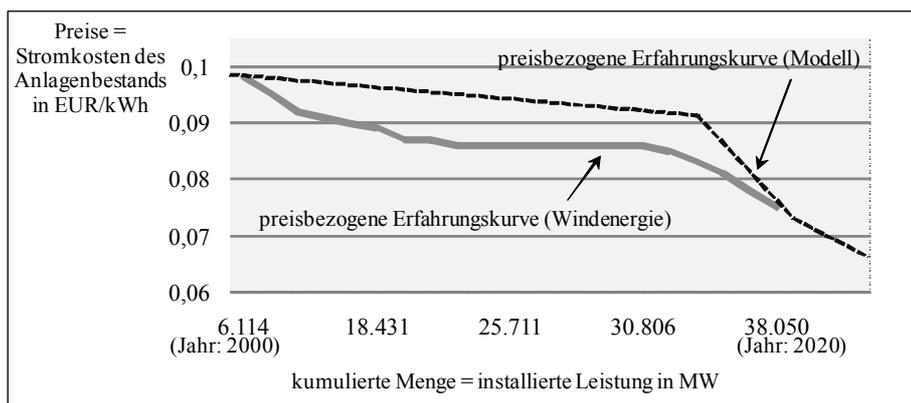


Abb. 13: Erfahrungskurveneffekt am Beispiel des Windsektors, Deutschland, 2000-2020 (gemäß Leitstudie 2008)

Quelle: Eigene Darstellung, Vgl. Paul, Stephan; Siewert, Klaus-J. (2001), S.208; Nitsch, Joachim (2008), S. 171, 174 (siehe Internetverzeichnis).

Abbildung 13 veranschaulicht die erfahrungskurvenbasierte Degression der Stromkosten für Windkraftanlagen in Abhängigkeit von der installierten Leistung exemplarisch. Sie basiert auf der historischen Entwicklung der Stromkosten und der installierten Leistung im Bereich der Windenergie zwischen 2000 und 2008 und beinhaltet gleichzeitig ein Szenario der zukünftigen Entwicklung bis zum Jahr 2020 entsprechend einer Leitstudie, die sich an den Klimaschutzzielen Deutschlands und Europas orientiert.¹⁹⁴

Auf Basis dieser Abbildung lassen sich Kostensenkungen entlang der Preiserfahrungskurve antizipieren. Es ist hinzuzufügen, dass diese Aussage gewissen Einschränkungen unterliegt, da hierbei weitere den Strompreis beeinflussende Faktoren unberücksichtigt bleiben. Dessen ungeachtet bestätigt eine Überprüfung der Literatur vorhandene Kostensenkungspotenziale. In der Vergangenheit konnten bereits Erfahrungskurveneffekte unter anderem

¹⁹² Vgl. Reeker, Martin (2004), S.83f.

¹⁹³ Vgl. Paul, Stephan; Siewert, Klaus-Jürgen (2001), S.207f.

¹⁹⁴ Vgl. Nitsch, Joachim (2008), erwartete Werte für 2008 bis 2020 entsprechen dem Szenario aus der Leitstudie 2008, welche den aufgrund der energiepolitischen Zwischenziele der Bundesregierung für das Jahr 2020 erforderlichen Strukturwandel der Energiewirtschaft darstellt.

bei der Stromerzeugung aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen beobachtet werden, deren Kosten zwischen 1985 und 2005 auf rund ein Drittel sanken.¹⁹⁵

Mittelfristig dürften sich die bereits erkennbaren Kostensenkungstendenzen der erneuerbaren Energien weiter fortsetzen, wodurch die Konkurrenzfähigkeit erneuerbarer Energien gegenüber fossilen Energieträgern gestärkt wird. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ansteigende Preise fossiler Energieträger bei gleichzeitig auftretenden Erfahrungskurveneffekten im erneuerbare Energien Segment den Rahmen für eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbaren Energietechnologien schaffen können, sodass diese aus Investorensicht zunehmend attraktiver erscheinen.

5.2 Politische Einflussfaktoren

Das politisch-regulatorische Umfeld ist ein kritischer Faktor für das Wachstum erneuerbarer Energien und folglich auch für die Investmentaktivitäten in diesem Segment. Mittelfristig sind zusätzliche Anstrengungen von politischer Seite unverzichtbar, um Investitionen in nachhaltige Energietechnologien an den privaten Kapitalmärkten zu mobilisieren. Aus Investorensicht muss ein erfolgversprechendes politisches Rahmenwerk nicht nur langfristig ausgerichtet sein, um der Reichweite des Klimawandels Rechnung zu tragen, sondern auch klar definierte und transparent dargelegte Zielsetzungen sowie wirksame Implementierungsmechanismen beinhalten. Die grundlegenden Instrumentarien, die den politischen Verantwortungsträgern zu diesem Zweck zur Verfügung stehen, wurden in Kapitel 3.5 ausführlich besprochen.

Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energiequellen werden weithin als effektivster politischer Stimulus betrachtet, um das Wachstum erneuerbarer Energien zu forcieren.¹⁹⁶ Mit Hilfe von Einspeisegesetzen können langfristig die Rahmenbedingungen für einen verlässlichen Markt erneuerbarer Energien geschaffen werden. Insbesondere für institutionelle und vermögende private Investoren sind die stabile Marktperspektive und das verringerte Investitionsrisiko ein wichtiges Erfordernis, da die Investitionsbeträge eine beachtliche Größenordnung erreichen können. Die Bedeutung von Einspeisevergütungssystemen zur Förderung erneuerbarer Energien ist international in den letzten Jahren stark gestiegen (siehe Abb.14). Bis Anfang 2009 wendeten bereits 63 Länder, darunter auch 18 Staaten und Provinzen, Regelungen über Einspeisevergütungen an.¹⁹⁷ Politische

¹⁹⁵ Vgl. Nitsch, Joachim (2008), S.102 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁹⁶ Vgl. Couture, Toby; Gagnon, Yves (2009), S. 1.

¹⁹⁷ Vgl. Ren21 (Hrsg.) (2009)^a, S.18 (siehe Internetverzeichnis).

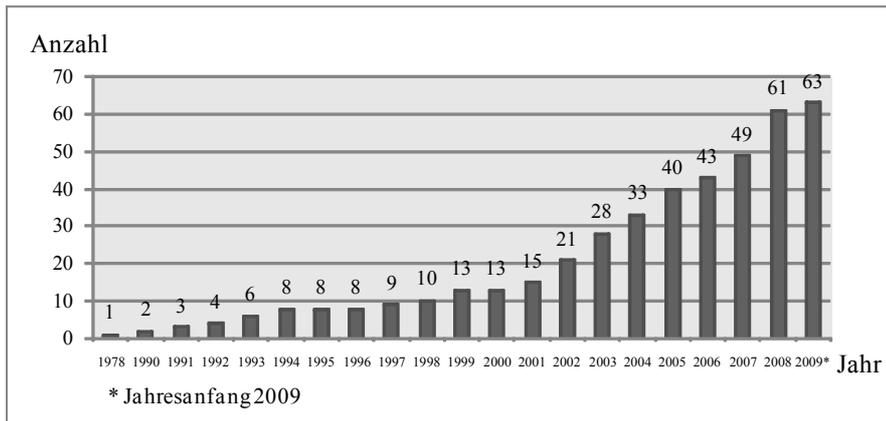


Abb. 14: Kumulierte Anzahl an Ländern/Staaten/Provinzen, die Einspeisevergütungen implementiert haben; 1978, 1990-2009

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. Ren21(Hrsg.) (2009)^a, S.26 (siehe Internetverzeichnis).

Instrumentarien analog dem deutschen EEG sind, eventuell in modifizierter Form, weltweit anwendbar. Daher sind Einspeisevergütungen auch für die zukünftige Entwicklung erneuerbarer Energien als ein bedeutender Bestimmungsfaktor zu bewerten.

Eine ähnliche Aussage kann für den Einsatz von Renewable Portfolio Standards getroffen werden, die ebenfalls als wichtiges nachfragestimulierendes Instrument gelten.

Die mit diesem Politikinstrument verknüpfte Anforderung, dass ein festgelegter Anteil der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien gedeckt werden muss, gewährleistet stets die Existenz eines Abnehmermarktes für erneuerbare Energien und schafft somit ebenfalls eine stabile Marktperspektive.¹⁹⁸ Auch dieses Förderinstrument wurde in der Vergangenheit durch eine zunehmende Anzahl von Ländern, Staaten und Provinzen in der Energiepolitik verankert (siehe Abb. 15). Dieser Trend kann sich zukünftig fortsetzen und zu einem gewissen Teil die Marktnachfrage sichern.

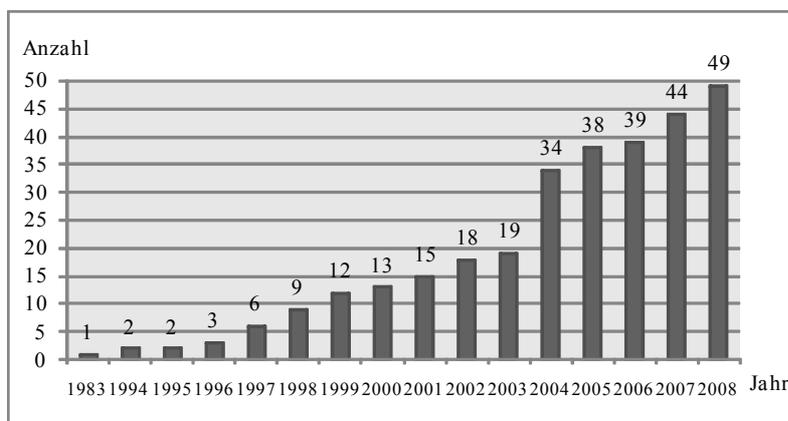


Abb. 15: Kumulierte Anzahl an Ländern/Staaten/Provinzen, die Renewable Portfolio Standards implementiert haben; 1983, 1994-2008

Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage: Vgl. Ren21(Hrsg.) (2009)^a, S.26 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁹⁸ Vgl. Stack, James (2007), S.26 (siehe Internetverzeichnis).

Ein politischer Ansatz, der sich positiv auf die Kostensituation erneuerbarer Energien auswirkt und folglich wachstumstreibend wirken kann, ist die angestrebte Internalisierung der externen Kosten fossiler Energieträger (zum Thema externe Kosten siehe Kapitel 3.2). Diesem Zweck dient der Handel mit Emissionsrechten. Hierbei wird entweder ein fester Preis für CO₂-Emissionen festgesetzt, ohne gleichzeitig eine volumenmäßige Emissionsbegrenzung vorzunehmen („Carbon Tax“) oder es wird von vornherein ein Limit für CO₂-Emissionen definiert, verbunden mit der Möglichkeit, die Emissionsrechte frei am Markt zu handeln („Cap and Trade“).¹⁹⁹ Die gegenwärtig liquidesten Märkte sind der Emissionsrechtshandel zwischen Staaten mit Emissionsminderungszielen gemäß dem Kyoto Protokoll (1997) und das European Union Green House Gas Emission Trading Scheme (EU-ETS, 2005).²⁰⁰ Zwar erscheinen die Zukunftsperspektiven für ein globales Emissionshandelssystem angesichts der Schwierigkeiten internationaler Verhandlungen (siehe Kapitel 2.2 zur Klimakonferenz in Kopenhagen) aus heutiger Sicht als unsicherer Pfad. Dennoch werden die Regierungen weltweit wohl auch in den nächsten Jahren weitere Anstrengungen unternehmen, um Lösungsansätze auf eine globale Basis zu heben. Solange auf globaler Ebene keine nennenswerten Ergebnisse erzielt werden, sind doch zumindest seitens der nationalen Politiken weiterhin Fortschritte zu erwarten, die auf eine Internalisierung der externen Kosten fossiler Energienutzung abzielen und damit die Attraktivität erneuerbarer Energien steigern.²⁰¹

Obwohl die Regierungen weltweit in den letzten Jahren ein intensives Engagement gezeigt haben, um die Entwicklung der erneuerbaren Energien zu unterstützen, müssen die existierenden Förderstrukturen und politischen Instrumentarien vielfach noch verbessert und auf internationaler Ebene ausgebaut werden. Jegliches politisches Rahmenwerk müsse aus Sicht des Investors den Anforderungen nach Transparenz und einer gesicherten, angemessenen Rendite über einen lang andauernden Zeitraum hinweg genügen, um den gewünschten stimulierenden Effekt auf die Investmenttätigkeit auszuüben, heißt es in einem Diskussionspapier der DB Climate Change Advisors, einer Division der Deutschen Bank AG.²⁰²

Abschließend ist ein kritischer Aspekt politischer Einflüsse anzumerken. Regulatorische Maßnahmen stellen stets einen Eingriff in den Marktmechanismus dar. Daher sollten Förderstrukturen sukzessive abgebaut werden, sobald die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien gegenüber konventionellen Energien größtenteils erlangt ist. Ein politischer

¹⁹⁹ Vgl. World Economic Forum (Hrsg.) (2009), S.35 (siehe Internetverzeichnis).

²⁰⁰ Vgl. ebenda.

²⁰¹ Vgl. ebenda, S.36 (siehe Internetverzeichnis).

²⁰² Vgl. DBCCA (Hrsg.) (2009)^b, S.4 (siehe Internetverzeichnis).

Rahmen soll Impulse für den Ausbau erneuerbarer Energien und eine verstärkte Investitionstätigkeit geben. Eine übermäßige Subventionierung²⁰³ des Sektors ist allerdings nicht wünschenswert, da dies zu strukturellen Marktverzerrungen, z.B. zu einer Verzerrung des unternehmerischen Preis-Leistungswettbewerbs, und in der Folge zu einer Fehlallokation von Ressourcen führen kann.²⁰⁴

5.3 Sonstige Einflussfaktoren

Klimawandel, Ressourcenknappheit, erneuerbare und nachhaltige Energien sind Themen, die gegenwärtig eine hohe mediale Präsenz besitzen. Dies begünstigt in erster Linie die gesamtgesellschaftliche Bewusstseinsbildung für die Notwendigkeit einer nachhaltigen Energiewirtschaft. Angesichts des zunehmenden öffentlichen und politischen Drucks auf Unternehmen vieler Wirtschaftssektoren ist zu erwarten, dass zukünftig mehr Unternehmen ihre Geschäftstätigkeit auf klimabewussten und ökologisch verträglicheren Energiepfaden organisieren werden. Exemplarisch für eine derartige Entwicklung sei die Deutsche Bank genannt, die unter anderem unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien sowie eines energieeffizienten Ressourceneinsatzes die Gebäude ihrer Frankfurter Unternehmenszentrale umfangreich sanieren lässt.²⁰⁵ Damit können Unternehmen eine Pionierrolle für den Übergang zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft einnehmen und das Interesse weiterer Marktteilnehmer auf dieses Segment lenken.

Seitens institutioneller Investoren ist mit einem verstärkten Engagement im nachhaltigen Energiesektor zu rechnen. Eine Umfrage des Marktforschungsunternehmens New Energy Finance in Zusammenarbeit mit DB Climate Change Advisors, bestätigt diese Annahme. 75% der befragten institutionellen Investoren erwarten, dass sie bis 2012 mit höheren Volumina in nachhaltigen Energien investiert sein werden als zum Zeitpunkt der Umfrage (April 2009). Die Gruppe der Befragten umfasste 106 institutionelle Investoren, darunter u.a. staatliche und private Pensionsfonds, Versicherungsunternehmen, Stiftungen und Vermögensverwalter, die ein Gesamtvermögen von mehr als USD 1.000 Mrd. repräsentieren.²⁰⁶

Nachfrageseitig dürfte der Markt im Zuge der zunehmenden Bewusstseinsbildung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels und des Stellenwertes nachhaltiger Ener-

²⁰³ Unter der Bezeichnung werden in diesem Kontext sämtliche Förderstrukturen und Begünstigungen erneuerbarer Energien verstanden.

²⁰⁴ Vgl. BMF (Hrsg.) (2004), zweiter Absatz (siehe Internetverzeichnis).

²⁰⁵ Vgl. Deutsche Bank AG (Hrsg.) (2010), S.1 (siehe Internetverzeichnis).

²⁰⁶ Vgl. New Energy Finance und DBCCA (Hrsg.) (2009), S.1f. (siehe Internetverzeichnis).

gien von einem steigenden Interesse des breiten Privatkundensegments und dem daraus resultierenden zusätzlichen Bedarf an Investmentprodukten profitieren. Diesem zunehmenden Bedarf der Investoren an Anlageprodukten, die das Investmentthema erneuerbarer Energien abbilden, kann anbieterseitig durch eine Ausweitung des Produktspektrums Rechnung getragen werden. Wachstumstendenzen sind nicht nur hinsichtlich der im Rahmen dieser Arbeit ausführlich dargestellten Investitions- und Finanzierungskategorien Asset Finance, Public Markets und Private Equity sowie Venture Capital zu erwarten, sondern auch mit Blick auf weitere Anlageformen, insbesondere Investmentfonds.

Investmentfonds, die mehr als 50% ihrer Finanzmittel in Unternehmen und Projekte aus dem Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz investieren, verwalteten im März 2009 weltweit bereits ein Vermögen von USD 51,1 Mrd.²⁰⁷ Weitere USD 44 Mrd. wurden zudem in Energie- und Infrastrukturfonds sowie Klimawandelfonds verwaltet, die weniger als 50% ihres Vermögens in erneuerbare Energien und Energieeffizienz investieren.²⁰⁸ Das Spektrum ist vielfältig und umfasst neben Aktienfonds (Public-Equity-Fonds), Private-Equity-Fonds und Venture-Capital-Fonds, z.B. Project-Equity-Fonds, die Eigenkapitalinvestments in Infrastrukturprojekte aus dem Bereich erneuerbarer Energien tätigen.²⁰⁹ Mit zunehmender Nachfrage sind weitere Produktvariationen innerhalb dieser Fondskategorien sowie eine Ausdehnung des Angebots über verschiedene Anlageformen und –klassen hinweg zu erwarten, beispielsweise im Bereich von Exchange Traded Funds (börsengehandelte Indexfonds) und Anleihefonds. Globale Daten, die Auskunft über die Anzahl oder das Volumen von Exchange Traded Funds oder Anleiheprodukten im Bereich nachhaltiger Energien geben, liegen nicht vor. Rückschlüsse können dennoch aus grundsätzlichen Entwicklungen dieser Anlageformen gezogen werden. Auf einen Bedeutungszuwachs der Exchange Traded Funds im Bereich nachhaltiger Energien lässt die allgemein gestiegene Bedeutung passiver Investmentformen in den vergangenen Jahren schließen.²¹⁰ Der Stellenwert der Anlageklasse der Anleihen hingegen spiegelt sich insbesondere in der Vermögensallokation institutioneller Investoren wider, die Schätzungen zufolge weit mehr als ein Drittel ihres Vermögens auf Anleiheprodukte verteilen.²¹¹ Die Anbieter derartiger Investmentprodukte werden sich am Investoreninteresse orientieren und zukünftig an der Entwicklung weiterer Produkte arbeiten, die das nachhaltige Energiesegment abbilden.

²⁰⁷ Vgl. UNEP und New Energy Finance (Hrsg.) (2009), S.42 (siehe Internetverzeichnis).

²⁰⁸ Vgl. ebenda.

²⁰⁹ Vgl. ebenda.

²¹⁰ Vgl. Dieckmann, Raimar (2008), S.2 (siehe Internetverzeichnis).

²¹¹ Vgl. Kramer, Kai u.a. (2009), S.15 (siehe Internetverzeichnis).

Wechselseitige Einflüsse zwischen Investorennachfrage und verfügbarem Produktangebot können in der Summe Wachstumseffekte im Segment nachhaltiger Energien erzeugen.

Bei den zuvor diskutierten Triebkräften handelt es sich um eine Auswahl von Parametern, die für die zukünftige Entwicklung des Marktsegments erneuerbarer Energien als relevant erachtet werden. Abgesehen davon werden weitere Faktoren, die aus finanzwirtschaftlichen, gesamtwirtschaftlichen, politischen, gesellschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen resultieren, den zukünftigen Entwicklungsverlauf erneuerbarer Energien beeinflussen.

6. Fazit

Den internationalen Finanzmärkten ist im Rahmen des Transitionsprozesses in Richtung einer nachhaltigen Energiewirtschaft ein hoher Stellenwert beizumessen. Die unterschiedlichen strukturellen Merkmale der fokussierten Investitions- und Finanzierungskategorien Asset Finance, Public Markets sowie Private Equity und Venture Capital eröffnen interessierten Investoren differenzierte Zugangswege für Investitionen im Marktsegment erneuerbarer Energien entsprechend ihrer individuellen Präferenzen.

Bezugnehmend auf die eingangs formulierte Fragestellung hinsichtlich der Implikationen der Energiepolitik für die Investitionstätigkeit innerhalb des Marktsegments erneuerbarer Energien konnten folgende Erkenntnisse erlangt werden: Ein stabiler und transparenter politischer Rahmen, der den Ausbau erneuerbarer Energien durch den Einsatz adäquater Fördermechanismen unterstützt, kann impulsgebend für verstärkte Investitionen in erneuerbare Energien wirken. Insofern kann die Politik eine Katalysatorfunktion für die Mobilisierung größerer Investitionsmittel in den Kategorien Asset Finance, Public Markets sowie Private Equity und Venture Capital haben und die bessere Marktdurchdringung erneuerbarer Energien fördern. Indes erweist es sich als schwierig, die unmittelbaren Auswirkungen energiepolitischer Maßnahmen auf die Investitionstätigkeit in diesem Marktsegment zu quantifizieren. Das vorhandene Datenmaterial, welches im Rahmen dieser Arbeit analysiert wurde, erfasst die Investitionen in nachhaltige Energien über einen angemessenen Zeitraum lediglich global oder kontinental. Demgegenüber agiert die Politik bislang vorrangig national, sodass die Interpretation der Wirkungsweise spezifischer energiepolitischer Maßnahmen auf die Investitionstätigkeit hohen Unsicherheiten unterliegt. Potenzielle Zusammenhänge konnten daher lediglich anekdotisch anhand einzelner Beispiele aufgezeigt werden. So hat sich China, begünstigt durch die nationalen energie-

politischen Strukturen, zu einem international bedeutenden Markt mit großen Investitionspotenzialen im nachhaltigen Energiesegment entwickelt.

Für die Zukunft wird eine intensivere politische Zusammenarbeit auf internationaler Ebene nahegelegt. Diese Empfehlung resultiert aus der Notwendigkeit, der Entwicklungsdynamik des erneuerbare Energien Sektors eine konsistente Basis zu geben und den Anforderungen einer nachhaltigen Energiewirtschaft nicht nur punktuell in einzelnen Regionen, sondern weltweit gerecht zu werden.

Eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Arbeit bestand darin, grundlegende Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Entwicklung dieses Marktsegments zu identifizieren. Tendenziell steigende Preise fossiler Energieträger, verbunden mit Erfahrungskurveneffekten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien sowie zusätzliche politische Anstrengungen können die Konkurrenzfähigkeit erneuerbarer Energien gegenüber konventionellen Energiequellen stärken und folgerichtig Anreize für Investitionen in dieses Segment schaffen. Nachfrageseitig erhält der Markt durch die zunehmende Bewusstseinsbildung für klima- und energierelevante Problemstellungen zusätzliche Wachstumsimpulse, denen anbieterseitig durch eine Ausdehnung der Anlage- und Investitionsmöglichkeiten für institutionelle und private Investoren Rechnung getragen werden kann.

Angesichts der Komplexität und Vielseitigkeit der bearbeiteten Problemstellung ist eine abschließende Darstellung des Marktsegments erneuerbarer Energien nicht möglich. Erneuerbare Energien sind ein relativ junges Thema, welches sowohl aus politischer als auch aus finanzwirtschaftlicher Perspektive zusehends an Bedeutung gewinnt. Eine der wesentlichen Herausforderungen der Zukunft wird darin bestehen, international zusätzliche Investitionen zu mobilisieren, die hinreichend sind, um erneuerbare Energien als festen Bestandteil der Energiewirtschaft zu etablieren. Die Entwicklung der nächsten Jahre wird zeigen, ob es den Marktakteuren gelingt, das erforderliche Kapital den Investmentobjekten zuzuführen, die richtungsweisend für eine nachhaltige Energiewirtschaft sind.

Literaturverzeichnis

Beck, Bernhard (2008): Wohlstand, Markt und Staat, Eine Einführung in die Volkswirtschaftslehre, Zürich, 6., überarbeitete Auflage, 2008.

Bieger, Thomas (2008): Management von Destinationen, München, 7. Auflage, 2008.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.) (2009)^a: Erneuerbare Energien in Zahlen; Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, 1. Auflage, 2009.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.) (2009)^b: Erneuerbare Energien; Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft, Berlin, 7. Aktualisierte Auflage, 2009.

Couture, Toby; Gagnon, Yves (2009): An Analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment, in: Energy Policy, Volume 38, Issue 2, February 2010, S.955-966.

DBCCA [DB Climate Change Advisors] (Hrsg.) (2010)^a: Investing in Climate Change 2010, A Strategic Asset Allocation Perspective, London/ New York 2010.

Geitmann, Sven (2005): Erneuerbare Energien & Alternative Kraftstoffe; Mit neuer Energie in die Zukunft, Kremen, 2005.

Krimmling, Jörn (2009): Erneuerbare Energien; Einsatzmöglichkeiten, Technologien, Wirtschaftlichkeit, Köln 2009.

Latif, Mojib (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt?; Hintergründe und Prognosen, Frankfurt am Main, 3. Auflage, 2007.

Leyer, Ilona; Wesche, Karsten (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie, Heidelberg, 2007.

Paul, Stephan; Siewert, Klaus-Jürgen (2001): Bank-Controlling 1: Ertragsmanagement in Kreditinstituten, Frankfurt am Main, 5. Auflage, 2001.

Pfeifer, Andreas (2009): Finanzmathematik; Übungsbuch, Frankfurt am Main 2009.

- Reeker, Martin (2004): Kostenentwicklung erneuerbarer Energien; Eine Erfahrungskurvenanalyse des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, Göttingen, 1. Auflage, 2004.
- Reichling, Peter (Hrsg.) (2003): Risikomanagement und Rating; Grundlagen, Konzepte, Fallstudie, Wiesbaden, 1. Auflage, 2003.
- Rogall, Holger (2004): Ökonomie der Nachhaltigkeit; Handlungsfelder für Politik und Wirtschaft, Wiesbaden 2004.
- Rose, Rene (2006): Enzyklopädie der Technischen Indikatoren; Trading-Chancen profitabel nutzen, München 2006.
- Rudolph, Bernd (2006): Unternehmensfinanzierung und Kapitalmarkt, Tübingen 2006.
- Stern, Nicholas (2007): The Economics of Climate Change; The Stern Review, Cambridge 2007.
- Wiese, Harald (2010): Mikroökonomik, Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, 5., überarbeitete Auflage, 2010.

Verzeichnis der Rechtsquellen und sonstiger Quellen

- Copenhagen Accord vom 18. Dezember 2009
- EEG – Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 25. Oktober 2008.
- EEWärmeG – Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich vom 07. August 2008.
- Klimarahmenkonvention - Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen vom 09. Mai 1992.
- Kyoto-Protokoll – Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen vom 11. Dezember 1997.
- Medium and Long-Term Development Plan for Renewable Energy in China, September 2007.

Richtlinie 2001/77/EG - Richtlinie 2001/77/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt vom 27. September 2001.

Richtlinie 2003/30/EG - Richtlinie 2003/30/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor vom 08. Mai 2003.

Richtlinie 2009/28/EG - Richtlinie 2009/28/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG vom 23. April 2009.

The Renewable Energy Law, 28. Februar 2005.

Internetverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Hrsg.) (2010): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, abgerufen am 12.07.2010, http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/msexcel/ee_zeitreihe.xls.

Auer, Josef (2007): Windenergie – Deutschland weltweit führend, abgerufen am 08.07.2010, http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000216810.pdf.

Bauer, Steffen (2010): Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung, abgerufen am 14.07.2010, http://www.bpb.de/die_bpb/UA5H5Q,0,Leitbild_der_Nachhaltigen_Entwicklung.html.

BMF [Bundesministerium der Finanzen] (Hrsg.) (2004): Grundlagen der Subventionspolitik, abgerufen am 14.07.2010, http://www.bundesfinanzministerium.de/nm_3378/DE/Wirtschaft__und__Verwaltung/Finanz__und__Wirtschaftspolitik/Finanzpolitik/Subventionspolitik/2332.html.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.) (2010)^a: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2009, abgerufen am 24.05.2010,

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_hintergrund_2009_bf.pdf.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.)

(2010)^b: Internationale Klimapolitik, abgerufen am 14.07.2010,

http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/doc/37650.php.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.)

(2010)^c: Klimarahmenkonvention - United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), abgerufen am 14.07.2010, http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/klimarahmenkonvention/doc/44134.php.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.)

(2010)^d: Kyoto-Protokoll, abgerufen am 14.07.2010, http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/kyoto_protokoll/doc/20226.php.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.)

(2010)^e: UN-Klimakonferenz in Kopenhagen - 7. bis 18. Dezember 2009, abgerufen am 14.07.2010, http://www.bmu.de/15_klimakonferenz/doc/44133.php.

BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie] (Hrsg.) (2009): Konjunkturgerechte Wachstumspolitik; Jahreswirtschaftsbericht 2009, abgerufen am 13.07.2010, <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/jahreswirtschaftsbericht-2009,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>.

BP (Hrsg.) (2009): BP Statistical Review of World Energy June 2009, abgerufen am 21.06.2010, http://www.tsl.uu.se/uhdsg/Data/BP_Stat_2009.xls.

BP (Hrsg.) (2010): BP Statistical Review of World Energy June 2010, abgerufen am 12.07.2010, http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/Statistical_Review_of_World_Energy_2010.xls.

Carbon Disclosure Project (Hrsg.) (2009): The Carbon Disclosure Project launched in 2000 to accelerate solutions to climate change by putting relevant information at the heart of business, policy and investment decisions, abgerufen am 22.06.2010, <https://www.cdproject.net/en-US/WhatWeDo/Pages/overview.aspx>.

CERES (Hrsg.) (2010): Investor Progress on Climate Risk and Opportunities, Results Achieved Since the 2008 Investor Summit on Climate Risk at the United Nations, abgerufen am 22.06.2010, <http://www.ceres.org/Document.Doc?id=550>.

Chen, Eadi and Beijing Newsroom (2009): China starts building first 10-GW mega wind farm, abgerufen am 10.07.2010, <http://www.reuters.com/article/idUSTRE5771IP20090808>.

Commerzbank (Hrsg.) (2010): Private Equity, Chancen und Risiken, abgerufen am 06.07.2010, https://www.commerzbank-privat.de/fb/all/pdf/banking/wp_private_equity.pdf.

Couture, Toby; Gagnon, Yves (2009): An Analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment, abgerufen am 13.6.2010, <http://www.e3analytics.ca/documents/fitpolicy.pdf>.

DBCCA [DB Climate Change Advisors] (Hrsg.) (2008): Investing in Climate Change 2009; Necessity and Opportunity in Turbulent Times, abgerufen am 06.07.2010, http://www.dbcca.com/dbcca/EN/_media/DBCCA_Investing_in_CC_09.pdf.

DBCCA [DB Climate Change Advisors] (Hrsg.) (2009)^a: Global Climate Change Policy Tracker: An Investor's Assessment; Detailed Analysis of Targets by Region and Country, abgerufen am 30.06.2010, http://www.dbcca.com/dbcca/EN/investment-research/investment_research_1780.jsp.

DBCCA [DB Climate Change Advisors] (Hrsg.) (2009)^b: Paying for Renewable Energie: TLC at the Right Price; Achieving Scale through Efficient Policy Design, abgerufen am 30.06.2010, http://www.dbcca.com/dbcca/EN/_media/Paying_for_Renewable_Energy_TLC_at_the_Right_Price.pdf.

DBCCA [DB Climate Change Advisors] (Hrsg.) (2010)^b: The Green Economy: The Race is On, abgerufen am 02.07.2010, http://www.dbcca.com/dbcca/EN/_media/Race_Is_On_for_Low_Carbon_Economy.pdf.

Deutsche Bank AG (Hrsg.) (2008): Weltweit größter Solarpark nimmt Betrieb auf - 30-Megawatt-Park "SPEX" in der spanischen Extremadura eingeweiht, abgerufen am 14.07.2010, http://www.deutsche-bank.de/presse/de/content/presse_informationen_2008_4125.htm.

Deutsche Bank AG (Hrsg.) (2010): Green Towers – Ein globales Vorbild entsteht; Die Unternehmenszentrale wird zum Green Building, abgerufen am 30.06.2010, http://www.banking-on-green.com/docs/100323_Faktenblatt_Greentowers_DE.pdf.

Ernst & Young GmbH (Hrsg.) (2010)^a: Trotz Turbulenzen an den Finanzmärkten: Weltweiter IPO-Markt stabil, abgerufen am 13.07.2010, http://www.ey.com/DE/de/Newsroom/News-releases/2010_Global-IPO-update-2-Q-2010.

Ernst & Young GmbH (Hrsg.) (2010)^b: Q2'10 Global IPO Update, abgerufen am 13.07.2010, [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global_IPO_update_2_Quartal/\\$FILE/2010_Q2_Global_IPO_update.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global_IPO_update_2_Quartal/$FILE/2010_Q2_Global_IPO_update.pdf).

Euroserv'er (Hrsg.) (2009): Biofuels Barometer, abgerufen am 14.07.2010, <http://www.euroserv-er.org/pdf/baro192.asp>.

Everling, Oliver; Müller, Monika (Hrsg.) (2009): Risikowahrnehmung, Risikomaße und Risikoentscheidungen: theoretische Grundlagen, abgerufen am 13.07.2010, http://www.werner-gleissner.de/site/publikationen/WernerGleissner_Risikowahrnehmung-Risikomasse-und-Risikoentscheidungen-theoretische-Grundlagen.pdf.

Figeac, Alexis (2007): Socially Responsible Investment und umweltorientiertes Venture Capital, abgerufen am 15.06.2010, http://www.google.de/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mba-berlin.de%2Ffileadmin%2Fdoc%2FWorking_Paper%2Fworking_paper_33.pdf&ei=CnBDTP7hGoeUOMPgvegM&usg=AFQjCNF_yHphfziJf3ldF-QcJIY34Ug57w.

Fritz-Morgenthal, Sebastian u.a. (2009): The global financial crisis and its impact on renewable energy finance, abgerufen am 05.07.2010, http://www.energy-base.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/Study_Financial_Crisis_impact_on_RE_.pdf.

Global Wind Energy Council (Hrsg.) (2010): Global Wind 2009 Report, abgerufen am 10.07.2010, http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/Global_Wind_2007_report/GWEC_Global_Wind_2009_Report_LOWRES_15th.%20Apr..pdf.

HSBC Investments Deutschland GmbH (Hrsg.) (2008): INIK Fonds; Initiative für nachhaltiges Investment in der Kirche, abgerufen am 14.07.2010, http://www.sam-group.com/downloads/about/organisation/INIK_Fonds_Feb08.pdf.

Hu, Bei (2009): Longyuan Said to Raise \$2.3 Billion in Wind Power IPO (Update1), abgerufen am 05.07.2010, <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=ahBLWrVn5eCY>.

IIGCC [Institutional Investors Group on Climate Change] (Hrsg.) (2010): About Us, abgerufen am 13.07.2010, <http://www.iigcc.org/about-us>.

IMF [International Monetary Fund] (Hrsg.) (2010)^a: World Economic Outlook Database by Country Groups, abgerufen am 08.07.2010, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/weodata/WEOApr2010alla.xls>.

IMF [International Monetary Fund] (Hrsg.) (2010)^b: World Economic Outlook Database by Countries, abgerufen am 13.07.2010, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/weodata/WEOApr2010all.xls>.

Initiative Finanzstandort Deutschland (Hrsg.) (2007): Private Equity, abgerufen am 05.07.2010, http://www.finanzstandort.de/uploads/tx_omseifd/documents/finalifdpeeinseiten.pdf.

International Energy Agency (Hrsg.) (2008): World Energy Outlook 2008; Options for a Cleaner, Smarter Energy Future, abgerufen am 13.07.2010, http://www.iea.org/speech/2008/Tanaka/Tanaka_CEC.pdf.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007, abgerufen am 07.07.2010, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf.

Jaeger, Markus (2009): Der Umgang mit der Krise: Haben Brasilien und China eine Gelegenheit verpasst?, abgerufen am 13.07.2010, http://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000245480.pdf.

Junfeng, Li; Martinot, Eric (2010): Renewable Energy Policy Update For China; China's Latest Leap: An update on renewable energy policy, abgerufen am 06.09.2010, <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2010/07/renewable-energy-policy-update-for-china>.

KfW Bankengruppe (Hrsg.) (2010): Merkblatt KfW-Programm Erneuerbare Energien, abgerufen am 15.07.2010, http://www.kfw-mittelstandsbank.de/DE_Home/Dokumente/versteckter_Ordner_fuer_PDF/6000000178_M_270_271_281_272_282_EE_schwarz.pdf.

Kramer, Kai u.a. (2009): Conquering the Crisis; Global Asset Management 2009, abgerufen am 11.07.2010, <http://www.bcg.com/documents/file28587.pdf>.

Krewitt, Wolfram, Schломann, Barbara (2006): Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern, abgerufen am 07.07.2010, http://www.erneuerbare-enegien.de/files/erneuerbare_energien/downloads/application/pdf/ee_kosten_stromerzeugung.pdf .

Merrill Lynch, Pierce, Fenner & Smith Incorporated and Cagemini (Hrsg.) (2008): World Wealth Report 2008, abgerufen am 08.07.2010, <http://www.ml.com/media/100472.pdf>.

Meyer, Thomas (2008): Venture Capital: Brücke zwischen Idee und Innovation?, abgerufen am 05.07.2010, http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000221135.pdf.

Meyer, Thomas (2009): Venture Capital in Europa; Mehr Pep für Europas Wirtschaft, abgerufen am 06.07.2010, http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000204258.pdf.

New Energy Finance (Hrsg.) (2009): Global Futures 2009: Clean Energy Investment Not On Track To Prevent Climate Change, abgerufen am 08.07.2010, http://bnef.com/DownloadDt3/download/UserFiles/File/Presentations/NEF_2009-04-21_RET%20Barcelona.pdf.

New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^a: Global Trends in Clean Energy Investments, Q1 2010 Fact Pack, abgerufen am 20.06.2010, http://bnef.com/DownloadDt3/download/UserFiles/File/Presentations/BloombergNewEnergyFinance_FactPack_2010Q1_08-04-2010.pdf.

New Energy Finance (Hrsg.) (2010)^b: WilderHill New Energy Global Innovation Index; Fact Sheet, abgerufen am 06.07.2010,

http://www.nexindex.com/pdf/2010_06_30_nex_factsheet.pdf.

New Energy Finance und DB Climate Change Advisors (Hrsg.) (2009): Institutional Investors Warm to Clean Energy Despite Turmoil, abgerufen am 08.07.2010,

http://www.ren21.net/pdf/NEF_RN_2009-04-06_Institutional-Investor-Survey.pdf.

Nitsch, Dr. Joachim (2008): Leitstudie 2008; Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas, abgerufen am 07.07.2010, <http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2008.pdf>.

Peidong, Zhang u.a. (2007): Opportunities and challenges for renewable energy policy in China, abgerufen am 10.07.2010,

<http://english.qibebt.cas.cn/rh/as/200907/P020090709511239637331.pdf>.

Pehnt, Martin (2007): Erneuerbare Energien kompakt; Ergebnisse systemanalytischer Studien; Im Auftrag des Bundesumweltministeriums, abgerufen am 13.05.2010,

<http://www.biotechnologie.de/BIO/Redaktion/PDF/de/Studien/2007-ifeu-erneuerbare-energie.property=pdf,bereich=bio,sprache=de,rwb=true.pdf>

Ren21 [Renewable Energy Policy Network] (Hrsg.) (2005): Renewables 2005 Global Status Report, abgerufen am 11.07.2010,

http://www.ren21.net/pdf/RE2005_Global_Status_Report.pdf.

Ren21 [Renewable Energy Policy Network] (Hrsg.) (2008): Renewables 2007 Global Status Report, abgerufen am 27.06.2010,

http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf.

Ren21 [Renewable Energy Policy Network] (Hrsg.) (2009)^a: Renewables Global Status Report: 2009 Update, abgerufen am 24.05.2010,

http://www.ren21.net/pdf/RE_GSR_2009_Update.pdf.

Ren21 [Renewable Energy Policy Network] (Hrsg.) (2009)^b: Recommendations for Improving the Effectiveness of Renewable Energy Policies in China, abgerufen am

18.07.2010, http://www.ren21.net/pdf/Recommendations_for_RE_Policies_in_China.pdf.

Rogall, Holger (2008): Essentiales für eine nachhaltige Energie- und Klimaschutzpolitik, abgerufen am 11.04.2010,

http://194.94.23.252/fileadmin/downloads_internet/Forschung/Veroeffentlichungen/Working_paper/working_paper_38.pdf.

Rommeney, Dirk (2008): Climate and Energy Policy in the People's Republic of China, abgerufen am 10.07.2010, [http://www.china.tu-](http://www.china.tu-berlin.de/fileadmin/fg57/Lehre/09_Energie/HBF_China_Climate_Policy.pdf)

[berlin.de/fileadmin/fg57/Lehre/09_Energie/HBF_China_Climate_Policy.pdf](http://www.china.tu-berlin.de/fileadmin/fg57/Lehre/09_Energie/HBF_China_Climate_Policy.pdf).

RREEF Research (Hrsg.) (2009): Infrastructure Investments in Renewable Energy, abgerufen am 06.04.2010,

http://www.dbcca.com/dbcca/EN/_media/Invest_in_RE_Infrastructure_092309.pdf.

Stack, James (2007): Cleantech Venture Capital: How Public Policy has Stimulated Private Investment, abgerufen am 12.07.2010,

<http://www.e2.org/ext/doc/CleantechReport2007.pdf>.

Stiglitz, Joseph E. (2008): The Financial Crisis of 2007/ 2008 and its Macroeconomic Consequences, abgerufen am 21.06.2010,

<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan033508.pdf>.

The Pew Charitable Trusts (Hrsg.) (2010): Who's Winning the Clean Energy Race?; Growth, Competition and Opportunity in the World's Largest Economies, abgerufen am 01.07.2010, <http://www.pewglobalwarming.org/cleanenergyeconomy/pdf/PewG-20Report.pdf>.

The World Bank (Hrsg.) (2010)^a: Population total 1990-2008, abgerufen am 11.07.2010, http://search.worldbank.org/quickview?view_url=http%3A%2F%2Fdatasearch.worldbank.org%2FDataSearch%2FLoadReport.aspx%3Fdb%3D2%26cnycode%3D%26sercode%3DSP.POP.TOTL%26yr%26code%3D.

The World Bank (Hrsg.) (2010)^b: Population, total, Germany 1990-2008, abgerufen am 12.07.2010,

http://search.worldbank.org/quickview?view_url=http%3A%2F%2Fdatasearch.worldbank.org%2FDataSearch%2FLoadReport.aspx%3Fdb%3D2%26cnycode%3DDEU%26sercode%3DSP.POP.TOTL%26yr%26code%3D (Excel-Datei).

The World Bank (Hrsg.) (2010)^c: Population, total, China 1990-2008, abgerufen am 12.07.2010,

http://search.worldbank.org/quickview?view_url=http%3A%2F%2Fdatabanksearch.worldbank.org%2FDataSearch%2FLoadReport.aspx%3Fdb%3D2%26cntrycode%3DCHN%26sercode%3DSP.POP.TOTL%26yrcode%3D (Excel-Datei).

The World Bank (Hrsg.) (2010)^d: GDP (current US\$), abgerufen am 12.07.2010,

http://search.worldbank.org/quickview?view_url=http%3A%2F%2Fdatabanksearch.worldbank.org%2FDataSearch%2FLoadReport.aspx%3Fdb%3D2%26cntrycode%3D%26sercode%3DNY.GDP.MKTP.CD%26yrcode%3D (Excel-Datei).

UNEP [United Nations Environment Programme] und New Energy Finance (Hrsg.) (2009): Global Trends in Sustainable Energy Investment, Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency, abgerufen am 27.05.2010, http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/Global_Trends_2009__July_09__ISBN.pdf.

UN DESA [United Nations Department of Economics and Social Affairs] (2008): World Population Prospects, The 2008 Revision, abgerufen am 25.06.2010, <http://www.un.org/News/Press/docs//2007/pop952.doc.htm>.

UNFCCC [United Nations Framework Convention on Climate Change] (Hrsg.) (2010): UNFCCC publishes reports summing up results of 2009 UN Climate Change Conference in Copenhagen, abgerufen am 10.06.2010, http://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/20100331_pr_cop_report_v2.pdf.

U.S. Census Bureau (Hrsg.) (2004): Global Population Profile: 2002, abgerufen am 25.06.2010, <http://www.census.gov/prod/2004pubs/wp-02.pdf>.

U.S. Energy Information Administration (Hrsg.) (2010): International Energy Outlook 2010, Highlights, abgerufen am 26.06.2010, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/highlights.pdf>.

World Economic Forum (Hrsg.) (2009): Green Investing, Towards a Clean Energy Infrastructure, abgerufen am 25.05.2010, <http://www.weforum.org/pdf/climate/Green.pdf>.

World Economic Forum (Hrsg.) (2010): Green Investing 2010; Policy Mechanisms to Bridge the Financing Gap, abgerufen am 08.07.2010,
<http://www.weforum.org/pdf/climate/greeninvesting2010.pdf>.

Anhang

- Methodik zur Ermittlung der Korrelationskoeffizienten (Anhang zu Kapitel 4.5.2.2) S.63
- Methodik zur Ermittlung der Volatilitäten (Anhang zu Kapitel 4.5.2.2) S.64

Methodik zur Ermittlung der Korrelationskoeffizienten (Anhang zu Kapitel 4.5.2.2)

Zu Tabelle 2: Korrelationen MSCI World Index, NEX und Ölpreis, 2005-2010

Ermittlung der Korrelationskoeffizienten in Excel:

Es wurde jeweils der Korrelationskoeffizient zweier Indizes mit Hilfe der statistischen Funktion „KORREL“ in Excel ermittelt.

Die Syntax lautet:

Korrel(Matrix1;Matrix)

Matrix 1 und Matrix 2 sind Zellbereiche mit den Kurswerten der betrachteten Indizes.

Die verwendete Formel zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten lautet:

$$\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Dabei sind:

- x und y die Stichprobenmittelwerte
- Cov die Kovarianz
- σ_x und σ_y die Standardabweichungen der Stichproben.

Datengrundlage für die verwendeten Tageskursdaten (Schlusskurse), 01.01.2005-30.06.2010:

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^a, MSCI World Index (Ticker-Symbol: MXWO)

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^b, NEX (Ticker-Symbol: NEX)

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^c, Dated BFO Crude Oil Spot Px (Ölpreis, Ticker-Symbol: EU CRBRDT)

Methodik zur Ermittlung der Volatilitäten (Anhang zu Kapitel 4.5.2.2)

Zu Tabelle 3: Volatilitäten MSCI World Index, NEX und Ölpreis, in %

Ermittlung der Standardabweichung in Excel auf Basis der Tagesrenditen der 30 Handelstage zwischen dem 20.05. und dem 30.06.2010:

Es wurde jeweils die Standardabweichung mit Hilfe der statistischen Funktion „STABWA“ in Excel ermittelt.

Die Syntax lautet:

STABWA(Wert 1, Wert 2,...)

Wert1, Wert 2,... sind Werte, die einer Stichprobe aus der Grundgesamtheit entsprechen.

Die verwendete Formel zur Berechnung der Standardabweichung lautet:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \text{Mittelwert aller } x)^2}{(n - 1)}}$$

Dabei sind:

- x_i die einzelnen Renditen
- n der Stichprobenumfang.

Berechnung der Tagesrenditen x_i :

$$x_i = \frac{\text{Schlusskurs am Tag } t}{\text{Schlusskurs am Tag } t-1} - 1$$

Dabei sind:

- x_i die einzelnen Tagesrenditen
- t ein bestimmter Tag
- $t-1$ der Vortag von t

Volatilität bezogen auf ein Jahr:

$$\text{Jährliche Volatilität} = \sigma * \sqrt{P}$$

Dabei ist:

- $P = 250$ (Handelstage)²¹²

²¹² Vgl. Pfeifer, Andreas (2009), S.190.

Datengrundlage für die verwendeten Tageskursdaten, aus denen die Tagesrenditen abgeleitet wurden (Schlusskurse), 20.05.2010-30.06.2010:

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^a, MSCI World Index (Ticker-Symbol: MXWO)

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^b, NEX (Ticker-Symbol: NEX)

Bloomberg (Hrsg.) (2010)^c, Dated BFO Crude Oil Spot Px (Ölpreis, Ticker-Symbol: EUCRBRDT)