



Erneuerbare Energien in Japan: Chancen für eine echte Energiewende?

Christian Kreckel, Stephan Böllmann, Miryam Horstmann, Sophia
Theresa Weiß, Tamara Schillinger

Inhalt

Executive Summary.....	1
1. Die aktuelle Situation in Japan	1
1.1 Politische Situation	1
1.2 Erste Wiederanschaltungen von Japanischen Atomkraftwerken	2
1.3 Öffentliche Meinungsumfragen.....	3
1.4 Energieforschung in Japan.....	4
2. Erneuerbare Energien	5
2.1 Der Energiemix.....	5
2.2 Die Potentiale von Erneuerbaren Energien in Japan	5
2.2.1 Geothermie	5
2.2.2 Windkraft	6
2.2.3 Solarenergie	7
2.2.4 Wasserkraft	8
2.2.5 Biomasse	8
2.3 Die Fluktuation und Probleme von erneuerbaren Energien in Japan.....	9
2.3.1 Geothermie	9
2.3.2 Windenergie	9
2.3.3 Solarenergie	10
2.3.4 Wasserkraft, Biomasse & Gezeiten	11
2.3.5 Speicherung von Energie	12
3. Die Förderung: Feed-in-Tarife in Japan.....	12
3.1. Entwicklung bis zum heutigen F.i.T.	13

3.2 Auswirkungen & Kritik.....	14
4. Investoren	16
4.1 Case Study: Mito Newtown Mega Solar Park.....	17
4.2 Aktivitäten der Stromnetzbetreiber	18
5. Eine kurze Einschätzung	18
Literaturverzeichnis.....	20

Executive Summary

In den letzten Jahren sind erneuerbare Energien zu einem festen Bestandteil in der Energiediskussion geworden. Auch Japan beschäftigt sich seit einiger Zeit mit diesem Thema. Vor allem nach dem Tsunami im Jahre 2011 und der damit einhergehenden Atomkatastrophe in Fukushima wurde diese Diskussion nochmal verschärft. Nachdem Japan jahrelang auf Atomkraft gesetzt hatte, um unabhängiger von Brennstoffimporte zu werden, wurde dieser Kurs durch die Reaktorkatastrophe massiv in Frage gestellt. Hierbei wurde auch die Frage aufgeworfen, welche Bedeutung erneuerbare Energien in Zukunft im japanischen Energiemix einnehmen.

Die nachfolgende Arbeit beschäftigt sich mit den neueren Entwicklungen in Japans Energie Sektor. Dabei wird ein Fokus auf die erneuerbaren Energien gesetzt und welchen Stellenwert diese für Japan haben. Nach einer Analyse der Potentiale und der allgemeinen Probleme mit erneuerbaren Energien wie etwa die Fluktuation, wird auf die Förderung erneuerbarer Energie von politischer Seite eingegangen. Abgeschlossen wird die Arbeit von einem Einblick in die derzeitigen Investitionen im Bereich der alternative Energien.

Im Verlauf dieser Arbeit wird dabei deutlich, dass auch wenn politische Entscheidungen wie die Einführung des Fit in Tarifs zunächst auf eine deutliche Förderung der erneuerbaren Energie durch die Politik schließen lassen, das Pro-Atom Lager in Japan doch noch immer die Oberhand hat. Nichtsdestotrotz lässt sich festhalten, dass Japan nicht nur großes Potential für erneuerbare Energien aufweist, sondern auch, dass die Meinung der Gesellschaft konträr zur neueren politischen Entwicklungen starke Bedenken gegenüber der Atomkraft hat und erneuerbare Energien als Option für die Zukunft wahrnimmt.

1. Die aktuelle Situation in Japan

1.1 Politische Situation

Nach der Atomkatastrophe von Fukushima wurden in Japan alle Atomkraftwerke abgeschaltet, um zu prüfen ob sie neu eingeführten Sicherheitsstandards entsprechen.¹ Um den Verlust des Atomstroms zu kompensieren werden seitdem in hohem Maße fossile Brennstoffe importiert, was 2011 zum ersten Handelsdefizit Japans seit 30 Jahren führte.²

Die frühere DPJ Regierung hatte nach dem Fukushima Unglück geplant bis 2040 alle Atomkraftwerke abzuschaffen.³ Die LDP Regierung unter Premier Shinzo Abe, die

¹ (Tagesspiegel, 2013)

² (Spiegel, 2012)

³ (ABC, 2012)

seit 2012 im Amt ist, beschloss 2014 jedoch den Ausstieg vom Ausstieg und kündigte an die Reaktivierung von Atomreaktoren zu unterstützen, sofern diese Sicherheitstests der Nuclear Regulation Authority (NRA) bestehen.⁴ Weiter wolle man jedoch eine Abhängigkeit von Atomenergie vermeiden und erneuerbare Energien fördern.

Importierte fossile Energieträger machen aktuell über 90% von Japans Energieproduktion aus.⁵ Die Reaktivierung von Atomreaktoren könnte helfen die Import-Abhängigkeit und Energiepreise zu reduzieren sowie die Wirtschaft zu stärken. Im Dezember 2014 wurde von dem Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) unter dem Strategic Policy Committee of the Advisory Committee for Natural Resources and Energy ein Subcommittee on Longterm Energy Supply-Demand Outlook gegründet, dessen Ziel es ist einen Ausblick auf Japans zukünftigen Energiemix zu erarbeiten.⁶

Vorsitzender des neuen Komitees ist Sakane Masahiro.⁷ Der frühere CEO und heutige Senior Advisor von Komatsu Ltd. ist gut vernetzt und sitzt in mehreren Aufsichtsräten, darunter die von Tokyo Electron Ltd. und Nomura Holdings⁸. Sakane betont, dass „erneuerbare Energien und Energiekonservation die einzig wahren [Energie] Quellen sind“⁹ und macht sich für einen gut ausgeglichenen Mix von Energiesicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz und Sicherheit stark. Besonders mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit ist Atomenergie jedoch weiter wichtig, da sie in der Produktion nach Zahlen vom METI günstiger als andere Energie ist.¹⁰

Nach aktuellem Stand wird auf Basis eines geschätzten Energieverbrauchs von 980.8TWh in 2030 – zum Vergleich 2012 wurden in Japan 923TWh verbraucht - mit einem Energiemix von 22-24% Erneuerbaren Energien, 20-22% Atomenergie sowie 27% Flüssigerdgas, 26% Kohle und 3% Öl gerechnet.

1.2 Erste Wiederanschaltungen von Japanischen Atomkraftwerken

Die ersten Atomreaktoren, die die neuen NRA Sicherheitstests bestanden haben – Takahama 3 und 4 sowie Sendai 1 und 2 -, sollten ursprünglich bis Ende 2015

⁴ (Yoshida, 2014)

⁵ (World Nuclear News, 2015)

⁶ (Ministry of Economic, Trade and Industry, 2014)

⁷ (Ministry of Economic, Trade and Industry, 2014)

⁸ (Bloomberg, 2015)

⁹ (Ishii, 2015)

¹⁰ (Ishii, 2015)

wieder in Betrieb genommen werden. In beiden Fällen klagten Anwohner vor Gericht wegen Sicherheitsbedenken gegen die Wiederinbetriebnahme.

Im Fall Takahama wurde den Anwohnern stattgegeben und die Anschaltung vorerst verboten. Das Gericht nannte die Vermutung der Betreibergesellschaft Kansai Electric, dass die Region kein Erdbeben zu erwarten habe, zu optimistisch und meinte, den NRA Regulierungen fehle es an Vernunft. Kansai Electric erwägt in Berufung zu gehen.¹¹

Die Anwohnerklage gegen die Sendai Reaktoren hingegen wurde vor Gericht abgewiesen. Die Evakuationspläne seien schlüssig und die Regulationen entsprächen neuesten Wissenschaftlichen Kenntnissen.¹² Trotz des gewonnenen Prozesses ist der bisher geplante Start Mitte Juli laut NRA aber unrealistisch und wird sich wahrscheinlich verzögern.¹³

Während Takahama einen Rückschlag darstellt, darf sich die Abe Regierung zumindest durch das Sendai Urteil weiter Hoffnung machen, in den nächsten Jahren weitere Reaktoren wieder anschalten zu können.

1.3 Öffentliche Meinungsumfragen

Da durch die Katastrophe in Fukushima Atomenergie durchweg ein Thema in den japanischen Medien ist, wurden zahlreiche Umfragen dazu durchgeführt.

Bei einer landesweite Umfrage der Asahi Shimbun im Januar 2014 gaben 15% der befragten an einen sofortigen Atomausstieg zu unterstützen. 62% gaben an Japan solle in der nahen Zukunft von Atomenergie abweichen, während 19% dafür waren weiter auf Atomenergie zu setzen.¹⁴

Im Februar 2014 befragte die Nachrichtenagentur Kyodo Tsushin 135 Japanische Kommunen die in einem 30 Kilometerradius zu einem Atomreaktor liegen, sowie 21 Präfekturen in denen ein oder mehrere Reaktoren stehen. Von den Insgesamt 156 befragten waren nur 13 bereit einem Reaktorneustart bedingungslos zuzustimmen. 24 würden unter bestimmten Bedingungen zustimmen. 32 waren gegen Neustarts, 66 waren unentschlossen und 21 antworteten nicht.¹⁵

Eine weitere Umfrage der Asahi Shimbun vom März 2014 ergab, dass 59% der befragten Japaner gegen die Wiederanschaltung der Atomkraftwerke sind. lediglich

¹¹ (BBC, 2015)

¹² (Hamada, 2015)

¹³ (Jiji Press, 2015)

¹⁴ (The Asahi Shimbun, 2014)

¹⁵ (Dewit, 2014)

28% waren für eine Wiederanschaltung.¹⁶ Die gleiche Umfrage ergab, dass nur 12% keine oder geringe Bedenken bezüglich der Gefahren eines möglichen Atomunglücks in einem anderen Reaktor hatten. Dagegen hatten 50% Bedenken und 36% sogar starke Bedenken. Weiter ergab die Umfrage, dass 76% die fehlenden Entsorgungsanlagen für Atommüll problematisch sehen, 19% sogar sehr problematisch, während lediglich 4% sie als unproblematisch einstufen.

Zum zweiten Jahrestag der Einführung der Feed in Tarife befragte Asahi in Zusammenarbeit mit der Hitotsubashi Universität Japanische Kommunen zum Thema erneuerbare Energien. 80% gaben an, sie seien stark daran Interessiert erneuerbare Energien zu fördern. Hauptgrund dafür war die Hoffnung, dass neue Energiequellen und Technologien die Entwicklung der jeweiligen Region stärken würde. Aber auch die Reduktion von Treibhausgasen und die Nutzung von ungenutztem Land waren Gründe.¹⁷ Zudem werden in 74% der Kommunen bereits Anlagen betrieben, die erneuerbare Energien nutzen.

Die vorgestellten Umfragen zeigen, dass weite Teile der japanischen Bevölkerung gegen Atomkraft sind. Erneuerbare Energien hingegen werden von den japanischen Kommunen als interessante Alternative wahrgenommen.

1.4 Energieforschung in Japan

Die staatlichen Ausgaben Japans für Energieforschung betragen 2011 laut der Internationalen Energieagentur 2,55 Mrd. Euro¹⁸, von den untersuchten Ländern der zweithöchste Wert nach den USA mit knapp 5 Mrd. Euro. Deutschland investierte 2011 740 Mio. Euro. Von den gesamten staatlichen Energieforschungsausgaben Japans flossen 55% in den Bereich der nuklearen Energie und 20% in den der erneuerbaren Energien. In Deutschland lagen die Anteile bei 31% für nukleare Energien und bei 33% für erneuerbare Energien und in den USA lagen die Anteile bei 18% und 19%. Während Deutschland und Amerika erneuerbaren Energien und Nuklearenergie 2011 also ähnliche hohe Forschungsförderungsgelder zuteilten, war in Japan der Anteil der Gelder die in Atomenergieförderung flossen ungleich höher. Zahlen der Forschungsausgaben im privaten Bereich waren leider nicht zugänglich.

¹⁶ (Dewit, 2014)

¹⁷ (The Asahi Shimbun, 2014)

¹⁸ (IEA, 2014)

2. Erneuerbare Energien

2.1 Der Energiemix

Noch 2010 betrug der Anteil der Nuklearenergie am japanischen Energiemix 28.6 %, der Anteil erneuerbarer Energien 10%. Ursprünglich war geplant bis 2030 50% des Bedarfs aus Nuklearenergie zu gewinnen.¹⁹ Der Unfall am Atomkraftwerk Fukushima Daiichi änderte diese Pläne zwangsläufig. 2013 betrug der Nuklearanteil weniger als 1% am Gesamtmix.²⁰ Die Erneuerbaren betragen 10,7%. Die weggefallene Nuklearenergie versucht Japan derzeit über vermehrten Zukauf fossiler Energiequellen wie Öl und Flüssiggas aus dem Ausland auszugleichen. Dies ist teuer und führt zu einer größeren Abhängigkeit von liefernden Ländern wie Russland und China. Die neuen Pläne für 2030 sehen einen Anteil von 20% Nuklearenergie, sowie einen Anteil von 22-24% erneuerbarer Energie vor.²¹

2.2 Die Potentiale von Erneuerbaren Energien in Japan

2.2.1 Geothermie

Japan verfügt über die drittgrößten Geothermie-Reserven der Welt nach den USA und Indonesien.²² Dies hat das Land seiner Lage am „Pazifischen Feuerring“ zu verdanken. Vor Japans Küsten treffen vier tektonische Platten aufeinander, die Ursache ständiger Erdbeben und eines hohen Vulkanismus sind. Ca. 10% aller aktiven Vulkane der Welt befinden sich in Japan.²³ Die Folge hiervon ist, dass bereits in ein bis vier Kilometern Tiefe Temperaturen von 250 bis 380°C herrschen. Dies stellt ideale Voraussetzungen zur Gewinnung von Energie durch Geothermie dar. Trotz des recht großen Potentials speisen bisher jedoch lediglich 21 Geothermie-Kraftwerke in Japan²⁴ Strom ins Netz ein.²⁵ Einer der Gründe hierfür ist, dass 80% der Geothermie-Reserven in Nationalparks liegen, was den Zugang nur stark beschränkt möglich macht. Zusätzlich ist Japan bekannt für seine *Onsen* (heiße

¹⁹ (Patel, 2014)

²⁰ (eia, 2015)

²¹ (Japantimes, 2015)

²² (JFS, 2013)

²³ (Vulcanoes in Japan, 2015)

²⁴ (Blaschke, 2013)

²⁵ (Semmler, 2012)

Quellen). Deren Betreiber fürchten ein Wegbleiben der Kunden oder gar ein Versiegen der Quellen, würde ein solches Kraftwerk in ihrer Nachbarschaft gebaut.²⁶ Da Geothermie eine der stabilsten Arten von erneuerbaren Energien ist, ermöglicht ihr weiterer Ausbau eine gesicherte Stromversorgung. Geschätzt wird das Potential der Geothermie auf rund 23,5 GW und könnte damit 26 Atomreaktoren ersetzen.²⁷ Um dieses Potential besser ausschöpfen zu können, wurden Regelungen bezüglich der Nationalparks im März 2012 durch das Umweltministerium gelockert. Weiter sollte die Einführung des Feed-in-Tarif neuen Anstoß zur Förderung der Geothermie geben.²⁸

Ein weiterer großer Schritt ist die Entwicklung der Binary Cycle Technologie. Sie ermöglicht es, erstmals auch Wasser niedriger Temperaturen zu nutzen (zwischen 53°C und 120°C). Wasser von Temperaturen über 150°C nicht berücksichtigt, bietet allein dieses kühlere Wasser 7,5 GW an potentieller Energie.

2.2.2 Windkraft

Bei der Erzeugung von Windenergie hat Japan mit einigen Hindernissen zu kämpfen. Nicht nur zerstören Naturereignisse wie Blitzschläge und die jedes Jahr zahlreich über das Land einhergehenden Taifune immer wieder Turbinen, auch die geologischen Gegebenheiten stellen die Energiebranche vor Herausforderungen.²⁹ Aufgrund großer Wassertiefen und eines vor allem vor der Westküste Japans steil abfallenden Meeresbodens ist die Installation von Offshore-Parks (Windenergieanlagen im Meer bzw. in Küstenregionen) in vielen Gebieten unmöglich.³⁰ Der geeignetste Ort befindet sich vor Kyûshû, der südlichsten der vier Hauptinseln Japans.

Das höchste Potential für Onshore-Kraftwerke (Windenergieanlagen auf dem Land) dagegen bietet vor allem der windige Norden Japans, insbesondere die nördlichste Hauptinsel Hokkaidô.³¹ Allerdings bringt genau diese Ungleichverteilung Probleme mit sich. So gibt es im Norden kaum Industrie, die die erzeugte Windenergie nutzen kann. Dagegen findet sich in den Industriehochburgen im Landesinneren (Kansai, Nagoya, Tokyo) zu wenig Wind (dazu mehr unter 2.3 Die Fluktuation und Probleme von erneuerbaren Energien in Japan). Derzeit beträgt die Kapazität

²⁶ (Blaschke, 2013)

²⁷ (eia, 2011) (Anm.: 1 Atomreaktor = 0,9 GW)

²⁸ (JFS, 2014)

²⁹ (Semmler, 2012)

³⁰ (Odrich, 2013)

³¹ (Kojima, 2012)

von Windkraft lediglich 2,7GW.³² Nachdem das größte Potential im Offshorebereich liegt, sollen nun Projekte wie schwimmende Windanlagen das Problem der tiefen Meeresböden lösen. Bereits 2013 wurden erfolgreich erste Testläufe vor der Küste von Nagasaki durchgeführt. Bis 2020 soll ein großer schwimmender Offshore-Park vor der Küste der Präfektur Fukushima entstehen.³³

Das japanische Umweltministerium schätzt das gesamte Potential der Windkraft auf ca. 1880 GW, die sich aus 280 GW Onshore und 1600 GW Offshore zusammensetzen sollen.³⁴ Diese geschätzten Zahlen sollten allerdings kritisch betrachtet werden. In verschiedenen Quellen werden die Potentiale für Windkraft mit sehr unterschiedlichen Zahlen angegeben. So ergab eine „Simulation auf Basis historischer Wetterdaten“ der Universität Tokyo ein geschätztes Potential von 1570 GW³⁵, wohingegen die Japan Wind Power Association ein Potential von 752 GW³⁶ schätzt. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. kommt gerade einmal auf 133 GW.³⁷

Ein Grund für diese doch sehr unterschiedlichen Werte ist, dass eine realistische Schätzung schwer ist. Zu viele Faktoren müssen für die einzelnen Standorte berücksichtigt werden. Windverhältnisse, Größe und Modell der Turbinen sowie die Gesamtanlage des Windparks, Hindernisse wie nahegelegene Wohn- oder Naturschutzgebiete und sonstige Regelungen vor Ort. In Quellen mit höheren Werten könnte dies zustande kommen, in dem jeglicher Wind in Japan in die Rechnung mit eingezogen wird. Andere Quellen beziehen vielleicht die Tatsache stärker mit ein, dass man nicht überall im Land Windkraftträder aufstellen kann. Geht man von den optimistischen Schätzungen des Umweltministeriums von 1880 GW aus, könnte der gesamte Energiebedarf Japans allein durch Windkraft gedeckt werden.

2.2.3 Solarenergie

Noch bis 2004 speiste Japan (als führendes Land auf dem Gebiet der Photovoltaiktechnologie) weltweit die meiste Leistung an Solarenergie ins Netz. 2014 belegte es mit einer Kapazität von 9,7 GW pro Jahr den zweiten Platz hinter China.³⁸ Vor allem nach Einführung des Feed-in-Tarifs erlebte die Installation von Solarpanels

³² (Bloomberg, 2015)

³³ (Odrich, 2013)

³⁴ (Enviroment, 2011)

³⁵ (Odrich, 2013)

³⁶ (Bloomberg, 2015)

³⁷ (Mitsubishi Heavy Industries, 2015)

³⁸ (AIE, 2015)

auf Dächern in Japan einen Boom.³⁹ Es wird ein Potential von ca. 195 bis 225 GW geschätzt, das sich zusammensetzt aus: 37,1 bis 53,1 GW aus Anlagen alleinstehender Häuser; 8,2 bis 22,1 GW von Appartmenthäusern und 150 GW aus Photovoltaikanlagen öffentlicher Gebäude, Kraftwerke und ungenutzten Landflächen bzw. Ackerböden.⁴⁰

2.2.4 Wasserkraft

Den bisher größten Anteil der erneuerbaren Energien im japanischen Energiemix stellt die Wasserkraft mit einer derzeitigen Kapazität von ca. 27 GW dar.^{41 42} Sie gehört zu den stabileren Formen erneuerbarer Energien. Die bergige Landschaft und kurzen Flüsse mit hohem Gefälle bieten gute Voraussetzungen für kleinere und mittelgroße Wasserkraftwerke. Ebenso tragen Gezeiten- und Wellenkraftwerke ihren Teil zur Energiegewinnung bei.

Das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie schätzt, dass gerade einmal 12,1 GW an 2700 Orten im Land noch nicht genutzt werden.⁴³ Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien und deren Potentialen stellt dies einen relativ geringen Wert dar. Er zeigt, dass Japans Potential für Wasserkraft beinahe ausgeschöpft ist.

2.2.5 Biomasse

Die derzeitige Kapazität für Biomasse in Japan beträgt 3,2 GW.⁴⁴ Tierische und pflanzliche Erzeugnisse wie Tierfäkalien, Klärschlamm, Papiermüll, Essensreste, pflanzliches Treibgut, ungenießbare Ernteteile und Abfälle der Forstwirtschaft⁴⁵ werden zur Energiegewinnung verarbeitet. Da diese Form der erneuerbaren Energie sich sehr vielfältig zusammensetzt, gibt es bisher keine Schätzung über Potentiale. Obwohl Potentiale der Biomasse durch diese Vielfältigkeit grundsätzlich als sehr hoch eingeschätzt werden, sind sie in Japan eingeschränkt. Japan versorgt sich lediglich zu 40% selbst mit Lebensmitteln. Somit stehen nur wenige Ackerflächen zur Biomasseerzeugung zur Verfügung.⁴⁶

³⁹ (Reve, 2012)

⁴⁰ (Semmler, 2012)

⁴¹ (JFS, 2013)

⁴² (Kojima, 2012)

⁴³ (Johnston, 2011)

⁴⁴ (Kojima, 2012)

⁴⁵ (Semmler, 2012)

⁴⁶ ebd.

2.3 Die Fluktuation und Probleme von erneuerbaren Energien in Japan

Wie bereits zuvor unter 2.2 Die Potentiale von Erneuerbaren Energien in Japan besprochen, können in Japan mehrere erneuerbare Energien genutzt werden. Aufgrund der einzigartigen Geologie des Landes, muss jedoch analysiert werden, welche davon sich tatsächlich rentieren. Um dies heraus zu finden, werden im Folgenden die verschiedenen Funktionsweisen, Leistungen und eventuell auftretende Probleme erläutert.

2.3.1 Geothermie

Das Innere des Planeten Erde, ist ein Kern aus flüssigem Gestein (sog. Magma). Die Hitze des Erdkerns wärmt den Planeten zusätzlich zur Sonnenenergie von innen heraus auf. Nutzbar wird diese Wärme aber erst ab einer Tiefe von ca. 2 bis 3 Kilometern. Darauf bauen Geothermie Kraftwerke auf: Für die Wärmegewinnung wird Wasser in ein Becken in entsprechender Tiefe geleitet. Dort erhitzt es sich und steigt in kondensierter Form auf. Der Wasserdampf wird dazu genutzt Turbinen anzutreiben und elektrische Energie zu erzeugen. Das wahrscheinlich größte Risiko ist, dass bei Bohrungen Schwefelwasserstoff frei gesetzt werden kann. Neuere Kraftwerke unterbinden dies jedoch bereits.⁴⁷

Da sich in Japan wie bereits erwähnt etwa 10% aller aktiven Vulkane befinden und für ein funktionierendes Kraftwerk nicht besonders tief gegraben werden müsste, wäre die Geothermie für Japan eine kostengünstige und sichere Variante für die Energiegewinnung. Da Erdwärme eine stabile Energiequelle ist und nicht fluktuiert, bietet sie eine gute Alternative für die momentan genutzte Kernkraft.

2.3.2 Windenergie

Wie bereits in 2.2.2 Windkraft erläutert hat Japan ein großes Potential an Windkraft, sollte es möglich sein die Energie von Orten mit hohem Potential für Windkraft wie etwa Hokkaidô und Kyûshû zu den Verbrauchern zu transportieren. Letztere sind vor allem die Industriestarken Gebiete rund um Osaka, Nagoya und Tokyo.

⁴⁷ (Rohloff & Kather, 2011)

Japan ist ein Inselreich und daher an allen Seiten von Meer umgeben. Geographisch liegt das Land oberhalb des nördlichen Wendekreises, teils in den Subtropen, teils in der kühlgemäßigten Laub- und Mischwaldzone.⁴⁸

Aufgrund der Ekliptik (Veränderung der Erdposition und ihrer Neigung zur Sonne im Jahresverlauf⁴⁹), sind die Winde auf der Erde im Sommer schwächer als im Winter. Daher ist es im Winter in Japan grundsätzlich möglich mehr Windenergie zu produzieren als im Sommer. Laut 2.2.2 Windkraft sind die besten Standorte für Onshore Windparks im Süd-Osten von Hokkaidô und vor allem auf Kyûshû. Dort erreicht man Windgeschwindigkeiten von ca. 7 Metern pro Sekunde und höher⁵⁰. Für jedoch eine perfekte Auslastung und daher Peak Leistung eines neuen Windrades, werden Windstärken von ca. 10-12 m/s benötigt.⁵¹

Aufgrund all dieser Faktoren fluktuiert Windenergie stark und ist stark von Wetter und Position der Windräder abhängig. Des Weiteren ist es im Moment nicht möglich die gewonnene Energie in ganz Japan ohne hohe Verluste zu verteilen.

2.3.3 Solarenergie

Theoretisch können auf jedem Hausdach Solarpanels angebracht werden. Die Energiemenge, welche in einem bestimmten Zeitraum produziert werden kann, um die Anschaffungskosten zu amortisieren (durch beispielsweise komplette Versorgung des Hauses durch Solarenergie oder Einspeisung der gewonnenen Energie in das allgemeine Stromnetz), variiert stark und ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

Die meiste Energie wird bei sogenannter „Peak Leistung“ produziert. Die Peak Leistung (ca. 1000 Watt pro Stunde und Quadratmeter) wird bei bestmöglichen Bedingungen erreicht: die Sonneneinstrahlung erfolgt direkt bei ca. 25°C.⁵² Aufgrund des Tag-Nachtzyklus ist es nur möglich, tagsüber Energie zu produzieren. Im Jahr 2013 hatte Japan durchschnittlich 2045 Sonnenstunden.⁵³

Die Peak Leistung wird jedoch höchst selten erreicht, aufgrund von relativ banalen Faktoren wie einem bewölkten Himmel, Regen oder verschneiten Paneelen. Des Weiteren geben Panelproduzenten die Bestleistung grundsätzlich für direkte Sonneneinstrahlung an. Daher ist eine tatsächliche Peak Leistung nur äquatornah

⁴⁸ (Bauske, Döringer, Eckinger, Hoening, & Mederle, 2009)

⁴⁹ (Bauske, Döringer, Eckinger, Hoening, & Mederle, 2009)

⁵⁰ **Error! Reference source not found.**

⁵¹ **Error! Reference source not found.**

⁵² (Anondi GmbH, 2015)

⁵³ **Error! Reference source not found.**

⁵⁴ (Photovoltaikforum GmbH, 2015)

erreichbar (direkte Sonneneinstrahlung und geringster Luftwiderstand etc.).⁵⁴ Aufgrund der Ekliptik (Neigung der Erde), wird im Nordsommer daher mehr Energie produziert als im Nordwinter (Im Sommer trifft die Sonneneinstrahlung direkter auf die Erde als im Winter).⁵⁵

Das größte Problem bei Solarenergie ist demnach größtenteils ihre Unberechenbarkeit und die Abhängigkeit von Wetterphänomenen. Somit wird die Höchstleistung nur selten erreicht.

2.3.4 Wasserkraft, Biomasse & Gezeiten

Die letzten drei großen erneuerbaren Energien sind Wasserkraftwerke, Biomassekraftwerke und Gezeitenkraftwerke. Da Japan bereits sehr früh mit dem Ausbau von Wasserkraft begonnen hat, ist diese wie unter 2.2.4 Wasserkraft schon erwähnt, bereits fast vollständig ausgeschöpft und kann daher kaum noch ausgebaut werden. Eine weitere bisher genutzte Energiegewinnungsmethode, ist die Nutzung von Biomasse. Dabei werden in Japan vornehmlich brennbare Abfälle genutzt. Dies schlägt sich vor allem in der Mülltrennung nieder (Trennung nach brennbaren und nicht brennbaren Abfällen in den meisten Regionen). Da aber nicht genau vorhergesagt werden kann, wie viel Abfall anfallen wird in den kommenden Tagen und Wochen, sind Biomassekraftwerke nicht genau berechenbar. Die einzige Möglichkeit, die Fluktuation auszuschalten, liegt in der Lagerung von Brennmaterial, um Engpässe zu überbrücken. Die meisten Biomassekraftwerke befinden sich momentan in privatem Besitz.

Zuletzt plant man in Japan sogenannte Gezeitenkraftwerke zu testen. Hierbei werden Turbinen auf dem Meeresgrund in Küstennähe angebracht. Durch den Wechsel von Ebbe und Flut werden diese angetrieben und mit einem Generator oberhalb der Wasseroberfläche elektrischer Strom erzeugt.⁵⁶ Diese Stromquelle ist berechenbar, liefert jedoch nur genau zwei Mal pro Tag für einige Stunden verlässlich Strom. Dazu kommt das Salzwasser bzw. Meerwasser zur schnellen Erosion der Turbinen führt.⁵⁷ Bisher sind jedoch noch keine Gezeitenkraftwerke in Japan in Betrieb.

⁵⁴ (Photovoltaikforum GmbH, 2015)

⁵⁵ **Error! Reference source not found.**

(Bauske, Döringer, Eckinger, Hoening, & Mederle, 2009)

⁵⁶ **Error! Reference source not found.**

⁵⁷ (Sommerwerk, 2013)

2.3.5 Speicherung von Energie

Energiespeicherung von erneuerbaren Energien ist in der Energiediskussion ein aktuelles Thema. Es wird immer noch geforscht auf welche Art elektrische Energie ohne größere Verluste aufbewahrt werden kann. Dabei muss darauf geachtet werden wie viel Energie, wie schnell und wie lange gespeichert werden soll.

Die bisherigen Möglichkeiten sind sogenannte Pumpspeicher und Batterien. Beide Arten der Speicherung sind jedoch nicht für große Mengen Energie ausgelegt. Speziell in Japan kommt noch das Problem dazu, dass das Land zwei verschieden starke Stromnetze hat.⁵⁸

3. Die Förderung: Feed-in-Tarife in Japan

Um einen Ausbau des Sektors der erneuerbaren Energien sicherzustellen, erfolgen häufig Impulse aus der Politik in Form von Gesetzen.⁵⁹ Das grundlegende Prinzip hierbei ist, dass Produzenten von erneuerbaren Energien bei Einspeisung des erzeugten Stromes ins Netz eine Vergütung erhalten, die das Produzieren von erneuerbarer Energie lukrativ machen soll. Die Vergütung für den eingespeisten „grünen Strom“ wird dabei nach am Vertragsanfang festgesetzten Preisen über eine gewisse Zeitspanne gezahlt. Hierbei liegt der gezahlte Preis an die Produzenten von erneuerbaren Energien über dem marktüblichen Strompreis. Die Differenz zwischen dem eigentlichen Strompreis an der Börse und dem tatsächlich an den Produzenten gezahlten Preis wird über sogenannte Umlagen gedeckt. Schlussendlich werden diese Kosten durch die Energieversorger auf den Endnutzer übertragen.⁶⁰

Gerade bei kleinen Solar-Anlagen für private Haushalte spielt auch die Thematik des Eigenverbrauchs eine immer größere Rolle. Hierbei wird der Strom, der durch die Photovoltaik-Anlagen produziert wird, zunächst einmal für den Eigenverbrauch genutzt. So können Besitzer von Photovoltaik-Anlagen Stromkosten sparen. Da die Technologie der Energie-Speicherung noch nicht ausgereift und für den privaten Gebrauch durch die hohen Kosten noch nicht rentabel ist, wird der Strom, der nicht von den Haushalten selbst genutzt werden kann, ins Stromnetz eingespeist.

⁵⁸ (Heindl, 2011)

⁵⁹ (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century , 2014)

⁶⁰ (Rohde, 2007)

3.1. Entwicklung bis zum heutigen F.i.T.

Damit die Potentiale Japans im Hinblick auf erneuerbare Energien tatsächlich genutzt werden und der Anteil an erneuerbaren Energien im Energiemix bis 2030 einen Anteil von bis 22% - 24% einnehmen können, wurde auch in Japan ein entsprechendes Gesetz zur Förderung der erneuerbaren Energien entwickelt. Dieses wird häufig unter dem Begriff „Feed-in Tarif“ (F.i.T.) gefasst.

2009 wurde zum ersten Mal eine Umlage für den Strom aus Photovoltaik-Anlagen eingeführt. Dieser richtete sich an kleine und private Anlagen.⁶¹ Die Produzenten sollten dabei nur den Strom verkaufen, der nach Eigenverbrauch noch übrig bleibt. Schon drei Jahre später, im Jahre 2012, wurde diese Regelung zu Gunsten des heute geltenden F.i.T. abgeschafft. Der neue F.i.T. richtet sich nicht nur an Photovoltaik-Anlagen, sondern schließt alle erneuerbaren Energie-Arten mit ein. Um sich den Anspruch an Förderungszahlung für den produzierten Strom aus erneuerbaren Energien zu sichern, ist es zunächst notwendig einen Antrag auf Förderung beim M.E.T.I. einzureichen. Zusätzlich muss für das Projekt auch die Zusage über Einspeisung ins Netz von dem entsprechenden Netzbetreiber eingeholt werden.^{62 63}

Die Vergütung für den „grünen Strom“ wurde von 2012 an jährlich gesenkt und neu festgesetzt. Dabei beliefen sich zunächst die Förderkosten für z.B. Photovoltaik-Anlagen auf 42 Yen/kWh, für Windkraft-Anlagen auf 23 Yen/kWh – 57 Yen/kWh und für Biogas-Anlagen 41 Yen/kWh.⁶⁴ Insbesondere zum Einführungsjahr der neuen Gesetzesregelung wird häufig über eine Art „Goldgräber-Mentalität“ in der japanischen Bevölkerung geredet. Dies liegt vor allem daran, dass die Förderungstari fe aus dem Jahr des Antrages gelten und sich viele Projekte die eingangs hohen Förderungssätze sichern wollten.⁶⁵

Im Laufe der nächste zwei Jahre kam es im Zusammenhang mit den Gesetzesregelungen zum F.i.T. vor allem mit den Netzbetreibern zu Problemen. 2014 verkündete die Kyûshû Electric Power Co. (KEPCO), dass sie keine weiteren Projekte mehr bewilligen würden. Als Grund hierfür führten sie vor allem die Überforderung des Stromnetzwerkes und die damit einhergehende Gefahr eines

⁶¹ (Takehama, 2012)

⁶² (Johnstone, 2012)

⁶³ (Agency for Natural Resources and Energy, 2011)

⁶⁴ (Gipe, 2011)

⁶⁵ (Sheldrick & Topham, 2014)

Netzwerkzusammenbruchs an. Auch andere Netzbetreiber (z.B. Elektrizitätsversorger in Hokkaidô, Shikoku, Okinawa, u.a.) verweigerten auf Grundlage dieser Argumente das Einspeisen von weiterem Strom aus erneuerbaren Energien⁶⁶. Um derartige Probleme zu beseitigen befasste sich die Agency for Natural Resources and Energy (ANRE) als unabhängiges Organ des METI seit Oktober 2014 damit, die Regelungen zum F.i.T. zu überarbeiten.⁶⁷

Im Frühjahr 2015 stellte ANRE die Änderungen zum F.i.T. vor. Unter anderem wurde hierbei zunächst eine Deadline-Regelung für Projektdurchführungen eingeführt. Ab jetzt müssen Projekte innerhalb eines bestimmten Zeitraumes fertiggestellt werden oder der Anspruch auf die Förderung entfällt. Weiterhin sind Konditionen wie z.B. die Wahl des Herstellers für die verwendeten Solarmodule der Projekte ab Antragsbestätigung bindend. Auch eine Änderung bezüglich der Einspeise-Stopp-Regelung fand statt. Vorher war es Netzbetreibern gestattet, für bis zu 30 Tage die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien zu verweigern, wenn aufgrund der Fluktuations-Problematik (wie in 2.3 beschrieben) ein Überschuss an Strom vorliegt. Bisher wurde hierbei mit Tagen als Basis-Einheit kalkuliert. Ab jetzt werden Stunden dem Einspeise-Stop zugrundegelegt, was den Netzbetreibern ermöglicht, noch kurzfristiger die Einspeisung von ‚grünem Strom‘ zu verweigern. So will man die optimale Netzwerkausnutzung erreichen.^{68 69}

Zusätzlich fiel die jährliche Senkung der Förderungszahlungen im Solar Sektor höher aus als ursprünglich erwartet (vgl. Appendix Tabelle 2). Abschließend hielt ANRE sich die Option offen, dass im Juli 2015 noch weitere Senkungen erfolgen können.

3.2 Auswirkungen & Kritik

Um die Auswirkungen des F.i.T. im Energiemarkt einschätzen zu können, empfiehlt es sich, einen Blick auf die momentanen Projekte zu werfen, die unter die F.i.T-Förderung fallen. Im Bereich der Solarenergie wurden seit dem Start der gesetzlichen Regelungen zu den erneuerbaren Energien im Juli 2012 bis zum Februar 2014 zusammen gerechnet 24 GW in Form von verschiedenen Projekten (sowohl privat als auch kommerziell) genehmigt. Bis zu 82% hiervon fallen sogar unter den ursprünglich hohen Förderungssatz von 42 Yen pro kWh aus dem Jahr 2012. Ein Blick auf die tatsächliche Durchführung dieser Projekte zeigt, dass nur 23%

⁶⁶ (Dechert, 2014)

⁶⁷ (Watanabe, 2014)

⁶⁸ (Johnston, 2015)

⁶⁹ (Ministry of Economic, Trade and Industry, 2015)

der gesamten genehmigten Projekte bisher installiert und ans Netz genommen wurden. Dabei liegt die Rate für durchgeführte Projekte im Bereich der kleinen, privaten Anlagen bei rund 90%. Jedoch bei größeren und damit kommerziellen Projekte wurden nur 17% der Anlagen bisher fertiggestellt und ans Netz geschlossen. Als Grund hierfür wird vor allem angeführt, dass sich einige Unternehmen im Zuge der „Goldgräber-Mentalität“ zunächst einmal die hohen Tarife gesichert haben ohne einen fundierten Finanzierungsplan erarbeitet zu haben. Damit sehen sich einige Projekte jetzt mit Kapitalproblemen konfrontiert⁷⁰. Doch auch wirtschaftliche Kalkulation wird als Grund für die Nicht-Durchführung von einigen Projekten gesehen. Demnach sollen einige Projekte in ihrer Durchführung zurückgehalten werden, um günstigere Preise für Material und Konstruktion abzuwarten. Denn gerade im Bereich der Solarmodule lässt sich seit einiger Zeit ein stetiger Rückgang der Kosten beobachten. Konnektivitätsprobleme sind ebenfalls ein Hindernis für die Fertigstellung einiger Projekte. So wurden 10% der größeren Projekte ein Riegel vorgeschoben, da die Netzbetreiber einen sicheren Anschluss ans Netz unter den derzeitigen Umständen nicht gewährleisten können.⁷¹ Vor allem die neusten Änderungen im F.i.T. regen zu einigen Diskussionen an. Der am häufigsten genannte Vorwurf ist, dass mit den Änderungen vor allem den Netzbetreibern geholfen werden soll und der Einstieg ins Geschäft mit erneuerbaren Energien erschwert wird. Damit einhergehend würde somit die atomare Energie gefördert werde⁷². Auch ein Vergleich zum deutschen Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) machen Probleme des japanischen F.i.T. deutlich. Beispielweise wird in Deutschland die vorrangige Einspeisung von erneuerbaren Energien konsequenter verfolgt. So muss seitens der Netzbetreiber eine Kompensationszahlung entrichtet werden, wenn ein Einspeise-Stop gegenüber Produzenten von erneuerbaren Energien erfolgt. Zum Tragen kommt hier auch die Trennung von Stromproduktion und -transport. In Japan wird zumeist nicht nur die Stromproduktion, sondern auch der Transport von lokalen Monopolisten geregelt.⁷³

Um zu ermitteln, wie sich beispielsweise die Rentabilität einer Photovoltaik in Japan tatsächlich darlegt, lassen sich Vergleichsrechnungen mit einer Photovoltaik-Anlage in Deutschland heranziehen. Berechnungen im Bereich der Solarenergie sind von

⁷⁰ (Weitzner, 2015)

⁷¹ (Colthorpe, 2014)

⁷² (Johnstone, 2012)

⁷³ (Takehama, 2012)

verschiedenen Faktoren abhängig, wie etwa der nutzbaren Fläche, der Neigung und Ausrichtung des Daches, die Sonnenintensität, etc. Damit die Rechnungen vergleichbar bleiben, wurden in diesem Fall grundlegende Faktoren gleichgesetzt. Sowohl für die deutsche als auch für die japanische Photovoltaik-Anlage wurde von einer Nennleistung von 4kWh Peakleistung und ein Eigenverbrauch von 25% des selbstproduzierten Stroms ausgegangen. Weiterhin gilt für die deutsche Rechnung der momentane Strompreis von ca. 28,8 Cent/kWh⁷⁴ und eine Vergütung von erneuerbaren Energien nach EEG von 12,5 Cent/kWh, wohingegen in der japanischen Rechnung von einem Strompreis über 21 Yen/kWh⁷⁵ und eine Vergütung von 34 Yen/kWh ausgegangen wurde.

In Deutschland wurde von einer Anlage ausgegangen, die im Jahr 3720 kWh produziert und in der Anschaffung 7200 Euro kostet. Bei Anlegung der Rechnung auf 20 Jahre kann mittels des Eigenverbrauches ein Gewinn von 5140 Euro erwirtschaftet werden⁷⁶. Die japanische Anlage hingegen erreicht eine maximale Leistung von 4800 kWh und kostet in der Anschaffung 1,5 Millionen Yen. Demnach kann innerhalb von 20 Jahren ein Gewinn von ca. 1,4 Millionen Yen erzielt werden.⁷⁷ Diese einfachen Rechnungen zeigen, dass gerade in Japan zumindest für kleine, private Anlagen die Rentabilität von Photovoltaik-Anlagen mittels des F.i.T gegeben ist. Gerade im Gegensatz zu Deutschland, wo die Rentabilität nur durch einen angemessenen Anteil an Eigenverbrauch erreicht wird, scheinen die japanischen Tarife erneuerbare Energien immer noch zu einer lukrativen Investition zu machen.

4. Investoren

Aufgrund der Einführung der Feed-in-Tarife zieht der japanische Markt für erneuerbare Energien eine Vielzahl von Investoren an. Einer der führenden Investoren, Telekommunikationsgigant Softbank, begann seine Aktivitäten sogar vor der Einführung der Feed-in-Tarife im Oktober 2011 mit der Gründung der SoftBankEnergy Corp. Diese betreibt derzeit 16 Solar- bzw. Windparks mit einer Gesamtkapazität von 0,13 GW. Außerdem sind noch 5 weitere Anlagen mit zusätzlichen 0,16 GW Kapazität im Bau.⁷⁸ Zudem plant Softbank den Verkauf der selbst produzierten Elektrizität an Unternehmen und Privatkunden. Dies geschieht

⁷⁴ (Strompreise.de, 2014)

⁷⁵ (Ishida, 2014)

⁷⁶ (Solar Anlagen Portal, 2014)

⁷⁷ (Enos Frontier Co Ltd., 2014)

⁷⁸ (SoftBank Energy Corp., 2015)

durch die eigens dafür gegründete SB Power Corp.⁷⁹ Ein weiterer wichtiger Investor ist Kyocera TCL Solar, ein Zusammenschluss von Kyocera, einem der führenden Hersteller von Photovoltaikmodulen und der Century Tokyo Leasing Corp. Kyocera TCL Solar spezialisiert sich auf die Entwicklung treibender Solarparks, die sich auf Seen und Teichen befinden. Erst kürzlich wurden zwei Anlagen in der Hyogo Präfektur fertiggestellt, die rund 920 Haushalte mit Strom versorgen können.⁸⁰ Außerdem baut das Unternehmen aktuell den weltweit größten, treibenden Solarparks, der etwa 4700 Haushalte mit Strom versorgen kann. Geplant ist, dass die Anlage im März 2016 anlaufen soll.⁸¹ Des Weiteren ist die Konstruktion eines Solarpark mit einer Gesamtkapazität von 92 MW, was ungefähr 30.000 Haushalte mit Strom versorgen können soll, in der Kagoshima Präfektur geplant. Die Investition wird von sowohl von Kyocera TCL Solar als auch K.K. GAIA POWER und der Kyudenko Corp. getragen. Die Baumaßnahmen sollen Ende des Jahres beginnen und im Geschäftsjahr 2018 beendet sein.

Der größte ausländische Investor in den japanischen Energiemarkt ist Goldman Sachs Group Inc., die 2013 beschlossen haben, bis zu 50 Milliarden Yen über die nächsten 5 Jahre zu investieren. Um diese Investitionen umzusetzen wurde im August 2013 die Japan Renewable Energy Co.⁸² gegründet, die derzeit einen Wind- und 12 Solarparks mit einer Gesamtkapazität von 0,074 GW unterhält. Des Weiteren plant Goldman Sachs den Verkauf von Anleihen im Wert von 1 Mrd. Dollar um es Investoren zu erleichtern in den Solarmarkt zu investieren.⁸³

4.1 Case Study: Mito Newtown Mega Solar Park

Das neueste Kraftwerk von Japan Renewable Co. ist der Mito NewtownMega Solar Park in der Ibaraki Präfektur. Die Anlage war das erste und bisher größte Projekt des von Goldman Sachs gegründeten Unternehmens. Finanziert wurde die Anlage zu großen Teilen von der Shinsei Bank Ltd., die 10 Mrd. Yen (Gesamtkosten: 12 Mrd. Yen) als Darlehen zur Verfügung stellte.⁸⁴ Die Konstruktion des 500.000m² großen Kraftwerks begann im Juli 2013 durch das koreanische Energieunternehmen LSIS, die sich den Auftrag über rund 4,5 Mrd. Yen sichern konnten.⁸⁵ Nach der

⁷⁹ (Today/Reuters, 2014)

⁸⁰ (Kyocera TCL Solar, 2015)

⁸¹ (Kyocera TCL Solar, 2014)

⁸² (Sato, 2013)

⁸³ (Watanabe, 2015)

⁸⁴ (Chan, 2013)

⁸⁵ (Tae-joon, 2015)

Fertigstellung Anfang 2015 wird das Kraftwerk von der Mito NewtownMega Solar Park JV geführt, einem Zweckunternehmen der Japan Renewable Co. Insgesamt hat die Anlage eine Kapazität von rund 40 MW, was es zum größten Solarpark im Osten Japans macht. Der produzierte Strom wird für die nächsten 20 Jahre für einen Preis von 40 Yen / kWh⁸⁶ an Tokyo Electric Power Company (TEPCO) verkauft.

4.2 Aktivitäten der Stromnetzbetreiber

Der Großteil der japanischen Energie wird derzeit von 10 lokalen Monopolisten produziert, die 1951 nach amerikanischem Vorbild gegründet wurden. Diese Monopolisten sind für rund 98% der Stromversorgung⁸⁷ zuständig. Das entspricht einem Gesamtvolumen von 802,32 TWh⁸⁸ im Geschäftsjahr 2014. Davon werden ca. 50,45 TWh durch erneuerbare Energien gewonnen. Das macht einen Anteil von 6,29% aus. Der größte Fokus auf erneuerbare Energien wird bei Hokkaidō Electric Power Company (HEPCO) und Hokuriku Electric Company (Hokuden) gelegt, die beide knapp 20% ihrer Gesamtproduktion aus erneuerbaren Energie erhalten. Trotz der Reaktorkatastrophe in Fukushima 2011 hat die Tokyo Electric Power Company (TEPCO) den geringsten Anteil erneuerbarer Energien mit ca. 4,7% der Gesamtproduktion.⁸⁹

5. Eine kurze Einschätzung

Nach der atomaren Katastrophe 2011 in Fukushima hat sich in Japan viel verändert. Das Land schwingt zwischen dem Wunsch nach grüner Energie und dem Verlangen nach einem stabilen Stromnetz hin und her. Ob die ursprünglichen Pläne der Regierung nach 2011 eingehalten werden können, wird sich zeigen. Die Potentiale des Landes für erneuerbare Energien, allen voran Erdwärme, sind jedoch vorhanden und können genutzt werden. Die gut erschlossene Wasserkraft ist ein gutes Beispiel, wie Japan seine Stärken erkennt und nutzt. Denn obwohl es möglich wäre, das gesamte Land mit Wind- oder Solarenergie zu versorgen, so sind doch die technischen Hürden, wie die Teilung des Stromnetzes Japans, zu hoch, sowie beide Energieressourcen zu stark von äußeren Einflüssen abhängig.

⁸⁶ (Nikkei Business Publications, Inc., 2015)

⁸⁷ (Today/Reuters, 2014)

⁸⁹ Tabelle 3 Stromgeneration der Stromnetzbetreiber

Aufgrund dieser Tatsachen hält sich vor allem die Wirtschaft bisher zurück, was das Thema erneuerbare Energien anbelangt. Die durch FIT-Tarife geschaffenen Optionen wurden zu Beginn des Umschwunges noch begrüßt, mittlerweile, vor allem dank dem momentanen politischen Kurses, allerdings verstärkt als Belastung von den Unternehmen wahr genommen.

Japan hat das Potential sich mit größtenteils grünen Energien zu versorgen. Um dieses Ziel zu erreichen, müsste sich die Politik (ähnlich wie in Deutschland) geschlossen für den Wandel entscheiden. Rückschritte müssen vermieden und der Wirtschaft klare Vorgaben gemacht werden. Des Weiteren sollten verstärkt Privathaushalte dazu ermuntert werden, auf erneuerbare Energien zu setzen.

Bleibt die Führung des Landes jedoch auf dem aktuellen Kurs, hat Japan noch einen langen Weg zum grünen Strom vor sich.

Literaturverzeichnis

Ishida, M. (25. 12 2014). 関西電力の値上げ率は10%超、全国で最高水準の料金に.

Abgerufen am 15. Mai 2015 von Smart Japan:

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1412/25/news044.html>

Ministry of Economic, Trade and Industry. (2015 йил 22-Januar). 再生可能エネルギー特別措置法施行規則の一部を改正する省令と関連告示を公布しました. Retrieved 2015 йил 19-

Mai from Ministry of Economic, Trade and Industry:

<http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150122002/20150122002.html>

Ministry of Economic, Trade and Industry. (2014 йил 26-Dezember). エネルギーミックスを検討するため「長期エネルギー需給見通し小委員会」を設置します. Retrieved 2015 йил 24-

Mai from METI: <http://www.meti.go.jp/press/2014/12/20141226002/20141226002.pdf>

Enos Frontier Co Ltd. (2014). 導入費用はどのくらい？元がとれる？. Retrieved 2015 йил

19-Mai from 太陽発電: http://www.nattoku-solar.com/pages/yoku_05.html

SoftBank Energy Corp. (2015). 発電所一覧. Retrieved 2015 йил 26-April from

<http://www.sbenergy.co.jp/ja/business/list/>

Watanabe, C. (2015). Goldman Sachs to Sell \$1 Billion of Japanese Clean Energy Bonds. *Washington Post*.

Watanabe, C. (18. Dezember 2014). *Japan toughens rules for renewable energy incentive payments*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Bloomberg:

<http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-12-18/japan-toughens-rules-for-renewable-energy-incentive-payments>

Weitzner, A. (14. Februar 2015). *Japan's solar PV development under FiT*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Stakeholders Infrastruktur:

http://www.stakeholdersinfrastructure.com/Features/Japans_Solar_PV_Development.html

World Nuclear News. (2015 йил 14-April). *Economic cost of Japan's nuclear shutdown*.

Retrieved 2015 йил 24-Mai from World nuclear News: <http://www.world-nuclear-news.org/NP-Economic-cost-of-Japans-nuclear-shutdown-1404151.html>

Yoshida, R. (2014 йил 11-April). *Cabinet OKs new energy policy, kills no-nuclear goal*.

Retrieved 2015 йил 24-Mai from Japantimes:

http://www.japantimes.co.jp/news/2014/04/11/national/cabinet-oks-new-energy-policy-kills-no-nuclear-goal/#.VWIm00_tIBc

Vulcanoes in Japan. (2015). Retrieved 2015 йил 16-Май from Vulcano Discovery: <http://www.volcanodiscovery.com/japan.html>

ABC. (2012 йил 14-September). *Japan to phase out nuclear power by 2040*. Retrieved 2015 йил 24-Май from ABC: <http://www.abc.net.au/news/2012-09-14/japan-to-phase-out-nuclear-power/4262744>

Agency for Natural Resources and Energy. (2011 йил Oktober). *Feed-in-Tariff scheme for renewable energy*. Retrieved 2015 йил 19-Май from METI: http://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/renewable/pdf/summary201209.pdf

AIE. (2015). *2014 Snapshot of Global PV Markets*. Agency, International Energy.

Anondi GmbH. (2015 йил 24-Май). *Solaranlage Ratgeber: Photovoltaik Leistung, Leistungsangaben, Wirkungsgrad*. Retrieved 2015 йил 15-Май from <http://www.solaranlage-ratgeber.de/photovoltaik/photovoltaik-leistung/photovoltaik-leistungsangaben>

Bauske, T., Döringer, A., Eckinger, K., Hoening, C., & Mederle, E. (2009). *Geographie Bayern Oberstufe 11*. Braunschweig: Schroedel- und Westermann-Verlag.

BBC. (2015 йил 14-April). *Japan court bars restart of Takahama nuclear reactors*. Retrieved 2015 йил 24-Май from BBC: <http://www.bbc.com/news/world-asia-32297366>

Bibliographisches Institut GmbH, 2013. (2014). *Duden: Gezeitenkraftwerk*. Retrieved 2015 йил 15-Май from <http://www.duden.de/rechtschreibung/Gezeitenkraftwerk>

Blaschke, S. (2013 йил 17-September). *Heinrich Böll Stiftung - Die Hitze aus der Tiefe: Japan setzt verstärkt auf Geothermie*. Retrieved 2015 йил 16-Май from <https://www.boell.de/de/2013/09/17/die-hitze-aus-der-tiefe-japan-setzt-verstaerkt-auf-geothermie>

Bloomberg. (2015). *Asunaro Aoki Construction (1865:Tokyo) Executive Profile* Masahiro Sakane*. Retrieved 2015 йил 24-Май from Bloomberg: <http://www.bloomberg.com/research/stocks/people/person.asp?personId=8092459&ticker=1865:JP>

Chan, J. (2013 йил 20-Май). *Shinsei Bank provides loan for 40MW worth of Japanese PV projects*. Retrieved 2015 йил 16-Май from http://www.pv-tech.org/news/shinsei_bank_provides_loan_for_40mw_worth_of_japanese_pv_projects

Clarke, S. (2014). *Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*. Retrieved 2015 йил 30-April from <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/03-047.htm>

Colthorpe, A. (12. September 2014). *Almost 10% of Japan's 2012 large-scale PV projects now officially cancelled*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von OF Week: <http://global.ofweek.com/news/Almost-10-of-Japan-s-2012-large-scale-PV-projects-now-officially-cancelled-18128>

eia. (2011 йил 17-März). *eia U.S. Energy Information Administration - Today in Energy*. Retrieved 2015 йил 10-Mai from <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=550>

eia. (2015 йил 30-Januar). *International energy data analysis - Overview*. Retrieved 2015 йил 16-Mai from eia Beta: <http://www.eia.gov/beta/international/analysis.cfm?iso=JPN>

Environment, M. o. (2011). *Study of Potential for introduction of Renewable Energy*. Tokyo: Ministry of Environment.

Dewit, A. (07. April 2014). *In the Wake of Fukushima: Japan's Nuclear Energy Policy Impasse*. Abgerufen am 24. Mai 2015 von <http://www.globalresearch.ca/in-the-wake-of-fukushima-japans-energy-policy-impasse/5376899>

Dechert, S. (22. Oktober 2014). *Minister Obuchi quits + Japan Feed-In-Tariff& energy update*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Clean Technica: <http://cleantechnica.com/2014/10/22/minister-obuchi-quits-japan-feed-tariff-energy-update-depth/>

Gerke, T. (2014 йил 11-September). *Renewable Energys The Magazine*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from Renewables International: <http://www.renewablesinternational.net/does-japan-lack-suitable-land-for-wind-power/150/407/81674/>

Gipe, P. (2011 йил 22-Juni). *Japan approves Fee-in Tariffs*. Retrieved 2015 йил 20-Mai from Renewable Energy World: <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2012/06/japan-approves-feed-in-tariffs.html>

Görlitzer Sternfreunde e.V. (2013). *Görlitzer Sternfreunde: Das Phänomen der Jahreszeiten*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from <http://www.goerlitzer-sternfreunde.de/html/jahreszeiten.html>

IEA. (2014). *"RD&D Budget", IEA Energy Technology RD&D Statistics (database)*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from http://www.oecd-ilibrary.org/energy/data/iea-energy-technology-r-d-statistics/rd-d-budget_data-00488-en

Ishii, N. (2015 йил 30-April). *Nuclear Generating Costs in 2030 Put at JPY10.1/kWh, Superior to Rest*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from Japan Atomic Industrial Forum: <http://www.jaif.or.jp/en/nuclear-generating-costs-in-2030-put-at-jpy10-1kwh-superior-to-rest/>

Ishii, N. (2015 йил 07-Mai). *Nuclear Share in Japan's Energy Mix Likely to Be 20% to 22%*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from Japan Atomic Industrial Forum: <http://www.jaif.or.jp/en/nuclear-share-in-japans-energy-mix-likely-to-be-20-to-22/>

Hamada, K. (22. April 2015). *Japan court approves restart of reactors in boost for Abe's nuclear policy*. Abgerufen am 24. Mai 2015 von <http://www.reuters.com/article/2015/04/22/us-japan-nuclear-courts-idUSKBN0NC1QD20150422>

Heindl, E. (2011). *Energiespeicher-Erneuerbare Energien*. Retrieved 2015 йил 25-Mai from <http://eduard-heindl.de/energy-storage/Energiespeicher-Erneuerbare.html>

Japantimes. (2015 йил 03-Mai). *The same old energy mix*. Retrieved 2015 йил 21-Mai from Japantimes: <http://www.japantimes.co.jp/opinion/2015/05/03/editorials/the-same-old-energy-mix/#.VV2huntvX0z>

JFS. (2014 йил 11-September). *Japan For Sustainability - Geothermal Power: Japan Has World's Third Largest Geothermal Reserves, 60 Percent of Which Can Be Developed*. Retrieved 2015 йил 20-Mai from http://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id035043.html

JFS. (2013 йил 24-August). *'Renewables Japan Status Report 2013' Reveals Latest Trends and Challenges*. Retrieved 2015 йил 05-Mai from Japan for Sustainability: http://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id034173.html

Jiji Press. (2015 йил 23-April). *Sendai reactor restart 'unrealistic,' regulator says*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from Japantimes: http://www.japantimes.co.jp/news/2015/04/23/national/sendai-reactor-restart-unrealistic-regulator-says/#.VWI-Ek_tIBe

Johnston, E. (2. Januar 2015). *Nuclear motive suspected in feed-in tariff reforms*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Japantimes: <http://www.japantimes.co.jp/news/2015/01/02/national/nuclear-motive-suspected-in-feed-in-tariff-reforms/#.VVrjvntmkp>

Johnston, E. (2011 йил 29-September). *Small hydropower plants keep it local*. Retrieved 2015 йил 16-Mai from Japantimes: <http://www.japantimes.co.jp/news/2011/09/29/national/small-hydropower-plants-keep-it-local/#.VS48X3tvX0w>

Johnstone, E. (29. Mai 2012). *New feed-in tariff system a rush to get renewables in play* . Abgerufen am 20. Mai 2015 von Japantimes:
<http://www.japantimes.co.jp/news/2012/05/29/reference/new-feed-in-tariff-system-a-rush-to-get-renewables-in-play/#.VVyr3fntmko>

Kyocera TCL Solar. (2014 йил 22-Dezember). *Kyocera and Century Tokyo Leasing to Develop 13.4MW Floating Solar Power Plant on Reservoir in Chiba Prefecture, Japan*. Retrieved 2015 йил 22-Januar from http://global.kyocera.com/news/2014/1205_dfsp.html

Kyocera TCL Solar. (2015 йил 20-April). *Kyocera TCL Solar Inaugurates Floating Mega Solar Power Plants in Hyogo Prefecture, Japan*. Retrieved 2015 йил 13-Mai from http://global.kyocera.com/news/2015/0401_tome.html

Kojima, T. (2012). *GENI Global Energy Network Institute - How is 100% Renewable Energy Possible in Japan by 2020?* .

Nikkei Business Publications, Inc. (2015). *39MW Solar Plant Features Proprietary Ring Main Unit*. Retrieved 2015 йил 16-05 from Nikkei Technology Online:
http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20150323/410521/?SS=imgview_msbe&FD=50422440&ad_q

Ministry of Economic, Trade and Industry. (2014 йил 26-Dezember). *Establishment of the Subcommittee on Long-term Energy Supply-demand Outlook*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from METI: http://www.meti.go.jp/english/press/2014/1226_01.html

Mitsubishi Heavy Industries. (2015). *Wind Power Generation*. Retrieved 2015 йил 21-Mai from https://www.mhi-global.com/discover/earth/technology/wind_power.html

Observations Department. (2013). *Duration of Sunshine and Weather Days by Observing Station (1995-2013)*. Tokyo: Observations Department.

Odrich, P. (2013 йил 07-September). *Ingenieur.de - Schwimmendes Windkraftwerk in Japan am Netz*. Retrieved 2015 йил 21-Mai from <http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Windenergie/Schwimmendes-Windkraftwerk-in-Japan-am-Netz>

Patel, S. (2014 йил March). *How Fukushima Changed Japan's Power Mix*. Retrieved 2015 йил 21-Mai from <http://cdn.powermag.com/wp-content/uploads/2014/03/Japan-Generation2-1024x464.jpg>

Photovoltaikforum GmbH. (2015). *Technische Daten von PV-Modulen*. Retrieved 2015 йил

24-Mai from http://www.photovoltaikwiki.com/index.php?title=Technische_Daten_von_PV-Modulen

Sato, S. (2013). Goldman Sachs Eyes Japan Renewable Energy Investments. *BloombergBusiness* .

Semmler, A. (2012). *Renewable Energy in Japan: New Competition in the Energy Market after Fukushima*.

Sheldrick, A., & Topham, J. (17. Oktober 2014). *As Japan eyes nuclear restarts, renewables get shut out of grid*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Reuters: <http://in.reuters.com/article/2014/10/16/japan-solar-restrictions-idINKCN0152SH20141016>

Solar Anlagen Portal. (2014). *Einfacher Photovoltaik-Rechner*. Retrieved 2015 йил 6-Mai from Solar Anlagen Portal: <https://www.solaranlagen-portal.de/photovoltaik/ihr-photovoltaik-rechner.html>

Sommerwerk, T. (2013). *Energie-Sturm: Gezeitenkraftwerk*. Retrieved 2015 йил 25-Mai from http://energie-strom.com/erneuerbare_energien/wasserkraft/gezeitenkraftwerk.html

Spiegel. (25. Januar 2012). *Japan erstmals seit 1980 mit Handelsdefizit*. Abgerufen am 24. Mai 2015 von <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/folgen-der-bebenkatastrophe-japan-erstmals-seit-1980-mit-handelsdefizit-a-811207.html>

Strompreise.de. (2014). *Strompreise pro Kilowattstunde (kwh)*. Retrieved 2015 йил 14-Mai from Strompreise.de: <http://www.strompreise.de/strompreis-kwh/>

Reve. (2012 йил 15-September). *Japan Emerged as Third Largest Solar Power Market in 2011*. Retrieved 2015 йил 21-Mai from <http://www.evwind.es/2012/09/15/japan-emerged-as-third-largest-solar-power-market-in-2011/23475>

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century . (2014). *Renewables 2014 - Global Status Report*. Paris: REN21.

Rohde, A. u. (2007). *Feed-in-Tariffs - Boosting energy for our future*. Großbritannien: World Future Council.

Rohloff, K., & Kather, A. (2011). *Geothermische Stromerzeugung*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Tae-joon, P. (2015 йил 9-Februar). *LSIS constructs Japan's largest solar power plant*. Retrieved 2015 йил 15-Mai from <http://english.etnews.com/20150209200002>

Tagesspiegel. (19. September 2013). *Japan ist wieder Atomstromfrei*. Abgerufen am 24. Mai 2015 von <http://www.tagesspiegel.de/politik/atomenergie-japan-ist-wieder-atomstromfrei/8792556.html>

Takehama, A. (21. August 2012). *Japan's Feed-in Tariff scheme and its grid connection issues, in comparison with Germany*. Abgerufen am 19. Mai 2015 von Freie Universität Berling: http://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/systeme/ffu/veranstaltungen/termine/archiv/pdfs_salzburg/Takehama.pdf

The Asahi Shimbun. (2014 йил 20-Oktober). *27% of Fukushima voters want immediate end to nuclear power*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from The Asahi Shimbun: http://ajw.asahi.com/article/behind_news/social_affairs/AJ201410200030

The Asahi Shimbun. (2014 йил 22-Juli). *80% of municipalities eager to promote renewable energy*. Retrieved 2015 йил 24-Mai from The Asahi Shimbun: http://ajw.asahi.com/article/behind_news/social_affairs/AJ201407220038

Today/Reuters, J. (2014). Softbank to begin retail electricity sales in spring. *JapanToday* .