Hochschule Ruhr-West
Fachbereich Wirtschaft

Masterarbeit

Die Rolle wirtschaftlicher Motive und Herausforderungen der Energiewende Japans

Eingereicht bei:
Erstgutachter: Prof. Dr. Werner Halver
Zweitgutachter: Amadeus Gwzid
Abgabetermin: 22.12.2023

Saskia Victoria Schlüter
Matr.-Nr.: 10015446
saskia.schlueter@stud.ruhrwest.de
M.A. Asienmanagement
7. Fachsemester
Wintersemester 2023/2024

Abstract

This thesis examines the role of economy in the transformation of Japanese energy supply. In 2021, following the Paris Agreement example, the Japanese Government formulates their “6th Energy plan” to realize the country's national energy policy aims to reduce CO_2 emissions and secure energy supplies while increasing economic efficiency. This entails an emission reduction target of nearly 50 % compared to 2013 by 2030 and a complete greenhouse gas emission neutrality target by 2050. In order to achieve these Japan plans to reduce traditional combustibles fuels and introduce renewables as main sources, while nuclear energy will be used as support and safety load. The Japanese Government ensures of the necessity of the nuclear technology in spite of the critical effects the Fukushima accident had on the nation.

Japans energy supply depends by majority on fuel imports. The rising prices of fossil fuels, which are due to the Russian aggression, are causing economic hardships in Japan, which the Government is attempting to contain. These hardships are one of the assumed reasons of the sudden changes in the energy policies. Two hypotheses are established. The first one is that the METI is the main contributor of policy making and main force of the energy transformation, therefore economic reasons guide the energy plan. The second one is that the nuclear energy is preferred because of complex external factors, like stakeholder and historical peculiarities of the energy sector. Most importantly, climate protection is only of secondary importance in the energy transformation. Asserting that economical motives are the main drivers of energy transformation, the Japanese 6th energy strategy is therefore analyzed. The Rational Choice theorem is chosen to be the academic foundation of this thesis. The theory describes a decision-making process which compares alternative paths of action and identifies the most suitable choice. Main elements are the “decision-making rule” and an “environmental-factor”. In the analysis of this thesis a "cost reducing" decision rule is adopted. The analysis consists of two parts in which these elements are analyzed.

The analysis is resulting in the recognition of METI as the most influential political organ. Additionally, the transformation of Japanese energy supply is heavily influenced by extern parties, especially the industry and businesses. The Keidanren and members of the “nuclear village” are found to be influencers and driving forces for nuclear energy. Furthermore, the analyze underlines the clear preference of METI for nuclear energy. Although different opinions in the midst of Japanese government (first and foremost the MOE) exist, there are no real competitor against METIs policy making. The thesis concludes that as long as METI and its beneficiaries are not willing to change the energy mix, nothing is changing. The academic research has demonstrated that even a more ambitious plan and a greater commitment to renewable energies can achieve base load capability, but the government does not welcome such plans.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ..... **I**
Abbildungsverzeichnis ..... **II**
Tabellenverzeichnis ..... **III**
Abkürzungsverzeichnis ..... **IV**
1 Einleitung **5**
2 Methodik **12**
3 Theoretische Konzepte **15**
3.1 Energiepolitik **15**
3.1.1 Technologien des Energieplans 18
3.1.2 Investierung des Energieplanes 20
3.2 Die Rational-Choice Theorie **21**
3.2.1 Aufbau der RC 23
3.2.2 Begriffe der RC 23
3.2.3 Kritik an der Rational-Choice 26
4 Analyse **27**
4.1 Anwendung des Modells **28**
4.1.1 Akteur 28
4.1.2 Alternativen 30
4.1.3 Entscheidungsregel 34
4.2 Analyse des Szenarios **35**
4.2.1 Vergleich der Szenarien von RITE 36
4.2.2 Ergänzende Literatur 42
4.3 Analyse der Umweltfaktoren **49**
4.3.1 Meinung zum Klimawandel 49
4.3.2 Geschichte des Energiesektors 64
4.3.3 Besonderheiten Japans 72
5 Fazit und Ausblick **76**
5.1 Zentrale Ergebnisse **76**
5.1.1 Erklärung der Bearbeitung 77
5.1.2 Beantwortung mit Hilfe des ersten Analyseteils 78
5.1.3 Beantwortung mit Hilfe des zweiten Analyseteils 79
5.2 Kritische Betrachtung und Ausblick **82**
Literaturverzeichnis **84**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energieversorgung Japans nach Energiequelle aus den Jahren 2007-2021 in Terajoule 6
Abbildung 2: Gesamtendenergieverbrauch Japans aus den Jahren 1990 bis 2020 in TJ 7
Abbildung 3: Stromverbrauch von Japan aus den Jahren 1990 bis 2021 in TWh 7
Abbildung 4: Gesamtproduktion der Elektrizität nach Energiequelle aus den Jahren 2010, 2015, 2020 und 2021 in GWh 9
Abbildung 5: Energieplan der japanischen Regierung für das Jahr 2030 18
Abbildung 6: Die Grundlegenden Bausteine der Rational-Choice Theorie 24
Abbildung 7: Entscheidungsprozess einer Gruppe 29
Abbildung 8: Gegenüberstellung der Entwicklung des BIP pro Kopf und des jährlichen Wachstums 2000-2022 58
Abbildung 9: Entwicklung der Schulden Japans von 2015 bis 2025 59
Abbildung 10: Öffentliches Budget für F&E im Energiesektor, nach Energiequelle, anteilig zum Gesamtbudget pro Tausend Einheiten des BIP, 1990-2021 67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der RITE Szenarioanalyse 31
Tabelle 2: Gesamtkosten der Energiequellen nach RITE Szenario 38
Tabelle 3: Kostenkalkulation mit angepassten Preisen 41

Abkürzungsverzeichnis

ANRE ..... Agency for Natural Resources and Energy
BIP ..... Bruttoinlandsprodukt
BoJ ..... Bank of Japan
CCUS ..... Carbon Capture, Utilization und Storage
CO_2 ..... Kohlenstoffdioxid
DPJ ..... demokratische Partei Japan
EIA ..... Energy Information Administration
FIT ..... Einspeisevergütung
GHG ..... Treibhausgas
F&E ..... Forschung und Entwicklung
GW ..... Gigawatt
GWh ..... Gigawattstunde
GX ..... Green Tranformation
IEEJ ..... Institute of Energy Economics Japan
IRENA ..... Internationale Organisation für erneuerbare Energien
JAIF ..... Japan Atomic Industrial Forum
JAERO ..... Japan Atomic Energy Relations Organization
JCER ..... Japan Center for Economic Research
JLCP ..... Japan Climate Leaders' Partnership
km^2 ..... Quadratkilometer
kWh ..... Kilowattstunde
LCOE ..... Levelized cost of electricity (Stromgestehungskosten)
LNG ..... verflüssigtes Erdgas
LPD ..... Liberaldemokratische Partei
m^3 ..... Kubikmeter
METI ..... Ministry of Economy, Trade and Industry Japan
MEXT ..... Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology Japan
MOE ..... Ministry of the Environment Japan
MOFA ..... Ministry of Foreign Affairs Japan
Mt ..... Megatonne
MWh ..... Megawattstunde
Nm^3 ..... Normkubikmeter
NRA ..... Nuclear Regulation Agency
OECD ..... Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PV ..... Photovoltaik
RC ..... Rational Choice
REI ..... Renewable Energy Institute
RITE ..... Research Institute of Innovative Technology for the Earth
TJ ..... Terajoule
TWh ..... Terawattstunde
WG ..... Verification of Power Generation Cost Working Group
WVS ..... World Value Survey

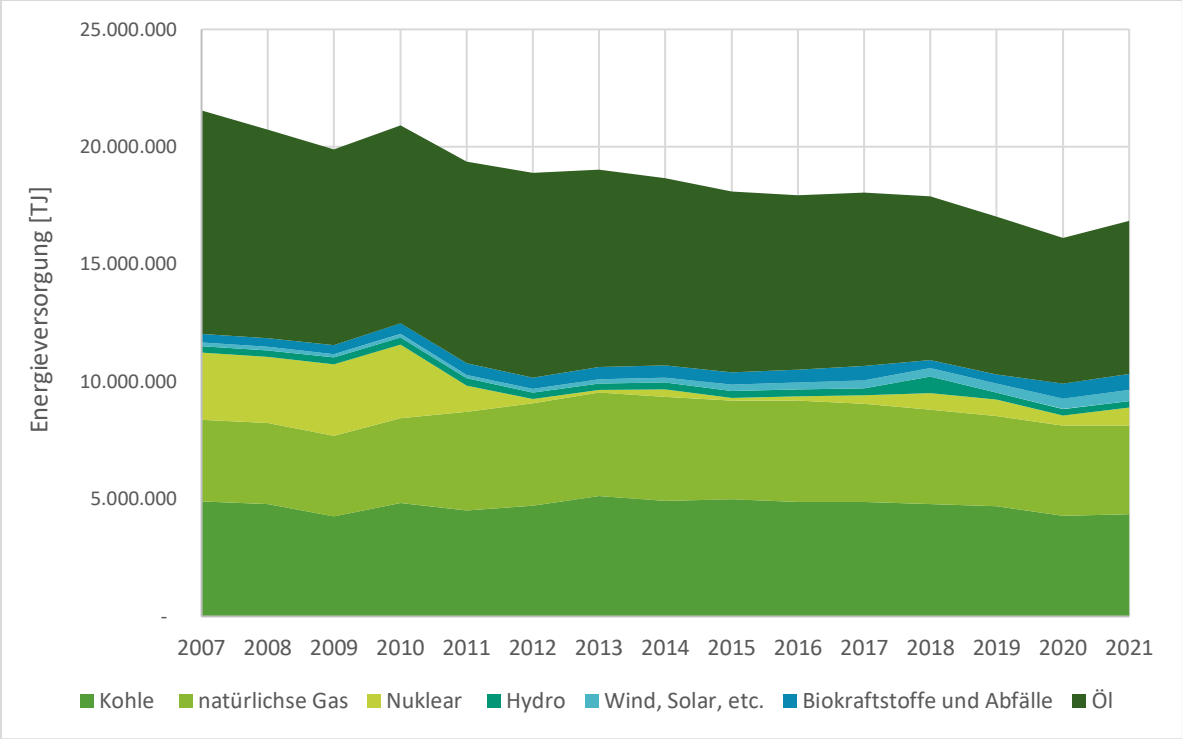
1 Einleitung

Schon seit der Entdeckung des Feuers ist Energie die wichtigste Ressource der Menschheit. Zunächst als Wärmequelle, später als Antrieb, die Wärmeenergie hat seit jeher die frühe Gesellschaft geprägt. Erst mit der kommerziellen Einführung des Stroms wurde die Elektrizität in der zweiten Hälfte der Industrialisierung die essenzielle Ressource. Ohne diese Form der Energie ist das moderne Leben nicht mehr vorstellbar. Besonders Industrieländer sind abhängig von dieser Ressource. Die zunehmende Bedeutung der Elektrizität führt zu einer hohen Abhängigkeit. Eine Störung der Stromversorgung hat große Auswirkungen auf Haushalte, Unternehmen und Volkswirtschaften. Solche Störungen sind von zahlreichen äußeren Faktoren abhängig. Zu diesen zählen unter anderem Klimabedingte extrem Wetterverhältnisse, unter anderem lange Trocken- oder Regenperioden (IEA 2021b, S. 176) und politische Ereignisse, wie der Ukraine-Russland Konflikt, der 2022 eine weltweite Energiekrise ausgelöst hat (IEA 2022b, S. 29). Die globale Energiekrise führte in vielen Nationen zu einem Aufruhr, der zu kurzfristigen Reaktionen und neuen Debatten in der Energiepolitik vieler Länder führte (ebd.). Die Energiesicherheit muss trotz zukünftigen Risiken zu jeder Zeit sichergestellt werden. „Concerns about energy security have traditionally been associated with oil and natural gas supplies" (IEA 2021b, S. 175), jedoch wird sich dies wohl in den kommenden Jahren durch die fortschreitende globale Energiewende ändern. Diese beiden Themen, Energiesicherheit und Energiewende betreffen viele Nationen, jedoch wird in dieser Ausarbeitung eine der stärksten Wirtschaften der Welt, bewertet nach ihrem Bruttoinlandsprodukt (BIP), beleuchtet, Japan.

Das Land zählt zu den modernen Industrieländern. Es ist durch einen hohen Industrieanteil geprägt. Nach der World Bank ist im Jahr 2022 29 % des 33.815,32 US-Dollar hohen Pro-Kopf-BIPs durch ihr erzeugt worden (The World Bank 2023). Das Land ist eine führende Industrie- und Technologiemacht, die insbesondere in der Automobil- und Unterhaltungselektronikbranche führend ist (Micheletti/Shauchuk 2021, S. 8). Gleichermaßen wird die Schwerindustrie weiterhin als weltweit bedeutend beschrieben (IEA 2023a, S. 93). Jedoch erfährt die Volkswirtschaft seit drei Jahrzehnten ein sinkendes Wirtschaftswachstum bei gleichzeitig wachsenden Schulden (Micheletti/Shauchuk 2021, S. 8). Der Inselstaat hat kaum eigene Ressourcen, ihre Energieautarkie lag 2019 bei nur 12,1 %. Im Vergleich zu anderen OECD-Ländern ist er daher stark von den fossilen Brennstoffpreisen abhängig (METI 2022c, S. 1). Die japanische Energieversorgung ist seit jeher zum größten Teil durch fossile Brennstoffe gesichert (IEA 2022a). In der Abbildung 1 wird die Energieversorgung Japans nach Erzeugungsquelle abgebildet. In den dargestellten Zeitraum bilden die fossilen

Ressourcen kontinuierlich den Mehrheitsanteil. Japan hat laut der Energy Information Administration (EIA) im Jahr 2022 die fünf-höchste Menge an Erdöl auf der Welt konsumiert (EIA 2023, S. 1). Dass die heimische Wirtschaft aufgrund von den Preisschwankungen der

Abbildung 1: Energieversorgung Japans nach Energiequelle aus den Jahren 2007-2021 in Terajoule

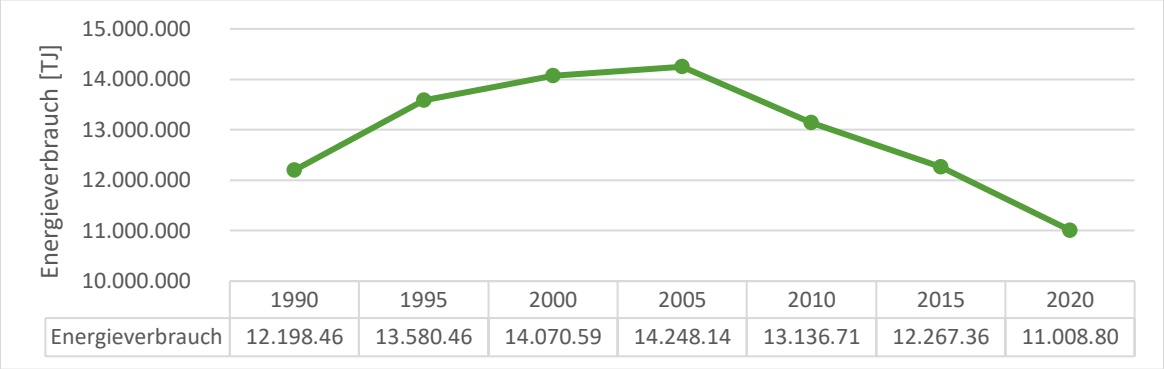


Quelle: Eigene Darstellung nach IEA (2022a).

fossilen Brennstoffe nicht nur stark beeinflusst, sondern auch bedroht wird, wird durch den Gesamtenergieverbrauch des Landes deutlich. Das Land zählt zu den Top 5 Konsumenten an Energie (bp 2022, S. 8). Der Gesamtenergieverbrauch beläuft sich ungefähr auf 11.008.802 Terajoule (TJ), dies entspricht umgerechnet 3.058.001 Gigawattstunden (GWh). In der Abbildung 1 wird deutlich, dass neben den fossilen Brennstoffen bis 2010 die Nukleare Energie für die Versorgung verwendet wurde. Die erneuerbaren Energien (in Blau gehalten) sind seit jeher eher Sekundarlieferant. In der Abbildung 2 ist eine Verminderung des Energieverbrauches erkennbar, dies wird unteranderem auf die steigenden Ressourcenkosten zurückgeführt. Besonders die Kohle- und Ölpreise und die darauffolgenden Energiekosten stiegen aufgrund des Ukraine-Russlands Konfliktes an. Im Jahr 2021 lag der durchschnittliche Ölpreis bei 70,91 US-Dollar pro Barrel. Laut bp (ebd., S.5) stiegen sie um rund 70 %. Der Kohlepreis stieg ebenfalls weltweit an, in Asien stärker als in Europa, der Marktpreis auf dem asiatischen Markt lag bei 154 US-Dollar pro Tonne und erreichte damit den höchsten Stand seit 2008 (ebd., S. 3).

Mit steigenden Kosten gehen sowohl ein Nachfragerückgang auf der Seite der Verbraucher sowie ein Angebotsrückgang auf Seiten der Produzenten einher. Dieser Effekt kann auch in der Periode 2005 bis 2010 festgestellt werden. Der enorme Rückgang des Energieverbrauches kann der Ölkrise zugeschrieben werden.

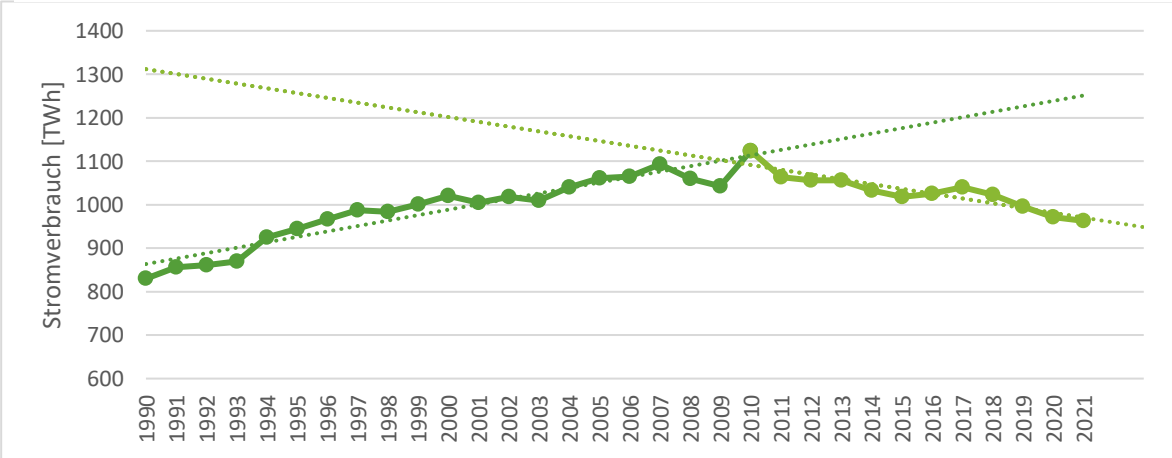
Abbildung 2: Gesamtendenergieverbrauch Japans aus den Jahren 1990 bis 2020 in TJ



Quelle: Eigene Darstellung nach IEA (2022a).

Neben der Gesamtenergie ist auch seit 2011 ein Rückgang im Elektrizitätsverbrauch erkennbar, zu sehen in Abbildung 3. Die sinkende Tendenz kann zum Beispiel durch neue energieeffizientere Technologien und der sinkenden Marktaktivitäten, durch den steigenden Energiekosten für den Endverbraucher, erklärt werden. Die Abbildung 3 zeigt eine Aufteilung zwischen Pre- und Post-Fukushima. Der steigende Stromverbrauch bis zum

Abbildung 3: Stromverbrauch von Japan aus den Jahren 1990 bis 2021 in TWh



Quelle: Eigene Darstellung nach IEA (2022a).

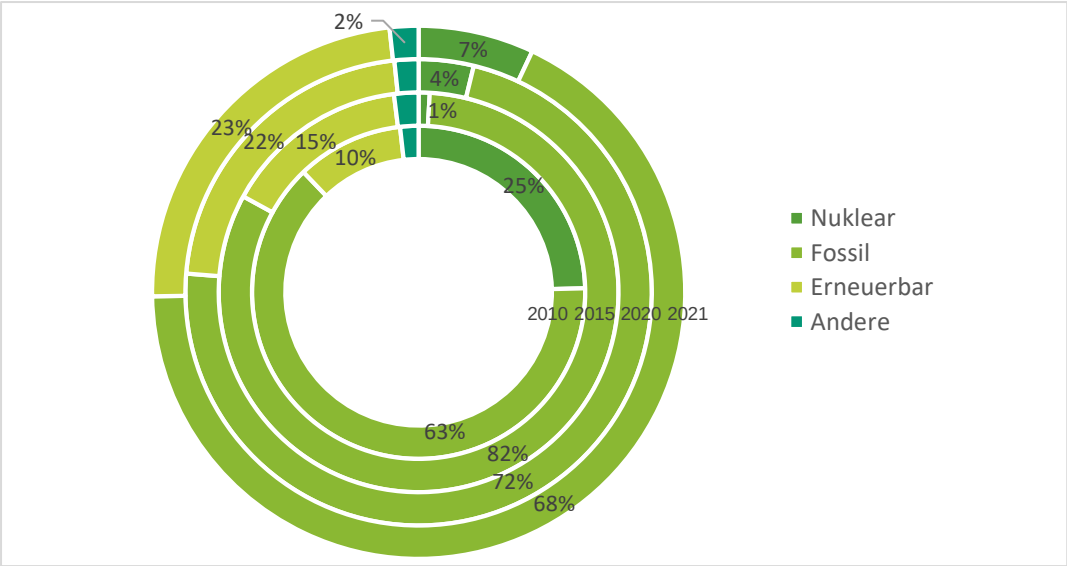
Fukushima-Unglück (dunkelgrüne Trendlinie) und der darauffolgende sinkende Verbrauch, deuten auf eine Umstrukturierung der Energienachfrage und der Energiepolitik hin, welche primär mit der Nuklearenergie zusammenhängen muss. Wenn die dunkle Trendlinie betrachtet wird, kann gleichermaßen beobachtet werden, dass bis 2007 die Stromversorgung betrachtet kontinuierlich wuchs, dann kippte. Zunächst der Bankencrash von 2008, dann die Fukushima-Katastrophe in 2011, beide Ereignisse führten zu großen

Umstrukturierungen in der Energieversorgung. Besonders die Umstrukturierung nach dem Fukushima-Unfall werden bis heute Einflüsse ausüben. Die darauffolgenden erhöhten Kosten tragen einen Teil zu einem sinkenden Stromverbrauch bei, jedoch hängt der kontinuierliche Rückgang auch mit effizienteren industriellen Maschinen und Techniken zusammen. Das Minimum von 2020 (eine Senkung von ungefähr 14 % im Vergleich zum Jahr 2010) und der darauffolgende Anstieg kann durch die Corona und den fallenden restriktiven Maßnahmen erklärt werden (ebd.). Von 2020 auf 2021 wurde ein Anstieg des Verbrauches von Strom erkannt. Es wurde verglichen mit dem Vorjahr in den Bereichen erneuerbarer und Nuklearenergie mehr Strom konsumiert, während der Verbrauch von Strom durch fossile Rohstoffe sank (bp 2022, S. 9). Seit 2010 hat sich genau diese Anteilsverteilung verändert. Die zunächst sinkenden fossilen Brennstoffe mussten, durch das Runterfahren der Nuklearenergie, ein Defizit von fast 30 % in der japanischen Stromversorgung auffangen (Ahmed et al. 2022, S. 1419). Dies ist ebenfalls in Abbildung 1 erkennbar. Demnach stieg der Anteil zu dieser Zeit demnach wieder an. Anteilsmäßig ist der japanische Energieverbrauch durch den Industriesektor dominiert (Ju et al. 2021, S. 423). Im Jahr 2020 hat dieser Sektor 35 % der Elektrizität und 28,6 % des gesamten Energiebedarfs eingenommen (IEA 2022a). Das Schrumpfen dieses Sektors ist zwar im Vergleich zu den 1990 bis 2000 Verhältnisses nicht stark, findet jedoch kontinuierlich und graduell statt. Die Industrie übertrifft den nächstgrößten Sektor, den Transport, um ungefähr 5 %. Der Transport Sektor verzeichnet eine Verminderung, dies kann aufgrund der Elektrifizierungs- oder Car-Sharing Bemühungen und steigender Effizienz in der Automobilindustrie erklärt werden (GoJ 2019, S. 132). Zwar wird die Differenz zwischen diesem Sektor und den anderen kleiner, trotzdem wird diesem Sektor weiterhin eine größere Beziehung zu dem Energieverbrauch und dem CO_2-Ausstoßes zugeschrieben (Ahmed et al. 2022, S. 1421). Die Industrie ist mit unter dem größten Abnehmer der fossilen Brennstoffe.

In Abbildung 4 wird die Gesamtproduktion der Elektrizität nach Erzeugungsquelle dargestellt. Die Entwicklung zwischen 2010 und 2015 und 2015 und 2020 verdeutlicht die Umstrukturierung des Energiesektors. Die Nuklearenergie, welche 25 % der Gesamtproduktion in 2010 beinhaltet, sank auf ungefähr 1 % ab und ist erst in 2020 auf 4 % und 2021 auf 7 % angestiegen. Neben der Nuklearenergie erfährt auch die erneuerbaren Energien einen Anstieg. Dies hängt besonders mit der japanischen Energiewende zusammen, die Gegenstand dieser Ausarbeitung sein wird. Da die Überbrückungstechnologien, umweltschädlicher Energieträger wie Öl und Kohle, zur Stromerzeugung genutzt werden ist der japanische CO_2-Ausstoß gleichermaßen hoch (ebd., S. 1419). Mehr als 90 % der Treibhausgas (GHG) Emissionen in Japan ist CO_2, wobei die Stromproduktion die Hälfte davon verursachte (Micheletti/Shauchuk 2021, S. 10), da die Industrie ebenfalls den größten

Elektrizitätsbedarf hat wird die Abhängigkeit deutlich. Obwohl alle Sektoren einer Volkswirtschaft die CO_2-Emissionen verstärken, wird die Stromerzeugung als Hauptquelle angesehen. Auf der Welt sind ungefähr 75 % der CO_2-Emissionen durch diese entstanden (Ahmed et al. 2022, S. 1418), dass aufgrund der Klimaziele dieser Sektor besonderen Aufmerksamkeit geschenkt bekommt, ist demnach verständlich.

Abbildung 4: Gesamtproduktion der Elektrizität nach Energiequelle aus den Jahren 2010, 2015, 2020 und 2021 in GWh



Quelle: Eigene Darstellung nach IEA (2022a).

Japan hat 2019 insgesamt 1,21 Milliarden Tonnen GHG-Emissionen ausgestoßen, ungefähr 85 %, 1,03 Milliarden Tonnen CO_2, entstanden durch die Energiequellen (METI 2022c, S. 5). Die Industrie hat mit 27 % den zweithöchsten, Verkehr mit 19 % den dritthöchsten Anteil. Japanische Endverbraucher haben mit 11 % den geringsten Anteil (ebd.). Die Auswirkungen der Fukushima-Katastrophe und der Anstieg der fossilen Brennstoffe verursachte einen Anstieg der GHG-Emission. Der Wert der Emissionen erreichte 2013 ihren Höhepunkt und sank danach kontinuierlich ab. Im Vergleich zur Welt hat Japan trotzdem eine sehr hohe Emissionsrate. Zwar haben China, die Vereinigten Staaten von Amerika, Indien und Russland jeweils höhere Raten, aber aufgerechnet auf ihrer Fläche, Einwohner und Industrie ist der japanische Anteil von 3,2 % an der weltweiten Emission im Jahr 2018 hoch. Verglichen dazu war der deutsche Beitrag dazu 2,1 % (ebd., S. 6). Die Folgen der CO_2-Emissionen halten über Jahrhunderte an, wobei die Emissionen aus der Vergangenheit weiterhin zur Erwärmung des Planeten beitragen. So wurden seit 1850 2.504 Gigatonnen CO_2 in die Atmosphäre freigesetzt, wobei Japan einen Anteil von 2,7 % beigetragen hat. Damit gehört es zu den zehn größten Verursachern der kumulierten CO_2-Emissionen. Deutschland hat dagegen einen Anteil von 3,5 % freigesetzt (Evans 2021). Wirtschaftliches Wachstum korreliert im Verlauf der Entwicklung eines Landes mit den CO_2-Emission positiv.

Je höher industrialisiert, desto höher die Emission. Dies hängt vermehrt mit der angewendeten Technik zusammen, so ist die Schwermetallindustrie stärker damit verbunden als die Energieeffizienteren Industrien. Diese Korrelation kann in heutigen Industrieländern, auch in Japan, erkannt werden. Die heutige Phase der Deindustrialisierung, die Schrumpfung des Industriesektors, sorgt für eine tendenzielle Senkung der Emissionen. Dieser Prozess erfüllt jedoch noch nicht den Ansprüchen der Klimaziele, die auf der UN-Klimakonferenz im Jahr 2015 formuliert und von Japan unterzeichnet wurden. Gleichzeitig wird festgestellt, dass wirtschaftliches Wachstum auch zu der CO_2-Senkung beiträgt, denn erst ein entwickeltes Land kann außerhalb des Nötigsten agieren (Ahmed et al. 2022, S. 1421). Umweltschutzmaßnahmen können tendenziell nur in entwickelten Ländern im großen Maße durchgesetzt werden. Zum Beispiel Schwellenländer, die noch in der Wachstumsphase sind, haben tendenziell weniger freie Kapazitäten sich mit diesen zu beschäftigen.

Die Unterzeichnung des Pariser Abkommens setzt in Japan einen Wandel der Energiepolitik in Gang. Japan beginnt die erneuerbaren Energien auszubauen und die Nuklearenergie in ihren Energiemix wieder einzuführen, dies ist in der Abbildung 4 zu erkennen. Diese Veränderungen wurden durch die einsetzende klimafreundlichere Energiepolitik der japanischen Regierung eingeleitet. Nach der Unterzeichnung 2015 formulierte die Regierung weitere ambitionierte Klimaziele, die über die Vereinbarungen des Abkommens hinausgehen. So möchte die Regierung bis 2030 46 % ihrer GHG-Emissionen im Vergleich zum Jahr 2013 senken und bis 2050 komplett emissionsfrei sein (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 54). Um diese Ziele zu erreichen, wurde im Jahr 2021 die „Green Growth Strategy" eingeführt, die eine Verknüpfung von Wirtschaft und Umwelt anstrebt (METI 2021b, S. 1). Die Strategie legt fest, dass die angestrebte Kohlenstoffneutralität bis 2050 nur durch einen umfangreichen Energiemix erreicht werden kann. Betont wird, dass die ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energiequellen für die Regierung nicht realistisch ist und somit nicht angestrebt wird, trotzdem sollen diese Technologien Hauptlieferant werden (ebd. S. 2). Daher wird die Nutzung der Kernenergie als wichtiger Bestandteil des Energiemix betrachtet (METI 2022f). Ein flexibles Stromsystem sorgt für eine stabile Stromversorgungssicherheit (IEA 2021b, S. 176). Anders als die japanische Regierung bezieht sich die Aussage des IEA jedoch auf einen breiten Mix von erneuerbarer Energie. Die Entscheidung der japanischen Regierung die Nuklearenergie als fester Bestandteil ihrer langfristigen Energieversorgung zu etablieren, teilt das IEA nur bedingt. Im Jahr 2050, soll die Nuklearenergie mindestens 10 % des Energiemix ausmachen (Akimoto/Sano 2021, S. 17). Mehrere aktuelle Studien weisen darauf hin, dass eine emissionsfreie Energieversorgung mit Verzicht auf Kernenergie möglich ist. So auch (Esteban et al. 2018, S. 698). Obwohl es herausfordernd sei, könne Japan eine vollständig erneuerbare und gleichzeitig sichere Energieproduktion

realisieren. Ebenso haben Knuepfer et al. (2022) festgestellt, dass eine Konzentration auf die Entwicklung erneuerbarer Energien die Zuverlässigkeit der Energieversorgung nicht beeinträchtigen würde.

Ein weiteres Argument für die Wiederaufnahme und Weiterentwicklung der Kernenergie sind die Produktionskosten. Das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) argumentiert, dass eine 100-prozentige Stromproduktion durch erneuerbare Energien nach Schätzungen des Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE) fast viermal so teuer wäre, wie eine bei einem Energiemix mit nur 50 bis 60 % erneuerbarer Energie (METI 2021b, S. 5). Es gibt Organisationen, wie das Institute for Renewable Energy (REI), die die Schätzungen des METI nicht nachvollziehen können (REI 2021,S.1) . Laut der International Renewable Energy Agency (IRENA) ist die aktuelle Stromerzeugung durch erneuerbare Energien bereits kostengünstiger als die Nutzung fossiler Brennstoffe oder Kernenergie und wird voraussichtlich auch in Zukunft kosteneffizient bleiben (IRENA 2022, S. 42). Die Einschätzung von IRENA hängt stark von der gegebenen IST- Situation einer Nation ab. Da die momentane Energieversorgung Japans keinen hohen Anteil an erneuerbarer Energie aufweist und noch alte funktionsfähige Nuklearkraftwerke hat, kann die Aussage von IRENA spezielle für Japans kurzfristigen Situation hinterfragt werden. Langfristig betrachtet, nachdem das benötigte Stromnetz und die Infrastruktur vorhanden sind, kann diese Aussage jedoch als hinterfragt werden. Obwohl die Kosten für Kernenergie in einigen Ländern sinken, so in den USA (NEI 2022, S. 2), ist es wichtig zu beachten, dass die japanischen Kernkraftwerke und Anlagen nicht vergleichbar sind. Die Modernisierung und Reaktivierung dieser wird zusätzliche Kosten verursachen. Dies bedeutet, dass sowohl bei den Erneuerbaren wie auch bei der Nuklearenergie Zusatzkosten berücksichtigt werden müssen. Aktuelle vergleichende Kostenstatistiken sind demnach kein ausschlaggebender Faktor für die Präferenz von Kernenergie. Angesichts der desaströsen Geschichte der Kernenergie und der risikoreichen geografischen Lage Japans, Japan ist das erdbebenreichste Land der Erde in dem jährlich durchschnittlich 1.500 Beben registriert werden (Deutsche Auslandsvertretung in Japan 2023), ist die Entscheidung für den Ausbau der Kernenergie, auffallend und Bedarf einer Untersuchung.

Die Energiewende in Japan wird von zwei Hauptgruppen geprägt: dem METI und dem Ministerium für Umwelt (MOE). Zwischen diesen Ministerien bestehen Diskrepanzen bezüglich der Energiepolitik, wobei häufig das METI, welches die Interessen der Industrie und Wirtschaft vertritt, bevorzugt wird (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 54). Basierend auf diesen Erkenntnissen wird die Hypothese aufgestellt, dass die Energiewende Japans primär durch das METI, demnach durch wirtschaftliche Motive, gelenkt wird. Die Bemühungen zur Dekarbonisierung des Energiesektors werden hauptsächlich durch das Streben nach

Energieunabhängigkeit, Ressourceneffizienz und der Förderung der heimischen Industrie motiviert, während die Klimaschutzziele eine sekundäre Bedeutung haben. Obwohl erneuerbare Energien von vielen Autoren als zukünftige Alternative betrachtet werden, wird angenommen, dass Faktoren wie etablierte Infrastrukturen, Investitionen und politische Einflussnahme die anhaltende Vorliebe für Kernenergie bei der Integration erklären. Die Präferenz für Kernenergie beruht demnach auf eine Kombination von ökonomischen, politischen und soziokulturellen Faktoren. Aufgrund dieser Hypothesen zielt diese Ausarbeitung darauf ab, die verschiedenen Einflussfaktoren zu analysieren, um ein besseres Verständnis für die Entscheidungsprozesse und Prioritäten im Zusammenhang mit der Energiewende in Japan zu erlangen. Durch eine eingehende Untersuchung der Gründe kann ein Beitrag zur Debatte über die Energiewende und die Rolle der Kernenergie in Japan geleistet werden. Gleichzeitig können gegebenenfalls, bei Bestätigung der Hypothese, aktuelle Verbindungen der wirtschaftlichen Akteure und der Regierung verdeutlich werden.

2 Methodik

Das fundamentale Ziel dieser Untersuchung ist es, die Energiestrategie Japans in Hinblick auf der Rolle der Wirtschaft und weiteren möglichen Einflussfaktoren zu untersuchen. Aufgrund der globalen Bedeutung des Klimawandels und dem globalen Bestreben zur Energiewende muss festgestellt werden, mit Hilfe welcher Faktoren der Energieplan und die Green Growth Strategie Japans im Jahr 2021 formuliert wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden verdeutlichen, welche Interessen und Motive die japanische Regierung leiten. Aus diesen Erkenntnissen werden die Motive und Ziele der japanischen Regierung deutlich. Dies ist nicht nur im politischen Kontext, sondern auch im Unternehmerischen Sinne wichtig. Die aktuell von der japanischen Regierung eingeführten Richtlinien und Gesetzte und die durchgeführten Subventionen, werden die japanische Wirtschaft langfristig verändern. Subventionen fördern Sektoren, die gegebenenfalls in der Zukunft international wettbewerbsfähig und dadurch globale Auswirkungen haben werden. An dieser Stelle wird betont, dass der Begriff „Energie“ im Englischen unterschiedliche Begriffe meint. Der Fokus dieser Ausarbeitung, besonders bei der Frage um die Nuklearenergie, wird bei der „Elektrizität“ liegen. In der Herleitung der Hypothese, dass wirtschaftliche Motive, wie Energieunabhängigkeit, Kostenreduzierung und internationale Wettbewerbsfähigkeit, eine zentrale Rolle spielen und dass die nukleare Energie aufgrund von anderen Einflussfaktoren (historisch, soziokulturell) präferiert werden, wird deutlich, dass die Regierung eine Entscheidung getroffen hat, wie sie die Emissionen der Nation bis 2030 deutlich verringern und bis 2050 komplett beenden können. Diese Entscheidung basiert auf einen Entscheidungsprozess.

Da die Regierung eine große Verantwortung gegenüber der japanischen Bevölkerung hat, wird hier angenommen, dass sie die „bestmögliche“ Entscheidungsalternative für die Bevölkerung und für die Nation gefunden haben. Diese Entscheidung muss demnach auf einen komplexen Abwägungsprozess basieren, der Alternativen miteinander verglichen und aus diesen die attraktivste Alternative klassifiziert hat. Die Bedingung bezüglich der Entscheidung, dass die „bestmögliche“ Alternative aus mehreren ausgewählt wurde, kann durch das Konzept der Rational-Choice (RC) Theorie erklärt werden. Die RC nimmt an, dass Entscheidungen logisch geschlossen werden, indem mindestens zwei Handlungsalternativen mit Hilfe einer Entscheidungsregel gegenübergestellt werden und dann anhand dieser die beste Alternative ausgewählt wird (Diekmann/Voss 2004, S. 14). Im ökonomischen Kontext ist die Entscheidungsregel oft nutzungsmaximierend oder kostenminimierend (Betz 2021, S. 14; Diekmann/Voss 2004, S.16). Eine solche Regel kann mit Hilfe von aktuellen Studien und Daten ermittelt und bewiesen werden. In der Einleitung dieser Arbeit wurde, die voranschreitende Ausweitung der Nutzung nuklearer Energie aufgrund der Einflussnahme der Regierung und Wirtschaft, hergeleitet. Darüber hinaus wird hier die große Beziehung der japanischen Wirtschaft auf die politischen Entscheidungen deutlich. Da in der Herleitung der Hypothese festgestellt wurde, dass es Unstimmigkeiten zwischen den Aussagen der Regierung und aktuellen Forschungen und Kalkulierungen existieren, wird in dieser Untersuchung erarbeitet welches Kriterium schlussendlich zu der Entscheidungsfindung geführt haben kann. Es wird demnach untersucht, ob die Entscheidungsregel wirtschaftlich motiviert war. Traditionell daher kostenminimierend, im Falle, dass die Kostenminimierung nicht ausschlaggebend für die Entscheidung gewesen ist, werden weitere Motive mit Hilfe der Literatur und dem öffentlichen Verhalten und Aussagen der Regierung gefunden. Die Hypothese der zentralen Rolle der Wirtschaft kann auch im Fall bewiesen werden, wenn die Entscheidungsregel nicht wirtschaftlich ist. Hier müssen äußere Einflussfaktoren untersucht werden, die den Entscheidungsprozess beeinflusst haben. Zu dieses zählen unteranderem der geschichtliche Hintergrund, Besonderheiten der Kultur Japans und die Organisationsstruktur der japanischen Regierung. Demnach wird nach der Betrachtung der Entscheidungsregel auch die sogenannten Umweltfaktoren detailliert betrachtet. Wenn in dieser Analyse die Wirtschaft eine zentrale Rolle einnimmt, durch eine gegebenenfalls „ungewöhnlich hohe“ Einflussnahme, kann die Hypothese dieser Arbeit positiv bewiesen werden.

Diese Untersuchung wird demnach in zwei Analyseblocks aufgeteilt. Zum einem wird mit Hilfe einer vergleichenden Analyse von gegebenen Berichten, politischen Dokumenten und Szenarien der Entscheidungsprozess der japanischen Regierung beleuchtet. Ausschlaggebende Literatur ist hierbei die Energiestrategie Japans (Kapitel 3.1), die RC-Theorie (3.2)

und die Szenarioanalyse des RITE, welche für die Analyse verwendet und daher im Kapitel 4.1.2 beschrieben wird. Die Analyse und die Beantwortung der Hypothese werden in den Kapiteln 4 und 5 durchgeführt. Der erste Teil der Analyse wird mit Hilfe einer qualitativen Vergleichsanalyse von gegebenen Szenarien und einer Literaturrecherche verfasst. In dem Kapitel 4.1 wird das RC-Modell als Analysemittel eingeführt. Einzelne Aspekte des Modells werden für den Fall der japanischen Energiestrategieentscheidung definiert, sodass im Kapitel 4.2 die Szenarioanalyse des RITEs untersucht werden kann. Die japanische Regierung verweist in ihrer Strategieformulierung aus dem Jahr 2021 mehrmals auf die Ergebnisse dieser Studie. In ihrer Pressemitteilung vom 22. Oktober 2021 bestätigte das METI, dass das Beratungskomitee der Agency for Natural Resources and Energy (ANRE) bei der Entscheidungsfindung mitgearbeitet hat (METI 2021a). Da das ANRE die Studie der RITE beauftragt hat, wird angenommen, dass ihre Analyse die Entscheidung der Regierung beeinflusst hat und der Energieplan gegebenenfalls komplett auf dieser basiert. Mithilfe einer Kostenvergleichsanalyse im Kapitel 4.2.1 wird die japanische Entscheidung anhand der RC-Theorie als theoretischem Rahmen auf wirtschaftliche Entscheidungsregeln untersucht. Das Modell der RC-Theorie wird verwendet, um den Entscheidungsprozess der japanischen Regierung zu verdeutlichen und zu erklären. Aufgrund dessen werden weitere Entscheidungsfaktoren deutlich. Es wird von einer kostenminimierenden Entscheidungsregel ausgegangen. In der Berichtserstattung der Regierung wurden die Kosten als ausschlaggebendes Argument aufgeführt. In der Strategieformulierung wird meist die Kostenminimierung betont. Die Herleitung dieser Entscheidung wird im Kapitel 4.1.3 jedoch erneut verdeutlicht und hergeleitet. Nach der Gegenüberstellung dieser Szenarien wird entschieden, ob und welche andere Einflussfaktoren existieren.

In der Literatur sind weitere Analysen und Studien zu finden, die dieses Szenario kontrastieren und die Entscheidung der japanischen Regierung analysieren. Mit Hilfe dieser Quellen wird im Kapitel 4.2.2 eine ergänzende Analyse durchgeführt. Auf Basis dieser Kritik können indirekte Ziele der Regierung erkannt werden. Obwohl die Strategie im Jahr 2021 formuliert wurde, werden sowohl ältere Studien wie auch aktuelle Studien beleuchtet. Während die älteren Studien der Regierung bei der Entscheidungsfindung vorgelegen haben können, sind jüngere Studien für eine Strategieanpassung verwendbar und für die Regierung relevant. Da eine Strategie kein unveränderbares Fundament darstellt, sondern im Verlauf überarbeitet, angepasst und verändert werden kann und in einigen Fällen muss, weisen die Aspekte der Autoren, die eine äußere Perspektive von der Entscheidung darstellen, auf ableitbare Einflussfaktoren hin.

Um weitere Einflussfaktoren zu finden, wird im zweiten Teil der Analyse (4.3) weitere relevante Aspekte untersucht. Diese Aspekte sind in dem vorangegangen ersten Teil der

Analyse erkannt, oder im vornherein als relevant eingestuft worden. Dieser Analyseteil ist eine umfangreiche Literaturrecherche, in der sowohl (politische) Primärquellen, wie auch Sekundärquellen der Wissenschaft verwendet werden. Zu diesen Themen gehören unter anderem die japanische Meinung bezüglich des Klimawandels, aus verschiedenen Sichten (4.3.1), der historische Kontext des japanischen Energiemarktes und dessen Energieerzeugungstechnologien mit Bezug auf Investitionen (4.3.2) und kulturellen Besonderheiten (4.3.3). Diese Aspekte ergänzen die vorangegangene Analyse. Die Beantwortung der ersten Hypothese wird primär mit Hilfe der ersten Analyse beantwortet, die zweite Hypothese mit Hilfe des zweiten Analyseteils. Jedoch werden in beiden Analyseteilen Aspekte erkannt, die die Beantwortung beider Hypothesen ermöglicht.

Da nicht bewiesen werden soll, dass die Regierung „rational“ handelt, sondern die RC ein Analysegerüst ist, an dem sich diese Arbeit orientiert, wird induktiv, von einzelnen Beobachtungen auf die allgemeine Gesetzmäßigkeit geschlossen. Es wird die allgemeine Frage: „Welche Einflussfaktoren haben die Entscheidung der japanischen Regierung zur Energiewende beeinflusst?“ untersucht und die Hypothese, dass wirtschaftliche Motive zentrale Rolle spielen, überprüft. Da auf Basis von Szenarien auf die Allgemeinheit geschlossen wird und dadurch neue Erkenntnisse bezüglich der Beziehung zwischen der japanischen Regierung und der Wirtschaft gefunden werden können, wird die induktive Vorgehensweise bevorzugt. Mit Hilfe der Szenarien, die die Handlungsalternativen der japanischen Regierung darstellen und der letztendlichen Entscheidung der japanischen Regierung, kann die Hypothese und weitere Einflussfaktoren gefunden werden. Die zweite Hypothese, dass die nukleare Energieerzeugung bevorzugt wird, wird mit Hilfe verschiedener Quellen beantwortet. Die zu verwendenden Szenarioanalysen wurden von unterschiedlichen Autoren und zu unterschiedlichen Zeiten verfasst. Die Autoren bieten vielfältige Blickwinkel (wirtschaftliche, politische, Umwelttechnische) die unterschiedlichste Einflussfaktoren und Motive verdeutlichen. Außerdem wird die anschließende Umweltfaktorenanalyse weitere Faktoren offenlegen, die entweder die Hypothesen beweisen oder widerlegen.

3 Theoretische Konzepte

3.1 Energiepolitik

Das Pariser Abkommen im Jahr 2015 hat weltweit eine Umstrukturierung der Energiepolitik verursacht. Die in ihr formuliertes Ziel prägen das internationale politische Umfeld. Diese Ziele sind: die Begrenzung der Erderwärmung, die Minderung der GHG-Emissionen und die finanzielle Unterstützung von Klimaschutzmaßnahmen (BMWK 2023). Fünf Jahre nach

der Unterzeichnung des Abkommens, versprach der damals neugewählte Premierminister Yoshihide Suga, dass die UN-Klimaziele von Japan nicht nur eingehalten, sondern übertroffen werden. Zu diesem Zeitpunkt legte er fest, dass Japan langfristig die GHG-Emissionen bis 2050 auf Netto-Null reduziert (Ozawa et al. 2022, S. 1) und „so viel wie möglich“ Energie mit Hilfe erneuerbarer Technologien produzieren wird (METI 2021b, S. 1–2), ohne jedoch konkrete Maßnahmen zu erläutern (Ohta 2021, S. 21). Im darauffolgenden Jahr 2021, wurde die vollständige Dekarbonisierung gesetzlich festgelegt und ein Planungs- und Zertifizierungssystem festgeschrieben, die Projekte für erneuerbare Energien fördern werden (ebd.). Aufgrund der Elektrifizierung wird bis zum Jahr 2050 eine Steigerung der Elektrizitätsnachfrage von 30 bis 40 % prognostiziert (METI 2021b, S. 5). Um diese Steigerung der Nachfrage aufzufangen, hat die japanische Regierung einen Energieplan für das Jahr 2050 entwickelt. Dieser Energiemix umfasst alle Energiequellen. So soll die Hauptenergiequelle mit einem Anteil von 50 bis 60 % die erneuerbare Energie sein, während die Wasserstoff- und Ammoniakenergie 10 % der Produktion einnehmen soll. 30 bis 40 % wird in 2050 von Nuklearenergie und die thermische Stromerzeugung mit CO_2-Abscheidungs-, Nutzungs- und Speicherungstechnologien (CCUS) erzeugt (ebd.), wobei die genauen Anteile an Nuklearenergie in den aktuellen Diskussionen nicht bestimmt werden. Es wird angenommen, dass der Anteil entweder auf den geplanten Stand von 2030 bei 20 bis 22 % stagniert. Da die Regierung die Abhängigkeit zur Nuklearenergie auf ein Minimum begrenzen möchte (Cheng et al. 2022, S. 2), können auch Senkungen möglich sein, sobald diese Energie laut Regierung (kosten)günstig und zuverlässig aufgefangen wird. Das Netto-Null-Ziel Japans, demnach die Dekarbonisierung des Energiesektors, ist eines der Hauptaufgaben der japanischen Regierung (METI 2021b, S. 1). Die Hauptmenge an GHG wird neben der Elektrizitätsgewinnung, von der Industrie verursacht. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 1.212 Megatonne (Mt) ausgestoßen, davon sind 37,6% aller Emissionen in diesem Sektor gemessen worden (MOE/NIES 2021, S. 1). Die Emissionen durch Transportationsmittel sind mit 20% der zweitgrößte Sektor (ebd., S. 2). Durch die Entschleunigung der Industrie und der außergewöhnlichen Situation durch die Corona-Krise im Jahr 2020 ist die Emission von GHG im Vergleich zum Vorjahr um 5,1% auf 1.150 Mt gesunken (ebd., S. 1). Auch 2020 blieb die Industrie auf Platz Eins der Emissionsverursacher, aber der Anteil sank auf 36,8% (ebd., S. 2). Da die größte Menge der japanischen Emission bei der Industrie und der Energieproduktion liegen, muss genau in diesen Bereichen Veränderungen geschehen. Diese Änderungen dürfen jedoch nicht die aktuellen Sicherheiten und Bezahlbarkeit einschränken (Ahl et al. 2020, S. 1). Daher hat die japanische Regierung ihre „Green Growth Strategy “ im Jahr 2020 veröffentlicht. Konkret hat die japanische Regierung, basierend auf dem Ziel der CO_2-Neutralität bis 2050, im Oktober 2021 den „6th Basic Energy

Plan“ verfasst. Dieser Plan wird laut der Regierung die nationalen Klimaziele erreichen, eine stabile Energieversorgung bei sinkenden Preisen für den Endverbraucher ermöglichen und den Klimawandel bekämpfen (GoJ 2022, S. 26). In ihm ist der zukünftige Energiemix des Landes veranschaulicht und erklärt. In diesem wird spezifiziert, dass bis zum Jahr 2030 die Emission um 50 %, im Vergleich zum Jahr 2013, gesenkt wird (ebd.). Das METI nimmt an, dass im Jahr 2030 ungefähr 0,9340 Billionen Kilowattstunden (kWh) Strom produziert wird (METI 2022c, S. 9). Dabei sollen 330 bis 350 Milliarden kWh Strom mit Hilfe von unterschiedlichen Technologien erneuerbar produziert werden. Damit die anteilig 50 bis 60 % Stromerzeugung durch die erneuerbaren Energiequellen bis 2050 ermöglicht werden können (ebd.), nimmt sich die japanische Regierung eine ambitionierte Steigerung dieser Energiequelle auf 36 bis 38 % bis 2030 vor (ANRE 2021, S. 12).

Die Regierung hat in ihrer Strategieformulierung das RITE erwähnt, die eine Szenarioanalyse durchgeführt haben, die mögliche Energieproduktionsverteilungen für das Jahr 2050 modellierten und anhand von Kosten, Herausforderungen und Risiken bewertet haben (Akimoto/Sano 2021). Die Szenarien dieser Analyse werden als Grundlage für den Vergleich im Kapitel 4.2 aufgeführt, da in der Green Growth Strategie explizit auf diese Analyse hingewiesen wird. An dieser Stelle werden die Ergebnisse der Studie nicht erklärt, da dies im Kapitel 4.2 geschieht. Basierend auf dem Ergebnis dieser Analyse wurde im Oktober 2021 von der ANRE ein Energiemix erstellt, der bis 2030 effektiv Nutzen maximieren und Kosten minimieren und die Kohlenstoffneutralität bis 2050 ebnen wird und den zukünftigen Energiebedarf risikofrei decken kann (METI 2021b, S. 5). In der Abbildung 5 wird sowohl dieser wie auch der Mix aus dem Jahr 2019 und 2020 von ANRE gegenübergestellt. Die Ergebnisse der RITE Studie sind zwar nicht unverändert in diesem Energiemix wiederzufinden, aber dass die Energieerzeugungsverteilung für das Jahr 2030 von ihnen abhängt, kann abgeleitet werden. Laut dem RITE und dem METI kann die Kohlenstoffneutralität nur durch einen ausgewogenen Energiemix ermöglicht werden, somit werden alle Technologien benötigt, die der Regierung zur Verfügung stehen (ebd., S. 1). Eine 100% Produktion durch erneuerbare Energie scheint aufgrund von hohen Kosten laut der Szenarien Analyse durch RITE nicht realisierbar zu sein (Akimoto/Sano 2021, S. 49). Zusammengefasst schließt der sechste Energieplan folgende Themen ein: die Verbesserungen in der Energieeffizienz, den beschleunigten Ausbau erneuerbarer und weiteren Energiequellen wie Wasserstoff und Ammoniak, die Wiederbelebung der Nuklearenergie, der gleichseitige Abbau von Kohlekraftwerken und Weiterentwicklung von Energiespeichertechnologien und die Eingliederung dieser in das Stromnetz (ANRE 2021, S. 3).

Abbildung 5: Energieplan der japanischen Regierung für das Jahr 2030

		(FY2019 ⇒ previous energy mix)		Energy mix in FY2030 (ambitious outlook)	
Energy efficiency improvement		(16.55 million kl ⇒ 50.30 million kl)		**62 million kl**	
Final energy consumption (without energy conservation)		(350 million kl ⇒ 377 million kl)		350 million kl	
Power generation mix	**Renewable energy**	(18% ⇒ 22-24%)	solar 6.7% ⇒ 7.0% wind 0.7% ⇒ 1.7% geothermal 0.3% ⇒ 1.0~1.1% hydropower 7.8% ⇒ 8.8~9.2% biomass 2.6% ⇒ 3.7~4.6%	**36-38%** ※If progress is made in utilization and implementati of R&D of renewable energy currently underway, 38% or higher will be aimed at.	
Electricity generated: 1,065 TWh ⇒ Approx. 934 TWh	**Hydrogen/Ammonia**	(0% ⇒ 0%)		**1%**	
	Nuclear	(6% ⇒ 20-22%)		**20-22%**	(details of renewable)
	LNG	(37% ⇒ 27%)		**20%**	solar 14~16% wind 5%
	Coal	(32% ⇒ 26%)		**19%**	geothermal 1% hydropower 11%
	Oil, etc.	(7% ⇒ 3%)		**2%**	biomass 5%
(+ non-energy related gases/sinks)					
GHG reduction rate		(14% ⇒ 26%)		**46%** Continuing strenuous efforts in its challenge to meet the lofty goal of cutting its emission by 50%	

Quelle: Bildzitat aus ANRE (2021, S. 12).

All dies wird, laut der Regierung, zu der gewünschten Energiesicherheit führen, die auch in Krisensituationen die japanische Energieversorgung decken wird. Es ist eine Ansammlung von Herausforderungen und Lösungsansätze zur Erreichung der CO_2-Neutralität bis 2050 und politischen Maßnahmen bis 2030 mit einem langfristigen Blick bis 2050 (ebd.).

3.1.1 Technologien des Energieplans

Die vier wichtigsten Energiesektoren, die in dem Energieplan aufgelistet sind, sind die erneuerbare Energien, primär Solar und Offshore-Windenergie, Wasserstoff und Ammoniaktechnologien, die neue Generation der Wärmeenergie, mit CCUS und die Nuklearenergie. Im Folgenden wird die Entwicklung dieser kurz nach den Plänen der Regierung skizziert.

- Erneuerbare Energien der nächsten Generation

Der Fokus der Entwicklung der nächsten Generation erneuerbarer Energien sollen Solarzellen der nächsten Generation sein. Japan strebt die Kommerzialisierung bis 2030 an und setzt darauf, dass die Eigenproduktion privater Haushalte etwa 30 % des nationalen Stromverbrauchs einsparen. Dies führe zu einer Einsparung je Haushalt von ungefähr 10.000 Yen pro Jahr (METI 2022e, S. 2). Der nächstgrößte Anteil dieses Sektors ist die Offshore Windtechnologien. Japan plant eine Einführung von 10 Gigawatt (GW) bis 2030 und eine 30 bis 40 GW bis 2040 (ebd., S. 1). Die Kosten für Strom aus Offshore-Windturbinen mit festem Boden sollen von 2030 bis 2035 auf 8 bis 9 Yen pro kWh gesenkt wird (ebd.). Ebenfalls wird die geothermische Energieerzeugung aufgeführt, ihre Marktgröße soll eine Marktgröße von über 1 Billion Yen erreichen (ebd., S. 3). Der erneuerbare Energiemix muss laut

dem METI vielseitig sein, damit die Energiesicherheit stabil bleibt und die natürlichen Schwankungen der Energieerzeugung aufgefangen werden kann. Die thermale Energieerzeugung soll eine solche Auffangtechnologie werden (ebd.). In aktuellen Dokumenten der Regierung bekräftigt sie die G7 Ziele und versprechen einen Beitrag zur Senkung der Kosten von Offshore-Wind- und Solar Photovoltaik (PV) Anlagen durch Kapazitätsausbau (METI 2023b, S. 1). Ebenfalls betont die japanische Regierung Innovationen, internationale Zusammenarbeit und Informationsaustausch als wichtige Faktoren für die Erreichung der Ziele. Zusammengefasst möchte die Regierung die Förderung der Solartechnologie für die Gebäudeintegration, Verbesserung der schwimmenden Windenergie und Entwicklung von Tiefbohrungen für geothermische Energie erreichen (ANRE 2021, S.7).

- Wasserstoff und Ammoniak

Japan setzt strategisch auf Wasserstoff, um Klimaneutralität zu erreichen, wobei der Schwerpunkt sowohl auf der heimischen Produktion als auch auf kostengünstigen Importen liegt (ANRE 2021, S. 10). Das kurzfristige Ziel der Regierung ist die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilen Brennstoffen zu erhöhen. Durch eine verstärkte Einführung soll bis zum Jahr 2030 ungefähr 3 und bis 2050 etwa 20 Millionen Tonnen Wasserstoff und Ammoniak eingesetzt werden (METI 2022b, S. 1) Dadurch werden für 2050 Gesamtkosten für die Bereitstellung von 20 Yen pro Normkubikmeter (Nm^3) angestrebt, dies sind laut METI geringere Kosten als für gasbefeuerte Energie (ebd.). Durch die frühe Kommerzialisierung von Wasserstofftechnologien und die Verbesserung der internationalen Lieferketten verspricht sich die Regierung eine Kostenreduzierung dieser Transport- und Speicherungstechnologien und die Stabilisierung der erneuerbar fokussierten zukünftigen Energieversorgung. (ANRE 2021, S.10; METI 2022b, S. 1).

- Wärmeenergieindustrie

Mit dem Ziel der Kohlenstoffneutralität sieht der Plan die Einführung von synthetischem Methan vor. Bis 2030 soll nur 1 %, jedoch bis 2050, 90 % der Gase in der bestehenden Infrastruktur aus diesem synthetischen Gas bestehen (METI 2022d, S. 1). Dies fördere die Brennstoffumstellung auf der Nachfrageseite und könne eine kosteneffiziente Dekarbonisierung erleichtern (ebd.). Ziel ist eine bezahlbare Versorgung mit synthetischem Methan auf dem Niveau der Preise für verflüssigtes Erdgas (LNG) (40 bis 50 Yen pro m^3) bis 2050. Nutzung der bestehenden Infrastruktur vermeidet eine potenzielle zusätzliche Belastung von etwa 14.000 Yen pro Jahr im Vergleich zu einer kompletten Systemüberholung (ebd.)

- Nuklear Industrie

Japan treibt die Entwicklung schneller Reaktoren durch internationale Zusammenarbeit, insbesondere mit den USA und Frankreich, aktiv voran. Bis 2030 möchte Japan neue

Technologien bezüglich der Wasserstofferzeugung mit gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren etablieren und sich auf die Technologie für kleine Modulreaktoren konzentrieren (METI 2022f, S. 1). Im Bereich der Fusionsenergie hat die laufende Forschung und Entwicklung, insbesondere im Rahmen internationaler Projekte wie dem ITER-Projekt, nach wie vor Priorität, so dass METI (ebd.). Die Regierung plant die Förderung der Entwicklung schneller Reaktoren, Demonstration kleiner modularer Reaktoren und Förderung der Wasserstofferzeugung und der Kernfusionsforschung durch internationale Zusammenarbeit (ANRE 2021, S. 8),

3.1.2 Investierung des Energieplanes

Wenn der in Abbildung 5 gezeigte Energiemix realisiert wird, werden laut METI (ebd., S. 13) sowohl in der Energieversorgung, wie auch in der Energienachfrage im Jahr 2030 positive Entwicklungen in den Bereichen Energieversorgungssicherheit, Umwelt und wirtschaftliche Effizienz erfahren. Die Technologie Bandbreite soll laut japanischer Regierung nicht nur die eigene Energiewende ermöglichen, sondern mit Hilfe von internationalen Projekten die internationalen Beziehungen stärken und Japan gegenüber der globalen Wirtschaft stärken (GoJ 2020, S. 209). Die Prognosen basieren auf den steigenden Preisen für fossile Brennstoffe und dem Ausbau kostengünstiger erneuerbarer Energien (ANRE 2021, S. 13). So wird die Selbstversorgungsrate Japans voraussichtlich auf 30 % steigen, die CO_2-Reduktionsrate im Zusammenhang mit den GHG-Reduktionszielen wird voraussichtlich bei etwa 45% liegen, die Gesamtkosten für Strom werden auf 8,6 bis 8,8 Billionen Yen sinken, verglichen zu den bis dato kalkulierten 9,2 bis 9,5 Billionen Yen, während der Preis pro kWh im Vergleich auf 9,9 bis 10,2 Yen pro kWh ansteigen wird (vorherig kalkuliert als 9,4 bis 9,7 Yen pro kWh) (ebd.).

Die Relevanz der Innovation und die Verbindung zwischen Wachstum und diesen betonte das Kabinett Kishida im Jahr 2021. Die geplante Energiewende könne nur geschehen, wenn die benötigten Technologien erforscht, entwickelt und installiert werden. Seit seinem Eintritt wurde Technologie als wichtiger Teil der Wachstums- und Wettbewerbsstrategie der japanischen Wirtschaft auf internationalen und nationalen Ebene anerkannt (GoJ 2022, S. 5). Die benötigten Investitionen sind von der Regierung in der 2021 formulierten „Green Growth“ Strategie berücksichtigt. Diese Strategie ermöglicht die Beschleunigung der Innovationen der Energie- und Umwelttechnologien und beschreibt die Umstrukturierung und die Wachstumspotentiale der Technologien bis zum Jahr 2050 (Ozawa et al. 2022, S. 1). In ihr sind 14 Sektoren der Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft benannt, die von der Regierung gefördert werden müssen, da sie für die Dekarbonisierung existenziell sind (MOE 2022, S. 6). Darunter werden speziell die erneuerbaren Energien,

Wasserstoffenergie und Kernenergie, sowie CCUS erwähnt (IEA 2021a, S. 14). Weitere relevante Sektoren sind Transport, Manufaktur/Industrie, die Unternehmen und die privaten Haushalte (METI 2022a). Die Regierung betont die erneuerbaren Energien, sowie Kernenergie, die Nutzung neuer Technologien unter anderem kohlenstoffarmen Wasserstoff, und Kohlenstoffrecycling. All diese Technologien sollen ermöglichen, dass Japan Emissionsfrei wird, gleichzeitig jedoch wettbewerbsfähig bleibt und die Energiesicherheit Japans stets gegeben ist (METI 2021b, S. 3). Es soll sowohl die Energieversorgungssicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Energie ermöglicht und dabei die Bekämpfung des Klimawandels gefördert werden. Laut METI (ebd., S. 1) beschreibt sie demnach eine Reihe industriepolitischer Maßnahmen, die ein „virtuous cycle of the economy and the environment" ermöglichen wird. Das METI formulierte die Green Tranformation (GX), eine Initiative zur Umstellung der industriellen und sozialen Strukturen, die seit der industriellen Revolution auf fossile Energien ausgerichtet sind, auf saubere Energien, (ebd.). Diese Förderungsmaßnahmen des wirtschaftlichen Wachstums sollen die Umwelt dabei nicht belasten (METI 2021b, S. 1). GX ist an den „S +3E" Prinzip orientiert (Sicherheit, Energiesicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umwelt) und soll dadurch die Dekarbonisierung erreichen und eine stabile Energieversorgung zu einem wettbewerbsfähigen Preis gewährleisten (World Economic Forum 2023, S. 13). Die formulierten Maßnahmen des Energieplans werden hier auf wirtschaftliche Ebene gebracht, so werden in der nächsten Dekade unter anderem durch Subventionen die im vorrangegangen Kapitel genannten Sektoren gefördert und die Unternehmen animiert ebenfalls initiativ die Weitereentwicklung zu ermöglichen (ANRE 2023, S. 8). Das World Economic Forum (2023, S.13) schätz, dass für die GX werden Investitionen von mindestens 150 Billionen Yen öffentlicher und privater Quelle erforderlich werden. Weltweit werden die Gesamt benötigten Investition auf 125 Billionen US-Dollar (ungefähr 18 Billiarden Yen, zum aktuellen Umrechnungskurs) geschätzt (Ammamiya 2022, S. 2). Um die GX zu ermöglichen hat die Regierung den „Green Investment Fond" eingerichtet, der die Forschung, Entwicklung und Anwendung innovativer Technologien kontinuierlich unterstützt und sukzessiv Projekte ermöglicht, damit die Energieziele erreicht werden können (GoJ 2022, S. 25).

3.2 Die Rational-Choice Theorie

Der RC-Ansatz ist ein Sammelbegriff für Theorien, die Handlungsträgern „Intentionen und anreizgeleitetes Entscheidungsverhalten" zuschreiben, welche unter gegebenen Umständen zu sozialen Folgen führen (Braun 2009, S. 395). Es ist eine Modellannahme, die erklärt, dass „individuelle Handlungen auf rationalen oder vernünftigen

Handlungsentscheidungen basieren und dass gesellschaftliche Phänomene, unter anderem Wahlverhalten, Kooperationsverhalten, Konzipierung von Regelungen (Gesetze und Richtlinien) durch Institutionen (z.B. die Regierung) und Wirtschaftsverhalten, durch diese erklärt werden können (Diefenbach 2009, S. 239; Diekmann/Voss 2004, S.13). Sie betrachtet die komplexen Auswirkungen der sozialen Situation, die nicht mehr vorhersehbar sind und integriert diese in die Handlungsfolgen (Diekmann/Voss 2004, S. 13). Der RC-Ansatz ist mit den Modellen der Entscheidungsfindung fundamental verwoben und kann besonders Entscheidungen erklären, die Alternativabwägungen beinhalten. Dabei werden „soziale Einflüsse (wie z.B. institutionelle Regelungen, Organisationsformen oder Netzwerkstrukturen) für individuelle Entscheidungen und kollektive Ausgänge“ nicht vernachlässigt (Braun 2009, S. 400). Es stützt sich auf der psychologischen Annahme, dass Menschen „zweckrational handeln“, sodass Akteure Alternativen anhand ihrer Präferenz (Ziele), unter den gegebenen Restriktionen und ihren individuellen Norm- und Wertvorstellungen abwägen und auswählen können (Dür 2011, S. 1).

„Ziel der RC-Theorie ist die Erklärung kollektiver Effekte aus Annahmen über individuelles Handeln, eingebettet im sozialen Kontext“ (Diekmann/Voss 2004, S. 14). Dabei definiert die RC die Akteure, die Entscheidungsträger, als „rational-kalkulierenden Individuen […], die einem Optimierungskalkül folgen und die Handlungsalternative mit dem jeweils größten erwarteten Nutzen wählen“ (Betz 2021, S. 14). Dabei wird der Nutzen als Befriedigung von nicht-monetären oder monetären Bedürfnissen verstanden, welche vom Entscheidungsträger zuvor definiert wurden (ebd.).

Das „Rational- oder Rationalitätsprinzip“, welches durch Popper (1995) geprägt wurde, unterstellt dem Entscheidungsträger ein abwägendes, rationales und situationsgerechtes Entscheidungsverhalten (Braun 2009, S. 399). Dabei werden die Handlungen mit den gegebenen Ressourcen, Umweltfaktoren, individuellen Vorlieben und Präferenzen analytisch herausgefiltert. „Rationalität“ kann jedoch nicht eindeutig definiert werden. Sie wird zwar als „Handeln in Übereinstimmung mit den Annahmen (Axiomen) einer Entscheidungstheorie“ verstanden, jedoch existieren viele Entscheidungstheorien und demnach auch unterschiedliche Rationalitäten (Diekmann/Voss 2004, S.13). Nach Diefenbach (2009, S.248) liegt „die Rationalität einer Handlung nicht in ihrem Ergebnis, sondern im Prozess der Handlungswahl“, demnach ist diese Rationalität subjektiv, die objektiv „beste Wahl“ ein Ziel zu erreichen ist nicht Gegenstand der RC. In dem RC-Ansatz ist entscheidender, dass der Entscheidungsträger den Entscheidungsprozess rational auswählt und anhand diesem seine individuell beste Alternative findet. Der allgemeine RC-Ansatz wird in vielen Gebieten als Grundlage anderer Theorie genutzt. So wurde die RC durch weitere Faktoren zu anderen bekannten Theorien erweitert, die trotzdem als eine RC-

Theorie behandelt werden. Beispielhaft werden hier die „bounded rationality“ Simon (1955) und die Prospect-Theorie Kahneman/Tversky (1979) aufgeführt. Zwar werden in den erweiterten Theorien die Modellparameter verändert, jedoch bleibt der Maximierungsgedanke und das kalkulierende Abwägen der einzelnen Alternativen in den Theorien gleich (Betz 2021, S. 12; Diekmann/Voss 2004, S.16).

3.2.1 Aufbau der RC

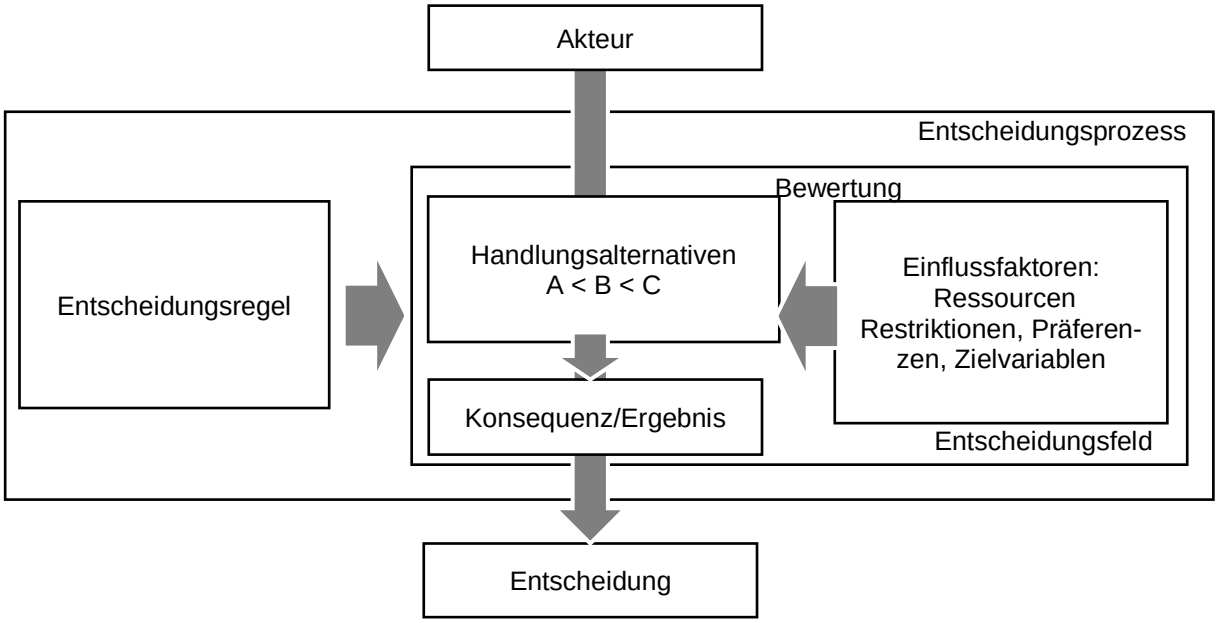
Der Kern jeder RC-Theorie besteht aus grundlegenden Bausteinen, die größtenteils ebenfalls in den Entscheidungsmodellen wieder zu finden sind. Zum einen sind die „Akteure“ Ausgangspunkt jeder Entscheidung. Sie müssen unter gegebenen „Ressourcen“, „Restriktionen“ und eigenen „Präferenzen“ den „Entscheidungsprozess“, also die Abwägung der einzelnen Handlungsalternativen, durchführen. Bei der Entscheidung wird eine Entscheidungsregel definiert, die entscheidet wie die Handlungsalternativen bewertet werden (Diekmann/Voss 2004,S.16). Diese Begriffe werden im Folgenden definiert. Besonders wird der Entscheidungsprozess hervorgehoben, da dieser Kern der späteren Analyse darstellt.

3.2.2 Begriffe der RC

In Abbildung 6 wird der RC-Ansatz zur Veranschaulichung Schematisch dargestellt. Zunächst wird eine Entscheidung als „Auswahl einer von mehreren möglichen Handlungsalternativen“ definiert (Laux et al. 2018, S. 3). Es können aktive und passive Entscheidungen unterschieden werden. Entscheidungen die aktiv beschlossen werden, basieren auf keinen Umwelteinflüssen, passive sind Handlungsentschlüsse, die aufgrund von den äußeren Gegebenheiten erforderlich werden (Adelmann/Rassinger 2021, S. 5). In der RC müssen diese Entscheidungen, wie vorrangegangen beschrieben, einem „rationalen“ Auswahlverfahren genügen. Die Findung einer solchen wird Entscheidungsprozess genannt und wird anhand von Entscheidungstheorien modelliert. Es sind komprimierte Modelle, die „deskriptiv“, realitätsbeschreibend beziehungsweise begründend oder „normativ“ sind. „Normative“ Entscheidungstheorien stellen nicht den Entscheidungsprozess dar, sondern zeigen, dass eine Entscheidung „rational“ getroffen

wird (Laux et al. 2018, S. 4). Aufgrund dieser Definition wird deutlich, dass der RC-Ansatz genau zu einer solchen gehört.

Abbildung 6: Die Grundlegenden Bausteine der Rational-Choice Theorie



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an den verwendeten Quellen.

Eine Entscheidung betrifft eine zukünftige Handlungsweise. Die kurzfristige Zukunft, kann in einigen Fällen „sicher“ prognostiziert werden, jedoch bei mittel- und langfristigen Entscheidungen müssen mit „Unsicherheiten“ und „Risiken“ gerechnet werden (ebd., S. 35). Handlungsalternativen mit unsicheren Aussichten können entweder „riskant“, Ergebniswahrscheinlichkeiten sind bekannt oder objektiv berechenbar, oder „ungewiss“, Eintrittswahrscheinlichkeiten müssen subjektiv geschätzt werden (Braun 2009, S. 400–401). Ein Entscheidungsmodell basiert in der Realität auf Erwartungen und Hypothesen, die in der Wissenschaft mit Hilfe von stochastischen Rechnungen und Modellen ermittelt und dann bewertet werden können. Die Ermittlungsmethode der Risiken und Unsicherheiten werden subjektiv vom Entscheider selbst ausgewählt, demnach können auch einfache Präferenzen und „instinktives“ Verhalten Unsicherheit und Risiko einschätzen. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass die Alternative in der Realität häufig nicht genauso eintreffen wird, wie sie konzipiert wurde (Laux et al. 2018, S.122).Besonders zu beachten ist, dass der Prozess eine gewisse Zeit benötigt. Trotzdem müssen zum Zeitpunkt der Entscheidung alternative Handlungsweisen, ihre Konsequenzen und dessen Wahrscheinlichkeiten zum bekannt sein (Braun 2009, S. 400). Die Entscheidungsmodelle bestehen aus Entscheidungsfeld und der Entscheidungsregel, die zusammen den gesamten Entscheidungsprozess erklären und veranschaulichen (Laux et al. 2018, S. 32). Das *Entscheidungsfeld* umfasst alle möglichen Handlungsalternativen, die

auch als Entscheidungsvariablen bezeichnet werden (ebd.), Kriterien zur Bewertung dieser Handlungsvariablen, die sogenannten Zielvariablen auf deren Grundlage der Entscheider die Alternativen bewertet (ebd., S. 33) und Umweltzustände, die die vom Entscheider nicht beeinflussbaren Einflüsse auf die Alternativen (zum Beispiel Absatzpreis, Drittpersonen) darstellen (ebd., S. 34).

Die gesamte Sammlung der Entscheidungstheorien, demnach auch RC, fokussiert sich auf einen *Akteur* (Entscheidungsträger), der meist eine individuelle Person ist. In einigen Situationen werden Gruppen oder abstrakte Konstruktionen, wie Organisationen oder Staaten, als ein Akteur aufgefasst (Diekmann/Voss 2004, S. 15). Dieser Akteur versucht eine Handlung unter mehreren Alternativen auszuwählen, die ein gegebenes „Situationsproblem“ lösen soll. Die Herausforderung bei der Entscheidungsfindung ist zum einem die Informationsbeschaffung und zum anderen die Bewertung dieser in einem relativ kurzen Zeitraum (Adelmann/Rassinger 2021, S. 6), das wiederrum durch den Entscheidungsträger individuell durchgeführt werden muss.

Aus den recherchierten Informationen bildet der Akteur *Handlungsalternativen* aus. Alternativen werden als unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten verstanden. Jede Alternative benötigt unterschiedliche Handlungsaktionen und führt zu unterschiedlichen *Konsequenzen* bzw. Ergebnissen. Alle Handlungsalternativen sind *Umweltfaktoren* ausgesetzt, die unteranderem als *Ressourcen* oder *Restriktionen* verstanden werden. Sie sind Einflussfaktoren, die Handlungen ermöglichen oder beschränken. Häufige Einflussfaktoren sind unter anderem „Marktpreise, Zeit, Technologien, institutionelle Regelungen wie z. B. gesetzliche Auflagen und Verbote“ (Diekmann/Voss 2004, S. 15). Darüber hinaus werden auch *Präferenzen* als Einflussfaktoren definiert. Jeder Akteur hat von Natur aus Präferenzen, anhand dieser Handlungsalternative bewertet und ausgewählt werden können. Präferenzen werden als Nutzenwert verstanden, dem eine Nutzenfunktion oder auch Präferenzfunktion zugewiesen und im Verlauf der Nutzenanalyse in Relation betrachtet werden kann (ebd.). Sie müssen während des Entscheidungsprozesses stabil und transitiv sein (Dür 2011, S. 1). Die *Entscheidungsregel* bildet den dritten Baustein. In vielen RC Ansätzen wird das Maximierungsprinzip angenommen, jedoch können auch Entscheidungsregeln nach dem „minimalen Bedauern“ oder nicht maximierende Prinzipien wie „satisficing behavior“, welches in den „bounded rationality“-Theorien“ verwendet wird, formuliert werden (Diekmann/Voss 2004, S. 16). Im Gegensatz zur Entscheidungsregel steht ein Entscheidungsprinzip, welches „Richtlinien für die Ermittlung der Präferenzfunktion und somit auch für die Gestalt der Entscheidungsregel“ vorgibt (Laux et al. 2018, S. 39). Im Grunde ist es ein Voraussetzungspaket, um die richtige Entscheidungsregel zu finden.

3.2.3 Kritik an der Rational-Choice

Viele Autoren kritisieren die RC, da die Modellierung eines komplexen Entscheidungssystems nicht die Wirklichkeit abbilden kann. Jede Entscheidungssituation ist individuell und einzigartig, daher sollte nicht pauschalisiert werden. Gleichzeitig vermuten viele Autoren, dass die RC Ansätze die Akteure negativ beeinflussen können und zu egoistischen Verhalten führen (Dür 2011, S. 8–9). Um den Nutzen dieses Ansatzes zu erkennen, wird in aktuellen Untersuchungen die Anwendbarkeit untersucht. Eine aktuelle Dissertation von Betz (2021, S.30) zeigt, dass der RC-Ansatz zwar nicht in allen Situationen genaue Prognosen ermöglicht, jedoch es besonders aussagekräftig ist, wenn die faktischen Konsequenzen (unter anderem hohe Kosten) deutlich erkennbar sind. Je größer die Kosten der Handlungsalternative ist, desto eher kann das Verhalten der Entscheider als rational angesehen werden (ebd., S. 34). Dies ist besonders im ökonomischen Kontext häufig der Fall, da eine hohe Vorhersehbarkeit möglich ist. Dagegen sind in individuellen oder intra-individuellen Entscheidungssituationen andere Theorien vorzuziehen, besonders in einer Situation, welches geringe Kosten und geringes Risiko aufweist handeln Akteure häufig nicht rational (ebd., S. 35). Dem Kritikpunkt der Modellierung steht der Fakt gegenüber, dass „kontextspezifische Aussagen (…) nur möglich [sind], wenn wir die unterliegenden kausalen Mechanismen verstehen“, d.h. Verallgemeinerungen erlauben die ungefähre Vorhersage einer Situation (Dür 2011, S.7). Gleichzeitig ist der RC-Ansatz in vielen Gebieten anwendbar und kann mit vielen weiteren Theorien kombiniert werden, sodass ein breites Spektrum von Situationen in Hinblick auf den Entscheidungsprozess untersucht werden kann.

Die RC Ansätze führen vermehrt zu der Integration ökonomischer Modellannahmen in den Sozialwissenschaften (Betz 2021, S. 11). So wird das Menschenbild des „Homo oeconomicus“ mit der RC in Verbindung gebracht. Grundlegend wird angenommen, dass Akteure Entscheidungen rational, zielorientiert treffen und dabei Nutzungsmaximierend und Kostensenkend handeln. Jedoch können nicht in jeder RC-Theorie diese ökonomische Verallgemeinerung angenommen werden, da weitere Aspekte existieren, die diesem Menschenbild gegenteilig gegenüberstehen. Zunächst strebt nicht jede RC-Theorie eine Nutzungsmaximierung in Hinblick auf „egoistischen“ Eigennutz und materiellen Gütern an, die Präferenzen und Ziele des Entscheidungsträgers basieren auf individuell definierte Kriterien, die über den wirtschaftlichen Aspekten hinausgehen (Dür 2011, S. 2). Der Nutzen einer Handlung wird individuell von dem Handelnden definiert, welches meist auf persönliche Präferenzen basiert. So können zum Beispiel auch uneigennützige Motive verfolgt werden, die der Akteur aufgrund von Erfahrung, sozialen Positionund anderen Faktoren beschlossen hat (Diekmann/Voss 2004, S. 16). Gleichzeitig wird ebenfalls die

„Allwissenheit“ des Entscheiders nicht verlangt, „[t]atsächlich ist es für viele Akteure (nämlich zum Beispiel jene, die ihren materiellen Nutzen maximieren wollen) nicht rational, vollständig informiert zu sein“ (Dür 2011, S. 2).

4 Analyse

Im folgenden Abschnitt wird die zuvor aufgestellte Hypothese, dass die japanische Energiewende auf wirtschaftlichen Motiven basiert, analysiert. Die Dekarbonisierung des Energiesektors ist primär ein Bestreben nach Energieunabhängigkeit und dem nationalen wirtschaftlichen Wachstum. Die Sicherstellung der heimischen Industrie, steht in vielen politischen Statements indirekt vor dem reinen Klimaschutz. So wurde die Green Growth Strategie formuliert, um eine stabile Energieversorgung und die Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit zu ermöglichen, wobei die Dekarbonisierung sichergestellt werden soll (ANRE 2023, S. 7). Wenn die Klimaziele primäres Ziel der Regierung wäre, würde diese Formulierung anders lauten.

Zunächst wird mit Hilfe der RC-Theorie festgestellt, ob die Formulierung der Strategie aufgrund von wirtschaftlichen Motiven erstellt wurde. Um die RC-Theorie anwenden zu können, muss zunächst der Akteur definiert werden (4.1.1). Im darauffolgenden Unterkapitel (4.1.2) wird die Szenarioanalyse von RITE, die zu der Strategie formulieren verwendet wurde, dargestellt und als Handlungsalternativen verwendet. In 4.1.3 wird die mögliche Entscheidungsregel definiert und erklärt. In 4.2 wird die eigentliche Analyse durchgeführt. Mit Hilfe dieser Informationen werden in 4.2.1 zunächst objektiv die Szenarien mit dem japanischen Energiemix von 2050 verglichen. Infolgedessen werden die kalkulierten Einzelkosten pro Energiequelle der RITE Szenarien verwendet und die ungefähren Gesamtkosten berechnet. Diese werden verglichen und dann entschieden, welches Szenario dem Energiemix am ähnlichsten ist. Auf Basis dieses Ergebnisses wird ein Zwischenergebnis formuliert der die Hypothese behandelt. Zu betonen ist, dass diese Analyse keine Bewertung der Entscheidung beinhaltet. Daraufhin werden im Kapitel 4.2.2 ebenfalls weitere Szenarien verwendet, die der Regierung bei der Entscheidung zur Verfügung gestanden haben können. Diese Szenarien führen zu einem Perspektivwechsel und können weitere Einflussfaktoren aufdecken. Die dadurch gefundenen Unterschiede in Argumentation und Fakten, dienen dazu die indirekte Agenda zuerkennen. Im Kapitel 4.3 wird abschließend eine Literaturrecherche durchgeführt, die weitere Aspekte, die außerhalb der gegebenen Szenarien aufgrund von einer Literaturrecherche gefunden werden. Mit all diesen Ergebnissen wird die Hypothesen im Kapitel 5 beweisen oder verneint.

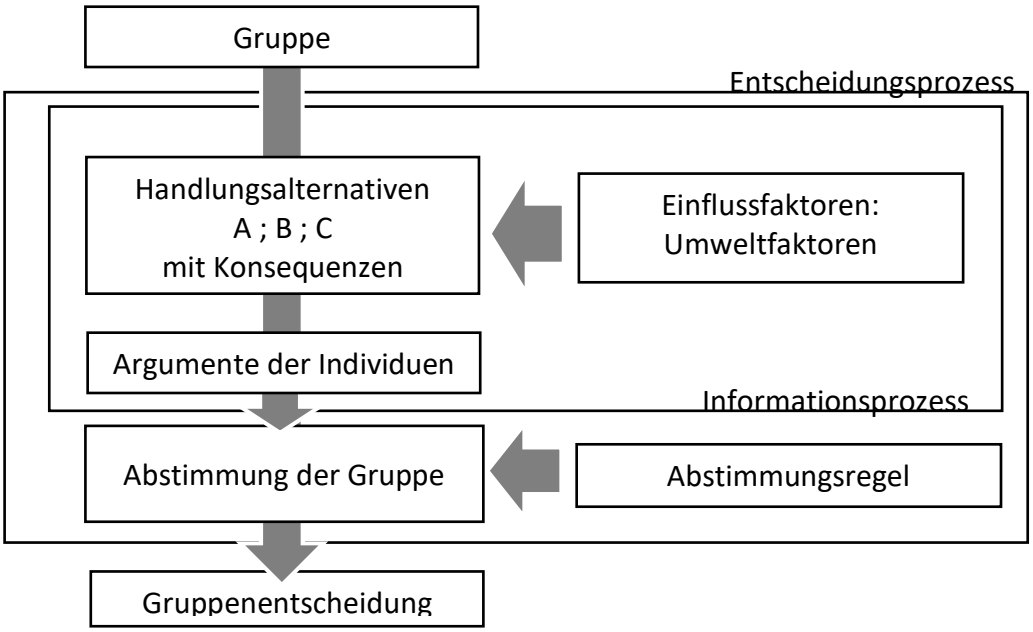
4.1 Anwendung des Modells

Das Modell der RC-Theorie entspricht dem klassischen Entscheidungsprozess, unter der Annahme, dass die ausgewählte Alternative mit Hilfe einer Entscheidungsregel rational ausgewählt wurde. In diesem Kapitel wird nicht untersucht, ob die ausgewählte Alternative beziehungsweise der Energiemix für 2050 von (50 bis 60 % erneuerbarer Energie, 10 % Wasserstoff- und Ammoniak produzierte Energie und 30 bis 40 % Energie durch Nukleartechnologie und CCUS) (Akimoto/Sano 2021, S. 17) realisierbar ist, sondern ob diese Entscheidung anhand einer kostenminimierenden Entscheidungsregel rational geschehen ist. Dies wird Aufschluss darüber geben, ob die Gründe der Energiewende wirtschaftlicher Natur sind, oder weitere Gründe existieren, die beleuchtet werden müssen. Zunächst wird der Akteur und seine Besonderheiten beleuchtet, darauf folgen die Alternativen, demnach die Szenarien der RITE Szenarioanalyse und zuletzt wird die vermutete Entscheidungsregel aufgezeigt.

4.1.1 Akteur

Der Entscheidungsträger der Energiewende ist die japanische Regierung. Wie im Kapitel der RC-Theorie genannt, können sowohl Einzelpersonen wie auch Gruppen als Entscheidungsträger fungieren. Dabei muss beachtet werden, dass aufgrund von einem Informationsprozess, die Mitteilung der einzelnen Argumente für eine Alternative, der persönlichen Meinung jeder einzelnen Person in der Gruppe (oder eine Gruppenmeinung einer Untergruppe) und einem Abstimmungsprozess, der durch eine Abstimmungsregel, die meist eine demokratische Abstimmung ist, geleitet wird, der Entscheidungsprozess erheblich verlängert wird (Laux et al. 2018, S. 569). Die Individuen der Gruppe versuchen die endgültige Entscheidung auf Basis ihrer persönlichen Wünsche und Ziele zu beeinflussen. Diese Veränderung des Prozesses wird in Abbildung 7 dargestellt. Japan ist eine parlamentarische Monarchie. Demzufolge besteht sie aus unterschiedlichen Ministerien und dem Premierminister, die alle den demokratischen Prinzipien unterliegen. Die konkrete Strategieformulierung wird in einer Kabinettssitzung von den Ministern und dem Premierminister demokratisch abgestimmt worden sein. Da die einzelnen Ministerien eigene Akteure darstellen muss im Folgenden die japanische Regierungsorganisationsstruktur kurz dargestellt werde. Die

Abbildung 7: Entscheidungsprozess einer Gruppe



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an den verwendeten Quellen.

japanische Regierung besteht aus Judikative, Legislative, Exekutive und einem Rechnungshof (Cabinet Secretariat of Japan 2023). In dieser Arbeit wird nur die Executive, demnach das Kabinett betrachtet. Das Kabinett besteht aus zehn unterschiedlichen Ministerien, zwei von der Politik gegründeten Agenturen und dem Kabinettsamt, die allen dem Premierminister und den Staatsministern untergestellt sind (ebd.). In den oben genannten Entscheidungsprozess werden alle Parteien aktiv abgestimmt haben, jedoch sind nur wenige dieser Organe aktive Einflussnehmer zu der Klima- und Energiedebatte. Die von der Regierung verfassten Pflichten und Aufgaben zeigen, dass speziell das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) und das Ministerium für Umwelt (MOE) Hauptakteure der nationalen Klimapolitik Japans sind. Währenddessen hält sich laut Koppenborg/Hanssen (2021, S.54) die restliche Regierung weitgehend im Hintergrund. Indirekt kann das Ministerium für Bildung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie (MEXT) durch ihr Unterbüro, das Büro für Wissenschafts- und Technologiepolitik, für Forschungsförderung und für Forschung und Entwicklung, direkt mit der Energiepolitik verbunden werden (Cabinet Secretariat of Japan 2023).

Besonders das METI ist in seiner Struktur und dem großen Aufgabenbereich treibender Faktor. Die Hauptaufgabe des METI ist es die Entwicklung der japanischen Wirtschaft und Industrie zu fördern, die wirtschaftliche Vitalität privater Unternehmen zu steigern und dabei die Außenbeziehungen im wirtschaftlichen Kontext zu fördern und Handel, Investitionen und andere wirtschaftliche Interaktionen mit anderen Ländern zu unterstützen und zu

ermöglichen (ebd.). In Ihrer Mission betont das Ministerium, dass dabei stets stabile und effiziente Energie- und Rohstoffversorgung garantiert werden muss, weil nur so ein reibungsloser Wirtschaftsbetrieb und eine adäquate Unterstützung der Industrie gewährleistet ist (Cabinet Secretariat of Japan 2023; METI 2023a). Das METI umfasst mehrere Bereiche, die offensichtlich relevanten Ämter für die Energiewende sind: die Agentur für natürliche Ressourcen und Energie (ANRE), welches die Aufgabe hat eine stabile und effiziente Versorgung von Energie und mineralischen Rohstoffen zu gewährleisten und zu fördern, die Büros für industrielle Wissenschaft, Technologie und Umweltpolitik und Wirtschafts- und Industriepolitik und die Überwachungskommission für den Elektrizitäts- und Gasmarkt (METI 2023a).

Neben dem METI ist das MOE Hauptakteur der Energiedebatte. Die Aufgaben des MOE umfassen den Schutz der globalen Umwelt, die Kontrolle von Umweltverschmutzung, den Schutz und die Pflege der natürlichen Umwelt, sowie andere Maßnahmen zur Umwelterhaltung (einschließlich der Schaffung einer günstigen Umgebung). Ebenfalls und dieser Arbeit fundamental, ist es laut den Schriften des Kabinett Sekretariats für die Sicherheit in der Forschung, Entwicklung und Nutzung von Kernenergie zuständig (Cabinet Secretariat of Japan 2023). Ein Teil dieser Aufgaben übernimmt, dass Nuclear Regulation Authority (NRA), welches dem MOE untergeordnet ist. Diese Organisation hat die Aufgabe, die Sicherheit bei der Verwendung von Kernenergie sicherzustellen. Kernaufgaben dieser Organisation ist die Regulierung von Reaktoren und die Umsetzung von internationalen Verpflichtungen zur Sicherung der friedlichen Nutzung von Kernenergie zum Schutz von Bürgern, der Umwelt und der nationalen Sicherheit. Weiterhin beschäftigen sie sich um den Reaktoren Zyklus (dem Wiederaufbereitungsaktivitäten bis zur Entsorgung von Abfällen) (ebd.).

Die zwei Hauptakteure aus politischer Sicht sind demnach das METI und MOE. Diese beiden Ministerien sind seit geraumer Zeit, besonders in der Klimadebatte, Oppositionen. Während das METI das Wirtschaftswachstum und die Energieeffizienz fördert, drängt das MOE auf einen stärkeren Umweltschutz, einschließlich Klimaschutzmaßnahmen. Durch diese konkurrierenden Schwerpunkte herrscht ein Kräftemessen zwischen dieser Organisation, welches in der Vergangenheit häufig zu Gunsten des METI, der Wirtschaft und Industrie, ausgegangen ist (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 54).

4.1.2 Alternativen

Der von der Regierung präferierte Energie Mix stimmt zwar nicht mit den Szenarien der RITE Analyse überein, jedoch basiert dieser auf deren Ergebnisse. Da die Regierung zunächst das kurzfristige Ziel von einer Reduktion der GHG-Emission von mindestens 46 %,

zum Zeitpunkt der Strategieentwicklung (ANRE 2021, S. 3), anstrebt, wurde diese Szenarioanalyse als Orientierungshilfe für aktuelle Aktionspläne benötigt. Die RITE Szenarioanalyse, verfasst von Akimoto/Sano im Jahr 2021, beleuchtete insgesamt sechs Szenarien, die die Ernergieproduktionsverteilung im Jahr 2050 mit den dazugehörigen Kosten jeder Energietechnologie gegenüberstellt. Gleichzeitig gibt sie einen Überblick über Herausforderungen und Annahmen beziehungsweise Gegebenheiten, die realisiert werden müssen, bevor eine 100-prozentige Netto-Null Emission erreicht werden kann. Die folgende Zusammenfassung bezieht sich auf das Dokument der RITE Autoren. Mit Hilfe dieser kalkulierten Kosten und genannten Hindernisse, hat die japanische Regierung, vermutlich, ihr Zwischenziel bis 2030 kalkuliert und geplant. Die oben genannte Analyse wird in der Tabelle 1 abgebildet. Die Autoren haben neben dem Referenzfall sechs weitere Szenarien entwickelt, die unterschiedliche Energiezusammenstellungen vergleichen und die kalkulierten Kosten angeben. Alle Szenarien nehmen an, dass die GHG-Emission bis 2050 vollständig gestoppt wird (Akimoto/Sano 2021, S. 16). Ebenfalls nehmen alle Szenarien an, dass die Hürden in der Technik, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft überwunden werden. Ebenfalls sind die Szenarien der Technologieeinführung endogen (Kostenminimierend) kalkuliert, darüber wird die Kernenergie, aufgrund des Minimierungsprinzip, in fast allen Szenarien auf 10 % beschränkt. Die Gesamtproduktion von Strom liegt in fast allen Szenarien bei 1.350 TWh, nur im Szenario 1 *100 % erneuerbare Energie* wird eine geringere Gesamtproduktion von 1.050 TWh und im Szenario 2 *Innovationen in Erneuerbarer Energie* eine größere von 1.500 TWh angenommen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der RITE Szenarioanalyse

Fall	**Kosten**					**Energie Mix für 2050**				
						Gesamt	**RE**	**NP**	**HY**	**CCUS**
Referenzfall	Produktionskosten pro kWh:					1.350 TWh	54% 730	10% 140	13% 180	23% 310
	S: ¥10-17	W: ¥11-20	NP: ¥13	HY: ¥16-27	CCUS: ¥13-16					
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥24,9									
100% erneuerbare Energie	Produktionskosten pro kWh:					1.050 TWh	ca. 100 %	0%	0%	0%
	S: ¥10-17	W: ¥11-20								
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥53,4									
Innovationsfälle: Es werden Innovationen erwartet, die den Referenzfall verändern.										
	Produktionskosten pro kWh:						63%	10%	2%	25%

Innovationen in Erneuerbarer Energie	S: ¥6-10	W: ¥8-15	NP: ¥13	HY: ¥16-27	CCUS: ¥13-16	1.500 TWh	950	150	30	380
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥24,9									
Innovationen und Verwendung der Nuklear Energie	Produktionskosten pro kWh:					1.350 TWh	53% 720	20% 270	4% 50	23% 310
	S: ¥10-17	W: ¥11-20	NP: ¥13	HY: ¥16-27	CCUS: ¥13-16					
	*Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥24,1									
	*bei einer Obergrenze von 50% liegen sie bei ¥19,5/kWh									
Innovationen Wasserstoff/Ammoniak	Produktionskosten pro kWh:					1.350 TWh	47% 630	10% 140	23% 310	20% 270
	S: ¥10-17	W: ¥11-20	NP: ¥13	HY: ¥13-21	CCUS: ¥13-16					
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥23,5									
Innovationen und Verwendung Kohlenstoffabscheidung, und -speicherung	Produktionskosten pro kWh:					1.350 TWh	44% 590	10% 140	10% 140	35% 470
	S: ¥10-17	W: ¥11-20	NP: ¥13	HY: ¥16-27	CCUS: ¥13-16					
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥22,7									
Nachfragetransformationen	Produktionskosten pro kWh:					1.350 TWh	51% 690	10% 140	15% 200	24% 320
	S: ¥10-17	W: ¥11-20	NP: ¥13	HY: ¥16-27	CCUS: ¥13-16					
	Elektrizitätskosten pro kWh:									
	¥24,6									

CCUS: Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlenstoff
HY: Wasserstoff, Ammoniak
NP: Nukleare Energie
RE: erneuerbare Energie
S: Solar
W: Wind
¥: Yen

Quelle: Eigene Darstellung nach Akimoto/Sano (2021, 47–48).

Der *Referenzfall* beschreibt das Szenario, in dem alle Herausforderung der einzelnen Energiequellen überwunden werden (ebd., S. 16 bis 17). Diese Herausforderung sind zum Beispiel die Sicherstellung der kontinuierlichen Stromversorgung der erneuerbaren Energie, die Sicherstellung derer Installation in das gegebene und ausgebaute Netzwerk, die Reduzierung ihrer Erbauungs- und Betriebskosten, sowie die Wiederinbetriebnahme der Nuklearen Energie (ebd.). Der Energie Mix des Referenzfalls besteht aus 54 % erneuerbare Energie, Solar und Wind, 10 % Nuklearenergie, 13 % Energie durch Wasserstoff/Ammoniak und

23 % CCUS. Detaillierte Hindernisse und Kosten der Umwelt und Gesellschaft sind im Referenzfall nicht beschrieben.

Das Szenario 1 nimmt *100 % erneuerbare Energie* an. Nahezu die gesamte Energieproduktion wird durch erneuerbare Energie produziert, dabei wird die Kernenergie gar nicht verwendet. Die, aufgrund von den benötigten Infrastrukturen entstehenden, erhöhten Elektrizitätskosten, werden zu einer Verminderung der Produktion führen. Außerdem vermuten sie, dass dieses Szenario nur entstehen wird, wenn die Gesellschaft zu diesem Pfad „gezwungen“ wird. Außerdem werden hohe Eingriffe in der Natur erwartet.

Die restlichen Szenarien unterliegen der Annahme, dass die Entwicklung jeder Technologie beschleunigt oder ausgebaut wird. Das Szenario 2 *Innovation im Bereich der erneuerbaren Energien* nimmt eine Beschleunigung der Kostensenkung der erneuerbaren Energien durch höhere Innovationen in diesem Bereich an, so zum Beispiel die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer PV- oder Windturbinen mit höherem Wirkungsgrad (ebd., S. 48). Dies führt zu einer Senkung der angenommenen Produktionskosten. Der größte Anteil der Energie (63 %) wird durch erneuerbare Energie produziert, die CCUS-Technologien sind mit 25 % der zweitgrößte Produktionssektor. Die Nuklearenergie wird mit 10 % und Wasserstoff/Ammoniak mit 2% angenommen. Die Verringerung der Wasserstoff/Ammoniak wird aufgrund von der späten Markteinführung erklärt. Die Hindernisse bezüglich der Gesellschaft werden in diesem Szenario überwunden, da diese früher und stärker mit diesen Technologien in Berührung kommen. Die *Verwendung und Innovation der Kernenergie* werden im Szenario 3 modelliert. In diesem wird die Nuklearenergie auf 20 % ausgeweitet. Aufgrund von dem gestiegenen öffentlichen Verständnis für die Kernenergie im Vergleich zum Referenzfall, werden Neuerrichtung und Grundüberholungen der erbauten Kernkraftwerke ermöglicht. Die erneuerbare Energie sind weiterhin die größte Produktionstechnologie (53 %), CCUS werden zu 23 % und Wasserstoff/Ammoniak zu 4 % die Produktion ermöglichen.

Das vierte Szenario ist der *Innovationsfall in der Wasserstoff-/Ammoniaktechnologie*. In diesem Szenario wird angenommen, dass die Wasserstoffkosten, im Vergleich zum Referenzfall, schneller sinken, da diese Technologie schneller in den Markt integriert wird. Dadurch wird dieser Energie Mix zu 23 % aus Wasserstoff/Ammoniak bis Energie bestehen, die erneuerbare Energie werden mit 47 % und CCUS mit 20 % modelliert. Da in diesem Szenario, genauso wie im Referenzfall, der Wasserstoff/Ammoniak Lieferkette und Infrastruktur ausgebaut werden muss, werden hier keine zusätzlichen Kosten erwartet.

Im Szenario 5 werden *Innovationen in der CCUS-Technologie* erwartet, die die Nutzung und Speicherkapazität dieser Technologie erhöhen. Es wird kalkuliert, dass in diesem

Szenario 270 Mt CO_2 von Japan verarbeitet und 280 Mt CO_2 exportiert wird. Diese Technologie wird demzufolge zwischen 30 und 40 % des Energie Mix ausmachen. Die erneuerbare Energie würde 44 % und Wasserstoff/Ammoniak 10% einnehmen.

Das letzte Szenario 6 ist die *Nachfragetransformation* in diesem werden Annahmen bezüglich der Ausweitung von Car- und Ride-Sharing und die Einführung der Technologien des Autonomen Fahrens angenommen. Sonstige Annahmen stimmen mit dem Referenzfall überein.

Zusammenfassend unterstreicht die Analyse die Bedeutung von Technologien zur Kohlenstoffentfernung für Nicht-Energiesektoren, betont die kritische Rolle der Dekarbonisierung des Energiesektors, stellt die Realisierbarkeit eines Szenarios mit 100 % erneuerbaren Energien in Frage und zeigt potenzielle Wege zur Kohlenstoffneutralität durch fortschrittliche technologische Innovationen auf, wenn auch mit bestehenden Unsicherheiten (ebd., S. 49). Das RITE betont, dass es notwendig wird verschiedene technologische Innovationen einzuführen, um die Kohlenstoffneutralität in der Zukunft zu gewährleisten. In Anbetracht der mit Innovationen verbundenen Unsicherheiten ist es nach dem RITE wichtig, schon etablierte Technologien wie erneuerbare Energien und Kernkraft zu nutzen. Darüber hinaus seien umfassende politische Maßnahmen unerlässlich, die Verfügbarkeit dieser Technologien zu gewährleisten und Einschränkungen der politischen Optionen zu vermeiden (ebd. 49).

4.1.3 Entscheidungsregel

Da die Strategiebildung eine Gruppenentscheidung gewesen ist, kann eine einzige Entscheidungsregel nicht definiert werden. Eine solche Abstimmung unterliegt den demokratischen Wertverständnisses des Mehrheitsentscheids. Die genaue Entscheidungsregel jeder einzelnen Person des Kabinetts kann und soll nicht gefunden werden. Die politischen Oppositionen der Parteien und Ministerien werden in diesem Zusammenhang nicht beachtet. Es wird in einigen Studien verdeutlich, wie im Unterkapitel 4.1.1 erwähnt, dass die Themen, die die Ministerien vertreten und verfolgen, teilweise in ihrer Zielsetzung unterscheiden und demzufolge ein anderes Wertesystem und Entscheidungsregel haben. In der Anwendung der RC-Theorie wird von einem einzigen Akteur ausgegangen, der in diesem Fall eine Abordnung ist und demzufolge gemeinsam mit Hilfe eines Entscheidungsprozesses die beste Alternative ausgewählt hat.

Der „6th Basic Energy Plan“ wird laut der Regierung eine stabile Energieversorgung bei sinkenden Preisen für den Endverbraucher und die Erreichung der formulierten Klimaziele ermöglichen (GoJ 2022, S. 26). Die drei wichtigsten Themen des Energieplans sind die Erreichung der Netto-Null Emission, die Erreichung eines kostengünstigen Stromangebotes

und die Absicherung und Stabilisierung der Stromsicherheit (GoJ 2022, S. 26; METI 2021a). Der Klimaschutz wird als Sekundärziel genannt. Da alle Szenarien das Emissionsziel erreichen kann dieses Kriterium nicht die Entscheidungsregel der Regierung gewesen sein. Dies bedeutet, dass entweder die Kosten oder die stabile Energieversorgung entscheidend zur Entwicklung der Strategie gewesen sind. Da jedoch in der Analyse von RITE ebenfalls alle Szenarien unter den genannten Bedingungen eine Stabilität der Stromversorgung versichern, kann dies ebenfalls nicht Entscheidungsregel gewesen sein. Demnach wird angenommen, dass die Kosten die japanische Regierung als Entscheidungsregel gedient hat. Dies wird ebenfalls dadurch unterstrichen, dass in den bisherig genannten Dokumenten und Berichten der japanischen Politik Kosten mehrmals und häufig an zweiter Stelle nach der GHG-Reduzierung genannt werden (GoJ 2020, 2022; METI 2023c). Es werden von unter anderem hohen Kosten bezüglich Produktion, Endverbrauchkosten, Installationskosten berichtet, die auf die einzelnen Energietechnologien bezogen sind. Besonders verstärkt wird die Annahme der Kostenminimierung dadurch, dass in der RITE Analyse ebenfalls die Kosten der einzelnen Technologien in Vordergrund stehen und einzeln detailliert aufgelistet sind. Besonders die Darstellung der einzelnen Szenarien fokussiert sich in diesem Dokument auf Kosten. Weitere Faktoren, wie die geschätzte Realisierbarkeit beziehungsweise das Risiko und die Anzahl der zu realisierenden Herausforderungen dürfen bei der Entscheidung nicht unterschätzt werden. Diese werden den Entscheidungsprozess als Umweltfaktoren beeinflusst haben. Die genannten Herausforderungen sind unter anderem die Akzeptanz der Bevölkerung bezüglich der Technologien, hier besonders die Nuklear Energie und die erneuerbaren Energien genannt, die beide von der japanischen Gesellschaft im Diskurs standen, die fehlende Technologie, die fehlende Stromnetz Infrastruktur und die fehlende Kapazität aufgrund von fehlendem geeignetem Platz. Für die weitere Bewertung der Analyse wird demnach festgehalten, dass die Kostenminimierung ausschlaggebender Faktor für die Entscheidungsregel gewesen ist.

4.2 Analyse des Szenarios

Der erste Teil der Analyse, Kapitel 4.2.1, fokussiert sich auf die Anwendung der RC-Theorie in Hinblick auf den geplanten Weg der japanischen Regierung. Die japanische Regierung hat in ihrer Strategieformulierung die Szenarioanalyse von RITE zitiert und diese zur Durchführung der Analyse beauftragt, sodass davon ausgegangen wird, dass die Szenarien zur Entscheidungsfindung verwendet wurden. Vorangegangen wurden diese Szenarien in dieser Analyse als Handlungsalternativen ausgewählt. Das Kapitel 4.2.2 ergänzt die Analyse mit weiteren Perspektiven aus der Literatur.

4.2.1 Vergleich der Szenarien von RITE

Im Folgenden wird der Energiemix der Regierung von 2050 mit den RITE Szenarien verglichen und so entschieden, welches dieser Szenarien am ähnlichsten ist und demnach, ob die Kostenminimierung das ausschlagebene Argument gewesen ist. Um dies durchzuführen, wird zunächst nur die anteilige Aufteilung in den einzelnen Szenarien mit dem Regierungsmix verglichen. Im nächsten Schritt werden die Gesamtkosten pro Szenario betrachtet. Daher müssen erst die Gesamtproduktionskosten berechnet werden. Anschließend wird ebenfalls das kurzfristige Ziel bis 2030 betrachtet und untersucht.

Der objektive Vergleich des Regierungsenergiemix und der RITE Szenarien zeigt, dass der Referenzfall dem Energiemix der Regierung am ähnlichsten ist. Die Anteile der Energieproduktionen stimmen in allen Energiesektoren den definierten „von-bis"-Kriterien überein. Der einzige Unterschied ist der etwas geringere Anteil an Wasserstoff/Ammoniak im Energieplan. Verglichen mit dem Anteil von 13 % Wasserstoff/Ammoniak, die von RITE modelliert wurden, ist die momentane Beschränkung von 10 % der Regierung numerisch kein großer Unterschied. Jedoch ist diese Technologie noch nicht etabliert (ANRE 2021, S. 12). Zurzeit ist die Forschung in der Probephase, die mit Hilfe realer Anlagen durchgeführt wird. Diese Technologie soll nach Plan jedoch erst 2025 für die Elektrizitätsgewinnung ans Netz gehen (METI 2021b, S. 181). Laut IEA (2021b, S. 15; S. 20) wird die Hydrogentechnologie 2030 erst in der Industrie als On-Field Demonstration laufen, zur Einspeisung in das nationale Netz wird zu dieser Zeit tendeziel die Infrastruktur fehlen. Dass sie im Jahr 2030, also innerhalb von fünf Jahren, schon 1 % der Energieerzeugung ausmachen soll, kann als ambitionierter Plan gewertet werden. Die Entwicklung ist mit vielen Risiken verbunden, daher scheint die 3 % Differenz zwischen RITE und Regierung ein Indikator für ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis zu sein. Japan ist mit erheblichen Geschäftsrisiken konfrontiert, wenn es in Ammoniakkraftwerke investiert, ohne dass eine Emissionsreduzierung gewährleistet ist, insbesondere angesichts der internationalen Skepsis gegenüber den Auswirkungen von blauem Wasserstoff (Ohno et al. 2022, S. 8). Die Strategie des METI, eine Versorgungskette mit öffentlichen Mitteln aufzubauen, birgt das Risiko einer Fehlkalkulation, während der Ansatz, eine große Wasserstoffnachfrage zu schaffen, einschließlich der Verwendung von grauem Wasserstoff, Reputationsrisiken für japanische Produkte auf dem globalen, auf Dekarbonisierung ausgerichteten Markt mit sich bringt (ebd., S. 19). Die Strategie und der Energieplan der Regierung weisen an verschiedenen Stellen darauf hin, dass große Innovationen geplant sind, siehe das vorangegangene Kapitel 3.1. Demnach können die kalkulierten Kosten des Referenzfalls, der keine großen Innovationen einplant, für die Regierung nicht relevant sein. Die Szenarien mit der Annahme von Innovation (Szenario 2 bis 6) müssen demnach betrachtet werden. Unter der Annahme, dass die erneuerbaren Energien

mindestens 50 % der Energieerzeugung aus machen sollen, können die Szenarien 4 und 5 ausgeschlossen werden. Zwar werden in beiden die Nuklearenergie auf 10 % (METI 2021b, S. 5) festgelegt, jedoch weisen beide jeweils sehr hohe Anteile in den beiden risikoreichsten Energiesektoren, Wasserstoff/Ammoniak und CCUS, auf. Einige CCUS-Technologien, primär die Wiederverwertungstechnologien, werden erst Ende der 2030er flächendeckend von der japanischen Regierung in die Stromerzeugungsnetze eingeplant (ebd., S. 199). Aus diesem Grund können beide Szenarien mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht in Betracht gezogen werden, gleichzeitig wird das Szenario 6, welches den CCUS-Technologien eine 24 % Anteil zuschreibt, aus dem gleichen Grund ausgeschlossen. Demnach bleiben von den fünf Innovationsszenarien nur Szenario 2 *Innovation im Bereich der erneuerbaren Energien* oder 3 *Verwendung und Innovation der Kernenergie.* Beide weisen ähnliche Anteile zu dem Regierungsmix auf. Im Szenario 2 übersteigt der erneuerbare Energie Anteil die 60%. Trotzdem sind diese beiden Alternativen die wahrscheinlichsten Orientierungshilfen der Regierung gewesen.

Um zu entscheiden, welches der beiden das kostengünstigere ist, müssen die Gesamtkosten betrachtet werden. Dies wird mithilfe der angegebenen Verteilung in TWh, die in kWh umgerechnet wird, und der Produktionskosten pro kWh geschehen. Diese Kalkulation wird in Tabelle 2 dargestellt. Außerdem muss beachtet werden, dass es eine Kostenspanne gibt, diese wird ebenfalls berücksichtigt und in der Tabelle als min/max Produktionskosten dargestellt. Die Findung der genauen Gesamtkosten der einzelnen Szenarien wird durch fehlende Informationen zur Aufteilung der erneuerbaren Energie und der fehlenden Produktionskosten zu Geothermal-, Wasserkraft- und Bioenergie erschwert. Um eine ungefähre Kalkulierung möglich zu machen, müssen diese Energiezweige vernachlässigt werden. Außerdem sind die erneuerbaren Energien in der Szenarioanalyse nach RITE nicht klar zwischen Wind und Solar getrennt. Diese beiden Energiequellen weisen jedoch unterschiedliche Kosten pro kWh auf. Aus diesem Grund werden auf zwei Weisen die Kosten ausgerechnet. In der ersten Variante wird jeweils der minimale und der maximale Wert der Solar- und Windenergie für die Kalkulierung verwendet. Konkret bedeutet das für den Referenzfall, dass die minimalen Kosten 10 Yen, und die maximalen Kosten 20 Yen betragen. Die minimalen Kosten der Windenergie betragen zwar 11 Yen pro kWh, es werden aber die minimalen Kosten von 10 Yen pro kWh der Solarenergie betrachtet. Simultan werden mit den maximalen Produktionskosten von 20 Yen pro kWh kalkuliert, obwohl die Solarenergie nur 17 Yen pro kWh kosten würde. Simultan werden mit den maximalen Produktionskosten von 20 Yen pro kWh kalkuliert, obwohl die Solarenergie nur 17 Yen pro kWh kosten würde. Die zweite Variante ist eine anteilige Aufteilung der Gesamtproduktion der erneuerbaren Energien. Dabei wird sich an den Entscheidungen der Regierungen orientiert. Die Regierung

plant bis 2030 5% der Energie durch Offshore Wind zu erzeugen. Diesen Wert von 10 Gigawatt (GW) wird bis 2040 auf 30 bis 45 GW erhöht (EERE, ANRE, METI 2023, S. 3). 2030 soll 14 bis 16 % der Energie durch Solarzellen erzeugt werden, dies entspricht 104 bis 118 GW (ebd.). Obwohl die Werte für 2040 oder 2050 nicht veröffentlicht sind, wird angenommen, dass der geplante Anteil der Solarenergie dem der Windenergie übersteigt. Für die ungefähr kalkulierten Gesamtkosten dieses Vergleiches wird auf Basis der „so viel wie möglich“ Mentalität der japanischen Regierung, der für 2030 geplante Anteil von 38 % erneuerbare Energie festgelegt. Um den Kostenvergleich so simpel wie möglich zu kalkulieren, wird hier angenommen, dass die Gesamtproduktion dieses Energiesektors zu 2/3 durch Solarenergie erzeugt wird. Die Solarenergie hat laut der Regierung ein größeres Installationspotential (ANRE 2022, S. 72). Für die ungefähr kalkulierten Gesamtkosten dieses Vergleichs wird auf Basis der „so viel wie möglich“ Mentalität der japanischen Regierung der für 2030 geplante Anteil von 38 % erneuerbare Energie festgelegt. Demnach werden 16 % Solarenergie angenommen.

Tabelle 2: Gesamtkosten der Energiequellen nach RITE Szenario

Szenario		**Produktionskosten in Billionen Yen (Variante 1)**	**Produktionskosten in Billionen Yen (Variant 2)**	**Elektrizitätskosten (Grenzkosten) in Yen pro kWh**
Referenz-fall	min:	16,03	16,27	24,90
	max:	26,24	24,78	
1	min:	10,50	10,85	53,40
	max:	21,00	18,90	
2	min:	13,07	13,70	24,90
	max:	23,09	19,92	
3	min:	15,54	15,78	24,10 bei 50% NP: 19,50
	max:	24,22	22,78	
4	min:	15,66	15,87	23,50
	max:	25,25	23,99	
5	min:	16,07	18,43	22,70
	max:	24,92	17,05	
6	min:	16,08	16,31	24,60
	max:	26,14	16,94	

Quelle: Eigene Berechnungen nach Akimoto/Sano (2021, S.47-49).

Diese Kalkulation zeigt, dass nach der Variante 1 die minimalen Produktionskosten im Szenario 1 *100 % erneuerbare Energie* mit 10,5 Billionen Yen gefunden werden, da dies jedoch die min-Kalkulation ist, muss ebenfalls das max-Ergebnis betrachtet werden, welches mit 21 Billionen Yen zwar nicht das absolute Minimum, jedoch das Minimum der max-Kalkulationsergebnisse ist. Die geringsten Produktionskosten in der Variante 2 werden ebenfalls in dem Szenario 1 in der min-Kalkulation gefunden. Hier betragen die Kosten 10,85 Billionen

Yen pro kWh. In dieser Variante sind jedoch die 18,90 Billionen Yen pro kWh nicht die minimalen Kosten der max-Ergebnisse. Diese sind im Szenario 6 *Nachfragetransformation* mit 16,94 Billionen Yen pro kWh zu finden. Wenn bei diesem Vergleich nur die Produktionskosten betrachtet werden, kann eindeutig **keine** Kostenminimierung erkannt werden, da das Szenario 1 von der Regierung ausgeschlossen wird. Deswegen müssen die Elektrizitätskosten, von RITE als Grenzkosten definiert (Akimoto/Sano 2021, S. 47), betrachtet werden. Bei der Berechnung der Grenzkosten werden in der Regel die variablen Kosten berücksichtigt, die für die Produktion einer weiteren Einheit benötigt werden. Zu diesen Kosten gehören Brennstoffkosten, Wartungskosten und andere variable Ausgaben. Die Kenntnis der Grenzkosten ist für wirtschaftliche Entscheidungen auf dem Energiemarkt von entscheidender Bedeutung, da sie hilft, die Effizienz und Rentabilität von Energieerzeugungsoptionen zu bewerten. Die Betrachtung dieser Ergebnisse hat zum Ergebnis, dass das zuvor kostengünstige Szenario 1 nun Grenzkosten von 53,40 Yen pro kWh aufweist. Diese Grenzkosten sind mit Abstand die höchsten. Die nächstkleineren Grenzkosten, die von RITE präsentiert wurden, sind 24,90 Yen pro kWh, die sowohl im Referenzfall, sowie im Szenario 2 *Innovationen in Erneuerbarer Energie* kalkuliert wurden. Demnach sind die Grenzkosten des ersten Szenarios mehr als doppelt so hoch. Wenn die Grenzkosten betrachtet werden, ist das Abwenden von einer 100-prozentigen Energieproduktion durch die erneuerbaren Energien kostenreduzierend. Die minimalen Grenzkosten liegen bei 22,70 Yen pro kWh aus dem Szenario 5 *Innovationen in der CCUS-Technologie*. Da dieses Szenario jedoch aufgrund der oben genannten Besonderheiten ausgeschlossen werden kann, muss die zweitkleinsten Grenzkosten betrachtet werden. Diese sind 24,10 Yen pro kWh aus dem Szenario 3 *Verwendung und Innovation der Kernenergie.* Diese Grenzkosten können laut RITE weiter minimiert werden, wenn anstatt 20 % der Energie 50 % nuklear erzeugt würde. Die Grenzkosten dieser Variante lägen bei 19,50 Yen pro kWh. Diese Kosten werden jedoch nicht betrachtet, da sie die Nuklearenergie Grenze von ungefähr 20 % deutlich übersteigt. Wenn nun davon ausgegangen wird, dass Szenario 2 und 3 die einzigen Alternativen sind, die der Regierung abgewogen haben, können nur ihre Kosten Aussage über die Entscheidungsregel geben. Zwar hat das Szenario 3 von diesen beiden Alternativen die geringsten Grenzkosten, jedoch nicht Produktionskosten. Das Szenario 2 hat geringere Gesamtproduktionskosten und nur einen minimalen Unterschied in den Grenzkosten des Szenarios 3. Aus diesen Gründen wird vermutet, dass das Szenario 2 dem Energiemix der Regierung am ähnlichsten und demnach die Basis zu diesem darstellt. Sowohl die Bedingung, dass die erneuerbare Energie „so viel wie möglich“, wie auch die Nuklearverwendungsgrenze von ungefähr 20 % ist im Szenario 2 enthalten. Außerdem enthält dieses

Szenario einen vielfältigen Energiemix, der ebenfalls von der Regierung mehrmals betont wurde.

Es wird angenommen, dass die Regierung eine Kostenminimierung anstrebt. Dies kann zu Teilen ebenfalls mit Hilfe des vorangegangenen Vergleiches aufgezeigt werden. Die Regierung muss in ihrer Entscheidung die Kosten betrachtet haben, denn sie hat weder das Szenario mit den maximalen Produktionskosten noch Grenzkosten ausgewählt. Jedoch auch nicht das Szenario mit den geringsten. Demnach müssen weitere Faktoren die Entscheidung beeinflusst haben, die nicht kostenminimierend sind. Solche Faktoren wurden schon in dem vorangegangenen Vergleich erwähnt, jedoch noch nicht betont. Zunächst die zwei weiteren Ziele der Energieversorgungssicherheit und Klimaschutz (GoJ 2022, S. 26). Das ausgewählte Szenario 2 entspricht diesen beiden Ziele der japanischen Regierung. Ebenfalls konnten die Risiken und Unsicherheiten die Entscheidung der Regierung beeinflusst haben, sodass Szenarien wie 5 und 6 trotz günstigen Kosten (Szenario 6 hat die geringsten Grenzkosten), nicht ausgewählt wurden. Zwar scheint die japanische Regierung wirtschaftlich zu denken, die existierende Fokussierung auf die Kosten deuten darauf hin, jedoch existieren ebenfalls andere Einflussfaktoren die im Folgenden herauszufinden sind. Besonders muss hierbei in Betracht gezogen werden, dass das RITE eine Organisation der Regierung ist. Demnach haben die Szenarien kein Neutraler Dritter verfasst. Um diese äußere Perspektive zu verdeutlichen, werden nun weitere Szenarien betrachtet, die gegeben, falls die RITE Szenarien Analyse infragestellt, unterstützt oder ergänzt.

Wenn die langfristigen Ziele der japanischen Regierung nicht aussagekräftig genug sind, um wirtschaftliche Motive eindeutig bestimmen zu können, müssen die kurzfristigen Ziele der Regierung ebenfalls untersucht werden. Die Energieziele und der Energiemix des Jahres 2030 wurden in der Abbildung 5 abgebildet. Dieser Energiemix zeigt die kurzfristigen Entscheidungen der Regierung, dass 2030 ungefähr 0,9340 Billionen kWh Strom erzeugt wird. Dabei sollen die erneuerbaren 36 bis 38 %, Wasserstoff 1 %, nukleare Energie 20 bis 22 % und die fossilen Brennstoffe 41 % bei der Produktion ausmachen (METI 2022b). Dies würde zu einer 46-prozentigen Reduktion der CO_2-Emission führen, die in aktuelleren Dokumenten schon auf 50 % ausgeweitet wurden (METI 2021, S. 1) Für 2030 plant die Regierung Stromgestehungskosten (LCOE) von 26,1 Yen pro kWh für Offshore-Windenergie, 8,2 bis 11.8 Yen pro kWh für Solarenergie und 11,7 Yen pro kWh für Nuklearenergie zu erreichen (World Economic Forum 2023, S. 6). Der numerische Vergleich zeigt, dass die Nuklearenergie, verglichen zu der Windenergie günstiger und verglichen zu der Solarenergie teurer ist. Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Bei 0,9340 Billionen kWh Strom werden demnach mindestens 1,07 und maximal 1,75 Billionen Yen für die Solarenergie, 1,22 Billionen Yen für Offshore-Windenergie und mindestens 2,19 und

maximal 2,40 Billionen Yen für Nuklearenergie benötigt. Für diese Rechnung werden aufgrund von fehlenden LCOE die 1 % Geothermische-, 10 % Wasserkraft- und 5 % Biomasse vernachlässigt und pauschalisiert. Nach diesen LCOE sind die erneuerbaren Energien teurer als die Nuklearenergie.

Tabelle 3: Kostenkalkulation mit angepassten Preisen

Technologie	LCOE (Yen/kWh)	geplanter Anteil in %	geplanter Anteil in Billionen kWh	kalkulierte Kosten in Billionen Yen
Solar	8,2	14 – 16 %	0,13076	1,072232 ≈ 1,07
	11,8		0,14944	1,753392 ≈ 1,75
Wind	26,1	5 %	0,04670	1,218870 ≈ 1,22
Nuklear	11,7	20 – 22 %	0,18680	2,185560 ≈ 2,19
			0,20548	2,404116 ≈ 2,40

Quelle: Eigene Berechnung mit Hilfe der Preise des World Economic Forums (2023).

Aufgrund dieser Kosten kann die Entscheidung der Regierung Nuklear- und Solarenergie der Windkraftenergie vorzuziehen aufgrund der Kostenminimierung erklärt werden.

Es wird angenommen, dass die Regierung eine Kostenminimierung anstrebt. Dies kann zu Teilen ebenfalls mit Hilfe des vorangegangenen Vergleiches aufgezeigt werden. Die Regierung muss in ihrer Entscheidung die Kosten betrachtet haben, denn sie hat weder das Szenario mit den maximalen Produktionskosten noch Grenzkosten ausgewählt. Jedoch auch nicht das Szenario mit den minimalen. Zwar scheint die japanische Regierung wirtschaftlich zu denken, hier muss die häufige Fokussierung auf die Kosten erwähnt werden, jedoch existieren ebenfalls andere Einflussfaktoren die im Folgenden herauszufinden sind. Demnach müssen weitere Faktoren die Entscheidung beeinflusst haben, die nicht kostenminimierend sind. Solche Faktoren wurden schon in dem vorangegangenen Vergleich erwähnt, jedoch noch nicht betont. Die zwei weiteren Ziele des Energieplanes, die Energieversorgungssicherheit und der Klimaschutz, müssen demnach in dieser Ausarbeitung ebenfalls analysiert werden (GoJ 2022, S. 26). Die Analyse zeigte, dass die Regierung zwar wirtschaftlich denkt, jedoch aufgrund von Unstimmigkeiten der Auswahl eine reine wirtschaftliche Entscheidung nicht vorhanden ist. Es muss an dieser Stelle betont werden, dass die RITE nicht nur von der Regierung beauftragt wurde, sondern auch eine Organisation des METI ist. Demnach haben die Szenarien kein „neutraler Dritter“ verfasst. Um eine äußere Perspektive zu ermöglichen, werden nun weitere Quellen betrachtet, die die geplante Energiepolitik Japans in Frage stellt.

4.2.2 Ergänzende Literatur

Kritik gegenüber der Entscheidung der japanischen Regierung wird besonders in den Reihen der Umweltinstituten laut. Der Climate Action Tracker hält die nationalen Maßnahmen für „unzureichend“, während das Netto-Null Ziel bis 2050 als „schlecht" eingestuft wird (Tachev 2022a). Darüber hinaus schrieb das REI (2021, S.1), dass die von dem METI und RETI kalkulierten Kosten von 53,4 Yen pro kWh nicht nachvollziehbar sind. Die kalkulierten Preise sind eine Vervierfachung der Stromkosten im Vergleich zum jetzigen geplanten Mix. Sie stehen im Gegensatz zu globalen Trends, wie z. B. der Schätzung der Internationalen Energieagentur (IEA), dass im Jahr 2050 die globale Elektrizitätsproduktion zu 90 % aus erneuerbaren Energien bestehen wird (IEA 2021b, S. 19). Gleichermaßen sinken laut dem IEA die Produktions- und Strompreise für erneuerbare Energien kontinuierlich (ebd., S. 81). Das REI betont, dass diese Schätzung Bedenken hinsichtlich der Durchführbarkeit der Umstellung auf erneuerbare Energien in der Industrie geweckt hat (REI 2021, S. 1) und befürchtet ein negatives Stigma in den relevanten Wirtschaftssektoren. Der Bericht von RETI wurde mithilfe der kalkulierten Kosten des Institute of Energy Economics Japan (IEEJ) verfasst, jedoch stellte REI fest, dass die angegebenen Kosten des IEEJ anstatt 53,4 nur 25 Yen pro kWh betragen. „No reason was stated as to why these results differ so significantly from those compiled by the aforementioned collaborators” (ebd., S. 2). Aus diesem Grund werden um eine größere Transparenz bei den Annahmen der Kostenschätzung gebeten (ebd.), die jedoch bisher nicht erfolgte. Wenn die vorangegangen Kostenanalyse mit Hilfe dieser neuen Information ergänzt wird, wird zwar das Szenario 1 nicht die kostengünstigste Alternative bezüglich ihrer Grenzkosten, jedoch ist sie nun auch nicht mehr die mit Abstand teuerste, demnach wird erneut gezeigt, dass die Kosten kein ausschlaggebendes Kriterium sind. Gleichermaßen hinterfragt das REI die internationale Wettbewerbsfähigkeit der japanischen Industrie, wenn diese im Jahr 2050 von den „kostenintensiven“ Kernenergie und mit CCUS ausgestatteten Kohlekraftwerken, diese beiden Energiequellen werden primär für die Industrie eingeplant, abhängt (REI 2021, S. 6). Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit ist eines der zentralen Ziele der Energiestrategie (METI 2021b, S. 9).

Weitere Kritik gegenüber den verwendeten Kosten kann mit Hilfe von aktuellen Studien geschlossen werden. Da diese Studien für ihre Kostenkalkulationen nicht die Angaben der japanischen Regierung verwenden, wird ein Misstrauen vermutet. So zum Beispiel die aktuelle Studie von Negishi (2022), in der ein langfristiges Modell zur Optimierung des Energiemix entwickelt wird. Dieser Autor verwendet hierfür nicht die Kosten, die ANRE verwendete, sondern die veröffentlichten Kosten der Arbeitsgruppe Verification of Power Generation Cost Working Group (WG) aus dem Jahr 2019 (ebd., S. 5). Die WG hat zum Ziel die Kosten der einzelnen Energieerzeugungstechnologien unter Berücksichtigung der

neuesten Daten so gerecht wie möglich zu bewerten (Matsuo 2015, S. 1). Die Präferenz zu den WG-Kosten zeigt an, dass das RITE nicht als „neutraler Dritter“ angesehen wird und unterstreicht die vorherige Feststellung. Die neueste Berechnung der Kosten durch WG hat mehrere Sachverhalte offenbart. So sind die Kosten der Nuklearenergie „for the first time ever in estimates made by Japanese government, including the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)” nicht die kostengünstigsten, sondern im Vergleich teurer (Hajime 2021). Die Stromquellen mit kommerzieller Solarenergie, Gas-Kraft-Wärme-Kopplung, Solarstrom für Privathaushalte, Onshore-Windkraft und Wasserkraft sind nach Schätzungen alle günstiger als Kernenergie, während die kommerzielle Solarenergie die günstigste ist (ebd.). Hajime betont, dass besonders das METI in der Vergangenheit mehrmals die Kosten der Nuklearenergie so berechnet hat, damit diese als „beste“ Option angesehen werden konnten. Als Beispiel bringt Hajime eine Kalkulation aus dem Jahr 2011, in den falschen Annahmen verwendet wurden und 2015, wo die Kalkulationsmethodik geändert wurde. Kobayashi hat 2012 ebenfalls festgestellt, dass die Kosten der Nuklearenergie anders eingeschätzt wurden. Nach dem Autor lagen die Energiekosten für die Kernkraft bei 20 Yen pro kWh, während die Regierung in 2011 nur mit der Hälfte kalkulierte. Der Autor des Japan Center for Economic Research (JCER) nimmt an, dass die Regierung das Risiko eines zukünftigen Unfalls nicht mit einberechnet hat (Kobayashi 2012, S.1; S.4-5).

> *„In estimates drawn up by METI thus far, whenever the cost of generating electricity at nuclear power plants seemed likely to be higher than that of other power sources, tricks such as altering the estimation method were used to make it look as if, on the basis of calculations, nuclear power came out looking cheaper.” (ebd.)*

Aus diesen Umständen wird klar, dass besonders das METI die Nuklearenergie präferiert. Jedoch werden neben der Kalkulation und Kosten auch der geplante Energiemix kritisiert. In der Literatur gibt es einige Szenarioanalysen, die eine 100-prozentige Energieproduktion durch erneuerbare Energien bis zum Jahr 2050 für Japan modellieren. Dazu zählen unter anderem Esteban et al. (2018), Ohno et al. (2019), REI et al. (2021), Takahashi et al. (2022), Knuepfer et al. (2022) und Shiraishi et al. (2023).

Nach Esteban et al. (2018, S. 698) ist eine 100-prozentige Auslastung durch erneuerbare Energien möglich und im Gegensatz zu den Aussagen der japanischen Politik, stabil. In Szenarien mit sinkender Stromnachfrage, zum Beispiel durch Energieeffizienz- und Energieeinsparungsmaßnahmen, würde eine 100-prozentige Stromversorgung ohne größere Hindernisse möglich sein. Wahrscheinlichere Szenarien, in denen die Stromnachfrage jedoch konstant bleiben oder steigen, durch zum Beispiel der Elektrifizierung des Automobilmarktes, unterliegen höheren Risiken und Herausforderungen, die aktive Handlungen, in Form von hohen Investitionen und Innovationen in den Bereichen intelligente

Stromnetzsysteme und Stromspeicherungstechnologien benötigen (ebd., S. 706–707). Es werden erforderliche Stromspeicherungskapazität von 40 Terawattstunden (TWh) geschätzt (ebd., S. 699), da das japanische Netzwerk diese Voraussetzung nicht erfüllt, ist ein Übergang zu netzgekoppelten erneuerbaren Energien kurzfristig nicht realistisch (Portugal Pereira/Esteban 2014, S. 432). Außerdem sind diese Technologien noch nicht ausreichend entwickelt und bilden dadurch ein Planungsrisiko. Das Sicherheitsbedürfnis wurde an mehreren Stellen mit der japanischen Regierung assoziiert, demnach wird diese im Kapitel 4.3.3 separat untersucht. Ebenfalls bekräftigten Ohno et al. (2019, S. 93), dass eine 100-prozentige Energieversorgung durch erneuerbare Energie möglich ist und teilte die Meinung, dass sowohl die Kernkraft, aufgrund der fehlenden Perspektiven für die Aufbereitung radioaktiver Abfälle und der steigenden Kosten, wie auch die CCUS keine langfristig wirtschaftlich sinnvolle Option ist. Nach ihnen (ebd., S.10) ist die Betonung der Unsicherheit in der Formulierung einer Strategie hinderlich. Eine gewisse Ungewissheit bei langfristingen Plänen sind unvermeidbar. Besonders wird dadurch die Rolle erneuerbaren Energien heruntergespielt, Ausreden zur Benutzung von Kohle- und Kernkraft gefunden, die Innovationen überbetont und der Energieplan unglaubwürdig (ebd., S. 10–11). An dieser Stelle empfiehlt die Studie, dass die Regierung sich auf die erneuerbaren Energien konzentrieren solle, anstatt auf den „alten“ Technologien zu beharren oder Benutzung neuer noch nicht anwendbarer Technologien zu versprechen (ebd.).

Die Studie von REI et al. stimmt ebenfalls dem Konsens zu, dass eine 100-prozentige Auslastung mit gleichzeitigem Wirtschaftswachstum möglich und empfehlenswert, während die Nuklearenergie langfristig unnötig ist REI et al. (2021, S. 2). Dafür müsse der Anteil der erneuerbaren Energie jedoch bis 2030 schon auf 40 % steigen, die Elektrifizierung schneller voranschreiten, die Technologien energieeffizienter werden und Wasserstoff in der Industrie als Energiequelle verwendet werden (ebd., S.14). Weitere Studien des REI sind von Kimura/Wakeyama (2021) und Takahashi et al. (2022) verfasst. In der Studie von Kimura/Wakeyama (2021, S. 6) werden Lösungen für die Versorgungsstabilität und die wirtschaftlichen Probleme einer 100-prozentigen Versorgung durch erneuerbare Energien aufgezeigt. Jedoch stellen sie fest, dass das Energiesystem, unter den Annahmen der Regierung, im Jahr 2030 zu 47,2 % erneuerbar produzieren könnte, empfehlen jedoch nur 45 % (ebd., S. 25). Für eine stabilen Energieversorgung wird der Ausbau von Windenergie, da diese eine stabile Lieferkapazität haben, der Stromspeicherungstechnologien und die Nutzung einer effektiveren Infrastruktur, besonders Verbindungsleitungen, empfohlen (ebd.). Darüber hinaus haben Kimura/Wakeyama (ebd.) festgestellt, dass selbst bei einem Verzicht auf Kernkraft und dem Kohleausstieg die Stromkosten verglichen mit 2019 niedriger sein werden. Mit der Einbeziehung der CO_2-Sozialkosten sei eine Senkung der Stromkosten um

12 % möglich. Takahashi et al. (2022, S.20) bestätigen die Vorschläge und fügen hinzu, dass hohe Preise nicht aufgrund der Förderung der Dekarbonisierung oder der Umstrukturierung des Energiemix entstanden sind, sondern aufgrund von der Verzögerung der erneuerbaren Energien und der Umstrukturierung des Stromsystems entstehen. Cheng et al. (2022, S.2) bestätigt ebenfalls die Energieversorgung durch erneuerbare Energie mit Hilfe der PV, Wind- und Wasserkraft in Japan. Dabei betonen die Autoren, dass diese Technologien global schon wettbewerbsfähig und kosteneffizient sind und auch in Japan günstiger werden und wären demnach vehement die Argumentation des METI ab. Die begrenzte Landfläche, die dichte Besiedelung und eine hohe Pro-Kopf-Energieverbrauch des Inselstaates sind zwar Herausforderungen, die dieser mit Ländern wie Deutschland und Südkorea teile, (ebd., S. 1; S. 17). jedoch verfügt Japan nach ihrer Szenarioanalyse über ein hohes Installationspotential von Offshore Solar und -Windanlagen, dessen Erzeugnisse unter bestimmten Bedingungen 14-mal höher sein können als die Erzeugnisse des bestehenden Systems (ebd., S. 13). ANRE führt ebenfalls diese Installationsschwierigkeiten an. Zwar steht Japan bei der möglichen Gesamtkapazität der Solarenergie weltweit an dritter Stelle und bei den erneuerbaren Energien an sechster Stelle, doch seine geografische Lage, die durch eine relativ kleine relevante Landfläche gekennzeichnet ist, schränkt den voraussichtlichen Ausbau der erneuerbaren Energien im Vergleich zu größeren Ländern ein. Verglichen mit Europa hat Japan eine dreimal höhere Energienachfrage, bei einer 12-mal kleineren Landfläche (ANRE 2022, S. 13). Aufgrund der geringen Energiedichte, das Verhältnis zwischen benötigter Fläche und Erzeugungskapazität, werden mehr Anlagen der erneuerbaren Energiequelle benötigt, um die Kapazitäten eines traditionellen Kraftwerkes oder Nuklearreaktors zu ersetzten (ebd.). Gleichermaßen hat Japan nicht die Möglichkeit internationale Verbindungsleitungen einzusetzen, so dass die Versorgungskapazität ausschließlich durch inländische Stromquellen sichergestellt werden muss (ANRE 2022, S. 14). Die Studie von Cheng et al. (2022, S. 13) hat trotzdem in all ihren Szenarien die vollständige Nachfrage mit erneuerbaren Energien erfolgreich modelliert, ohne Nuklear- oder „hypothetische“ CCUS-Technologien zu verwendet. Im Gegenteil die Autoren argumentiert, dass das die Verwendung der Nuklearenergie den Einsatz der erneuerbaren Energien schaden, da diese Technologien im japanischen (ebenfalls Südkorea genannt) Energiemarkt keine Anreize setzen (ebd., S.2).

Die Studie von Knuepfer et al. (2022) kommt zum Schluss, dass die aktuellen Ziele des Energiestrategieplans für den Anteil der Stromerzeugung und die neuen Stromerzeugungskapazitäten nicht aufeinander abgestimmt sind. Die PV übertrifft ihr Ziel, während andere Ressourcen wie Geothermie, Wind und Biomasse unterentwickelt sind (ebd., S. 35). Sie legt nahe, dass eine Umstellung auf die Merit-Order-Dispatch Methode sinnvoll ist. In

diesem System werden die Kraftwerke mit den niedrigsten Grenzkosten vorrangig in das Netz eingespeist, während die Kraftwerke mit höheren Kosten nach Bedarf eingesetzt werden. Ziel ist es, die Stromnachfrage auf die kostengünstigste Weise zu decken. Demnach gefährdet laut Knuepfer et al. (ebd.) eine Fokussierung auf erneuerbare Energien bis weg von der Kernenergie bis die Systemzuverlässigkeit nicht.

Shiraishi et al. (2023, S. 24) kommen zu dem Ergebnis, dass bis zum Jahr 2035 ein Versorgungsnetz mit einem Anteil von 90 % sauberer Energie möglich ist, solange die Solar- und Windenergiekapazitäten erhöht, neu entwickelt und installierte Batteriespeicher eingesetzt und die Übertragungsinfrastruktur überarbeitet und erweitert wird. Bei ihren Annahmen stützen sie sich allesamt an den Angaben der japanischen Regierung (ebd., S. 17). Dafür müssen jedoch die Hindernisse bei der Entwicklung von Wind- und Solarenergie und der Energiespeicherung überwunden werden, Änderung der Regulierungen bezüglich Energiemarkt und Flächennutzung eingeführt und, von besonderer Bedeutung, sofort agiert werden (ebd., S. 44). Der World Nuclear Industry Status Report stellt fest, dass die Energiekosten (LCOE) im Jahr 2021 sowohl für Solar- wie auch Windenergie um jeweils 90% und 72% im Vergleich zu 2009 gesunken sind. Die LCOE der Kernenergie stieg in diesem Zeitraum jedoch um 36% (Schneider et al. 2022, S. 32). Das IRENA hat berechnet, dass viele Kohlekraftwerke höhere Betriebskosten als neue Solar-Photovoltaik (PV) und Onshore-Windkraftanlagen haben (ebd.). Schon 2020 wurde betont, dass erneuerbare Energien die Führung in den Weltenergiesystem übernimmt und Kernenergie nicht nur zu teuer, sondern auch zu langsam in der Bereitstellung ist, um die CO_2-Neutralität zu erreichen (Bellini 2020). Da in Japan diese Techniken noch nicht ausreichend angelegt sind, sind hier hohe Kosten der Errichtung und Modernisierung zu erwarten, die zunächst dieses Kostenverhältnis nicht entsprechen.

Ferner existiert der Konsens, dass die Anteile der Nuklearenergie durch erneuerbaren Alternativen ersetzt werden kann. Dies führe zwar zu einer kurzfristigen Erhöhung der Kosten (durch benötigte Investitionen: Ausbau der erneuerbaren Technologien und eines effizienteren Elektrizitätsnetzwerkes etc.), würde langfristig, jedoch die Kosten senken, dies wurde ebenfalls schon 2012 von Kobayashi (2012, S.3) erkannt. Gleichermaßen haben Autoren wie Ashina et al. (2012, S. 597) schon 2012 angeführt, dass: „[…] implementing actions toward low-carbon society is recommended to take steps sooner rather than later (early action) and taking early action could lead to a cost-minimizing way to achieve a low-carbon society in Japan". Trotzdem investierte die Politik primär in die nukleare und fossile Energiegewinnung. Neben der Eindämmung des Klimawandels kann durch eine erneuerbare Energie die Energieautarkie erreicht werden. Obwohl Potential für Erneuerbare vorhanden ist, ist Japan von Importen abhängig, sowohl jetzt wie auch im geplanten Energiemix (durch

Wasserstoff/Ammoniak und fossilen Importen). Das Erreichen der Selbstversorgung durch erneuerbare Energien ermöglicht nicht nur den Energieexport und damit die wirtschaftliche Wertschöpfung, sondern bietet auch dauerhafte wirtschaftliche Vorteile und nachhaltige positive Auswirkungen, die jedoch langfristige Ziele und umfassende Pläne auf lokaler Regierungs- und Unternehmensebene zur Umsetzung und Aufrechterhaltung erfordern (Matsubara 2018, S. 40–41).

Zusätzlich wird der 2030 Energiemix kritisiert. Die Förderung der Kernenergie und die Erreichung der Ziele in diesem Energiesektor komplexe Aufgaben sind, dessen Bewältigung sich als schwierig erweisen wird (REI 2023, S. 45). Da bis zum März 2023 nur 10 der 33 Kernkraftreaktoren in Betrieb gegangen sind, wird laut REI das Ziel von 20 bis 22 % Nuklearenergie nicht erreicht (ebd., S. 44–45). Nach dem aktuellen Bericht des Japan Atomic Industrial Forum (JAIF) aus Januar 2023 haben sieben Reaktoren von der NRA die Erlaubnis der Inbetriebnahme erhalten, ein weiterer wird die Sicherheitsarbeiten 2023 beendet haben und wieder ein anderer soll im Jahr 2024 ans Netz gehen (JAIF 2023). Die restlichen acht vorhandenen Einheiten haben einen NRA-Sicherheitscheck noch nicht beantragt. Drei Reaktoren sind derweil in Bau, jedoch liegen noch keine Fertigstelltermine fest (ebd.). All diese Inbetriebnahmen würden jedoch nur zu einem Anteil von 15,7 % führen (REI 2023, S. 44–45). Darüber hinaus legt der Energieplan der Regierung bis zum Jahr 2035 keine weiteren Baumaßnahmen fest, die für das kurzfristige Ziel aufgrund ihrer langen Bauzeit von 20 Jahren -von der Planung eines neuen Werkes bis zum Betrieb– sowieso irrelevant sind (REI 2023, S. 44). Außerdem sind die Reaktoren allesamt alt. Das durchschnittliche Alter der betriebenen Einheiten ist 36 Jahre. Das Älteste ist nun 48, das jüngste 25 Jahre alt (JAIF 2023), demnach wird das älteste, nach der 60 Jahre Betriebsobergrenze (REI 2023, S. 8), nur noch 12 Jahre in Betrieb bleiben. Dass die japanische Regierung einen Nuklearanteil von ungefähr 22 % nicht erreichen wird, wurde schon im Jahr 2017 von Victor et al. (2017) vermutet. Sie haben ebenfalls nur eine Auslastung der Nuklearenergie von 15 % geschätzt (ebd., S. 26). Da zwischen den beiden Studien fünf Jahre liegen wird die Frage der Glaubwürdigkeit der Regierung und ihrer Entscheidung aufgegriffen. In der Studie von Eweade et al. (2022) wird ein direkter Zusammenhang zwischen schnellem Wirtschaftswachstum, erhöhtem Erdgasbedarf und höherer Kohlenstoffintensität hergestellt. Größter Risikofaktor ist ein fehlerhaftes Energiesystem, das auf eine unzureichende nationale Planung zurückzuführen ist (ebd., S.26). Um ein nachhaltiges Gleichgewicht zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltschutz zu erreichen, empfiehlt die Studie ein umfassendes Engagement der japanischen Energieregulierungsbehörden für saubere Energie und Innovationen (ebd.). Es existieren jedoch auch Analysen, die der Meinung der Regierung teilen, dass ein vielfältiger Energiemix geschaffen werden muss und Nuklearenergie notwendig

ist, unteranderem werden ebenfalls höhere Anteile in den erneuerbaren Energien empfohlen. Die Studie Ozawa et al. (2022, S. 7) kam, wie RITE, zum Schluss, dass ein Energiemix von unterschiedlichen Erzeugungstechnologien ratsam ist, Die Studie betont dabei notwendige Innovationen in den Energie- und Umwelttechnologien, besonders in den CCUS-Technologien, da die japanische Industrie primär von dieser Technologie abhängig werden wird (ebd., S. 8). Eine weitere Studie, die den Mix der Regierung befürworten gleichzeitig jedoch eine Erhöhung der erneuerbaren in Erwägung ziehen, ist die Szenarioanalyse vom Mitsubishi Research Institute. Laut dieser Studie ist neben der größtmöglichen Einführung der erneuerbaren Energien die Energieeinsparung, Elektrifizierung auf der Nachfrageseite und die Nuklearenergie notwendig, um eine stabile kohlenstofffreie Energieversorgung zu ermöglichen, wobei ein „aggressiver" Ausbau der Nuklearenergie das Erreichen der CO_2-Neutralität vereinfachen könnte (Shida et al. 2022, S. 20–21). Die Studie betont ebenfalls, dass die Herausforderungen der CO_2-Neutralität mit Hilfe weiterer Energieeffizienz eines transdisziplinären Ansatzes gelöst werden kann, der steigende Ressourcenbedarf, geopolitische Risiken, sich entwickelnde Industriestrukturen und das Zusammenspiel von Energiebedarf und digitalem Wandel enthält (ebd., S. 27). Durch diese ergänzende Analyse wird erkannt, dass die japanische Regierung die 100-prozentige Versorgung durch erneuerbare Energie als ungeeignet einstuft, obwohl bei der Benutzung geringere Kosten, verglichen zur aktuellen Planung, entstehen würden. Japans Energieplan steht im Widerspruch zu seinem enormen Potenzial an erneuerbaren Energien und zu globalen Trends. Das Land verfügt über Solar- und Windkraftressourcen, mit denen es seinen gesamten Strombedarf kostengünstig decken kann. Trotz dessen hält Japan an dem traditionellen Energiesystemen fest, eine Haltung, die die Nation mit den Entwicklungsländern Asiens teilt (James 2023). Dies wird häufig aufgrund von der „Sicherheit" begründet. Die Diversifizierung des Energiemix wird zwar nicht kritisiert, sondern eher die Aussage, dass eine 100-prozentige Energieversorgung durch erneuerbare aufgrund der Kosten nicht möglich wäre.

An dieser Stelle wird die Entscheidungsregel der japanischen Regierung als nicht Kostenminimierung angesehen. Demnach hat die japanische Regierung ihren Energiemix nicht auf Basis ihrer Kosten, sondern aufgrund einer anderen Regel definiert. Im Allgemeinen schließt dies die Wirtschaft als Haupttreiber der Energiewende nicht aus. Es existieren weitere wirtschaftliche Faktoren, die nicht Kostenspezifisch sind. Aus diesem Grund wird es notwendig eine Analyse durchzuführen, die nicht die Entscheidungsregel betrifft, da sie nicht eindeutig bestimmt werden kann, sondern es müssen die Umweltfaktoren, die den Entscheidungsprozess beeinflussen, analysiert werden.

4.3 Analyse der Umweltfaktoren

Basierend auf der vorangegangenen Analyse wird festgestellt, dass die japanische Regierung in ihrer Strategie die Priorisierung einer Kostenminimierung zugrunde legen, diese jedoch nicht als Entscheidungsregel definiert werden kann (Kapitel 4.2), der ausschlaggebende Grund für die Energiewende wird jedoch auf die Wirtschaft gezogen. Aus diesem Grund werden zusätzlich Einflussfaktoren vermutet, die die Entscheidung der japanischen Regierung beeinflusst haben müssen. Um diese weiteren Faktoren zu identifizieren, werden im zweiten Teil der Analyse relevante Aspekte der Energieplanung beleuchtet. Ableitend aus der Hypothese wird vermutet, dass die Wirtschaft und die Nuklearenergie ausschlagebene Einflusssektoren sein werden. Zuerst wird festgestellt, ob Japan den Klimawandel als relevantes Problem ansieht und ob davon die politischen Maßnahmen abgeleitet werden können. Im Falle der Bestätigung, kann die erste Hypothese widerlegt werden. In dieser Betrachtung werden sowohl Politik, Wirtschaft und Bevölkerung berücksichtigt. Da die Hypothese einen Zusammenhang zwischen Politik und Wirtschaft annimmt, wird in der Einstellung der Unternehmen zu den Umweltthemen Einflüsse vermutet. Obwohl die Politik Regulationen formuliert, hängt die Umsetzung stark von der Zustimmung oder Ablehnung der Bevölkerung ab. Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien unterliegen einem, komplexen rechtlichen Prozess, an dem Energieversorger, der öffentliche Sektor und Anwohner beteiligt sind. Ein starker lokaler Widerstand gegen solche kann zur Genehmigungsablehnungen führen, aufgrund dessen die Regierung sich um einen regionalen Konsens bemühen muss (Kohyama 2023, S. 3). Gleichermaßen werden Eigenheiten der japanischen Regierungsstruktur aufgezeigt. Besonders die Beziehung zwischen den Ministerien MOE um METI ermöglichen Einblick auf die Merkmale der japanischen Politik und geben Hinweise auf die existierenden Präferenzen. Basierend auf der Abwendung von fossilen Brennstoffen, von denen die Nation stark abhängig ist, muss der japanische Energiesektor auf historischer Ebene untersucht werden. Dabei werden die politischen Entscheidungen betont und Interventionen der Interessengruppen, in Form von Investitionen, aufgezeigt. Besondere Aufmerksamkeit werden den Technologien der Nuklearenergie und der erneuerbaren Energien zugeteilt. Diese Technologien bilden den Grundstein dieser Ausarbeitung und vieler wissenschaftlicher Debatten. Abschließend werden Besonderheiten der japanischen Kultur aufgezeigt, namentlich das Sicherheitsbedürfnis und das „Ringi“.

4.3.1 Meinung zum Klimawandel

Eines der größten Probleme der Akzeptanz der Klimakrise ist die scheinbar fehlende Verbindung zwischen Maßnahme und Auswirkung. Die Emissionen kennen keine Ländergrenzen. Ihr Ursprung kann nicht mit absoluter Sicherheit lokalisiert werden, im Umkehrschluss

können ebenfalls die positiven Effekte der Bemühungen des Umweltschutzes gegebenenfalls nicht der Nation zugutekommen, die aktiv umweltbewusst gehandelt hat. Obwohl eine Nation Schutzmaßnahmen durchführt, können die Umweltbelastungen anderer Nationen global negative Auswirkungen haben (Yamada 2021, S. 67). Mitunter aus diesem Grund wurde das Pariser Abkommen mit insgesamt 197 Staaten abgeschlossen, sodass global gemeinsam Klimaschutzziele angestrebt und positive Effekte produziert werden (BMWK 2023).

Die Regierung hat mit der Unterzeichnung des Pariser Abkommens den UN-Klimazielen zugestimmt. Mit ihrer Energieplanung für die Jahre 2030 und 2050 haben sie diese jedoch ebenfalls übertroffen. In der Hypothese werden primär wirtschaftliche Faktoren für diese Entscheidung vermutet. Diese Vermutung wurde mit Hilfe der vorangegangenen Analysen dargestellt. In Hinblick der Hypothese ist die Einstellung der Politik zum Klimageschehen fundamental. Wenn herausgefunden wird, dass die Regierung besonders aufmerksam gegenüber dem Klimawandel und der Umwelt ist, wird der Umwelt- und Klimaschutz gleichfalls als primärer Einflussfaktor angesehen und die Hypothese verneint werden. Indem die Ansichten des politischen Umfeldes Japans gegenüber dem Klimawandel, der Klimakrise und der Umwelt beleuchtet wird, kann dieses Verhältnis erkannt werden. Zugleich wird die allgemeine Ansicht der Bevölkerung und speziell der Wirtschaft bezüglich des Klimas untersucht. Obwohl die Energieplanung durch die Politik bestimmt wird, muss die Bevölkerung und die Wirtschaft gleichermaßen betrachtet werden. Die Politik hat zur Aufgabe zum Wohle der Bevölkerung zu agieren, sollte in der allgemeinen Bevölkerung eine gegenteilige Meinung zum Klimawandel übermäßig gegeben sein, kann hier ein Versagen der Politik vermutet werden. Gleichfalls kann die Regierung nur mit Hilfe der Bevölkerung Regulationen erfolgreich umsetzen. Im Falle von Opposition seitens der Bevölkerung werden besonders in der Umsetzung und im Ausbau der erneuerbaren Energien Hindernisse erkannt. Die Möglichkeit der Eigenenergieerzeugung ist in der Planung der Politik schriftlich festgelegt (GoJ 2020, S. 39). Ebenso können Proteste oder Weigerungen der Zurverfügungstellung des Privatlandes, zu einer Verzögerung der Ausbaumaßnahmen führen (Kohsaka/Kohyama 2023, S. 6). Die Meinung der japanischen Bevölkerung bezüglich der Technologien ist demnach notwendig, da die japanische Regierung auch aus diesem Grund den Anteil der erneuerbaren Energien „gering“ halten will. Die Wirtschaft ist die führende Kraft auf dem Energiemarkt, der erst 2016 vollständig liberalisiert wurde (JCLP 2022, S. 1). Seit der Privatisierung der Energieversorgung (1951) ist das Land in zehn Distributionsregionen aufgeteilt, in denen separate Versorgungsnetze installiert wurden, demnach existiert kein „gemeinschaftliches“ Versorgungsnetz und Energiemarkt (JEPIC 2022, S. 5). Da das Angebot der Energie nun in der Verantwortung des freien Marktes steht, muss demnach auch hier

erfasst werden, inwieweit die Wirtschaft den Klimaschutz betreibt. Die von der japanischen Regierung durchgeführten Reformen des Stromsystems, die sich auf die Liberalisierung und die rechtliche Trennung konzentrieren, haben den Wettbewerb gefördert, neue Dienstleistungen angeregt und die Auswahl an erneuerbaren Energien für die Verbraucher vergrößert, aber der jüngste Anstieg der internationalen Erdgaspreise stellt eine Herausforderung dar, da er die Wettbewerbsdynamik des Marktes behindern und die Möglichkeiten für erneuerbare Energien einschränken könnte (JCLP 2022, S. 1). Die wichtigste Gruppe, die Klima als Sicherheitsproblem ansehen muss, ist nach Yamada (2021, S. 66) die Industrie und Wirtschaft. Die Industrie sei nicht nur der größte Verursacher der CO_2-Emission, sondern auch eine der größten Einflussnehmer in die japanische Politik (ebd.). Aus diesen Gründen wird diese Interessengruppe betrachtet.

Primär stellt sich die Frage, inwieweit Japan von dem Klimawandel und den dazugehörigen Auswirkungen betroffen ist. Wenn die Nation keine negativen Einflüsse erfährt, dann wird die Klimakrise nicht als eine solche angenommen. Aufgrund der Tatsache, dass die Nordhemisphäre, verglichen mit der südlichen, weniger Klimawandel bedingte Auswirkungen erfahren, bemerken Industrieländer, die auf der nördlichen Halbkugel liegen (zum Beispiel Japan), diese Auswirkung nicht in einem Maße, der als Sicherheitsgefährdend gewertet wird (Yamada, 2021, S. 67). Aus wirtschaftlicher Sicht der Opportunitätskosten, wiegt sich eine Kostenintensive Umstrukturierung der Energieerzeugung nicht mit den Schutzmaßnahmen auf. Jedoch konnten Extremwetterereignisse vom MOE in ihrem Bericht „Assessment Report on Climate Change Impacts“ im Jahr 2020 identifiziert werden, die mit der globalen Erwärmung in Verbindung gebracht werden (MOE 2020, S. 4). So zum Beispiel das Starkregenereignis vom Juli 2018, welches durch Rekordniederschläge gekennzeichnet war. Gleichermaßen wird mit einer Zunahme solcher und ähnlicher Ereignisse, wie Überschwemmungen und mit der Zunahme der Windintensität (Stärke) tropischer Wirbelstürme, im Vergleich zu den derzeitigen Bedingungen, gerechnet (ebd.). Diese Veränderungen werden Auswirkungen auf die japanische Wirtschaft und Industrie haben (ebd. S. 71). Aktuell können laut dem Bericht eine Instabilität in der Energieversorgung, eine Verringerung der Handelsaktivitäten und negative Effekte auf internationalen Lieferketten erkannt werden. Japan wurde 2018 vom Global Climate Risk Index als meist bedrohtes Land durch Wetterkatastrophen eingestuft, in der aktuellen Studie über das Jahr 2019 ist Japan das viertmeist bedrohte Land (Eckstein et al. 2021, S. 8). Demnach ist Japan von den Klimaereignissen betroffen und die Regierung sollte darüber in Kenntnis sein.

Demnach wird im Folgenden eine Meinungsübersicht, der Gruppen: Politik, Wirtschaft und Bevölkerung dargestellt.

- Politik

Die Hauptakteure in der heimischen politischen Klima- und Sicherheitsdebatte sind das METI, das MOE und zu teilen das Ministry of Foreign Affairs (MOFA) (Odeyemi/Sekiyama 2022, S. 12). Die Einschätzung der Betroffenheit Japans und das zugehörige Risiko, welches die Nation bedroht, wird primär vom MOE geteilt. In aktuellen Diskursen konnte das MOE zwar drei innenpolitische Ministerien überzeugen, dass Japan sowohl Opfer wie auch Verursacher des Klimawandels ist und dass somit Gegenmaßnahmen durchgeführt werden müssen (Yamada 2021, S.72-73), jedoch weder das METI noch das MOFA stufen den Klimawandel als „Krise“ oder als fundamentales Problem ein (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 57). Kontrastierend dazu ist die Aussage von ANRE (2023, S.4), wo Japan aufgrund der steigenden Preise unmittelbar vor einer ernsten Energiekrise steht, die mit den Ölkrisen vergleichbar ist. Demnach ist die wirtschaftliche Lage des Landes eher eine „Krise“ als die Klimaauswirkungen. Sogar das Verteidigungsministerium, welches für die nationale Sicherheit zuständig ist, fasst den Klimakonflikt nicht als relevant auf, da dieses sich hauptsächlich auf traditionelle Sicherheitsthemen wie Chinas militärischen Aufstieg und Nordkoreas nukleare Entwicklung konzentriert und den modernen Diskurs des Klimakonfliktes (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 54). Obwohl ein hohes Verlangen nach Sicherheit existiert (Kapitel 4.3.3), wird diese Krise überwiegend nicht als Sicherheitsrisiko angesehen. Dies liegt mitunter an der Definition eines Sicherheitsproblems (Kameyama/Takamura 2021, S. 1). Sobald der gegebene Standard bedroht wird, liegt ein Sicherheitsproblem vor (Yamada, 2021, S. 66). Demnach wird die Sicherheit einer Nation auch durch Umweltproblemen beeinflusst, da der Klimawandel die landwirtschaftliche, gesellschaftliche und soziale Stabilität stört (ebd.). Viele aktuelle Studien behandeln das fehlende Interesse der japanischen Politik bezüglich der Klima- und Sicherheitsdebatte. Es wird festgestellt, dass, besonders in der frühen Vergangenheit, der japanische wissenschaftliche Beitrag fehlt. Die meisten Beitrage zu der Debatte stammen aus westlichen Ländern (Nordamerika, Europa), dadurch existiert eine Distanz zwischen Japan und diesen Forschungen (Odeyemi/Sekiyama, 2022, S. 11–12). Zwar erkennt die Regierung den Klimawandel offiziell schon seit mehr als 20 Jahren an und unterzeichnete sogar schon im Jahr 1997 das Kyoto Protokoll, welches eine Reduzierung der GHG-Emissionen und Maßnahmen dazu beinhaltete (Hasui/Komatsu 2021, S. 83), blieben aber bis 2020 inaktive Beobachter, die die Debatte als „irrelevant“ empfanden und daher nicht aktiv partizipierten (Odeyemi/Sekiyama 2022, S. 8). Aufgrund ihrer Forschung und Entwicklung von energieeffizienten Technologien leisteten sie trotzdem einen globalen Beitrag zum Energiewandel (ebd.). Dass die japanische Regierung nur passiv blieb, hängt ebenfalls von der fehlenden politischen Dynamik ab (Hasui/Komatsu, 2021, S. 84). Die einflussreichste Partei Japans ist die konservative (nationalistische)

Liberaldemokratischen Partei (LDP), die seit 1995 beinahe konstant, mit Ausnahme von den Perioden 1993 bis 1994 und 2009 bis 2012, die politische Macht innehatte (D'Ambrogio 2020, S. 9). Sie ist vor allem in ländlichen Gebieten vertreten, strebt eine enge Beziehung zu den USA an und verfolgt, laut D'Ambrogio (ebd.), eine Strategie der Begünstigung wichtiger Wählergruppen, für einige Mitglieder allem voran die Industrie und Wirtschaft (das wirtschaftliche Wachstum und die Nuklearenergie) (Incerti/Lipscy 2021, S. 447; Kameyama 2015). Besonders zwischen 2009 und 2012 wurde von der damals existierenden demokratischen Partei Japan (DPJ) versucht, Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels durchzusetzen. Allem voran der Einsatz von erneuerbaren Energien und Maßnahmen zur Abkehr der Nuklearen Energie (Kameyama 2015). Jedoch aufgrund von innenpolitischen Problemen und der Wiederwahl der LDP im Jahr 2012 wurden diese Maßnahmen abgeblockt und die aktive Partizipation in der Klimadebatte stagnierte (Hasui/Komatsu 2021, S. 84). Das politische Umfeld zwischen 2012 und 2020 wurde von dem ehemaligen Premierminister (2012 bis 2020) und Parteichef der LDP Shinzō Abe geprägt. Seine Politik fokussierte sich stets auf wirtschaftliches Wachstum und der Senkung der inländischen Energiepreise, oft auf Kosten höherer CO_2-Emissionen, wobei der Klimawandel nie geleugnet und sekundär, so zum Beispiel durch die „realization of a carbonfree society", unterstützt wurde (Incerti/Lipscy 2021, S. 467). Im Gegensatz zur DPJ setzte die Regierung Abe verstärkt auf Atom- und Kohlestrom. Laut Incerti/Lipscy (ebd., S.446) untergrub sie die Förderung erneuerbarer Energien, indem sie die von der DPJ eingeführte Einspeisevergütung abgeschwächte und Maßnahmen wie den Emissionshandel oder eine erhebliche Kohlenstoffsteuer zur Förderung der Energieeinsparung, hinauszögerte. Die Deklaration der Kohlenstoffneutralität bis 2050 des Premierminister Yoshihide Suga (2020 bis 2021) führte zu dem Wandel der Energiepolitik, der jedoch immer noch die Wirtschaft im Vordergrund zu haben scheint (Koppenborg/Hanssen, 2021, S. 60).

Gleichermaßen sorgt die Rivalität zwischen dem METI und dem MOE zu fortlaufenden Diskrepanzen in der Regierung und der Partizipation in der Klimadebatte. METI setzt sich für eine Politik ein, die auf Energieeffizienz und Wirtschaftswachstum ausgerichtet ist, während das MOE für strengere Maßnahmen in Bezug auf den Klimaschutz eintritt. Der andauernde Machtkampf kippt in der Regel zugunsten des METI, dass die Interessen der von ihm vertretenen Industrien, insbesondere der Schwerindustrie, vertritt (Odeyemi/Sekiyama 2022, S. 12). Dies ist in der Politik von Abe und Suga erkennbar. Abe hat die Energiepolitik strategisch eingesetzt, um die wirtschaftlichen Ziele voranzutreiben. So wurde nach dem Fukushima Unglück im Jahr 2011 die erneuerbaren Energien eben aufgrund der Befürchtung, dass die Bevorzugung der erneuerbaren Energien die fossile Brennstoffindustrie negativ beeinflusst wird, dadurch die Preise steigen und damit das wirtschaftliche Wachstum

abgeschwächt, nicht ausgebaut (Sofer, 2016, S. 11). Der Fokus auf der Industrie hängt stark von der Beziehung zu der Interessengruppen -Keidanren- zusammen. Die Beleuchtung dieser Beziehung findet im folgenden Abschnitt statt. Das METI ist jedenfalls aufgrund dieser Beziehung nicht nur Befürworter der Wirtschaft, sondern die „Hauptmacht“ der Politik. In einem Interview, welches Sofer (2016) führte wurde die Beziehung zwischen MOE und METI mit den folgenden Worten auf dem Punkt gebracht:

> *„METI has been winning most of the battles because they have more tools. They manage the energy policy and are in charge of the actual technologies. MOE can talk about the emissions target, but that's it." (ebd., S. 12)*

Mit der Formulierung der sechsten Energiestrategie im Jahr 2021 kam die Wende der Energiepolitik. Das MOE und das METI wurden zu „Partnern“ (Koppenborg/Hanssen, 2021, S. 60) in der Senkung der GHG-Emissionen. Die Industrie ist neben der Elektrizität/Wärmeerzeugung Haupterzeuger von den GHG (IEA 2022a). Trotz der anfänglichen Proteste in der Industrie und Wirtschaft unterstützt das METI das Hauptziel der Kohlestoffneutralität bis 2050. Dass sie einen vielfältigen Energiemix mit einem relativ hohen Anteil an Nuklearenergie präferieren, wird an dieser Stelle mit der Wirtschaft in Verbindung gebracht, da dies seit jeher METIs Handlungsweise war. Die möglichen Gründe bezüglich des Wandels der Meinung von METI wurde von Odeyemi/Sekiyama (2021, S.14-17) mit Hilfe umfangreicher Literatur ausführlich beschrieben. So hat aufgrund steigender Umweltkatastrophen der globale Klimadiskurs zugenommen, der einen steigenden globale Druck auf Japan zur Dekarbonisierung mit sich bringt, darüber hinaus habe die Arbeit des MOE über die Extremwetterverhältnisse in Japan zu berichten einen Beitrag dazu geleistet (ebd., S. 14). Zusätzlich wurden die Risiken des Klimawandels im Privatfinanzierungssektor erkannt, der die Wirtschaft und somit das METI zum Handeln bringt. Ebendies wurde auch in einer Umfrage von der Bank of Japan (BoJ) herausgefunden. Sie befragten sowohl Investoren und Finanzinstitute wie auch Unternehmen (aus Industrie und Nicht-Industrie) über das Funktionieren des Marktes (BoJ 2022, S. 4). Die Umfrage präsentiert, dass ungefähr 50 % der Befragten glauben, dass klimabezogene Risiken und Chancen teilweise in den Aktienkursen und etwa 40 % teilweise in den Preisen der Unternehmensanleihen wiedergefunden werden (ebd., S. 9). Dies ist laut dem BoJ ein Anstieg zum letzten Jahr. Weitere Ergebnisse der Umfrage zeigen ebenso, dass die klimabedingten Chancen und Risiken Einfluss auf den Markt haben. Zusätzlich werden Außenpolitische Einflussfaktoren identifiziert. Zum einen die Klimapolitik von Joe Biden, da die LPD weiterhin eine Pro-USA Politik verfolgt kann dies auch in der japanischen Energiepolitik Veränderungen hervorgerufen haben und zum anderen die japanische Indo-Pazifik-Strategie, die 2016 ins Leben gerufen wurde

(Odeyemi/Sekiyama 2022, S.15). Diese Region erfährt vermehrt Herausforderungen, insbesondere aufgrund der klimabedingten Auswirkungen, sodass Japan, als bedeutender geopolitischer Akteur in dieser Region, ihre eigene Politik anpassen muss. Die Politik unter Premierminister Shinzō Abe (2012 bis 2020) leugnete den Klimawandel nicht, sah diese jedoch nicht als Priorität. Die Senkung heimischer Energiekosten sei vorrangig gegenüber dem Klimaschutz, konzentrierte sich die Politik weiterhin auf die kostengünstigeren fossilen Energien (Incerti/Lipscy 2021, S. 467). Zu dieser Zeit gaben sich die hohen Kosten für fossile Brennstoffe negativ auf die japanische Wirtschaft ausgewirkt, so dass der Ruf nach diversifizierten Energiequellen bis erneuerbare und nukleare bis laut wurde, um die Kosten zu senken. 2015 empfiehlt Yoshino/Taghizadeh-Hesary (2015, S.26) daher, dass ebenfalls die Nuklearenergie verwendet werden muss, sodass die hohen Energiepreise für Industrie und Verbraucher sinken. Außerdem würde dies die Wirtschaft ankurbeln und die Energieautarkie erhöhen und das Land vor wirtschaftlichen Schocks schützen. Erst als die fossile Energie für die Industrie und die Bevölkerung zu teuer wurden, lenkte die Politik ein und plante ihre Energielandschaft um. Demnach haben entweder die Industrie oder die Bevölkerung die Politik beeinflusst. Trotz all dieser Gründe rufen die Autoren dazu auf, weitere Gründe zu finden, die die Kehrtwende Japans erklären können (ebd. S.17). Zu betonen ist, dass ohne die Zusage des METI die Veränderungen der Energiepolitik nicht möglich wären. Im Folgeschluss für diese Ausarbeitung bedeutet dies, solange das METI die Energie nicht erneuerbar erzeugen möchte, wird dies auch nicht geschehen.

- Wirtschaft

Die Wirtschaft ist nach Yamada (2021, S.73) seit 2015 einer der lautstärksten Gegner der Umstrukturierung des Energieversorgungssystems und der Emissionssenkung. Besonders zu erwähnen ist an dieser Stelle das Keidanren, die Japan Business Federation (im vorherigen Abschnitt kurz erwähnt). Sie ist eine Wirtschaftsorganisation, mit insgesamt 1.494 japanweite Mitgliederunternehmen (Stand 2022), die die nachhaltige Entwicklung der japanischen Wirtschaft fördern und die Verbesserung der Lebensqualität der Menschen in Japan unterstützen wollen (Keidanren 2022). Sie nehmen aktiv am politischen Dialog mit Regierungen, Wirtschaftsverbänden und internationalen Organisationen teil, um globale Themen zu behandeln und die wirtschaftlichen Beziehungen zu verschiedenen Ländern zu stärken. Ebenso betonen sie die Zusammenarbeit der Wirtschaft und der Politik, indem sie sich für politische Vorschläge einsetzt, die Kommunikation mit den politischen Akteuren fördert und sich an gemeinsamen Initiativen der öffentlich-privaten Wirtschaftsdiplomatie beteiligt, um eine wirksame Umsetzung der Politik zu erreichen (ebd., S. 12).

Aktuell hat die Organisation besonders die Energiepolitik der Regierung kritisiert. Als die Regierung in 2016 eine 26-prozentige Minderung der CO_2-Emission bis 2030 vorschlug, oder als im gleichen Zeitraum über eine Einführung von Kohlenstoffpreisen und eine Kohlenstoffsteuer diskutiert wurde, äußerte sich das Keidanren negativ (Yamada 2021, S. 65). Aktuell wurden bezüglich der 100–prozentigen Dekarbonisierung bis 2050 und der Umstrukturierung der Energieversorgung Kritik geäußert. So befürchtete der ehemalige Toyota Präsident Akio Toyoda ein möglicher Zusammenbruch des Geschäftsmodells der Automobilindustrie aufgrund der schnellen Elektrifizierung des Marktes und der möglichen Elektrizität Notstände und bekräftigte die Notwendigkeit zusätzlicher Atom- oder Kohlekraftwerke (D'Ambrogio 2021, S. 9). Toyoda Masakazu, Vorsitzender des Instituts für Energiewirtschaft in Tokio und Ikebe Kazuhiro, Vorsitzender des japanischen Verbandes der Elektroindustrie, betonen die Notwendigkeit der Kernenergie zur Erreichung des Energiezieles (ebd.) und stimmen so dem allgemeinen Konsens von Keidanren zu (Yamada 2021, S. 74). Die globale Energiewende und die sich daraus ergebenden internationalen politischen Reaktionen werden vorwiegend als extern angesehen, sodass eine Debatte zwischen internen wirtschaftlichen Kennzahlen und externen klima- und umweltpolitischen Zielen hervorgerufen wird (Schumacher et al. 2020, S. 215). Besonders die Wirtschaft Japans hat die Klimakrise nicht als „Krise" anerkannt (Yamada 2021, S.74). Demzufolge haben die Klimabemühungen der Regierung keine direkten Auswirkungen auf sie, sodass eine Spaltung zwischen politischen Akteuren und der Wirtschaft entstehen könnte. Gleichzeitig sind laut Yamada in dem Diskurs der Wirtschaft überwiegend Assoziationen zwischen „erneuerbare Energie", „hoher Preis" und „Alternative" gefunden, die darauf hinweisen, dass die erneuerbaren Energien für die Wirtschaft nicht attraktiv sind (ebd.). So betont die Organisation, dass die Minimierung der Elektrizitätskosten eine Notwendigkeit zum Schutz der heimischen Wirtschaft ist (REI 2021, S. 6).

Keidanren und weitere Verbände plädieren für eine langsame Umsetzung von Vorschriften und befürworten eine nachhaltige Anpassung der Mikroebene, anstatt eine umfassende Überarbeitung der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu initiieren (Schumacher et al. 2020, S. 234). Zu diesen Anpassungsinitiativen gehören eine innovative Technologie und Ausweitung der bestehenden Kapazitäten (Yamada 2021, S. 74). In Japan kam es trotzdem zu strukturellen und regulatorischen Änderungen, wie eine Kohlenstoffsteuer, einer der niedrigsten weltweit, der Einführung einer Einspeisevergütung (FIT) für erneuerbare Energien im Jahr 2012 und der Liberalisierung des heimischen Strommarktes, dennoch sind die Fortschritte bei der Emissionsreduzierung bescheiden geblieben (Schumacher et al. 2020, S. 214). Der derzeitige Stand der Klimaschutzmaßnahmen in Japan wird von Climate Action Tracker als unzureichend bewertet (Tachev 2022b). Viele japanische Unternehmen zeigen

einen Rückstand bezüglich der Klimaziele auf. Während sich große Unternehmen in Sektoren wie Energie, Stahl und fossile Brennstoffe der Dekarbonisierung widersetzen, zeigen Initiativen wie die Japan Climate Leaders' Partnership (JLCP) und die RE100 die Bemühungen von Unternehmen den Wandel zu unterstützen. So setzte sich JLCP 2022 für die Schaffung eines fairen Wettbewerbsumfelds auf den Energiemarkt ein, sodass die Anbieter der erneuerbaren Energie mit fairen Handelsbedingungen auf dem Markt tätig werden können und nicht von den großen Stromversorger, die primär noch fossil Energieerzeugen vertreiben, verdrängt werden (JCLP 2022, S. 1). Erst in 2022 haben anscheinend drei Großenergieversorger gegen das Antimonopol Gesetz verstoßen und als Kartell absprachen bezüglich Preiserhöhungen geschlossen, die Untersuchung läuft jedoch noch (Takahashi 2022). Ein Zeichen dafür, dass der Energiemarkt nicht frei wirtschaftlich funktioniert. Die JCLP fordern zusätzlich die Deregulierung virtueller Stromabnahmeverträge (Power Purchase Agreements), um die operative und finanzielle Belastung der Verbraucher zu verringern und eine stabile Beschaffung erneuerbarer Energien zu fördern (JCLP 2022, S. 2). Die RE100 hat im April 2023 Einige Informationen zu bekannten „falschen Vorstellungen“, unter anderem etablierte Positionen und politische Hindernisse, die den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien verhindern, zu geben (Climate Group RE100 2023, S. 1). Darunter zählen zum Beispiel die Vorstellung, dass erneuerbare Energien teuer und unzuverlässig sind und das Japan flächenmäßig nicht die Kapazität hätten die erneuerbare Energie auszubauen (ebd., S. 1-2).

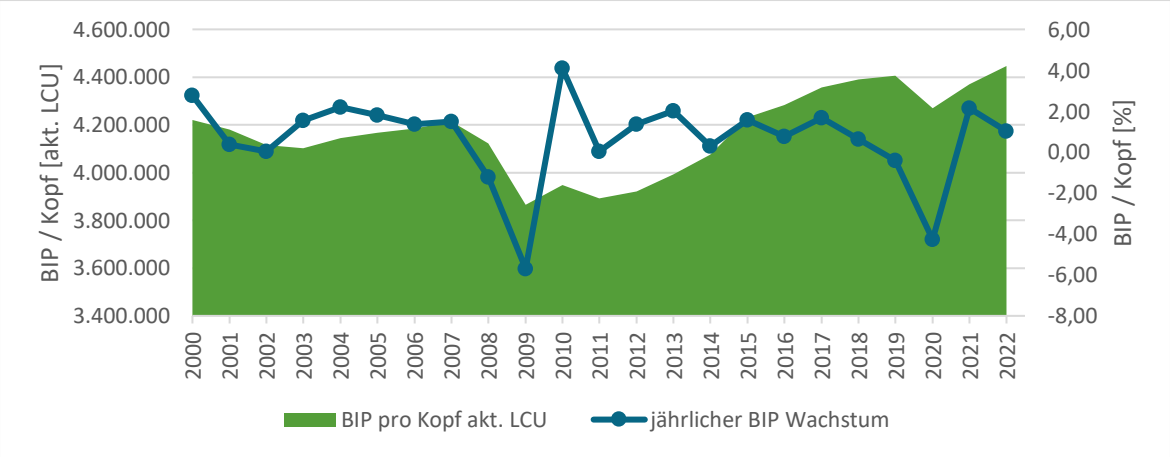
Diese beiden Initiativen gehören jedoch zu der Minderheit und es wird allgemein keine nennenswerten Anstrengungen zur Dekarbonisierung der Unternehmen gesehen, wobei Canon zu den Schlusslichtern gehört, einige Unternehmen wie Sony, Rakuten, Yahoo Japan und Hitachi zeigen jedoch ebenfalls Fortschritte in Richtung Netto-Null-Emissionen und erneuerbare Energien (Tachev 2022a). Der Widerstand der Wirtschaft gegenüber der Energieplanung und Neuerung der Regulationen wird nach Schuhmacher et al. (2020, S. 214) wohl auf die anhaltende Fokussierung aller Investitionen der Banken und Unternehmen in die Kohlekraft liegen und gleichzeitig die Ablehnung der Erneuerbaren. Sowohl das METI wie auch die Liberaldemokratische Partei haben in der Vergangenheit vermehrt die Haltung der Industrie und Wirtschaft geteilt (Yamada 2021, S. 67). Besonders das METI, welches als Vertretung der Wirtschaft und Industrie in der Regierung angesehen werden kann, bezieht zu vielen Themen, so auch der Innovation und Finanzierung, die gleiche Haltung (ebd., S. 74). Selbst in der Formulierung der Green Growth Strategie wird der Fokus auf die Wirtschaft und Industrie gelegt, indem die Schaffung eines sich selbst verstärkenden Kreislaufs aus wirtschaftlichem Wachstum und Umweltschutz beabsichtigt wird (IEA 2021a, S. 14). Demnach wird auch die Entwicklung der Energiepläne des Landes gewisse

Einflussfaktoren dieser Sektoren vermutet. Da der geplante Anteil der erneuerbaren Energien im Energiemix für 2030 36 bis 38 % zwar noch nicht den höchsten Wert entspricht und die fossile und nukleare Energie mit jeweils 46 % und 20 bis 22 % trotzdem die Mehrheit bestimmen wird, kann mit Hilfe der vorrangegangenen Analysepunkten davon ausgegangen werden, dass die japanische Regierung zu Teilen von den Entscheidungen der Wirtschaftsträger und Industrie beeinflusst wird. Da von einigen Autoren ein positiver Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltschutz anerkannt wird (Ahmed et al. 2022, S. 1421), muss die Einflussnahme der Wirtschaft auf die Energiewende nicht negativ sein. Weltweit steigen die Investitionen für die Technologien der erneuerbaren Energie, jedoch tendenziell nur in entwickelten Ländern an (UNCTAD 2023, S. 7).

> *„Where does Keidanren's interest in "decarbonization" come from, if it is not generated by the existential threat from climate change?" (Yamada 2021, S. 73).*

Laut Schumacher et al. (2020, S.219) fürchtet die Wirtschaft, dass die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen in Zukunft zwar betriebsfähig bleibt, aber aufgrund der „grünen Wirtschaft" nicht mehr rentabel ist. Dies führe zum Verlust der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Finanzsektor. Wirtschaftskrisen spielen eine wichtige Rolle bei den

Abbildung 8: Gegenüberstellung der Entwicklung des BIP pro Kopf und des jährlichen Wachstums 2000-2022

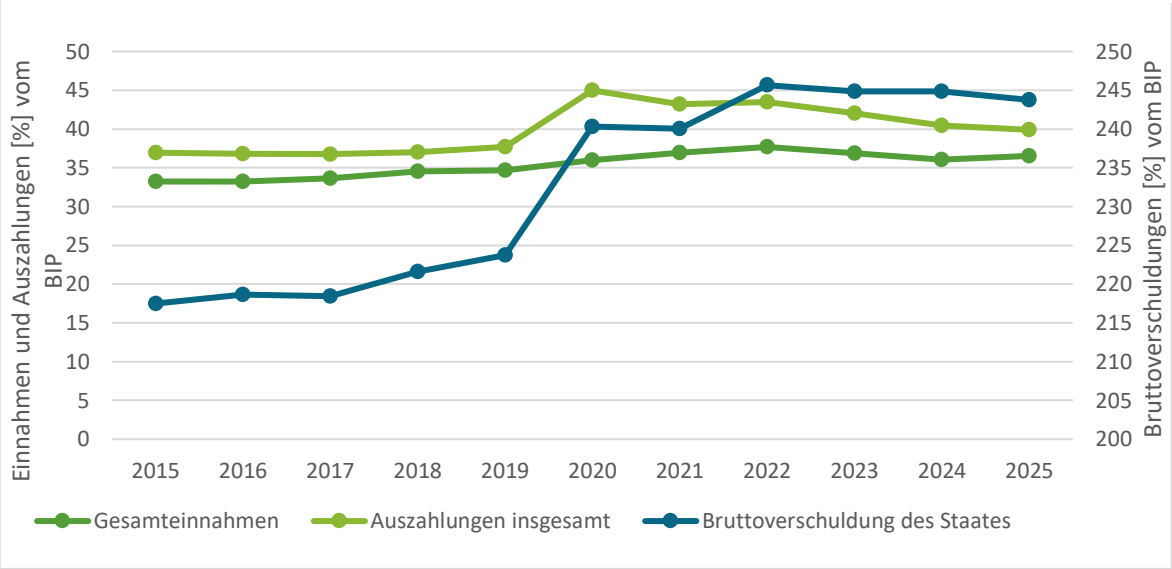


Quelle: Eigene Darstellung nach The World Bank (2023).

Umweltschutz Fragen (Ahmed et al. 2022, 1421). Da Japan in dem letzten Jahrzehnt tendenziell negative Entwicklungen bezüglich der wirtschaftlichen Kennzahlen, wie dem BIP pro Kopf, erfahren hat (zu sehen in Abbildung 8), wird davon ausgegangen, dass der Klimaschutz für die japanische Regierung ein „Luxusproblem" ist.

Der Hauptgrund für die Stagnierung und tendenziell fallende Wirtschaftskennzahlen, ist ein Strukturproblem der Gesellschaft, nämlich der starke Demographische Wandel der Nation, die Veralterung der Bewohner (Yoshino/Taghizadeh-Hesary 2015, S. 3).

Abbildung 9: Entwicklung der Schulden Japans von 2015 bis 2025



Quelle: Eigene Darstellung nach OECD (2023).

Die Veralterung der Gesellschaft wird dazu führen, dass die Anzahl der Bevölkerung bis zum Jahr 2050 unter 100 Millionen Menschen sinken wird (IEA 2021, S. 19). Dies wird zu fehlenden Arbeitskräften auf dem Produktionsmarkt und gleichzeitig zu fehlenden Umsätzen auf dem Konsumentenmarkt. Außerdem führen externe Katastrophen ebenfalls zu wirtschaftlichen Engpässen und Verschlechterungen. Beispielhaft wird das Jahr 2020 und die Auswirkungen der Corona-Pandemie aufgeführt. In Abbildung 9 ist ein abrupter Anstieg der Schulden beziehungsweise. In Abbildung 8 ein starker Anstieg der BIP pro Kopf Senkung verzeichnet. Die Krise im Jahr 2008 ist und der Nuklearunfall von Fukushima 2011 ist ebenfalls in Abbildung 8 erkennbar. Beide haben zu einem hohen Rückgang des BIP pro Kopf und zu einer Verlangsamung des Wachstums des BIP pro Kopf geführt haben. Demnach wird die Wirtschaft durch äußere Ereignisse beeinflussen, so auch klimabedingte Katastrophen. Äußere Einflüsse beeinträchtigen die Produktivität, dies führt zu dem Rückgang der Produktion, höheren Grenzkosten und steigenden Inflationsraten (Kara/Thakoor 2023, S. 26). Der BIP sinkt demnach ebenfalls ab. Eine solche Entwicklung konnte weltweit besonders durch die Corona-Pandemie erkannt werden. Diese Situation stellt die politischen Entscheidungsträger vor einen Zielkonflikt, der sie zwingt, zwischen der Aufrechterhaltung der Produktionsstabilität und der Gewährleistung der Preisstabilität zu navigieren (ebd., S. 40). Im Falle der japanischen Energieplanung sind diese beiden Faktoren besonders wichtig. Die Regierung betont nicht nur die stabilen und günstigen Preise für Produzenten und

Endverbraucher, sondern verspricht eine Produktionssicherheit, indem sie ein stabiles Energiesystem versprechen (GoJ 2022, S. 26). Mit zunehmender Häufigkeit klimabedingter Katastrophen wird ein größeres Risiko in hohen Inflationsereignisse und ein erhöhtes Risiko an wirtschaftliche Abschwünge oder Rezessionen erwartet (ebd.). Da sich die Wirtschaft Japans durch die Corona-Pandemie in einem Abschwung befand, angedeutet durch einen extremen Anstieg der Schulden um 17% von 2019 bis 2020 (OECD 2023, S.151), und ein Einbruch im BIP (Abbildung 8), wird vermutet, dass der Fokus auf die Kostenminimierung und das Verlangen nach einem starken Wirtschaftswachstum finanzielle Unpässlichkeiten auffangen sollen. Demnach sind die Energiepläne indirekt wirtschaftlicher Natur.

- Bevölkerung

Die japanische Regierung interessiert sich für die Meinung der japanischen Bevölkerung. In regelmäßigen Abständen führt das Kabinettsbüro für Regierungskommunikation Umfragen über politisch Interessante Themen durch. Zu diesen zählen die Umfragen zur Ermittlung des öffentlichen Bewusstseins für den Klimawandel und Bereitstellung von Hinweisen für zukünftige Maßnahmen aus den Jahren 2016, 2021 und 2023. Jede Umfrage umfasst 3.000 volljährige Probanden, die japanischer Staatsbürgerschaft sind (Cabinet Office 2016, 2021, 2023). Es werden im Verlauf eine sinkende Antwortquoten festgestellt (60,5 %: 2016; 58,9 %: 2021; 50,9 %: 2023). Entweder zeugt das von Desinteresse der Bevölkerung und deutet auf anderen Durchführungsschwierigkeiten hin, die an dieser Stelle nicht nachvollziehbar sind. Der Vergleich der Umfragen zeigt, dass Im Verlauf von 2016 bis 2023 ein konstanter Anstieg des Interesses bei den befragten Probanden gefunden wird. Demnach wird ebenfalls davon ausgegangen, dass tendenziell Menschen, die Interesse an das Umweltthema haben an dieser Umfrage teilnehmen (Cabinet Office 2016, 2021, 2023). Bei der Frage, welche Auswirkungen auf das Leben durch Naturphänomene für den Probanden wichtig ist, wurde Schäden an Infrastruktur (unter anderem Stromausfälle) als fünft wichtigste Auswirkung deklariert (Cabinet Office 2016, S. 2). Im Jahr 2021 stieg die Bedeutung der Infrastruktur zum drittwichtigsten Aspekt an (Cabinet Office 2021, S. 13). Diese Frage wurde in der 2023 Umfrage nicht gestellt. Es kann im Vergleich zum Im Jahr 2023 waren im Vergleich zum Jahr 2021 20 % mehr Menschen mit dem Konzept einer „dekarbonisierten Gesellschaft" vertraut (Cabinet Office 2023, S. 11). Die Bereitschaft für individuelle Anstrengungen zur Emissionsreduzierung ging jedoch leicht von 91,9 % auf 90,2 % zurück (ebd., 2021, S. 6; 2023, S. 13). Die Befragten, welche nicht bereit sind, individuell für die Emissionsreduzierung zu arbeiten, gaben mangelndes Wissen über „die Effektivität einer Maßnahme“ am häufigsten an (ebd. 2023, S. 15). Besonders zu betonen ist der anteilsmäßige Anstieg der Bedeutung der „wirtschaftlichen Kosten“ (2021: 19 %; 2023: 21,3 %). Dieser Grund ist für die Befragten, die individuell aktiv Maßnahmen ergreifen, das zweitgrößte

Hindernis, welches seit 2021 anteilsmäßig am stärksten gewachsen ist (2021: 37,4 %; 2023: 47,4 %) (ebd., S. 40). Zu den bevorzugten Maßnahmen gehört der Kauf energieeffizienter Geräte (2022: 22,2 %; 2023: 23,1 %), gleichzeitig wird eine geringere Bedeutung (2022: 30,1 %; 2023: 26,6 %) der Unterstützung von Unternehmen, die die Bekämpfung der globalen Erwärmung unterstützen, festgestellt (ebd., S. 19). Darüber hinaus erwarten die Befragten von 2021 von der Regierung eine transparente Informationsauskunft und wetterbedingte Informationsausweitung (ebd., 2021, S.24), während die Befragten aus 2023 von den Unternehmen erwarten, dass diese Unternehmen primär Technologien entwickeln oder Dienstleistungen anbieten, die das veränderte Leben während des Klimawandels und nach einer Wetterkatastrophe verbessern und vereinfachen (ebd. 2023, S. 44). Es werden keine Initiativen bezüglich der Energiewende an Regierung oder Unternehmen gestellt (ebd., S. 38). Diese Umfragen zeigen, dass die Bevölkerung Japans zwar interessiert scheinen, jedoch, aufgrund der sinkenden Antwortquote und der sinkenden Bereitwilligkeit, nicht aktiv werden wollen. Dies konnte die aktuelle Studie von YALE/Meta bestätigen. Nur 7 % der Befragten agieren aktiv in organisierten Gruppen für „climate action“, währen 56 % nicht bereitwären einer solchen Gruppe beizutreten (Leiserowitz et al. 2022, S. 115). Diese Erkenntnis konnte Sofer im Jahr 2016 ebenfalls feststellen, so wird zwar eine Begrenzung der GHG auf internationaler Ebene befürwortet, aber nur 45 % der Befragten empfanden diese als ernstes Problem (Sofer, 2016, S. 5). Die Bewohner, ähnlich wie die Wirtschaft, empfinden den Klimawandel damals, als externes Problem, aus diesem Grund ist es eine globale „Führungsaufgabe“, bei der die Verantwortung bei den Nationen liegt (ebd., S.7). Zwar akzeptiert die japanische Bevölkerung nun, dass es ein internes Problem ist, welches jedoch nicht oberste Priorität für Regierung sein soll (Leiserowitz et al. 2022, S.85). In der kürzeren Umfrage aus 2030 wird jedoch deutlich, dass die Maßnahmen wichtiger werden (Leiserowitz et al. 2023, S. 60). Die größte Verantwortung bezüglich der Reduzierung der Ursachen des Klimawandels liegt laut der Befragten mit 35 % bei der Bevölkerung, während die Regierung (31%) und die Wirtschaft (22%) ebenfalls Verantwortung tragen (Leiserowitz *et al.* 2022, S. 79). Besonders auffällig bezüglich der Klimabewegung in Japan ist, dass die Bevölkerung generell öffentliche Proteste und Meinungsäußerungen vermeiden. Jüngst kann die internationale Bewegung „Fridays for Future” beziehungsweise die „Global Week for Future“ aus dem Jahr 2019 aufgeführt werden. Während Ende September 2019 weltweit geschätzt 6 Millionen Menschen den Klimaprotesten angeschlossen haben, lag die japanische Beteiligung bei weniger als 6.000 Menschen, bei einer Einwohnerzahl von damals 126 Millionen Menschen, recht gering (Mesimäki 2019). Die Abneigung gegenüber Protesten wird durch der aktuellen World Value Survey (WVS) bestätigt, in der die Mehrheit der Befragten Japaner „niemals“, weder an einem politisch noch an einem inoffiziell organisierten

Protest teilnehmen würden (WVS 2023). Die japanische Bevölkerung scheinen eine politische Apathie entwickelt zu haben, die aufgrund von staatlichem Paternalismus verstärkt wird (Mesimäki, 2019). Laut WVS (2023) hat die Mehrheit der Befragten (42 %) keine hohe Zuversicht in ihre Regierung, während 36,7 % „ziemlich viel“ als Antwort gaben. Jedoch zeigt eine Meinungsumfrage des MOFA aus dem Jahr 2017, dass die Mehrheit der Bevölkerung, fast 90 %, die Ergreifung aktivere Maßnahmen gegen den Klimawandel bevorzugt, wobei ein erheblicher Teil der Befragten zum AUS-Dollar ruck bringt, dass dies „sehr gut" oder „gut" für das Land wäre (MOFA 2017). In dieser Studie ist die am meisten befürwortete Maßnahme die Förderung von erneuerbaren Energien (ebd.). Die Studie von Yale/Meta zeigt, dass die Mehrheit der befragten Japaner (80 %) die Unterstützung für den Ausbau von erneuerbaren Energien befürworten und sogar 32% diesen „viel mehr“ wünschen (Leiserowitz *et al.* 2022, S. 103). Trotzdem stoßen einige Solar- und Windenergieprojekte aufgrund von landschaftlichen und sozialen Bedenken auf den Widerstand der japanischen Anwohner, die meisten Projektaussetzungen stehen jedoch im Zusammenhang mit Genehmigungen und wirtschaftlichen Fragen (Kohsaka/Kohyama 2023, S. 2). Lokale Widerstände, einschließlich völliger Verbote und restriktiver Vorschriften, stellen eine große Herausforderung für die Erreichung der Klimaziele bei der Entwicklung erneuerbarer Energien dar. Streitigkeiten im Zusammenhang mit der Windenergie sind häufiger als bei der Solarenergie und treten oft erst nach der Errichtung der Anlagen auf (ebd., S. 16). Obwohl die Zustimmung für die Erneuerbaren außer in einigen Ausnahmen vorhanden ist, sieht die japanische Bevölkerung die Klimaschutzmaßnahmen tendenziell als wirtschaftliche Belastung. Japan gehört zu den Nationen, die am ehesten einen Schaden für die Wirtschaft sehen, ungefähr die Hälfte der Befragten fürchten eine Verringerung des Wirtschaftswachstums, während nur 29 % einen Anstieg aufgrund der Klimamaßnahmen vermuten (Leiserowitz et al. 2022, S. 97). Und trotzdem stellt die Bevölkerung tendenziell den Umweltschutz über dem wirtschaftlichen Wachstum (33,6% zu 23,1%) (WVS, 2023). Das Wirtschaftswachstum hatte laut Sofer für die japanischen Bürger gegenüber der Klimaschutzmaßnahmen oft Vorrang: „As one energy expert stated on the issue, “If you give [Japanese citizens] the choice [between acting on climate change and economic growth], they will choose economic growth.” (Sofer, 2016, S. 6).

In der Recherche wurden keine negativen Äußerungen zu dem geplanten Energiemix der Regierung gefunden. Aus diesem Grund muss die öffentliche Meinung gegenüber den Energiequellen untersucht werden. Aufgrund des Fokus dieser Arbeit wird nur die Nuklearenergie betrachtet. Die Meinung gegenüber den erneuerbaren Energien wird tendenziell als positiv aufgefasst. Die öffentliche Meinung zur Kernenergie in Japan hat sich nach Fukushima geändert. Im April 2011 sprachen sich rund 50 % für die derzeitige oder

verstärkte Nutzung aus, im Mai waren es nur noch 40 %, dieser negative Trend konnte für mehrere Jahre betrachtet werden (World Nuclear Association). 2014 sprachen sich 59 % gegen die Wiederinbetriebnahme von Reaktoren aus, was zu einer stärkeren Abhängigkeit von kohlenstoffintensiven Quellen führt (Sofer 2016, S. 5-6). Im Jahr 2015 stellte die Japan Atomic Energy Relations Organization (JAERO) fest, dass 47,9 % der Befragten einen schrittweisen Ausstieg der Nuklearenergie unterstützen (Herrera Almela 2019). Dieser Trend wurde mit beinahe identischen Anteilen bis 2021 festgestellt. Die Aktuelle Meinung bezüglich der Nuklearenergie wurde von der Zeitung „Asahi“ im Februar 2023 durchgeführt. In ihr wurden telefonisch 1.181 Menschen nach ihrer Meinung zu der aktuellen steigenden Unterstützung der Regierung zu der Nuklearenergie befragt, und kamen zum Ergebnis, dass die knappe Mehrheit 51 % diese Entscheidung befürworten, jedoch 42 % diese Entscheidung kritisiert (World Nuclear News 2023). Der Bau neuer Reaktoren wurde jedoch von der knappen Mehrheit (46 %) abgelehnt. Die Zeitung führt jährlich diese Umfrage durch, im Jahr 2023 ist erstmals seitdem Fukushima Unglück die Anzahl der Befürworter höher als der Gegner. Die Autoren der World Nuclear News vermuten, dass diese Meinungsänderung mit dem Konflikt in Russland-Ukraine und den damit zusammenhängenden Kostenanstieg zusammenhängt (ebd.). Die Strompreise sind auf Grund des Russland-Ukraine Konflikts instabil. Die Schwankungen wirken sich auch auf die Privaten Haushalte Japans aus. Im Jahr 2021 lag der Strompreis für Haushalte in Japan bei 0,250 US-Dollar pro kWh (36,22 Yen), dies ist einen Rückgang gegenüber dem Vorjahreswert von 0,260 US-Dollar (37,66 Yen) im Jahr 2020 bedeutet. Die jährlich aktualisierten Daten zeigen einen Durchschnittswert von 0,220 US-Dollar (31,87 Yen) pro kWh von Dezember 1990 bis 2021, der sich auf 32 Beobachtungen bezieht. Der höchste Wert dieser Beobachtung wurde im Jahr 2020 verzeichnet, der niedrigste Wert mit 0,190 US-Dollar (27,52 Yen) im Jahr 2002 (CEIC Data 2021). Aktuelle Studien der durchschnittlichen Stromkosten liegen zwar nicht vor, jedoch gibt die Webseite GlobalPetrolPrices.com an, dass im März 2023 die japanischen Stromkosten für Privatnutzer bei 0,213 US-Dollar pro kWh (30,97 Yen) liegen. Der globale Durchschnittspreis lag bei 0,158 US-Dollar pro kWh (GlobalPetrolPrices.com 2023). Sowohl der französische (0,218 US-Dollar pro kWh) wie auch der deutsche (0,424 US-Dollar pro kWh) sind höher (ebd.). Im Mai 2023 hat die japanische Regierung der beantragten Strompreiserhöhung durch die sieben großen Energieversorger zugestimmt, für ein „Standardhaushalt“ werden die Preise um 12 bis 42 % steigen (von ungefähr um 2.078 Yen pro Monat auf 5.323 Yen) (Ziegler 2023). Laut Ziegler (ebd.) konnte Premierminister Fumio Kishida nur eine Reduzierung des Anstieges (ursprünglich 18 bis 24-prozentiger Anstieg) ermöglichen verhindern konnte die Strompreiserhöhungen nicht, da die Stromerzeuger aufgrund von erhöhten Importkosten von Kohle (zurückzuführen zum Russland/Ukraine Konflikt)

Mehrkosten haben. „Die Preiserhöhungen sollen dabei helfen, die wirtschaftliche Situation der Unternehmen zu verbessern“ (ebd.). Die Strompreisbremse aus 2022, die Unternehmen und Endverbraucher mit einer 20 % Senkung der Preise unterstützen (Ziegler 2022), ist demnach wirkungslos (Ziegler, 2023). Dies steht zum Gegenteil des Versprechens der Regierung, dass sie Energieversorger „strenger disziplinieren werden“, um die Endkunden zu schützen (METI 2023c, S. 10). Aus dieser Begebenheit kann abgeleitet werden, dass die Politik die Bedürfnisse der Energieversorgungsunternehmen, den der Bevölkerung, tendenziell vorzieht. Dass die Bevölkerung auf Basis dieses Hintergrundes die Nuklearenergie, welche verglichen mit den fossilen Energien keine extremen Preisschwankungen erlebt, tendenziell präferieren, ist nachvollziehbar. Ebenfalls verbesserte sich mit der Einführung des NRA die Informationstransparenz in dem Sektor der Nuklearenergie und die Sicherheitsverfahren, die laut JAERO Studie Hauptgründe für das Misstrauen der Bevölkerung waren (Almela, 2019).

4.3.2 Geschichte des Energiesektors

In den Studien und Szenarioanalysen des Kapitels 2.2.2 wurde der Konsens gefunden, dass die japanische Umstrukturierung des Energiesektors Innovationen benötigt, die gleichfalls von der Regierung anerkannt sind (GX-Strategie, Kapitel 3.1). Wissenschaft, Technologie und Innovation treiben nicht nur das Wirtschaftswachstum voran, sondern dienen auch bei der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen, so unter anderem den Klimawandel. Durch Ereignisse wie dem Russland-Ukraine Konflikt oder der COVID-19 Pandemie wird deutlich, dass mit Hilfe von innovativen und vielfältigen Lieferketten, sowie internationaler Marktpräsens die Sicherheit einer Nation verstärkt wird (GoJ 2022, S. 3). Um zu jeder Zeit für Störungen vorbereitet zu sein verspricht die japanische Regierung ihre Systeme und Strukturen mit Hilfe von Innovationen in den Sektoren zu verbessern, der Energiesektor steht hierbei im Mittelpunkt (METI 2022a). Es wird betont, dass es wichtig ist, die Selbstversorgungsrate zu verbessern, indem Schlüsseltechnologien in der Lieferkette gesichert werden (ANRE 2021, S. 13). Vorranging sind die Entwicklung der Kernenergie, der erneuerbaren Energien und die energieeffizienten Technologien, damit der nationale Energiemix verbessert wird (Ahmed et al. 2022, S. 1419). Japan räumt einen relativen Rückgang der Forschungs- und Innovationskapazitäten ein (GoJ 2022, S. 4), auf die das Land jedoch mit „ehrgeizigen Ziele“ reagiert. So sollen ungefähr 30 Billionen Yen von der Regierung und 120 Billionen Yen von dem öffentlichen und privaten Sektor zusammen für Forschung und Entwicklung (F&E) in den nächsten Jahren investiert werden (ebd.).

Neben diesem Sicherheitsfaktor bilden Innovationen ebenfalls eine Möglichkeit für wirtschaftlichen Wachstum. Aktuell steigt der internationale Wettbewerb um Investitionen für

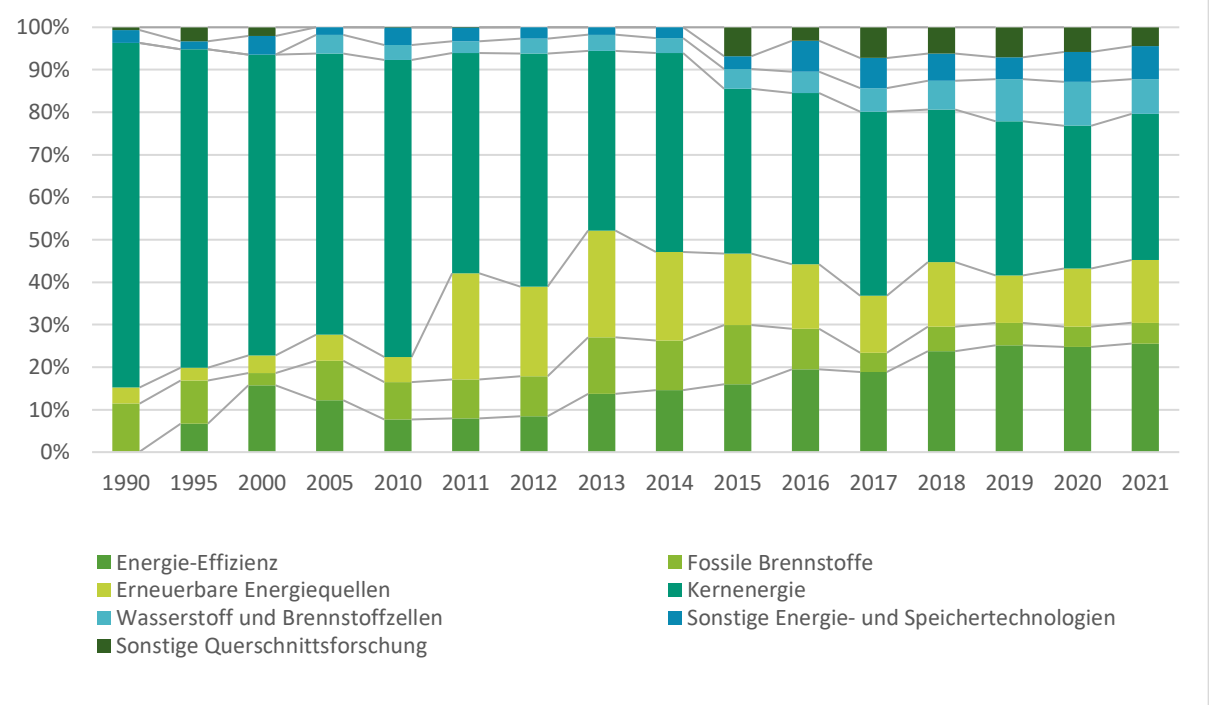
Dekarbonisierungstechnologien an, die dadurch entstehende internationale Zusammenarbeit fördert die Produktion und ermöglicht Marktaktivitäten (ANRE 2023, S. 7). Diese positive Entwicklung versucht die japanische Regierung mit ihrer Green Growth Strategie zu nutzen, um eine stabile Energieversorgung, die Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit und die gleichzeitige Dekarbonisierung sicherzustellen. Dies möchte das Keidanren mit seinem „Carbon Neutrality Action Plan" gleichermaßen erzielen, indem innovative Technologieentwicklung in den Dekarbonisierung- und Energieeffizienztechnologien, inländische Emissionsreduzierung und globale Zusammenarbeit unterstützt werden (Keidanren 2021). Durch Förderung der internationalen Expansion werden Geschäftsmöglichkeiten geschaffen, die zur Reduzierung der GHG-Emissionen führen werden. Der Plan betont einen kooperativen Ansatz, der Regierung und Bürger einbezieht, um die Ziele bis 2050 zu erreichen (ebd.). Die Entwicklung der kohlenstoffarmen Energie in Japan steht vor Herausforderungen aufgrund der zunehmenden Belastung der Bürger (durch die steigenden Kosten). Laut Zhang et al. (2023, S. 13) können die Ziele der Regierung mit den geplanten Subventionen erreicht werden, dies führe zu möglichen Entlastungen der Öffentlichkeit. Schon in 2017 wurden die Kosten zur Erfüllung der japanischen Klimaschutzverpflichtungen des Pariser Abkommens als „beträchtlich“ eingestuft, eine Steigerung dieser wurde als wahrscheinlich angesehen (Victor et al. 2017, S. 25). Victor et al. (ebd.) vermuteten, dass zusätzliche Anstrengungen zur Eindämmung im internationalen Vergleich sehr teuer werden. Die japanische Regierung würde demnach versuchen die neu entstehenden Kosten zu minimieren. Durch die Erhöhung der Ziele ist demnach die Vermutung von Victor et al. wahr geworden. Um jedoch die Kostenminimierung zu ermöglichen wird vermutet, dass die japanische Regierung Innovationen in attraktiven Sektoren und Technologien fördern, die weniger Risiko beinhalten und dadurch ihren Investitionsoutput positiv halten. Die Abwägung der Investition wird durch einen Kostenvergleich der LCOE durchgeführt, die wiederum durch die Kapitalkosten bestimmt werden. Eine Investition hängt daher primär von den Kapitalkosten ab, je höher diese für eine Technologie ist, desto höher sind die Verlaufskosten dieser. Verglichen mit den Techniken der fossilen Energie, haben Erneuerbare hohe Kapitalkosten, die die Attraktivität solcher Projekte mindert (UNCTAD 2023, S. 154). Besonders Länder, die wirtschaftlich instabil sind, zum Beispiel von einer Schuldenkrise bedroht sind, investieren nicht in solche Technologien, dadurch wird häufig die Umstrukturierung auf „grüne“ Energien erschwert (ebd., S. 179). Japan hat seit mehreren Jahren steigende Schulden (Abbildung 9) und eine tendenziell langsam wachsende Wirtschaft (The World Bank 2023). Trotzdem sind erneuerbaren Energien aufgrund ihrer Betriebskosten, gemeint dem Wegfallen der Brennstoffkosten, attraktiv und wettbewerbsfähig (UNCTAD 2023, 154). Auf Grund der fehlenden Attraktivität, kann das Zögern in der Investition für erneuerbare

erklärt werden. Japan zählt seit mehreren Jahren laut dem Global Innovation Index, welches Nationen nach ihrer Innovationsmöglichkeiten untersucht, zu den Top 15 innovativsten Ländern (2022: Rang 13 von 132) (WIPO 2022, S. 1). Dabei produziert das Land im Verhältnis zu seinen Innovationsausgaben mehr Innovationsleistungen (ebd., S. 3). Dies deutet auf eine detaillierte und vorsichtige Abwägung hin, damit die Investitionen sich auch lohnen. Die japanische Wirtschaft ist aktiv im Innovationsmarkt und ist dies seit mehreren Jahren gewesen. Die Top F&E Investoren sind Toyota Motors und Honda Motors, beides sind Mitglieder des Keidanren (ebd., S. 13).

Innovation fördern Technologien, demnach wird nun die Innovationsgeschichte der erneuerbaren Energien und der Nuklearenergie dargestellt. Mit Hilfe dieser, können die Interessen der Regierung und ihre geschichtlichen Präferenzen beziehungsweide die aktuelle Entscheidung erklärt werden. Wenn ein Sektor entwickelt ist, werden weniger Kosten erwartet als bei einem Sektor, der nicht entwickelt ist.

Japans Energieerzeugung ist von Veränderungen und strategischen Entscheidungen geprägt. Im Laufe der Jahrzehnte entwickelte Japan eine starke Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, die mithilfe des Kernenergieprogrammes, welches in den 1950er mit einer beträchtlichen Investition von 230 Millionen Yen startete (FEPC 2023, S. 7), abgeschwächt werden sollte. Aus diesem Grund fokussierte Japan ihre Fördermittel ab den 1970er Jahren für die F&E der Energieerzeugung in hohen Maßen in diesen Sektor (Ahmed et al. 2022, S. 1419; Cherp et al. 2017, S.618). Die Zuweisung von Mitteln spiegeln maßgeblich die Prioritäten der Regierung wider. Es wurde zwar primär in die Nuklearenergie investiert, jedoch wurde mit dem „Alternative Energy Act " aus dem Jahr 1980 einige Initiativen in den Sektor der erneuerbaren Energien in die Wege geleitet, so wurden diese Technologien durch finanzielle, technische und regulatorische Maßnahmen unterstützt (Cherp et al. 2017, S. 618). In den 1990er Jahren wurde zwar ebenfalls in die erneuerbaren Energien investiert, verglichen mit der Nuklearenergie, deren F&E Ausgaben sich auf 82,7 Milliarden Yen verliefen, jedoch nur zu einem Bruchteil im gleichen Jahr an die für erneuerbare Energien gingen (Li et al. 2019, S. 4). Dieser Zustand hat sich laut den Daten des IEA, die in der Abbildung 10 dargestellt sind, nicht verändert. So flossen von 1990 bis einschließlich 2012 jährlich die Hälfte des Budgets in die Kernenergie, wobei bis zum Nuklearunfall von 2011 jährlich über 66 % des Budgets verwendet wurde. In den 1990er und 2000er folgten Regulationen und Projekte wie das „New Sunshine Project" von 1993, der „New Energy Act" von 1997 und der „Non-Fossil Energy Act" von 2009, in dem die FIT, ein Einspeisetarif für Solarenergie, eingeführt wurde (Chen et al. 2014, S.321).

Abbildung 10: Öffentliches Budget für F&E im Energiesektor, nach Energiequelle, anteilig zum Gesamtbudget pro Tausend Einheiten des BIP, 1990-2021



Quelle: Eigene Darstellung nach IEA (2022a).

All dies förderte jedoch hauptsächlich die Solarenergie, die Windenergie wurde tendenziell vernachlässigt. 95 % der installierten erneuerbaren Einheiten unter dem FIT waren Solar-PV (Mizuno 2014, S. 1005). Dies liegt nach Li et al. (2019, S. 9) an der Entwicklung der Solar- Lobby, die den Kostengegensatz zwischen Wind- und Solar-PV-Energie verzerrte. Es existierten durch die erwähnten Projekte Subventionen in die Solarenergie, jedoch hohe behördliche Anforderungen an der Windenergie. Daher war die Windenergie bis vor einigen Jahren wesentlich kostengünstiger als Solarenergie (ebd.), jedoch unattraktiv. Solar- und Windenergie sind ein wirksames Mittel für eine tiefgreifende Dekarbonisierung, aber in dicht besiedelten Ländern mit hohem Energieverbrauch stellt ihre Einführung eine Herausforderung dar (Cheng et al. 2022, S. 1). Um die Einführung dieser Technologien zu vereinfachen, empfiehlt Li et al. (2019, S. 9) ein fairerer Wettbewerb, der nicht von Lobbys beeinflusst wird. Japan war zwischen 1999 und 2006 Pionier in der Solar-PV und konnte 40 % des internationalen Marktes ausmachen (Wen et al. 2021, S. 1442). Der Aufstieg Chinas hat jedoch Japan vom internationalen Markt verdrängt, sodass es zu einem Rückgang der Rückgang des Markanteiles und des Interesses der Wirtschaft führte (Li et al. 2019, S. 5; Wen et al. 2021, S. 1444). Mit dem Schwund des Interesses der Wirtschaft, schwand auch das Interesse der Regierung.

Trotz alledem erfuhren die Erneuerbaren, verglichen mit der Nuklearen Energie, nur kleine Anteile. Laut Bunn et al. (2010, S. 7-8) haben die damalig existierenden Kreditgarantien für den Verkauf ausländischer Reaktoren der japanischen Regierung die nationalen F&E auf die Kernenergie konzentrieren. Ab 2011 stieg dieser Anteil abrupt an. Der Verlauf der Anteile des F&E-Budgets ist in Abbildung 10 dargestellt. Der japanische Energiemarkt vor 2012 wurde von Energieerzeugungsunternehmen dominiert, die kleinen neuen Versorgern keine Chance ließen in den Markt einzutreten. Semmler (2012, S. 33) vermutet, dass durch die Einführung erneuerbarer Energien der Markt hätte geöffnet werden können, wodurch ein Einstieg für die Erzeuger erneuerbarer Energie möglich wurde. Mit der Bevorzugung fossiler Energieerzeugungstechnologien wurden die etablierten Energieerzeuger bevorzugt. Heute unterstreicht die Stromversorgungsbranche die anhaltende Bedeutung der Kernenergie für die Energiesicherheit und die klimatischen Herausforderungen (FEPC 2023, S. 7). Da die Nuklearenergie im Markt schon etabliert ist, scheint der Markt immer noch von den Großenergieerzeugern gesteuert zu werden. Trotz des Abbaus der Nuklearenergie in der Energieerzeugung wurde ab 2013 weiterhin in diesem Sektor anteilsmäßig am stärksten von der Regierung investiert. Chen et al. (2014, S. 324) weisen mit ihrer SWOT-Analyse nach, dass die größte Bedrohung der erneuerbaren Energien in Japan das Interesse des METI an die nukleare Energie ist. Öffentliche Investitionen in F&E sind entscheidend für die Förderung von innovativen Technologien. Die Zuweisung der begrenzten F&E-Mittel für innovative Technologien ist eine zentrale politische Herausforderung (Usui et al. 2017, S. 1349). Obwohl die internationalen Investitionen in den erneuerbaren Energien seit dem Jahr 2015 beinahe verdreifacht wurden, kann dieser Trend nicht für Japan erkannt werden (UNCTAD 2023, S. 7). Mit der Unterzeichnung des Pariser Abkommens im Jahre 2015 hätte ein Wachstum des Budgets vermutet werden können, jedoch flossen Fördermittel vermehrt in andere Sektoren. Seit 2015 wird sowohl in die Nuklearenergie wie auch in diesem Sektor kontinuierlich mehr investiert als in die Erneuerbaren. Dies zeigt nicht nur eine Präferenz für die Nuklearenergie, sondern auch in die Energieeffizienz, während der Sektor der erneuerbaren Energien nur zweitrangig blieb. Diese Erkenntnis wurde bereits in den Analysen (4.3.1) festgestellt. Für Japan sind Investitionen in den Sektor der erneuerbaren Energien wichtig, da dadurch die Senkung der Grenzkosten beschleunig wird (Usui et al. 2017, S. 1358). Jedoch scheint die Mittelzuweisung für die erneuerbaren jüngst keine Priorität zu haben (zu sehen in Abbildung 10). Wenn eine höhere Mittelzuweisung stattfinden würde, würde die Argumentation der Regierung, dass erneuerbare Energien „zu teuer sind“ wegfallen. Demzufolge nimmt die Regierung keine aktive Rolle in der Senkung der Grenzkosten, die laut globalen Trends absinken, ein. Die letztendliche Deklaration zur CO_2-Neutralität im Jahr 2020 führte zu einer Beschleunigung des schrittweisenden

Ausbaus der Erneuerbaren und der Wiederbelebung der Nuklearenergie. Der Plan bedeutet eine bemerkenswerte Wende für Japan, welches in der Vergangenheit nur zögerlich strenge CO_2-Reduktionsziele angenommen hatte. Vor der Unterzeichnung des Pariser Abkommens, plante Japan lediglich eine Reduzierung CO_2-Reduzierung um 26 % bis 2030 vor und um 80 % bis 2050 an (Yamada 2021, S. 67). Noch im Jahr 2019 erhielt Japan, unter internationaler Kritik, zwei „Fossil of the Day"-Auszeichnungen vom Climate Action Network für ihre Entscheidung die Kohleenergie, weiterhin zu nutzen (ebd., S. 65). Durch die 2021 formulierte Strategie wird eine Verminderung der Abhängigkeit von den fossilen Brennstoffen langsam möglich. Die Frage, warum Japan nach dem Fukushima Unglück der fossilerzeugten Energie den Vorzug vor den erneuerbaren Energien gibt, insbesondere da 2012 ebenfalls ein CO_2-Reduktionsziel bis 2050 gesetzt wurde (Ashina et al. 2012, S. 597–598), muss demnach behandelt werden. Zunächst existieren Parallelen zu vergangenen Handlungen der Regierung. Wie bereits beschrieben, ist dies nicht die erste Abwendung der fossilen Brennstoffe. In den frühen 1970er Jahren wurde 75 % der Energie aus dem fossilen Brennstoff Öl produziert (Chen et al. 2014, S. 320). Durch die Ölkrisen wendete sich die japanische Regierung von diesem Zweig ab und fokussierte ihr Budget in die F&E der Nuklearenergie. Zwar wurden einzelne Initiativen und Energieprojekte in den erneuerbaren Energien, primär Solarenergie, gestartet, jedoch war die Nuklearenergie nun die oberste Priorität in der Energiepolitik (Ahmed et al. 2022, S. 1419). Die Nuklearenergie war bis zum Jahr 2011 auf den Weg die fossile Energieerzeugung als wichtigste Energieerzeugungstechnologie abzulösen, im Jahr 2010 betrug der nukleare Anteil der Energieversorgung schon 11,2% (METI 2022c, S. 1). Die Nuklearkatastrophe erzwang jedoch wieder eine Änderung der Energieplanung der Politik (Chen et al. 2014, S. 320–321). Die erneuerbaren Energien haben zwar ebenfalls zu dieser Zeit Aufmerksamkeit erhalten und übernahm einen kleinen Anteil des Energiedefizits, jedoch hat die Regierung sich zu diesem Zeitpunkt entschieden die fossilen Brennstoffe erneut zu bevorzugen. Es scheint, als ob sich die japanische Energiegeschichte wiederholt. Die Nuklearenergie wurde als Lösung für die Energiekrise 1973 angesehen, während vice versa die fossilen Brennstoffe die fehlenden Anteile der nuklearen Produktion ab 2011 auffingen (Li et al. 2019, S. 6). Als Reaktion auf den Nuklearunfall in Fukushima gab der damalige Premierminister Kan die Pläne zur Verdoppelung der japanischen Kernkraftkapazität und zum Bau von 14 neuen Kernkraftwerken auf und verkündigte ein Überdenken des damaligen Energiemix (Simmons 2011), S.336). Der Premierminister schloss die fossilen Brennstoffe als Auffangtechnologie nicht aus, sondern sah diese als wichtige Energiequelle. Darüber hinaus verkündigte er zu keinem Zeitpunkt den endgültigen Ausstieg aus der Nuklearenergie. Im Gegenteil er versicherte der Presse: „should we be able to emerge with a safer means to utilize nuclear energy, and should such

a direction be able to be found firmly, then naturally we would enhance the use of nuclear energy“ (Kan 2011). In 2011 wurde betont, dass die Energiestrategie eine Umstrukturierung bedarf, die zu einer nachhaltigeren, kohlenstoffarmen Wirtschaft führen würde (Simmons 2011, S. 367). Die Fokussierung und Umstrukturierung der Energielandschaft Japans hin zu den erneuerbaren Energien als Primärquelle wurde jedoch erst eine Dekade später (2021) mit einem konkreten Plan in die Energiestrategie aufgenommen. Zwar wuchs der Anteil der erneuerbaren Energien zwischen 2012 bis 2021 um 10 %, dies war der schnellste Anstieg eines Energieproduktionssektor jemals (EIA 2023, S. 9), jedoch hat die japanische Regierung nicht alle Wachstumspotentiale ausgeschöpft. Besonders die Ziele für die Windenergie sind, sowohl auf regionaler als auch auf nationaler Ebene, nicht in auf dem Erfüllungsgrad, wie geplant. Im Gegensatz zur Solarenergie erzeugt die Windenergie Strom in der Nacht und steigert ihre Leistung bei bewölktem Wetter, wodurch sie die Unbeständigkeit der Solarenergie ergänzt. Daher empfehlen Takahashi et al. (2022, S. 7) eine beschleunigte Einführung der Windenergie, um die Stabilität der Stromversorgung zu verbessern. Die Autoren vermuten jedoch hier eine Verzögerung durch die japanische Politik (ebd.). Es scheint, dass die Regierung den Wechsel von fossil nach nuklearer Energie erneut wiederholt, um die kurzfristigen Ziele bis 2030 zu erreichen. Demnach könnte die aktuelle Wiedereinführung und der Ausbau, unteranderem keine rein wirtschaftliche Entscheidung gewesen sein, sondern ein Versuch der Rückkehr zu den vorher definierten Grundprinzipien, nämlich der Ausweg aus einer Krisensituation mit Hilfe der Kernenergie. Die erneuerbaren Energien sind seit den 1970er Jahren zwar präsent, jedoch keine attraktive Alternative gewesen, da die Nuklearenergie die gesamte Aufmerksamkeit erhielt.

Ein weiterer Aspekt, für die Präferenz der Nuklearenergie ist das sogenannte „nuclear village“. Das „nuclear village" bezieht sich auf ein Netzwerk aus wichtigen Interessengruppen, die die Kernenergie befürworten, darunter große Energieversorgungsunternehmen, Regierungsorgane (insbesondere METI), Regierungsmitglieder (insbesondere die LDP) und Wirtschaftsverbände wie Keidanren (Cherp et al. 2017, S. 614; Incerti/Lipscy 2021, S. 499). Für die Autoren Cherp et al (2017), Incerti/Lipscy (2021), Portugal Pereira/Esteban (2014) und Wieczorek (2019) gelten sie als maßgeblicher Grund für die anhaltende Präferenz bezüglich der Kernenergie. Angesichts steigender Energieimporte und Strompreise, geht Japan das Risiko der Nuklearenergie ein und behauptet, die Auswirkungen der Katastrophe von Fukushima seien beherrschbar (Wieczorek 2019, S. 6), während nach Naoto Kan, ehemalige Premierminister (2010 bis 2011), die Regierung wisse, dass diese Energiequelle nicht langfristig kostengünstig ist (Kyodo News 2021). Kan vertritt der Meinung, dass das „nuclear village“ zu viel politische Macht hat und dass aus Angst vor dem „beruflichen Aus“ die politischen Gegner der Nuklearenergie nicht in die Öffentlichkeit treten (Ryall 2021). Besonders

in den Reihen der LDP seien viele, die der Nuklearpolitik nicht zustimmen würden (ebd.). Die Einzigen, die über die Nuklearenergie reden, seien Mitglieder aus dem „nuclear village“, die ihre Interessen schützen wollen, so Kan (Sieg 2021). Trotz der Einführung staatlicher Überwachung (durch NRA) kann das „nuclear village“ Einfluss auf die Energiepolitik üben (Incerti/Lipscy 2021, S. 461). Die Versuche die Anteile der erneuerbaren Energien zu erhöhen kann aufgrund des Einflusses dieser Gruppe keinen Erfolg haben. Die Einführung der Erneuerbaren scheitert demnach an einem politischen Strukturproblem (Kyodo News 2021). Dies wird ebenfalls deutlich, durch das Unterstützungsversprechen des METI aus dem Jahr 2018. Das METI veröffentlicht, dass dieses die Nukleare Energie und die Entwicklungen in diesem Sektor unterstützen werden (Kihara 2018, S. 6). Eine solche Deklaration zu erneuerbaren Energien konnte nicht gefunden werden.

In der Literatur werden vermehrt Innovationsfelder vorgestellt. Autoren wie Ahl et al (2020) beschreiben die Blockchain Technologie, als fundamental für die Energiewende. Die Informations- und Kommunikationstechnologien würden in die Energienetze eingefügt werden und dadurch effizientere Systeme und eine Erleichterung der Koordinierung der Ressourcen erreichen (ebd., S.2). Japan soll in ihrer Energieeffizienz und dem erneuerbaren Energieerzeugungssektor innovativ bleiben, besonders wird vom IEA die Wasserstofftechnologien hervorgehoben (IEA 2021a, S. 37). Salimi et al. (2022) bekräftigen diese Aussage ebenfalls mit ihrer SWOT-Analyse zu der Hydrogentechnologie. Japan würde sich zwar bemühen die Entwicklung einer kohlenstofffreien Wasserstoffversorgungskette zu ermöglichen, allerdings bestünden weiterhin wirtschaftliche und technologische Risiken, aufgrund dessen die Regierung nur schwache Zusagen zur Investition geben könnte (ebd., S. 17). Eine wirksame globale politische Koordinierung und branchenübergreifende Zusammenarbeit werden bei der Bewältigung der Herausforderungen von entscheidender Bedeutung sein, so Salimi et al. (ebd.). Auch Burandt (2021) diskutiert die Vor- und Nachteile dieser Technologie und kommt ebenfalls zum Schluss, dass die japanische Regierung hohe Investitionen kalkulieren muss und die erneuerbaren Energien unterstützen muss. Eine weitere Investition und Innovationsfeld sind die Offshore- Energietechnologien, primär die Offshore-Windenergie. Die Offshore-Windenergie befindet sich zwar noch im Anfangsstadium, hat aber ein immenses Potenzial, insbesondere durch die Entwicklung schwimmender Systeme. Staatliche Unterstützung, vereinfachte Genehmigungsverfahren und robuste Lieferketten sind für den Ausbau der Offshore-Windenergie unerlässlich (IEA 2023b, S. 248–249). Gabrielli et al. (2020) weisen auf die Besonderheiten und Herausforderungen der CCUS Technologien hin. Rashid/Joardder (2022) zeigen, dass neben den „normalen“ erneuerbaren und traditionellen Energiequellen weniger genutzten Energiequellen existieren,

die bei richtiger Verwendung und Planung die Stabilität und Energiesicherheit verbessern. Die Autoren sind sich jedoch einig, dass Innovationen notwendig sind.

4.3.3 Besonderheiten Japans

- Sicherheitsbedürfnis Japans

Globale Ereignisse wie die Corona-Pandemie oder der Russland-Ukraine Konflikt führte zu Krisen, die nicht nur in den Bevölkerungen, sondern auch in der Politik, Unsicherheiten hervorgerufen haben. In der Politik wurden besonders aufgrund des Russland-Ukraine Konflikts kurzfristige Änderungen in der Energieplanung veranlasst, die die Nationen vor zukünftigen Ereignissen schützen sollen (IEA 2022b, S. 29). Die Energiewende Japans ist mit der Unterzeichnung des Pariser Abkommens gestartet, jedoch wurde erst im Jahr 2020 der vollständige Ausstieg aus der traditionellen fossilen Energieversorgung verkündet. Die durch die Corona-Pandemie ausgelöste Rezension, die mitunter die japanischen Bruttoverschulden auf ungefähr 245 % des BIP anstiegen, zu sehen in Abbildung 9 (OECD 2023).

Da die japanische Wirtschaft zu diesem Zeitpunkt zu ungefähr 95 % von Importen der fossilen Brennstoffe abhängig waren und dieser Import langfristig unter anderem weitere Schulden verursachen konnten, entschied Japan die günstigere Nuklearenergie, verglichen zu der fossilen Energie, nach der Post-Fukushima Pause in ihre Planung wieder zu integrieren (Eweade et al. 2022, S. 15). Daraufhin formulierte die Regierung ihren Energieplan. Für die Erreichung dessen Ziele mussten und werden weiterhin kurzfristige Entscheidungen getroffen werden. Je kurzfristiger geplant wird, desto sicherer müssen die Alternativen sein, damit zu einer hohen Wahrscheinlichkeit die gewünschten Ereignisse eintreten. Die kurzfristige Planung der Regierung legt demnach ihren Fokus nicht nur auf dem Ausbau der erneuerbaren Energiequellen, sondern auch auf die Wiedereinführung beziehungsweise einem Ausbau der nuklearen Energie, sodass die hohe Unsicherheit, die aufgrund der fehlenden Technologie und Kapazität der erneuerbaren Energien gegeben ist, verringert wird. Obwohl die Kernenergie und die erneuerbare Energie zum Zeitpunkt der Strategieentwicklung weniger als 30 % der Energieproduktion ausgemacht haben, wird besonders die Nuklearenergie als „notwendig“ und als „Sicherheitsmaßnahme“ aufgeführt. Für die japanische Regierung ist das oberste Ziel in diesem Sektor die Entwicklung von Kernreaktoren mit Sicherheit, wirtschaftlicher Leistung und Anpassungsfähigkeit sowie die Weiterentwicklung der Technologie zur Bewältigung von Back-End-Problemen, im Einklang mit den Zielen für 2050 zu bringen (GoJ 2020, S. 208–209). Die Regierung verfestigt die Notwendigkeit der Nuklearenergie. Sie kehren zu dieser Technologie zurück, obwohl sie ebenfalls ein Sicherheitsrisiko mitbringt, siehe Fukushima im Jahre 2011 (Eweade et al. 2022, S. 15). Jedoch hat die japanische Regierung neue Regulationen zur Benutzung der Nuklearenergie

veranlasst, die auf dem Prinzip basieren, dass sich jederzeit schwere Unfälle ereignen können, auf die sofort reagiert werden müssen. Die Verantwortung über diese hat die selbstständig agierende Organisation NRA, die von der Regierung eingeführt wurde. Ihre Aufgabe ist es die nationalen Reaktorbetreiber zu überwachen und die Sicherheit dieser zu garantieren, während alle Informationen Transparenz an die Öffentlichkeit übermittelt werden (IEA 2021a, S. 203–205). Die Regierung scheint demnach sehr großes Vertrauen in diese Organisation und ihren neuen Regulationen zu setzen. Laut der Aussage des ANRE (2021, S. 8) hat die Sicherheit die oberste Priorität, daher wird dieser Sektor mit den „strengsten" internationalen Anforderungen zur Installation überwacht.

Die Regierung hat Verantwortung gegenüber ihren Bürgern und allgemein wird angenommen, dass sie das „Beste" für diese wollen. An dieser Stelle wird ein kurzer Exkurs in die Kulturwissenschaft unternommen, der das hohe Verlangen an Sicherheit gegenüber der Energieversorgung erklären kann. Es werden Kultureigene Einflussfaktoren vermutet, die den Entscheidungsprozess maßgeblich beeinflussen können. So im Falle von Japan das erhöhte Sicherheitsbedürfnis. Laut der Hofstede'schen Kulturdimensionen hat Japan mit einem Wert von 92 eines der höchsten Ausprägungen der Unsicherheitsvermeidung (Hofstede Insights 2023). Laut Hofstede Insights zeichnet sich diese Dimension in Japan durch die akribisch durchgetakteten und vielfältige Notfallplänen aus, deren Ursprung häufig auf die Naturkatastrophen (Taifune, Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüche) zurückgeführt werden (ebd.) Dies Kultureigenschaft kann demzufolge das Verlangen der japanischen Regierung nach Sicherheit und Stabilität, außerhalb des wirtschaftlichen Kontextes, erklären. Daher kann die Entscheidung der Nutzung der Nuklearenergie auf Grund dessen, dass dieser Sektor, verglichen zu den Erneuerbaren „bekannter" und „planbarer" ist, zurückgeführt werden. Die Präferenz zur Nuklearenergie wird in anderen Ländern festgestellt, die ebenfalls einen hohen Wert in dieser Kulturdimension haben (Südkorea 85, Frankreich 86) und ein geringeres Interesse in Länder mit relativ niedrigerem Wert (Deutschland 65). Jedoch soll eine solche Korrelation in dieser Ausarbeitung weder erkannt noch bewiesen werden. Die Findung dieser könnte jedoch einen Interessanten Beitrag in dem Wissenschaftlichen Diskurs bieten.

- Der japanische Entscheidungsprozess „Ringi"

Neben dem Sicherheitsbedürfnis können weitere kulturelle Einflüsse auf Entscheidungsprozesse gefunden werden. Noch heute wird das japanische Managementsystem von alten Praktiken, wie der Respekt vor dem Alter, Loyalität, Harmonie, Bescheidenheit und ein großes Verantwortungsbewusstsein geprägt, welche aus unteranderem der konfuzianischen Philosophie, dem Buddhismus und dem „Bushido" abgeleitet wurden (Sagi 2015, S. 10).

Das traditionell japanische Entscheidungssystem in Verwaltungsbehörden, demnach auch die Regierung, ist das Prinzip des „Ringi“. Es ist ein Entscheidungssystem in Behörden und Unternehmen, bei dem Entwürfe von einem Beamten niedrigem Dienstgrad erstellt und dann von Beamten höherer Ebenen der betreffenden Ämter und Abteilungen geprüft werden (Tsuji, 1968, S. 458). Die Entscheidungsfindung beinhaltet Diskussionen, Entwicklung und Verfeinerung in informellen Treffen unter den Mitarbeitern (ebd.), bis die oberste Führungsebene die Entscheidung bewilligt. In der Praxis wird erwartet, dass der Entwurf nach den Prüfungen von der Führungsebene ohne Änderung abgesegnet wird, da diese von den unteren Ebenen schon abgesegnet wurden. Demnach wird kollektiv eine Entscheidung gefunden, die ihren Ursprung in den unteren Verwaltungsebenen hat (Tsuji 1968, S. 458). Die Führungsperson ist nicht die ausschließliche Entscheidungsgewalt und kann, wie in anderen Kulturen, nicht alleinig für Fehler verantwortlich gemacht werden (Sagi 2015, S. 10). Das System des „Ringi” wird heutzutage mit der modernen Geschäftspraxis des kollektiven paternalistischen Verhaltensmusters in Verbindung gebracht (ebd.). Demnach ist dieses System, besonders in Behörden, immer noch relevant.

Das Ringi kann in der Entscheidung der Regierung gefunden werden, eine delegierte Szenarioanalyse als Basis ihrer Entscheidung zu nehmen. Die Einschränkung der Abstimmungsphase, welche im Kapitel 4.1 als zeitintensiv beschrieben wird, könnte mit Hilfe des Ringi Prinzips sich verkürzt haben. Das Kabinett könnte die Abstimmung aufgrund des Vertrauens in die Ausarbeitung und der generellen Distanz zum Ablehnen solcher Entwürfe, die Ergebnisse ohne große Änderungen akzeptiert haben. Dies kann jedoch nicht bewiesen werden. Es wird daher eine zeitintensive Gruppenentscheidung weiterhin angenommen, indem jede Partei Kritik äußern konnte und Zeit intensiv war, wird durch diese Prinzipien verlängert worden sein. Das Bedürfnis der Harmonie und die des kollektiven Konsenses kann auf die Politik Japans übertragen werden. Obwohl das METI und MOE in der Energiepolitik für mehrere Jahre Oppositionen waren, scheint das MOE bis zum Jahr 2021 keinen „aggressiven“ Kurs eingeschlagen zu haben. The MOE and the METI “are not enemies’’ (Koppenborg/Hanssen 2021, S. 60). Die entschiedenen Schritte der Energiewende sind bis zum Entscheid der Kohlenstoffneutralität scheinbar primär durch das METI bestimmt worden. Dies wird mit der Präferenz der fossilen Brennstoffe und später der Nuklearenergie angedeutet. Das METI, demnach die Wirtschaft und Industrie, ist die treibende politische Kraft der Regierung (ebd., S. 61).

- Exkurs: Japan und Deutschland im Vergleich

Japan und Deutschland sind zwei Länder, die gerne verglichen werden. Beide gehören seit mehreren Jahren zu den Top Vier stärksten Wirtschaften der Welt (nach BIP) (The World

Bank 2023), haben eine große Industrie und weisen einer ähnlichen Energieversorgungsgeschichte auf. Trotzdem hat Japan sich für die Nuklearenergie und Deutschland gegen sie entschieden. Die Bundesrepublik möchte bis 2045 eine GHG-Neutralität und bis 2050 eine negative Emission erreichen, um dies zu erreichen baut sie ihren erneuerbaren Energiesektor aus und möchte bis 2030 mindestens 80 % der Energieerzeugung durch die erneuerbaren Energien gedeckt werden (Bundesregierung 2022, 2023). In diesem Abschnitt sollen diese beiden Länder kurz gegenübergestellt werden, damit auf wichtige Unterschiede und Motivationen eingegangen werden kann.

Die Energiesektoren von Japan und Deutschland haben sich ähnlich entwickelt. Beide Nationen waren von fossilen Ressourcen abhängig. Sie unterschieden sich darin, dass Deutschland fast autark fossile Brennstoffe förderte, während Japan abhängig vom Import dieser ist. (Cherp et al. 2017, S. 616). Darüber hinaus verfügt Deutschland, als mitteleuropäisches Land mit insgesamt neun Nachbarländern, ein umfangreiches Energieversorgungsnetz, welches der Inselstaat Japan aufgrund der Meeresgrenzen nicht aufbauen kann (ANRE 2022, S. 14; Cherp et al. 2017, S.618). Selbst innerhalb des Landes ist das Stromnetz nicht vollständig ausgebaut (Cherp et al. 2017, S. 618). Der fundamentale Unterschied der beiden Nationen ist die Nachfrage. Während in den 1970 beide Nationen eine ungefähr gleich hohe Nachfrage hatte, sind die jährlichen japanischen Elektrizitätsnachfragen beinahe konstant doppelt so hoch, wie die deutschen. Im Jahr 2010 wurde in Japan 1.123,7 TWh, pro Kopf 8,8 Megawattstunde (MWh) und in Deutschland nur 594,2 TWh, pro Kopf 7,4 MWh, Strom nachgefragt (IEA 2022a). Aktuelle Werte aus 2021 zeigen eine ähnliche Werte von 1000,9 TWh und 543,2 TWh beziehungsweise 8,0 MWh und 6,5 MWh (ebd.). Diese Werte zeigen, dass Japan höhere Energiekosten aufbringt, da es mehr Rohstoffe importieren muss und höhere Mengen erzeugt. Daher war die Einführung der Nuklearenergie für den japanischen Energiesektor wichtig umso hohe Kosten aufgrund des Importes der Rohstoffe und die Risiken aufgrund der Abhängigkeit gesunken. Auch wenn die Landmasse zweier Länder gleich ist, bestimmt das äußere Bild, die Topographie, inwieweit erneuerbare Anlagen gebaut werden können. Japan ist zwar ein großes Land mit einer Landmasse von ungefähr 380.000 km^2, jedoch können nur 34 %, ungefähr 130.000 km^2 mit Solaranlagen ausgestattet werden. Das kleinere Deutschland (360.000 km^2) könne 69% verwenden (ANRE 2022, S. 72). Die Onshore-Windenergie, die in Deutschland Landesweit installiert werden kann, könnte in Japan nur in Küstenregionen oder in den Bergen installiert werden, da nur dort die benötigten Windgeschwindigkeiten gemessen werden (ebd., S. 73). Außerdem könne die Offshore-Windenergie ebenfalls nicht auf großen Flächen installiert werden, da der Meeresboden zu schnell und stark abflachen würde, die nutzbare Fläche wäre nur 7.200 km^2, ein Achtel des Betrages von Großbritannien (ebd., S,74). Aufgrund

dieser Einschränkungen wird eine höhere Auslastung der erneuerbaren Energien nicht möglich sein (ebd.), jedoch wurde zum Beispiel in der Studie Cheng et al. (2022) mehr Offshore-Potential entdeckt, in dem die Autoren tiefere Meeresgebiete und Offshore-Technologien wie Floating-Systeme mit einbezogen haben. In Deutschland werden Offshore-Windanlagen gebaut und weitere sind in Planung (Bundesregierung 2023). Die Katastrophe von Fukushima hat den Gedanken der nuklearen Sicherheit in beiden Ländern erschüttert. Die japanische Regierung erzwangen den kurzfristigen Austritt aus der Nuklearenergie, da sie sich mit Protesten der Anti-Nuklearenergie Bewegung konfrontiert sahen, jedoch schloss die Regierung die Nuklearenergie nicht aus, im Gegenteil, die Politik Abes plante kontinuierlich mit der Wiederinbetriebnahme von Reaktoren (Wieczorek 2019, S. 1). Die Bundesrepublik hat freiwillig den Ausstieg aus der Nuklearenergie entscheiden und schloss ebenfalls eine Rückkehr aus. Deutschland hat ein breites Stromnetz mit der Möglichkeit Strom von ihren Nachbarländern zu importieren, im Jahr 2022 verlief sich der Wert auf 49,3 TWh (Statistisches Bundesamt 2023). Das Land war nie von dieser Technologie abhängig. Japan dagegen plante mit Hilfe dieser Technik die Energieautarkie zu erhöhen, mit dem Wegfallen dieser Technologie müssten sie sich vollständig auf die erneuerbaren Energiequellen fokussieren, die wollen sie aber aus dem oben genannten Platzmangel und Unsicherheiten nicht. Um eine stabile Energieversorgung und die CO_2-Neutralität bis 2050 zu garantieren wurde die Nuklearenergie und die erneuerbaren Energien eingeplant. Zurzeit ist die Technik, auch in Deutschland, nicht bereit 100 % erneuerbar zu produzieren, es fehlen Speicherungseinheiten. Demzufolge muss Japan kurzfristig Strom durch ihre Reaktoren beziehen, langfristig, kann das Land jedoch, durch die richtigen Innovationen und einem Ausbau des erneuerbaren Sektors, 100-prozentige Auslastung erhalten. Die Politik muss es jedoch veranlassen und unterstützen.

5 Fazit und Ausblick

5.1 Zentrale Ergebnisse

Japan steht vor großen Herausforderungen bei der Umsetzung seiner Energiepolitik bis 2050. Die Balance zwischen Energieversorgungssicherheit, Umweltschutz und wirtschaftlicher Effizienz ist entscheidend. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, die schrittweise Wiederaufnahme der Kernkraft, die Reduzierung der Kohleverstromung und die Förderung von Wasserstoff und Ammoniak sind zentrale Elemente dieser Politik (GoJ 2022). Die internationale Zusammenarbeit und die Sicherung von Ressourcen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle (GoJ 2020, S. 153). Japan hat ehrgeizige Ziele, um seine CO_2-

Emissionen zu reduzieren und die Energieversorgung sicherzustellen, für die hohe Investitionen und Innovationen benötigen werden (GoJ 2022).

Aufgrund von aktuellen globalen Ereignissen und verschiedenen Einflussfaktoren, ist die japanische Regierung gezwungen eine Umstrukturierung ihrer Energiepolitik durchzuführen. Der Gegenstand dieser Untersuchung ist die Identifizierung dieser Einflussfaktoren. Das Beantwortungsziel dieser Arbeit wurde mit Hilfe der Hypothesen formuliert:

> HY 1: Die japanische Energiewende wird primär durch das METI, demnach durch wirtschaftliche Motive, gelenkt. Die Bemühungen zur Dekarbonisierung werden hauptsächlich durch das Streben nach Energieunabhängigkeit, Ressourceneffizienz und der Förderung der heimischen Industrie motiviert, während die Klimaschutzziele eine sekundäre Bedeutung haben.
>
> HY 2: Der unumstößliche Kurs der japanischen Regierung in Bezug auf die Kernenergie, trotz der schwerwiegenden Fukushima-Nuklearkatastrophe im Jahr 2011, kann aus mehreren Richtungen hergeleitet werden. Diese Herleitungen spiegeln die komplexen politischen, wirtschaftlichen und energiebezogenen Herausforderungen wider, vor denen Japan steht.

5.1.1 Erklärung der Bearbeitung

Die Untersuchung der Hypothesen wurde mit Hilfe zwei Analysen durchgeführt, beide auf dem Ansatz der Rational Choice beruhen. Die RC ist Konzept, indem definiert ist, dass Entscheidungen auf einen Abwägungsprozess basieren, der die individuelle „beste“ Handlungsalternative aus mindestens zwei unterschiedlichen herausfiltert (Diekmann/Voss 2004, S. 14).

Der erste Analyseteil fokussiert sich auf der „Entscheidungsregel“, dass das maßgebliche Entscheidungskriterium definiert (ebd., S. 16). Aufgrund der Betonung der Kosten durch die Regierung (GoJ 2020, 2022; METI 2023c) wurde in der Kostenanalyse die „Kostenminimierung“ als die Entscheidungsregel definiert. Die RITE Szenarioanalyse wurde als „Handlungsalternativen“ festgelegt, da die japanische Regierung diese Studie explizit in ihrer Strategieformulierung erwähnt hat (ANRE 2021, S. 3). Basierend auf diesen Informationen wurden die Kosten der einzelnen Szenarien verglichen und das Szenario ausgewählt, welches von der Regierung wahrscheinlich verwendet wurde und dahingegen untersucht, ob dies das „kostengünstigste“ ist. Da das RITE keine neutrale „Dritte“ Partei ist, wurde dieses Ergebnis mit aktueller Literatur aus dem Diskurs verglichen. Mit Hilfe dieser Informationen konnten Rückschlüsse auf die Hypothese geschlossen werden. Als dies Teil wurde im Kapitel 4.2 durchgeführt.

Der zweite Analyseteil (4.3) betrachtete die sogenannten Umweltfaktoren, dies sind externe Einflussfaktoren, die den Entscheidungsträger maßgeblich beeinflussen, jedoch nicht von diesen beeinflusst werden können (Laux et al. 2018, S.34). Da die japanische Regierung keine Einzelperson, sondern eine Gruppe ist, werden hier auch einzelne Personen oder Untergruppen, als „externe“ Einflussfaktoren definiert. Zwar sind sie ebenfalls Akteur, aber nicht alleinige Entscheidungsträger, da dies meist demokratisch und fair abgestimmt wird (ebd., S. 566). Für diese Analyse wurden relevante Themen der Energieversorgung und Besonderheiten der japanischen Kultur aufgezeigt. Allem voran jedoch die Frage, inwieweit die japanische Gesellschaft (Politik, Wirtschaft und Bevölkerung) den Klimawandel als „Krise“ ansehen und wie relevant dieses Thema für sie sind. Obwohl zunächst vermutet wurde, dass die Entscheidungsregel die Hypothese 1 (Wirtschaft als Entscheidungsregel und maßgeblicher Motivator) bestätigen wird und dass die Hypothese 2 (Nuklearenergie wie aufgrund vielfältiger Faktoren präferiert) mit Hilfe der Umweltfaktoren bewiesen werden kann, tragen beide Analyseteile zur Beantwortung beider Hypothesen bei. Aufgrund der Übersicht werden nun die Ergebnisse des Analyseteils 1 und dann die Ergebnisse des Analyseteils 2

5.1.2 Beantwortung mit Hilfe des ersten Analyseteils

Die erste Hypothese, dass die japanische Energiewende vom METI bestimmt und von der Wirtschaft maßgeblich gesteuert wird, kann anhand dieser ersten Analyse nur mit Vorbehalt bestätigt werden. Zwar werden die japanischen Regulationen und Aktivitäten auf Basis wirtschaftlicher Prinzipien beschlossen und beschrieben, jedoch kann in dieser Kostenanalyse keine Kostenminimierung eindeutig bestimmt werden. Das Szenario 2 *Innovation im Bereich der erneuerbaren Energien* wird zwar als ähnlichstes Szenario (zum Energiemix) definiert, dieses kann jedoch nicht eindeutig als Kostengünstigstes erkannt werden. Demnach beruht die japanische Entscheidung nicht auf der Entscheidungsregel „kostenminimierend“. Eine differenzierte Betrachtung ergibt, dass die von der Regierung ausgewählten Alternative zu den „sichersten“ Alternativen zählt. Sicherheit wird in diesem Fall als Elektrizitätsstabilisierung definiert. Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass die japanische Regierung Risiken und Unsicherheiten vermehrt in ihren Dokumenten erwähnen und auf Basis dieses Bedürfnisses zu handeln scheint. Zwar sind Risiken und Unsicherheiten wichtig und sollten bei einer Kalkulation eine Rolle spielen, jedoch würde die japanische Regierung zu sehr auf die Unsicherheiten und Risiken plädieren und mögliche Potentiale in der Energiewende verpassen (Ohno et al. 2019, S. 10–11). Mithilfe der zusätzlichen Literatur wird erkannt, dass weitere Faktoren existieren müssen.

Die zweite Hypothese, dass die japanische Regierung die Nuklearenergie präferieren würde, wird mit Hilfe der vergleichenden Kostenanalyse der RITE-Szenarien bestätigt. Die ergänzende Literatur zeigt Unstimmigkeiten bezüglich der Argumentationsweise der Regierung, die auf eine Präferenz der Nuklearenergie hinweisen (Kapitel 4.2.2). Dazu zählen zum einen die anscheinend pro Nuklearenergie ausgelegten Kosten (Hajime 2021; Kobayashi 2012, S.1; S.4-5), zum anderem die Betonung der Nuklearenergie als Auffangtechnologie und als Notwendigkeit, da die eine 100-prozentige Auslastung durch die Erneuerbaren nicht möglich sei, obwohl dies wiederlegt werden kann Esteban et al. 2018; Knuepfer et al. 2022; Ohno et al.; REI et al. 2021; Shiraishi et al. 2023; Takahashi et al. 2022). Besonders auffallend ist die Mitteilung des RITE, dass die Kosten der Nuklearenergie im Szenario 3 *Verwendung und Innovation der Kernenergie* sinken würden, wenn anstatt 20 % insgesamt 50 % der Energieversorgung durch diese Technologie erzeugt würde (Akimoto/Sano 2021, S. 48). Dies ist die einzige Stelle der gesamten Szenarioanalyse, die eine Anteilsanpassung und demnach eine differenzierte Sichtweise erhält. Dies ist ein Zeichen für die Präferenz dieser Technologie.

5.1.3 Beantwortung mit Hilfe des zweiten Analyseteils

Das Primärziel der Energiewende Japans ist **nicht** der Klimaschutz. Es wird festgestellt, dass die sicherheitsbezogenen Begriffe hauptsächlich von Befürwortern von Minderungsmaßnahmen, unter anderem das MOE, verwendet werden (Koppenborg/Hanssen, 2021, S. 59). Andere Akteure, wie die Wirtschaft, Industrie und das METI verwenden Begriffe, wie Klimasicherheit, Klimaschutz und CO_2-Neutralität, weniger, sondern veröffentlichen Dokumente über die Themen „Technologie“ und „Innovation“, die jeweils mit dem Begriff der „Dekarbonisierung“ und „Investition“ verbunden sind (Yamada 2021, S. 74). Die Energiepolitik Japans sind bis zum Entscheid der CO_2-Neutralitä primär durch das METI bestimmt worden. Das MOE als Opposition hat nicht „aggressiv“ ihre Interessen unterstützt und keine Veränderungen erreichen können (Koppenborg/Hanssen, 2021, S. 60). Das MOE erkennt die erneuerbaren Energien als sichere und stabile Energiequelle an (MOE 2021). Auch die damalige Opposition der LDP, die DPJ, konnte keine Klimamaßnahmen, außer dem FIT, erfolgreich einführen (Incerti/Lipscy 2021, S. 468). Das METI, demnach die Wirtschaft und Industrie, ist die treibende politische Kraft der Regierung (Koppenborg/Hanssen, 2021, S. 61). Die Politikgestaltung wird durch das METI bestimmt, daraus resultiert Japans zurückhaltende Herangehensweise bezüglich der GHG-Reduzierung und den fehlenden Diskurs in der Klimadebatte (Kapitel 4.3.1). Die Aussagen der Regierung aus 2016, dass die Klimaschutzmaßnahmen, demnach die Transformation der Energieversorgung, das wirtschaftliche Wachstum nicht beeinflussen dürfen und sie das Wachstum der Wirtschaft und

Industrie unterstützen soll, verdeutlicht die Präferenz der Wirtschaft über dem Umweltschutz (Ju et al. 2021, S. 412). Sowohl das METI wie die LDP, unterstützen als einflussreichsten Instanzen der Politik die Industrie und Wirtschaft, die wiederum die Politik beeinflussen.

Mehrere Autoren kommen zum Schluss, dass Entscheidungsträger Politik und der Wirtschaftssektor den Klimawandel primär als eine umwelt- oder energiewirtschaftliche Angelegenheit betrachten (Hasui/Komatsu 2021, S.85; Kameyama/Takamura 2021, S. 2; Koppenborg/Hanssen 2021, S. 61). Diese Feststellung trägt einen hohen Beitrag zu der Beantwortung der ersten Hypothese bei. Ergänzend zeigen die Studien (Kapitel 4.2.1), dass die japanische Bevölkerung den Klimawandel als Bedrohung ansehen, aber es existiert keine einheitliche Meinung. Einige ziehen die Klimaschutzmaßnahmen der Wirtschaft vor (Leiserowitz et al. 2022; WVS 2023), während andere aufgrund der hohen Kosten nicht aktiv werden (Cabinet Office 2016, 2021, 2023). Gleichzeitig empfinden die Befragten, dass die Reduzierung der Ursachen des Klimawandel Teilaufgabe der Regierung ist (Leiserowitz et al. 2022), vertrauen ihr aber nicht (WVS 2023). Die japanische Bevölkerung scheint aufgrund ihrer Passivität und ihrer Zurückhaltung gegenüber der Politik jedoch kein aktiver Gegner gegenüber politischen Regulationen und Entscheidungen zu sein, sodass an dieser Stelle vermutet werden kann, dass ein steigender Einsatz von erneuerbarer Energie und die dafür benötigte Beteiligung der Bevölkerung, wenn von der Regierung verlangt, ebenfalls gegeben wird. Dies zeigt, dass der Klimaschutz einheitlich eine sekundäre Position einnimmt. Das Land ist ressourcenarm und muss den Großteil seiner fossilen Brennstoffe, wie Erdöl und Erdgas, importieren (METI 2022c, S. 1). Dies macht Japan anfällig für Preisschwankungen und geopolitische Unsicherheiten (EIA 2023; IEA 2022a). Die Energiewende wird aufgrund des Wunsches der Autarkie und der Kosteneinsparungen, die durch die Reduzierung von Ressourcen Importen entstehen wird, durchgeführt. Demnach kann die erste Hypothese bestätigt werden. Der vehemente Fokus der japanischen Politik ist das wirtschaftliche Wachstum (Kapitel 3.3.1). Alle Maßnahmen führen zu einem positiven Wachstum oder „verhindern“ diesen nicht.

Die Kernenergie bietet eine zuverlässige und stabile Energiequelle, die unabhängig von internationalen Öl- und Gaspreisen ist. Dies wurde auch in Japans Strategischem Energieplan betont, der darauf abzielt, die Energieversorgung des Landes sicherzustellen (GoJ 2020, S. 153). Vielmehr scheint die Energieplanung der Kishida-Regierung der Wiederbelebung der Kernkraft Vorrang einzuräumen und führt dafür Gründe, wie die Sicherung der Energieversorgung und die Bekämpfung des Klimawandels an (REI 2023, S.44). Es wird an mehreren Stellen der Strategien betont, dass die Kernenergie für eine stabile Stromversorgung und zur Dekarbonisierung benötigt wird (FEPC 2023, S. 2; GoJ 2020,S. 200; METI

2021b, S. 73), jedoch existieren gegenteilige Meinungen. Die Nuklearenergie wird klar präferiert, dies bestätigen viele Autoren in der Literatur, so unteranderem in (Hajime 2021; Incerti/Lipscy 2021; Kobayashi 2012; REI et al. 2021; Sofer 2016). Die Entscheidung der Politik die Nuklearenergie als Sekundär- und nicht Primärquelle zu etablieren wird mit dem Fukushima-Unglück erklärt. Die Skepsis der Bevölkerung bezüglich dieser Technologie ist tendenziell uneinig. Besonders Neubaumaßnahmen werden abgelehnt (World Nuclear News 2023). Demnach kann ein höherer Anteil an Nuklearenergie nicht bis 2030 realisiert werden, obwohl der Anteil von 20 bis 22 % ebenfalls angezweifelt wird (REI 2023, S. 44-45; Victor et al. 2017, S.26). Die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Nuklearenergie scheint aufgrund der verbesserten Kommunikation und Sicherheit zu entstehen. Gleichermaßen sind steigende Stromkosten Argumente für die Akzeptanz. Bei Berücksichtigung des Versprechens der Regierung bezüglich der „günstigen" Nuklearenergie wird vermutet, dass die Bevölkerung aus Angst vor „hohen Kosten" die Nuklearenergie vor den erneuerbaren Energien bevorzugen könnten. Die Bevölkerung äußert sich dagegen nicht negativ zu den erneuerbaren Energien. Obwohl die Erneuerbaren für 2050 als „Primärquelle" geplant sind, zeugt der japanische Energieplan von großer Zurückhaltung bezüglich der Installationskapazität (Cheng et al. 2022). Außerdem fließt das F&E-Budget primär in die Nuklearenergie und sekundär in die Energieeffizienten Technologien, erst tertiär in die erneuerbaren Energietechnologien. Dass die japanische Energieplanung durch die Geschichte geprägt wird, wird im Kapitel 4.3.2 gezeigt. Die Nuklearenergie wird seit ihrer Etablierung bevorzugt (Ahmed et al. 2022, S. 1419; Cherp et al. 2017, S. 618). Der große Unterschied zwischen den F&E Ausgaben verdeutlicht die Präferenz (IEA 2022a). Japan hat erhebliche Summen in den Bau von Atomkraftwerken investiert und verfügt über eine nukleare Industrie. Die Fortsetzung der Nutzung der Kernenergie kann dazu beitragen die benötigten Investitionen „so gering wie möglich", demnach kostenminimierend, zu halten. Der strategische Energieplan betont die wirtschaftlichen Vorteile dieser Technologie (ANRE 2021, S. 8). Der Minister von METI Nishimura Yasutoshi Nishimura (2022-2023), betont:

> *„In order to ensure a stable energy supply for Japan in the future, we must restructure the energy supply. In doing so, we have to keep all of our options open—including nuclear power." (Nishimura 2022)*

Obwohl die Regierung die Vorteile der Kernenergie hervorhebt, ist sie sich auch der Herausforderungen und Sicherheitsbedenken bewusst, die mit dieser Energiequelle verbunden sind. Die Wiederaufnahme des Betriebes erfolgt unter strengen Sicherheitsauflagen, und die Regierung betont, dass die Sicherheit an oberster Stelle steht (ebd.). Die Kernenergie ist in Japan ein umstrittenes Thema, und die öffentliche Meinung ist gespalten. Die Hauptbefürworter der Nuklearenergie das „nuclear village" wird als maßgeblichen Grund für die

anhaltende Präferenz der Nuklearenergie angesehen (Cherp et al. 2017; Incerti/Lipscy 2021; Portugal Pereira/Esteban 2014 und Wieczorek 2019). Viele Politiker der LDP, die oft im METI zuständigen sind und waren, gehören dieser Gruppe an. Da das METI das „mächtigste“ Organ der Regierung ist (in Kapitel 3.2.1 gezeigt) wird damit nicht nur die erste, sondern auch die zweite Hypothese dieser Arbeit bewiesen.

Das METI ist Treiber der Energiewende und präferiert die Nuklearenergie.

5.2 Kritische Betrachtung und Ausblick

Die Ausarbeitung fokussierte sich auf die Entscheidung der Regierung bezüglich ihrer Energiewende. Mit der RC-Theorie, die vermehrt in der Sozialwissenschaft verwendet wird, wurde versucht die Entscheidungsfaktoren der Regierung herauszufiltern. Dieses Modell entspricht zwar allen benötigten Kriterien, wurde jedoch aufgrund der Gruppendynamik komplexer als zunächst erwartet. Außerdem mussten viele Annahmen und Vermutungen getätigt werden, die gegebenenfalls Ergebnisse beeinflussten. Besonders in der Kostenkalkulierung aus dem Kapitel 4.2 konnten nur pauschalisierte Angaben gemacht werden. Das Modell half zwar den Entscheidungsprozess der Regierung zu strukturiert darzustellen, jedoch konnte die Analyse der Entscheidungsregel die eindeutige Bestimmung der Beantwortung der Hypothesen nicht erreichen. Die Analyse der Umweltfaktoren ist notwendig gewesen. An dieser Stelle hätten andere Modelle klarere Ergebnisse erzielen können. Zudem wird im Verlauf der Analyse der Fokus auf den Energiesektors gelegt. Mit Hilfe von Michael Porter „5 Forces“ – Modell hätten dieser Markt gründlicher untersucht werden können, sodass Akteure identifiziert werden, die das Marktgeschehen lenken. Gleichermaßen hätte eine SWOT-Analyse die Schwächen und Stärken der einzelnen Energietechnologien aufgedeckt. Zusätzlich hätte das Lebenszyklusmodell Entwicklungsverläufe der einzelnen Technologien aufgezeigt und gegebenenfalls dargestellt, dass die Nuklearenergie präferiert wird. In Betracht der Tragweite der globalen Klimadebatte ist die internationale Einordung der japanischen Energiewende besonders wichtig. Diese Ausarbeitung hat sich jedoch nicht auf diese fokussiert. In der Literatur existieren bereits Vergleiche, so wird die japanische Energieplanung mit unter anderem der von China verglichen, mit der Schlussfolgerung, dass beide den Ausbau der erneuerbaren Energien mehr fördern sollten (Xie 2020). In (IRENA/KEEI 2021) wird der nordostasiatische Raum auf Basis ihrer erneuerbaren Erzeugungspotentiale und einzelnen Herausforderungen und Besonderheiten verglichen und in Verbindung gebracht. Sie weisen darauf hin, dass ein regionales Verbundnetz auf positive Auswirkungen auf alle Energieversorgungsnetze für alle Nationen hätte. Eine Nation, die auffällig ähnlich zu Japan ist, ist Südkorea. Beide Länder haben, verglichen zu der Größe

ihrer Bevölkerung und ihres Industriesektors, eine relativ kleine Landfläche, dass den Einsatz erneuerbarer Energien erschwert (IEA 2023b, S. 247). Ihre Energiesektoren zeichnen sich von einer hohen Abhängigkeit zu importierten fossilen Brennstoffen aus, die mit Hilfe der Nutzung von nuklearer und erneuerbarer Energie abgebaut werden sollen. Laut IEA (ebd., S. 248-249) ist eine Diversifizierung der Energieversorgung unumgänglich, wobei Technologien wie importierter Wasserstoff, schwimmende Offshore-Windkraftanlagen und Kernkraft zum Einsatz kommen sollten. Aufgrund ihrer geographischen Lage erkennt das IEA für beide Länder ein hohes Potential in den Wasserstofftechnologien und Offshore-Technologien. Mögliche vergleichende Ansätze können ebenfalls mit dem Nuklear starkem Land Frankreich erdacht werden. Zwar ist die japanische Energieplanung aus europäischer Sicht weniger „ambitioniert“ und „nicht genug“, besonders aus deutscher Sicht, die die Kernenergie „verteufeln“. Aber international betrachtet ist die Entscheidung für Nuklearenergie nicht abwegig.

Dies verdeutlicht, dass das Thema „Energiewende Japans“ ein komplexes und vielschichtiges Wissenschaftsgebiet ist, welches weitere Untersuchungen bedarf. Der Fokus kann unteranderem in der Technologie, den benötigten Energiequellen und den potentialen und Herausforderungen liegen oder in den internationalen Vergleichen und Beziehungen. Diese Ausarbeitung beinhaltet nicht die Untersuchung der Entscheidung per se, sondern die existierenden Einflüsse. Die RC ist zwar ein eher „unkonventioneller“ Ansatz, der nicht häufig in der aktuellen Wissenschaft verwendet wird, dennoch konnte so die Energiewende Japans und ihre Einflussfaktoren von einer alternativen Perspektive betrachtet werden. An dieser Stelle wird abermals betont, dass die Entscheidung der japanischen Regierung nicht kritisiert wird. Kritisch betrachtet wird jedoch die Handlungsweise der Regierung. Offiziell handeln sie „demokratisch“, „kostenminimierend“ und „zum Wohle ihrer Bürger“, diese Analyse zeigte jedoch Tendenzen dafür, dass dies nicht zutrifft. Die Entscheidung der Nuklearenergie ist basierend auf einem Abwägungsprozess und somit nach dem RC-Ansatz gebildet. Die Präferenz der Regierung für „Sicherheit“ und das Vermeiden von „Unsicherheit“ zeugt von Verantwortungsbewusstsein, jedoch scheint es, dass dies nur als Vorwand verwendet wird. Die erneuerbaren Energien können Stabilität bringen, die genannten Studien liefen Belege dafür, es werden Investitionen für die Technologien nötig. Scheinbar wird dieses Argument als Berechtigung zur Nutzung von Nuklearenergie verwendet. Wenn die japanische Regierung, primär das METI und all seine Interessen Gruppen, erneuerbare Energien umsetzen wollten, könnten sie es auch. In den Worten von (Tachev 2022b): „The only obstacle standing between Japan and its green future is Japan itself.”

Literaturverzeichnis

Adelmann, Quirin von; Rassinger, Michael (2021): Der unternehmerische Entscheidungsprozess. Erfolgreich handeln und beschließen. Wiesbaden, Heidelberg: Springer Gabler (Essentials).

Ahl, A.; Yarime, M.; Goto, M.; Chopra, Shauhrat S.; Kumar, Nallapaneni Manoj.; Tanaka, K.; Sagawa, D. (2020): Exploring blockchain for the energy transition: Opportunities and challenges based on a case study in Japan. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 117. [Online] DOI: 10.1016/j.rser.2019.109488.

Ahmed, Zahoor; Cary, Michael; Ali, Sajid; Murshed, Muntasir; Ullah, Hamid; Mahmood, Haider (2022): Moving toward a green revolution in Japan: Symmetric and asymmetric relationships among clean energy technology development investments, economic growth, and CO 2 emissions. In: Energy & Environment 33 (7), S. 1417–1440. [Online] DOI: 10.1177/0958305X211041780.

Akimoto, Keigo; Sano, Fuminori (2021): Scenario Analyses for 2050 Carbon Neutrality in Japan. (Interim Report). Hg. v. RITE. Research Institute of Innovative Technology for the Earth. Online verfügbar unter https://www.rite.or.jp/system/en/global-warming-ouyou/download-data/E-202106analysisaddver.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Ammamiya, Masayoshi (2022): Climate Change and Finance. Speech at the Japan Society of Monetary Economics. (English translation based on the Japanese original). Bank of Japan, 27.11.2022. Online verfügbar unter https://www.boj.or.jp/en/about/press/koen_2022/data/ko221127a.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

ANRE (2021): Outline of Strategic Energy Plan. Hg. v. METI. Online verfügbar unter https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/6th_outline.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

ANRE (2022): Transition Roadmap for Power Sector. Electricity Infrastructure Division; Agency for Natural Resources and Energy. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/transition/transition_finance_technology_roadmap_power_eng.pdf, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 01.12.2023.

ANRE (2023): Energy White Paper 2023 (Summary). FY2022 Annual Report on Energy. Hg. v. METI (Annual Report on Energy). Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/press/2023/0606_003.html, zuletzt geprüft am 01.12.2023.

Ashina, Shuichi; Fujino, Junichi; Masui, Toshihiko; Ehara, Tomoki; Hibino, Go (2012): A roadmap towards a low-carbon society in Japan using backcasting methodology: Feasible pathways for achieving an 80% reduction in CO2 emissions by 2050. In: Energy Policy 41, S. 584–598. [Online] DOI: 10.1016/j.enpol.2011.11.020.

Bellini, Emiliano (2020): Nuclear power is now the most expensive form of generation, except for gas peaking plants. Hg. v. pv magazine. Online verfügbar unter https://www.pv-magazine.com/2020/09/24/nuclear-power-is-now-the-most-expensive-form-of-generation-except-for-gas-peaking-plants/, zuletzt aktualisiert am 24.09.2020, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Betz, Dirk (2021): Das Ende von Rational Choice? Zur Leistungsfähigkeit der Rational-Choice-Theorie. Dissertation. GESIS Leibniz Institute for the Social Sciences. Köln (GESIS-Schriftenreihe, 27). Online verfügbar unter https://doi.org/10.21241/SSOAR.73617, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

BMWK (2023): Abkommen von Paris. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Online verfügbar unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-abkommen-von-paris.html, zuletzt aktualisiert am 29.11.2023, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

BoJ (2022): Results of the First Market Functioning Survey concerning Climate Change. Progress in the Improvement of Market Functioning and Challenges for the Future. Hg. v. Bank

of Japan. Financial Markets Department (BOJ Reports & Research Papers). Online verfügbar unter https://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2022/data/ron220805a.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

bp (Hg.) (2022): bp Statistical Review of World Energy. 71. Aufl. (bp Statistical Review of World Energy). Online verfügbar unter https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Braun, Norman (2009): Handbuch soziologische Theorien. Rational Choice Theorie. In: Georg Kneer und Markus Schroer (Hg.): Handbuch soziologische Theorien. 1. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 395–418.

Bundesregierung (Hg.) (2022): Klimaschutzgesetz: Generationenvertrag für das Klima. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672, zuletzt aktualisiert am 07.11.2022, zuletzt geprüft am 18.12.2023.

Bundesregierung (Hg.) (2023): Energiewende: So läuft der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/ausbau-erneuerbare-energien-2225808, zuletzt aktualisiert am 07.12.2023, zuletzt geprüft am 18.12.2023.

Bunn, Matthew; Diakov, Anatoli; Ding, Ming; Katsuta, Tadahiro; McCombie, Charles; Ramana, M. V. et al. (2010): The Uncertain Future of Nuclear Energy. 9. Aufl. Unter Mitarbeit von Frank (ed.) von Hippel. Hg. v. International Panel on Fissile Materials. Harvard (Research Report). Online verfügbar unter http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:27537769, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Burandt, Thorsten (2021): Analyzing the necessity of hydrogen imports for net-zero emission scenarios in Japan. In: Applied Energy (298). DOI: 10.1016/j.apenergy.2021.117265.

Cabinet Office (Hg.) (2016): 「地球温暖化対策に関する世論調査」の概要. (Übersetzung: Zusammenfassung der Öffentlichen Meinungsumfrage zur globalen Erwärmung), Online verfügbar unter: https://survey.gov-online.go.jp/h28/h28-ondanka/, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Cabinet Office (Hg.) (2021): 「気候変動に関する世論調査」の概要. (Übersetzung: Zusammenfassung zur öffentlichen Meinungsumfrage zum Klimawandel). Online verfügbar unter https://survey.gov-online.go.jp/r02/r02-kikohendo/, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Cabinet Office (Hg.) (2023): 「気候変動に関する世論調査」の概要. (Übersetzung: Zusammenfassung zur öffentlichen MEinungsumfrage zum Klimawandel). Online verfügbar unter https://survey.gov-online.go.jp/r05/r05-kikohendo/, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Cabinet Secretariat of Japan (Hg.) (2023): Organization of the Goverment 2023. Online verfügbar unter https://www.cas.go.jp/jp/gaiyou/jimu/jinjikyoku/satei_01_01.html, zuletzt aktualisiert am 12.06.2023, zuletzt geprüft am 25.09.2023.

CEIC Data (2021): Japan JP: Residential Electricity Price: USD per kWh. Hg. v. CEICdata.com. Online verfügbar unter https://www.ceicdata.com/en/japan/environmental-environmental-policy-taxes-and-transfers-oecd-member-annual/jp-residential-electricity-price-usd-per-kwh, zuletzt geprüft am 09.12.2023.

Chen, Wei-Ming; Kim, Hana; Yamaguchi, Hideka (2014): Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan. In: Energy Policy 74, S. 319–329. [Online] DOI: 10.1016/j.enpol.2014.08.019.

Cheng, Cheng; Blakers, Andrew; Stocks, Matthew; Lu, Bin (2022): 100% renewable energy in Japan. In: Energy Conversion and Management 255. [Online] DOI: 10.1016/j.enconman.2022.115299.

Cherp, Aleh; Vinichenko, Vadim; Jewell, Jessica; Suzuki, Masahiro; Antal, Miklós (2017): Comparing electricity transitions: A historical analysis of nuclear, wind and solar power in

Germany and Japan. In: Energy Policy 101, S. 612–628. [Online] DOI: 10.1016/j.enpol.2016.10.044.

Climate Group RE100 (2023): Mythbusting renewable electricity. Hg. v. Climate Group RE100. Online verfügbar unter https://www.there100.org/our-work/publications/mythbusting-renewable-electricity, zuletzt aktualisiert am 12.04.2023, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

D'Ambrogio, Enrico (2020): Japan's Parliament and other political institutions. BRIEFING Continental democracies. Hg. v. European Parliament (European Parliamentary Research Service). Online verfügbar unter https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651951/EPRS_BRI(2020)651951_EN.pdf, zuletzt geprüft am 16.10.2023.

D'Ambrogio, Enrico (2021): Japan's 2050 goal: A carbon-neutral society. Briefing. Hg. v. European Parliament (European Parliamentary Research Service). Online verfügbar unter https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698023/EPRS_BRI(2021)698023_EN.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Deutsche Auslandsvertretung in Japan (2023): Erdbeben- und Krisenvorsorge. Hg. v. Auswärtiges Amt. Online verfügbar unter https://japan.diplo.de/ja-de/service/hilfe-fuer-deutsche/1021010, zuletzt aktualisiert am 05.01.2023, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Diefenbach, Heike (2009): Die Theorie der Rationalen Wahl oder „Rational Choice"-Theorie (RCT). In: Ditmar Brock, Matthias Junge, Heike Diefenbach, Reiner Keller und Dirk Villányi (Hg.): Soziologische Paradigmen nach Talcott Parsons. Eine Einführung. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, S. 239–285.

Diekmann, Andreas; Voss, Thomas (2004): Die Theorie rationalen Handelns. Stand und Perspektiven. In: Andreas Diekmann und Thomas Voss (Hg.): Rational-Choice-Theorie in den Sozialwissenschaften. Anwendungen und Probleme. München, S. 13–29.

Dür, Andreas (2011): Rational Choice: Ein kritisches Plädoyer für Theorien der rationalen Entscheidung. ÖGPW Konferenz. Universitär Salzburg. Salzburg, 02.12.2011. Online verfügbar unter http://www.unitv.org/ExtraDocs/Erster_PW_Tag_Duer.pdf, zuletzt geprüft am 10.10.2023.

Eckstein, David; Künzel, Vera; Schäfer, Laura (2021): Global Climate Risk Index 2021. Who Suffers Most Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2019 and 2000-2019. Briefing Paper. Bonn: Germanwatch e.V. Online verfügbar unter https://www.germanwatch.org/en/19777#:~:text=The%20most%20recent%20data%20available,Myanmar%20and%20Haiti%20rank%20highest., zuletzt geprüft am 20.11.2023.

EERE, ANRE, METI (Hg.) (2023): Introduction of Japan's Offshore Wind Policy. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/S4-2_METI_REvision2023_EN.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

EIA (2023): Country Analysis Brief: Japan. Hg. v. U.S. Energy Information Administration. U.S. Department of Energy. Washington DC. Online verfügbar unter https://www.EIA.gov/international/content/analysis/countries_long/Japan/japan.pdf, zuletzt aktualisiert am 07.07.2023, zuletzt geprüft am 29.11.2023.

Esteban, Miguel; Portugal-Pereira, Joana; Mclellan, Benjamin C.; Bricker, Jeremy; Farzaneh, Hooman; Djalilova, Nigora et al. (2018): 100% renewable energy system in Japan: Smoothening and ancillary services. In: Applied Energy (224), S. 698–707. [Online] DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.04.067.

Evans, Simon (2021): Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? Hg. v. Carbon Brief (Emissions). Online verfügbar unter https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/, zuletzt geprüft am 04.12.2023.

Eweade, Babatunde S.; Uzuner, Gizem; Akadiri, Ada Chigozie; Lasisi, Taiwo Temitope (2022): Japan energy mix and economic growth nexus: Focus on natural gas consumption. In: Energy & Environment, 0958305X2211304. [Online] DOI: 10.1177/0958305X221130460.

FEPC (2023): Electricity Review Japan 2023. Hg. v. The Federation of Electric Power Companies of Japan. Tokio. Online verfügbar unter https://www.fepc.or.jp/english/library/electricity_eview_japan/__icsFiles/afieldfile/2023/04/06/electricity_2023.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

Gabrielli, Paolo; Gazzani, Matteo; Mazzotti, Marco (2020): The Role of Carbon Capture and Utilization, Carbon Capture and Storage, and Biomass to Enable a Net-Zero-CO 2 Emissions Chemical Industry. In: Industrial & Engineering Chemistry Research 59 (15), S. 7033–7045. [Online] DOI: 10.1021/acs.iecr.9b06579.

GlobalPetrolPrices.com (Hg.) (2023): Japan Strompreise. Online verfügbar unter https://de.globalpetrolprices.com/Japan/electricity_prices/, zuletzt aktualisiert am 01.09.2023, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

GoJ (2019): Japan's Fourth Biennial Report. Japan's Fourth Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change. 4. Aufl. Hg. v. Government of Japan (Biennial Report). Online verfügbar unter https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/48529371_Japan-BR4-1-BR4_JPN_v1.1.pdf, zuletzt geprüft am 02.10.2023.

GoJ (2020): Integrated Innovation Strategy 2020. [Tentative translation]. Hg. v. Government of Japan. Online verfügbar unter https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy_2020.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

GoJ (2022): Integrated Innovation Strategy 2022. Cabinet decision. [Tentative translation]. Hg. v. Government of Japan. Online verfügbar unter https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy_2022.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

Hajime, Matsukubo (2021): Power Generation Cost Working Group Finally Comes up with New Estimate. Hg. v. Citizens' Nuclear Information Center. CNIC. Online verfügbar unter https://cnic.jp/english/?p=5555, zuletzt aktualisiert am 18.09.2021, zuletzt geprüft am 11.12.2023.

Hasui, Seiichiro; Komatsu, Hiroshi (2021): Climate Security and Policy Options in Japan. In: Politics and Governance 9 (4), S. 79–90. [Online] DOI: 10.17645/pag.v9i4.4414.

Herrera Almela, Manuel (2019): Nuclear energy challenges in Japan. Hg. v. Global Risk Insights. [Online] 10.13140/RG.2.2.12451.20001.

Hofstede Insights (Hg.) (2023): Country comparison tool. Online verfügbar unter https://www.hofstede-insights.com/country-comparison-tool?countries=france%2Cgermany%2Cjapan, zuletzt aktualisiert am 16.10.2023, zuletzt geprüft am 11.12.2023.

IEA (2021a): Japan 2021 bis Energy Policy Review. Hg. v. International Energy Agency. Online verfügbar unter https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785, zuletzt geprüft am 14.12.2023.

IEA (2021b): Net Zero by 2050 bis A Roadmap for the Global Energy Sector. Revised version, October 2021 (4th revision). Hg. v. International Energy Agency. Online verfügbar unter https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/Net-Zeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

IEA (2022a): Energy Statistics Data Browser – Data Tools. Online verfügbar unter https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource, zuletzt aktualisiert am 18.08.2022, zuletzt geprüft am 11.12.2023.

IEA (2022b): World Energy Outlook 2022. Hg. v. International Energy Agency. Online verfügbar unter https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf, zuletzt geprüft am 21.11.2023.

IEA (2023a): Energy Technology Perspectives 2023. Hg. v. International Energy Agency. Online verfügbar unter https://iea.blob.core.windows.net/assets/a86b480e-2b03-4e25-bae1-da1395e0b620/EnergyTechnologyPerspectives2023.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

IEA (2023b): World Energy Outlook 2023. Hg. v. International Energy Agency. Online verfügbar unter https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/827374a6-en.pdf?expires=1702145349&id=id&accname=oid021944&checksum=2F2F8B9D80FDEFAE9BF63C9FBFED0955, zuletzt geprüft am 09.12.2023.

Incerti, Trevor; Lipscy, Phillip Y. (2021): The Politics of Energy and Climate Change in Japan under the Abe Government. In: Takeo Hoshi und Phillip Y. Lipscy (Hg.): The Political Economy of the Abe Government and Abenomics Reforms, Bd. 57: Cambridge University Press, S. 445–476.

IRENA (2022): Socio-economic footprint of the energy transition: Japan. Hg. v. International Renewable Energy Agency. Online verfügbar unter https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Socio-economic_footprint_Japan_2022.pdf?rev=f775e0f0bb2a43209ac89509df34e48d, zuletzt geprüft am 25.09.2023.

IRENA; KEEI (2021): Renewable energy and electricity interconnections for a sustainable. Northeast Asia. Hg. v. International Renewable Energy Agency und Korea Energy Economics Institute. Abu Dhabi. Online verfügbar unter https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/May/IRENA_Electricity_Interconnections_NortheastAsia_2021.pdf?rev=1b359e14494849e180f052a96d9ddc4b, zuletzt geprüft am 25.09.2023.

JAIF (2023): Current Status of Nuclear Power Plants in Japan. Hg. v. Japan Atomic Industrial Forum. Online verfügbar unter https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2023/01/jp-npps-operation20230110_en.pdf, zuletzt aktualisiert am 10.01.2023, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

James, Walter (2023): Japan’s baulks at the clean energy transition | East Asia Forum. Hg. v. East Asia Forum. Online verfügbar unter https://www.eastasiaforum.org/2023/07/13/japans-baulks-at-the-clean-energy-transition/, zuletzt aktualisiert am 12.07.2023, zuletzt geprüft am 09.12.2023.

JCLP (2022): Statement on Ensuring Diversity of Renewable Energy Options. JCLP calls for further reform of the electricity market so that consumers can procure renewable energy economically and promptly. Hg. v. Japan Climate Leaders Partnership. Online verfügbar unter https://japan-clp.jp/archives/11481, zuletzt aktualisiert am 16.08.2022, zuletzt geprüft am 01.12.2023.

JEPIC (2022): The Electric Power Industry in JAPAN 2022. Hg. v. Japan Electric Power Information Center. Online verfügbar unter https://www.jepic.or.jp/en/data/pdf/epijJepic2022.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

Ju, Yiyi; Sugiyama, Masahiro; Kato, Etsushi; Matsuo, Yuhji; Oshiro, Ken; Silva Herran, Diego (2021): Industrial decarbonization under Japan's national mitigation scenarios. a multi-model analysis. Energy Scenarios for Long-Term Climate Change Mitigation in Japan. In: Sustainability science 16 (2), S. 411–427. [Online] DOI: 10.1007/s11625-021-00905-2.

Kameyama, Yasuko (2015): Recent Developments In Climate Change Policy In Japan and a Discussion of Energy Efficiency. Working Paper. University of Texas, Austin. National Institute for Environmental Studies, Japan. Online verfügbar unter https://stanleycenter.org/climatechange/Kameyama-RecentDevClimateChangePolicy-Japan.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

Kameyama, Yasuko; Takamura, Yukari (2021): Climate Change and Security: Filling Remaining Gaps. In: Politics and Governance 9 (4), S. 1–4. [Online] DOI: 10.17645/pag.v9i4.4932.

Kan, Naoto (2011): Press Conference by Prime Minister Naoto Kan. [Provisional Translation]. Kabinett. Tokio, 18.05.2011. Online verfügbar unter https://japan.kantei.go.jp/kan/statement/201105/18kaiken_e.html, zuletzt geprüft am 08.12.2023.

Kara, Engin; Thakoor, Vimal (2023): Monetary Policy Design with Recurrent Climate Shocks. 23. Aufl. Hg. v. IMF (Working Paper, 243). Online verfügbar unter https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/11/24/Monetary-Policy-Design-with-Recurrent-Climate-Shocks-541778, zuletzt geprüft am 01.12.2023.

Keidanren (Hg.) (2021): Urgent Policy Proposal toward Achieving Green Growth. Online verfügbar unter https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2021/057_proposal.html, zuletzt aktualisiert am 15.06.2021, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

Keidanren (Hg.) (2022): Annual Report 2022. Tokio (Policy & Action). Online verfügbar unter https://www.keidanren.or.jp/en/profile/Keidanren_Annual_Report2022.pdf, zuletzt geprüft am 01.12.2023.

Kihara, Shinichi (2018): Promoting Nuclear Innovation Through Multi-layered International Co-operation among Public and Private Sectors. Nuclear Energy x Innovation Promotion (NEXIP) Program. Hg. v. Deputy Commissioner for International Affairs, ANRE und METI. Online verfügbar unter https://www.jaea.go.jp/04/kokusaibu/ja/event/20201022/pdf/2.Keynote(METI).pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

Kimura, Keiji; Wakeyama, Tatsuya (2021): Verification of Electricity Supply-Demand Balance and Costs in 2030. Hg. v. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_EN_2030_ElectricitySupplyDemandBalanceandCosts.pdf, zuletzt geprüft am 03.10.2023.

Knuepfer, K.; Rogalski, N.; Knuepfer, A.; Esteban, M.; Shibayama, T. (2022): A reliable energy system for Japan with merit order dispatch, high variable renewable share and no nuclear power. In: Applied Energy. [Online] DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.119840.

Kobayashi, Tatsuo (2012): Energy Saving and Renewable Energy Development Less Costly than Sticking with Nuclear Energy. bis Nuclear Generation Could Cost Twice Goverment Estimates -. Hg. v. Japan Center of Economic Research (Redesigning of the the Japanese Economy Looking at the Issue of Abandoning Nuclear Energy). Online verfügbar unter https://www.jcer.or.jp/jcer_download_log.php?f=eyJwb3N0X2lkIjo1MTcxOSwiZ-mlsZV9wb3N0X2lkIjo1MTcyMH0=&post_id=51719&file_post_id=51720, zuletzt geprüft am 10.12.2023.

Kohsaka, Ryo; Kohyama, Satomi (2023): Contested renewable energy sites due to landscape and socio-ecological barriers: Comparison of wind and solar power installation cases in Japan. In: Energy & Environment 34 (7). [Online] DOI: 10.1177/0958305X221115070.

Kohyama, Satomi (2023): Taking/Compensations or Regulations? Balancing Landscape Conservation and the Development of Renewable Energy Facilities in Japan. In: Land 12 (51). [Online] DOI: 10.3390/land12010051.

Koppenborg, Florentine; Hanssen, Ulv (2021): Japan’s Climate Change Discourse: Toward Climate Securitisation? In: Politics and Governance 9 (4), S. 53–64. [Online] DOI: 10.17645/pag.v9i4.4419.

Kyodo News (Hg.) (2021): Ex-PMs Kan, Koizumi urge Japan to quit nuclear power generation. Online verfügbar unter https://english.kyodonews.net/news/2021/03/6b3c5a6b5519-ex-pms-kan-koizumi-urge-japan-to-quit-nuclear-power-generation.html, zuletzt aktualisiert am 01.03.2021, zuletzt geprüft am 16.12.2023.

Laux, Helmut; Gillenkirch, Robert M.; Schenk-Mathes, Heike Yasmin (Hg.) (2018): Entscheidungstheorie. Erfolgreich handeln und beschließen. Springer-Verlag GmbH. 10., aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler (Lehrbuch).

Leiserowitz, Anthony; Carman, Jennifer; Buttermore, N.; Neyens, L.; Rosenthal, Seth; Marlon, J. et al. (2022): International Public Opinion on Climate Change. 2022. Hg. v. YALE und Meta. Online verfügbar unter https://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2022/06/international-public-opinion-on-climate-change-2022a.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Leiserowitz, Anthony; Verner, Marija; Goddard, E.; Wood, E.; Carman, Jennifer; Ordaz Reynoso, N. et al. (2023): International Public Opinion on Climate Change. 2023. Hg. v. Yale

Program on Climate Change Communication and Data for Good at Meta. New Haven. Online verfügbar unter https://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2023/11/international-public-opinion-climate-change-2023.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Li, Aitong; Xu, Yuan; Shiroyama, Hideaki (2019): Solar lobby and energy transition in Japan. In: Energy Policy 134. [Online] DOI: 10.1016/j.enpol.2019.110950.

Matsubara, Hironao (2018): Renewable Energy Policies and the Energy Transition in Japan. Hg. v. Friedrich Ebert Stiftung. FES Tokyo Office. Tokio. Online verfügbar unter https://library.fes.de/pdf-files/id/14694.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

Matsuo, Yuji (2015): Overview of Assessment by Power Generation Cost Verification Group. Hg. v. IEEJ. Online verfügbar unter https://eneken.ieej.or.jp/data/6362.pdf, zuletzt geprüft am 11.12.2023.

Mesimäki, Sakari (2019): Where are Japan's climate strikers? bis Tokyo Review. Hg. v. Tokyo Review. Online verfügbar unter https://tokyoreview.net/2019/12/japan-climate-strike/, zuletzt aktualisiert am 18.12.2019, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

METI (Hg.) (2021a): Cabinet Decision on the Sixth Strategic Energy Plan. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/press/2021/1022_002.html, zuletzt aktualisiert am 22.10.2021, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

METI (2021b): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Provisional translation. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/pdf/ggs_full_en1013.pdf, zuletzt geprüft am 08.07.2023.

METI (Hg.) (2022a): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Ministry of Economy, Trade and Industry, zuletzt geprüft am 08.07.2023.

METI (2022b): Hydrogen/fuel ammonia industries. In: METI (Hg.): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/pdf/02_hydrogen.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

METI (2022c): JAPAN'S ENERGY. 10 questions for understanding the current energy situation. Online verfügbar unter https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/brochures/pdf/japan_energy_2021.pdf, zuletzt aktualisiert am 10.12.2023.

METI (2022d): Next-generation heat energy industry. In: METI (Hg.): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/pdf/03_next_gen_heat.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

METI (2022e): Next-generation renewable energy. In: METI (Hg.): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/pdf/01_offshore.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

METI (2022f): Nuclear industry. In: METI (Hg.): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/pdf/04_nuclear_r.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

METI (2023a): About METI. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/, zuletzt geprüft am 25.09.2023.

METI (2023b): Joint Statement on Renewable Energy Partnership Issued with the Department for Energy Security and Net Zero of the United Kingdom. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/press/2023/05/20230518003/20230518003-1.pdf, zuletzt aktualisiert am 18.05.2023, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

METI (2023c): The Basic Policy for the Realization of GX. bis A roadmap for the next 10 years , Provisional Translation. Hg. v. METI. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/press/2023/pdf/0210_003a.pdf, zuletzt geprüft am 15.09.2023.

Micheletti, Giorgio; Shauchuk, Palina (2021): Advanced technologies for industry. International reports : report on Japan: technological capacities and key policy measures. Hg. v. Europäische Kommission. Luxemburg. Online verfügbar unter https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-09/Report%20on%20Japan%20technological%20capacities%20and%20key%20policy%20measures.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

Mizuno, Emi (2014): Overview of wind energy policy and development in Japan. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 40, S. 999–1018. [Online] DOI: 10.1016/j.rser.2014.07.184.

MOE (2020): Assessment Report on Climate Change Impacts in Japan. Hg. v. Ministry of the Environment. Japan. Online verfügbar unter https://www.env.go.jp/content/000047546.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

MOE (2021): Achieving Net Zero GHG Emissions by 2050 in Japan. Online verfügbar unter https://www.mofa.go.jp/files/100153687.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

MOE (2022): Annual Report on the Environment, the Sound Material-Cycle Society and Biodiversity in Japan 2022. Hg. v. Ministry of the Environment. Online verfügbar unter https://www.env.go.jp/content/000084912.pdf, zuletzt geprüft am 20.09.2023.

MOE; NIES (2021): Japan's National Greenhouse Gas Emissions in Fiscal Year 2020 (Final Figures). Executive Summary. Hg. v. Ministry of the Environment und National Institute for Environmental Studies. Online verfügbar unter https://www.env.go.jp/content/900505954.pdf, zuletzt aktualisiert am 15.04.2022, zuletzt geprüft am 03.10.2023.

MOFA (2017): Overview of the Public Opinion Survey on Diplomacy (Climate Change). Hg. v. Ministry of Foreign Affairs of Japan. Online verfügbar unter https://www.mofa.go.jp/ic/ch/page25e_000133.html, zuletzt aktualisiert am 23.03.2017, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Negishi, Shintaro (2022): A Study of Long-term Energy-mix Optimization Model: A Case Study in Japan. ResearchGate. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/362088797, zuletzt aktualisiert am 15.12.2023.

NEI (2022): Nuclear Costs in Context. Hg. v. Nuclear Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.nei.org/CorporateSite/media/filefolder/resources/reports-and-briefs/2022-Nuclear-Costs-in-Context.pdf, zuletzt geprüft am 08.07.2023.

Nishimura, Yasutoshi (2022): Press Conference by Minister Nishimura (Excerpt). Nuclear Power Plant Policy. METI. Ministry of Economy, Trade and Industry. Tokio, 26.08.2022. Online verfügbar unter https://www.meti.go.jp/english/speeches/press_conferences/2022/0826001.html, zuletzt geprüft am 06.01.2023.

Odeyemi, Christo; Sekiyama, Takashi (2022): A Review of Climate Security Discussions in Japan. In: International journal of environmental research and public health 19 (14). [Online] DOI: 10.3390/ijerph19148253.

OECD (2023): OECD Economic Outlook, Volume 2023 Issue 2. PRELIMINARY VERSION. 2. Aufl. Hg. v. OECD Publishing. Paris (OECD Economic Outlook, 114). Online verfügbar unter https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/7a5f73ce-en.pdf?expires=1702169775&id=id&accname=oid021944&checksum=C3BC0A78BED456D8255BCE52C9404791, zuletzt geprüft am 10.12.2023.

Ohno, Teruyuki; Nishida, Yuko; Aikawa, Takanobu; Okubo, Yuri; Hirose, Akiko (2019): Proposal for Energy Strategy Toward a Decarbonized Society. Achieving a Carbon-Neutral Japan by 2050. Hg. v. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_LongTermEmissionReductionStrategyProposal_EN.pdf, zuletzt geprüft am 03.10.2023.

Ohno, Teruyuki; Nishida, Yuko; Ishihara, Toshikazu; Hirose, Akiko (2022): Re-examining Japan’s Hydrogen Strategy: Moving Beyond the “Hydrogen Society” Fantasy. Hg. v. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_JapanHydrogenStrategy_EN_202209.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

Ohta, Hiroshi (2021): Japan’s Policy on Net Carbon Neutrality by 2050. In: East Asian Policy 13 (01), S. 19–32. [Online] DOI: 10.1142/S1793930521000027.

Ozawa, A.; Tsani, T.; Kudoh, Y. (2022): Japan's pathways to achieve carbon neutrality by 2050 – Scenario analysis using an energy modeling methodology. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 169. [Online] DOI: 10.1016/j.rser.2022.112943.

Portugal Pereira, Joana; Esteban, Miguel (2014): Implications of paradigm shift in Japan’s electricity security of supply: A multi-dimensional indicator assessment. In: Applied Energy 123, S. 424–434. [Online] DOI: 10.1016/j.apenergy.2014.01.024.

Rashid, Fazlur; Joardder, Mohammad U. H. (2022): Future options of electricity generation for sustainable development: Trends and prospects. In: Engineering Reports 4 (10). [Online] DOI: 10.1002/eng2.12508.

REI (2021): Why is METI Aiming to Limit Renewable Energy Generation to 50-60% of Total Output? —Questioning the 53.4 yen/kWh Estimate for a 100% Renewable Energy Scenario—. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_EN_Comment_20210624.pdf, zuletzt geprüft am 07.12.2023.

REI (2023): Proposal for the 2035 Energy Mix: Toward Decarbonizing Electricity with Renewable Energy. preliminary and partial translation. Hg. v. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_2035_Study_EN.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

REI; Agora Energiewende; LUT University (2021): Renewable pathways to climate-neutral Japan. Reaching zero emissions by 2050 in the Japanese energy system. Study on behalf of Renewable Energy Institute and Agora Energiewende. [Online] DOI: 10.13056/acamh.16854.

Ryall, Julian (2021): Naoto Kan: Thorn in the side of the "nuclear village". Hg. v. The Foreign Correspondents' Club of Japan. Online verfügbar unter https://www.fccj.or.jp/number-1-shimbun-article/naoto-kan-thorn-side-nuclear-village, zuletzt aktualisiert am 12.12.2021, zuletzt geprüft am 16.12.2023.

Sagi, Srilalitha (2015): “Ringi System” The Decision Making Process in Japanese Management Systems: An Overview. In: International Journal of Management and Humanities (IJMH) 1 (7), zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Salimi, Mohsen; Hosseinpour, Morteza; N.Borhani, Tohid (2022): The Role of Clean Hydrogen Value Chain in a Successful Energy Transition of Japan. In: Energies 15 (16). [Online] DOI: 10.3390/en15166064.

Schneider, Mycle; Hazemann, Julie; Ramana, M. V.; Sailer, Michael; Suzuki, Tatsujiro; Froggatt, Antony et al. (2022): World Nuclear Industry Status Report. 2022. Hg. v. A Mycle Schneider Consulting Project. Paris (World Nuclear Industry Status Report). Online verfügbar unter https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2022-v3-lr.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Schumacher, Kim; Chenet, Hugues; Volz, Ulrich (2020): Sustainable finance in Japan. In: Journal of Sustainable Finance & Investment 10 (2), S. 213–246. [Online] DOI: 10.1080/20430795.2020.1735219.

Semmler, André (2012): Renewable Energy in Japan: New Competition in the Energy Market after Fukushima. Online verfügbar unter http://ssrn.com/abstract=2124157, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Shida, Ryusuke; Ogawa, Takaomi; Ishida, Hiroyuki; Kawai, Kota; Sakai, Hirotsugu; Shimizu, Akihiro (2022): Social and Economic Impacts of Carbon Neutrality in 2050. Hg. v. Mitsubishi Research Institute, Inc. Tokio. Online verfügbar unter https://www.mri.co.jp/en/news/dia6ou000004s1st-att/nr20221104.pdf, zuletzt geprüft am 03.10.2023.

Shiraishi, Kenji; Park, Won Young; Abhyankar; Nikit; Paliwal, Umed; Khanna, Nina et al. (2023): The 2035 Japan Report. Plummeting costs of solar, wind, and batteries can

accelerate Japan's clean and independent electricity future. Hg. v. Berkeley Lab. Lawrence Berkeley National Laboratory; U.S. Department of (LBNL-2001526). Online verfügbar unter https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/lbnl_2035_japan_report_english_publish.pdf, zuletzt geprüft am 03.10.2023.

Sieg, Linda (2021): Ten years after Fukushima, Japan remembers 'man-made' nuclear disaster. Hg. v. Reuters Media. Tokio. Online verfügbar unter https://www.reuters.com/article/us-japan-fukushima-anniversary-legacy-idUSKBN2B103H/, zuletzt aktualisiert am 09.03.2021, zuletzt geprüft am 11.12.2023.

Simmons, Blake (2011): Rethinking renewable energy in Japan. In: Biofuels 2 (4), S. 365–367. [Online] DOI: 10.4155/bfs.11.117.

Sofer, Ken D. (2016): Climate Politics in Japan. The impacts of public opinion, bureaucratic rivalries, and interest groups on Japan’s environmental agenda. Hg. v. Sasakawa USA (Forum Issue, 1). Online verfügbar unter https://spfusa.org/wp-content/uploads/2016/05/Sofer-Climate-Politics-in-Japan.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

Statistisches Bundesamt (2023): Stromerzeugung 2022: Ein Drittel aus Kohle, ein Viertel aus Windkraft. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_090_43312.html, zuletzt aktualisiert am 06.09.2023, zuletzt geprüft am 18.12.2023.

Tachev, Viktor (2022a): Climate Change in Japan: The Role of Japanese Companies (Energy Tracker Asia). Online verfügbar unter https://energytracker.asia/climate-change-in-japan/, zuletzt aktualisiert am 03.10.2022, zuletzt geprüft am 15.09.2023.

Tachev, Viktor (2022b): Japan’s Net-Zero Journey. – a Story of Distraction and Unrealised Potential. ETA Special Report. Hg. v. energy Tracker Asia. Online verfügbar unter https://energytracker.asia/wp-content/uploads/2022/05/ETA_Japans-Net-zero.pdf, zuletzt geprüft am 20.12.2023.

Takahashi, Hiroshi (2022): Electricity Cartel Directly Contradicts Power System Reform. Hg. v. REI. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/en/activities/column/REupdate/20230705_1.php, zuletzt aktualisiert am 05.07.2023, zuletzt geprüft am 20.12.2023.

Takahashi, Hiroshi; Kimura, Seiichiro; Kudo, Mika (2022): Recommendations for Power System Restructuring in View of the Energy Crisis. Hg. v. Renewable Energy Institute. Online verfügbar unter https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/ElectricitySystemReform2022_EN.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2023.

The World Bank (2023): World Development Indicators. Hg. v. The World Bank (DataBank). Online verfügbar unter https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators, zuletzt aktualisiert am 19.09.2023, zuletzt geprüft am 10.12.2023.

Tsuji, Kiyoaki (1968): Decision-Making in the Japanese Government: A Study of Ringisei. In: Robert E. Ward (Hg.): Political Development in Modern Japan: Studies in the Modernization of Japan. 1686 Bände: Princeton University Press (Studies in the Modernization of Japan), S. 457–475.

UNCTAD (2023): World Investment Report 2023: Investment and sustainable energy. Hg. v. United Nations. Geneva. Online verfügbar unter https://unctad.org/system/files/official-document/wir2023_en.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2023.

Usui, Takafumi; Furubayashi, Takaaki; Nakata, Toshihiko (2017): Induced technological change and the timing of public R&D investment in the Japanese electricity sector considering a two-factor learning curve. In: Clean Technologies and Environmental Policy 19 (5), S. 1347–1360. [Online] DOI: 10.1007/s10098-017-1333-1.

Victor, David G.; Akimoto, Keigo; Kaya, Yoichi; Yamaguchi, Mitsutsune; Cullenward, Danny; Hepburn, Cameron (2017): Prove Paris was more than paper promises. In: Nature 548 (7665), S. 25–27. [Online] DOI: 10.1038/548025a.

Wen, Daoyuan; Gao, Weijun; Qian, Fanyue; Gu, Qunyin; Ren, Jianxing (2021): Development of solar photovoltaic industry and market in China, Germany, Japan and the United States

of America using incentive policies. In: Energy Exploration & Exploitation 39 (5), S. 1429–1456. [Online] DOI: 10.1177/0144598720979256.

Wieczorek, Iris (2019): Energy Transition in Japan: From Consensus to Controversy. In: GIGA Focus Asia 1. Online verfügbar unter https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-61323-9, zuletzt geprüft am 21.12.2023.

WIPO (2022): Global Innovation Index 2022. Japan. Hg. v. World Intellectual Property Organization. Online verfügbar unter https://www.wipo.int/e-docs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/jp.pdf, zuletzt geprüft am 24.10.2023.

World Economic Forum (Hg.) (2023): System Value Framework Shaping the Future of Energy and Materials. – Japan Market Analysis. Online verfügbar unter https://www3.weforum.org/docs/WEF_System_Value_Analysis_for_Japan_2023.pdf, zuletzt geprüft am 07.12.2023.

World Nuclear Association: Nuclear Power in Japan. Updated August 2023. Hg. v. World Nuclear Association. Online verfügbar unter https://world-nuclear.org/focus/fukushima-daiichi-accident/japan-nuclear-power.aspx, zuletzt geprüft am 08.12.2023.

World Nuclear News (2023): Poll finds record support for Japanese reactor restarts : Nuclear Policies. Hg. v. World Nuclear News. Japan. Online verfügbar unter https://world-nuclear-news.org/Articles/Poll-finds-record-support-for-Japanese-reactor-res, zuletzt aktualisiert am 21.02.2023, zuletzt geprüft am 04.12.2023.

WVS (Hg.) (2023): World Values Survey Wave 7. Online verfügbar unter https://www.worldvaluessurvey.org/WVSOnline.jsp, zuletzt aktualisiert am 2019, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Xie, Zhihai (2020): Energy Insecurity and Renewable Energy Policy: Comparison between the People’s Republic of China and Japan. Hg. v. Asian Development Bank Institute (ADBI Working Paper, 1085). Online verfügbar unter https://www.adb.org/publications/energy-insecurityrenewable-energy-policy-comparison-prc-japan, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Yamada, Takahiro (2021): Transforming the Dynamics of Climate Politics in Japan: Business’ Response to Securitization. In: Politics and Governance 9 (4), S. 65–78. [Online] DOI: 10.17645/pag.v9i4.4427.

Yoshino, Naoyuki; Taghizadeh-Hesary, Farhad (2015): Japan's Lost Decade: Lessons for Other Economies. In: ADBI Working Paper Series (521). Online verfügbar unter http://www.adbi.org/working-paper/2015/04/08/6590.japan.lost.decade.economies/, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

Zhang, Chengquan; Wu, Xifeng; Zhao, Sijia; Madani, Hatef; Chen, Jin; Chen, Yu (2023): Simulation study on the low carbon transition process in Japan’s electricity market. In: Green Technologies and Sustainability 1. [Online] DOI: 10.1016/j.grets.2022.100006.

Ziegler, Michael (2022): Japan will die Stromrechnung für Verbraucher um 20 Prozent senken. Hg. v. Sumikai. Online verfügbar unter https://sumikai.com/nachrichten-aus-japan/japan-will-die-stromrechnung-fuer-verbraucher-um-20-prozent-senken-322637/, zuletzt aktualisiert am 27.10.2022, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Ziegler, Michael (2023): Strompreise in Japan werden ab Juni steigen. In: Sumikai, 17.05.2023. Online verfügbar unter https://sumikai.com/nachrichten-aus-japan/wirtschaft/strompreise-in-japan-werden-ab-juni-steigen-329991/, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich anderer als der in den beigefügten Verzeichnissen angegebenen Hilfsmittel nicht bedient habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Der Durchführung einer elektronischen Plagiatsprüfung stimme ich hiermit zu. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht. Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen hat.

Essen, 22.12.2023 S. Schlüter

Ort, Datum und Unterschrift