



Fachhochschule Aachen

Campus Jülich

Fachbereich 10: Energietechnik

Elektrotechnik,
Nachhaltige Energiesysteme

Energiewende im Stromsektor: Nachhaltigkeit über Umweltschutz hinaus

Qualitative Einblicke in den Energiewende-Diskurs
des Stromsektors in Deutschland

Bachelorarbeit von Benjamin Pauls

Jülich, Januar, 2024

Diese Arbeit ist von mir selbständig angefertigt und verfasst. Es sind keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt worden.

Ort, Datum

eigenhändige Unterschrift

Diese Arbeit wurde betreut von:

1. Prüferin: Dr. Linda Steuer-Dankert
2. Prüfer: Prof. Dr. Jörg Borchert

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS.....	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	II
ABSTRACT.....	III
ZUSAMMENFASSUNG	IV
1 EINLEITUNG	1
2 THEORETISCHER HINTERGRUND	3
2.1 ENERGIEWENDE.....	3
2.2 ENERGIESYSTEM & ENERGIEWIRTSCHAFT	4
2.2.1 Grundbegriffe der Elektrizität.....	4
2.2.2 Elektrische Energieerzeugung	6
2.2.3 Strommarkt & Stromnetz.....	8
2.2.4 Überblick Energiesektor	10
2.3 KLIMAWANDEL	12
2.4 NACHHALTIGKEIT	15
2.4.1 Planetare Grenzen	15
2.4.2 Effizienz, Konsistenz, Suffizienz.....	16
2.4.3 Generationengerechtigkeit.....	16
2.4.4 Drei-Säulen-Modell	17
2.4.5 Sustainable Development Goals	19
2.5 AKZEPTANZ & WAHRNEHMUNG	19
2.6 FORSCHUNGSSTAND	20
2.7 FRAGESTELLUNG & ZIELSETZUNG	22
3 METHODIK.....	23
3.1 GRUNDPRINZIPIEN	23
3.2 QUALITATIVE INTERVIEWS.....	24
3.3 ENTWICKLUNG LEITFADEN	24
3.4 INTERVIEWLEITFADEN.....	25
3.5 AUSWAHL EXPERT:INNEN	26
3.6 DURCHFÜHRUNG INTERVIEWS.....	27
3.7 TRANSKRIPTION INTERVIEWS	27
3.8 DATENAUSWERTUNG MIT QUALITATIVER INHALTSANALYSE	28
3.8.1 Ausführungsformen der Inhaltsanalyse nach Mayring	29
3.8.2 Ablaufmodel der Inhaltsanalyse.....	30
3.9 GÜTEKRITERIEN	33
4 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	34
4.1 ÜBERSICHT	34
4.2 NACHHALTIGKEIT	36

4.2.1	<i>Nachhaltigkeit Verständnis</i>	36
4.2.2	<i>Nachhaltigkeit Möglichkeiten</i>	37
4.3	ÖKOLOGIE	38
4.3.1	<i>Ökologie Verständnis</i>	38
4.3.2	<i>Ökologie Möglichkeiten</i>	39
4.4	ÖKONOMIE	41
4.4.1	<i>Ökonomie Verständnis</i>	41
4.4.2	<i>Ökonomie Möglichkeiten</i>	42
4.4.3	<i>Ökonomie externe Einflussnahme</i>	44
4.5	SOZIALES.....	46
4.5.1	<i>Soziales Verständnis</i>	46
4.5.2	<i>Soziales Möglichkeiten</i>	48
4.6	AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEEN	50
4.7	HERAUSFORDERUNGEN	53
4.8	RELEVANZ.....	55
4.9	BETEILIGUNG	57
4.10	VISION.....	61
4.11	EVALUATION	62
5	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	63
5.1	ERGEBNISINTERPRETATION	63
5.1.1	<i>Zusammenfassung der Ergebnisse</i>	63
5.1.2	<i>Nachhaltigkeitsverständnis der Energiewende im Stromsektor von Deutschland</i>	65
5.1.3	<i>Vergleich des Nachhaltigkeitsverständnisses</i>	66
5.2	DARLEGUNG VON LIMITATIONEN	68
5.3	ANWENDUNG DER GÜTEKRITERIEN	69
5.4	IMPLIKATION	70
5.5	FORSCHUNGSAUSBLICK.....	71
6	FAZIT	72
7	NACHWORT	74
7.1	EIGENREFLEXION	74
7.2	DANKSAGUNG	75
	LITERATUR.....	77
	ANHANG.....	84

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 2.1: NETTOSTROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND VON 1990 BIS DEZEMBER 2023 AUFGESCHLÜSSELT NACH PRIMÄRENERGIETRÄGER.....	11
ABBILDUNG 2.2: NETTOSTROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND VON 1990 BIS DEZEMBER 2023 AUFGESCHLÜSSELT NACH PRIMÄRENERGIETRÄGER, ZUSAMMENGEFASST IN KATEGORIEN	11
ABBILDUNG 2.3: DREI-DIMENSIONEN-MODELL MIT KENNZEICHNUNG DES SCHNITTPUNKTES ALS "TRIPPLE- TOP-LINE"	18
ABBILDUNG 3.1: ABLAUFMODELL INHALTLICHER STRUKTURIERUNG EIGENE INTERPRETATION UND DARSTELLUNG IN ANLEHNUNG AN MAYRING (2015, S. 61–114).....	32
ABBILDUNG 4.1: HÄUFIGKEIT UND PROZENTUALER ANTEIL DER AUSSAGEEREIGNISSE, GETRENNT DURCH SEMIKOLA. MIT ZUSAMMENFASSUNG IN DEN NACHHALTIGKEITSKATEGORIEN.....	35
ABBILDUNG 4.2: HÄUFIGKEIT DER AUSSAGEEREIGNISSE ZUSAMMENGEFASST IN HAUPTKATEGORIEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH INTERVIEWPARTNER:INNEN	35

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ÜBERSICHT DER HAUPT- UND SUBKATEGORIEN MIT ANGABE DER ANZAHL AN AUSSAGEEREIGNISSEN	34
--	----

Abkürzungsverzeichnis

EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
AKW	Atomkraftwerk
CCS	Carbon Dioxid Capture and Storage
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EC	European Climate Law
EEX	European Energy Exchange
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
ID	Identifizier
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
kWh	Kilowattstunde
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
NGO	Non-Governmental Organization
PV-Anlagen	Photovoltaikanlagen
S ² PS ²	Sammeln, Sortieren, Prüfen, Streichen, Subsumieren
SDG	Sustainable Development Goal
THG	Treibhausgas
UN	United Nations
V	Volt
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Abstract

The energy transition is often referred to as "sustainable", but the exact meaning of the term remains vague. This transformation from fossil and nuclear to renewable energy sources is focused on greenhouse gas neutrality. The intention is to counteract the advancing climate change.

The topic of this thesis is the definition of a possible understanding of "sustainability" in the energy transition of the German electricity sector. The guiding research questions are: What can be understood by sustainability in the context of the energy transition in Germany's electricity sector? To what extent does this understanding differ from the previous approach? Six guided expert interviews provide the data basis for answering these questions. The structured content analysis according to Mayring (2015) serves as the analysis method.

The qualitative study has shown that a sustainable energy transition centralizes both people and nature. The concepts of the three dimensions of sustainability and intergenerational justice are key. The economic dimension serves the social and ecological dimension. Inclusion and participation of the population, companies and politics are important here. At the same time, it is both a challenge and an opportunity for positive social change. Technically, wind energy and photovoltaic systems serve as energy suppliers and hydrogen systems as intermediate storage, stability assurance and for coupling the sectors. Sustainability is therefore an opportunity to properly shape the energy transition and thus go beyond climate neutrality.

Zusammenfassung

Die Energiewende wird häufig als „nachhaltig“ bezeichnet, das genaue Begriffsverständnis bleibt jedoch vage. Diese Transformation von fossilen und nuklearen hin zu erneuerbaren Energiequellen steht im Fokus der Treibhausgasneutralität. So soll dem fortschreitenden Klimawandel entgegengetreten werden.

Das Thema der vorliegenden Arbeit ist die Definition eines möglichen Verständnisses von „Nachhaltigkeit“ in der Energiewende des deutschen Stromsektors. Die leitenden Forschungsfragen lauten: Was kann im Zusammenhang mit der Energiewende im Stromsektor Deutschlands unter Nachhaltigkeit verstanden werden? Inwieweit unterscheidet sich dieses Verständnis von der bisherigen Herangehensweise?

Die Datenbasis zur Beantwortung dieser liefern sechs leitfadengestützte Expert:inneninterviews. Als Analyseverfahren dient die inhaltliche Strukturierung nach Mayring (2015).

Die qualitative Studie hat gezeigt, dass eine nachhaltige Energiewende den Menschen und die Natur zentralisiert. Weiter aufgeschlüsselt stehen die drei Nachhaltigkeitsdimensionen und die Generationengerechtigkeit. Dabei dient die ökonomische Dimension der sozialen und ökologischen. Wichtig sind die Inklusion und Beteiligung von Bevölkerung, Unternehmen und Politik. Gleichzeitig ist sie Herausforderung und Chance für einen positiven gesellschaftlichen Wandel. Technisch dienen Windenergie- und Photovoltaikanlagen als Energielieferanten und Wasserstoffsysteme als Zwischenspeicher, Stabilitätssicherung und zur Kopplung der Sektoren. Damit ist Nachhaltigkeit die Chance, die Energiewende richtig zu gestalten und damit über Klimaneutralität hinauszugehen.

1 Einleitung

"Das Anthropozän hat begonnen - unumkehrbar und unaufhaltsam. Was daraus wird, liegt in unseren Händen. Es gibt keine Vorbestimmung; die Zerstörung ist kein unabwendbares Schicksal. Dass wir die Welt verwandeln können, haben wir bereits bewiesen. An Kreativität und Beharrlichkeit mangelt es uns offenbar nicht. Korrigieren wir also den Kurs. Die Wissenschaft wird die Koordinaten liefern, die Liebe zum Leben die Motivation. An die Arbeit." (Swaaf 2021, S. 203)

Das obenstehende Zitat unterstreicht den Einfluss der Menschheit auf die Welt. Es zeigt auf, dass die Menschen in der Lage sind, die Welt zu verändern und bereits dabei sind. Die Richtung jedoch kritisiert Swaaf (2021) scharf. Gleichzeitig stellt er die Möglichkeit der Kurskorrektur dar, in der die Wissenschaft den Weg vorgibt und der Gedanke an das Leben den Tatendrang beisteuert. Abschließend steht der Appell zum Handeln.

Die Energiewende in Deutschland steht im Fokus fortwährender Diskussion und politischer Anstrengungen, besonders gilt dies für den Stromsektor (vgl. Knodt & Kemmerzell 2022). Ziele der Energiewende sind dabei die Sicherheit, Vereinbarkeit mit dem Klima und steigendes Wirtschaftswachstum (vgl. Die Bundesregierung 2023c). Dabei spielt der Ausbau von erneuerbaren Energien eine entscheidende Rolle (vgl. ebd.). In der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird die Generationengerechtigkeit und das siebte Sustainable Development Goal (SDG) aufgeführt, um den Bogen dieser Transformation zu spannen (vgl. Die Bundesregierung 2020), dahingehend jedoch nicht weiter konkretisiert. Die Fachliteratur ist uneins bezüglich des Begriffs „Nachhaltigkeit“ und verwendet ihn häufig, ohne das genaue Verständnis darzulegen (vgl. Barske 2020; Quaschnig 2022; Watter 2022). Die nachhaltige Energiewende ist nicht nur von lokaler, sondern auch von globaler Relevanz, da sie Auswirkungen auf Natur, Wirtschaft und Gesellschaft hat (vgl. Helmholtz-Gemeinschaft o.D.; Neofytou et al. 2020). Dadurch zeigt sich die Aktualität der Thematik.

Die vorliegende Bachelorarbeit widmet sich dem Verständnis der Nachhaltigkeit im Kontext der Energiewende im deutschen Stromsektor. Dafür lieferten Interviews von sechs auf diesem Gebiet aktiven Personen die Datenbasis. Anschließend folgte die Analyse anhand einer qualitativen Forschungsmethode. Ausgerichtet wurde die Arbeit auf die drei

Dimensionen der Nachhaltigkeit (vgl. 2.4.4), mit dem Dimensionsverständnis von Kropp (2019), den Ausbau von erneuerbaren Energieanlagen (vgl. 2.2.2) und verbundenen Systemen, als auch die Beteiligung und Vision der Personen. Konkret geht es dabei um die Kreation eines möglichen Nachhaltigkeitsverständnisses für die Energiewende im Stromsektor. Beantwortet werden soll diese mit dem Wissen und der Erfahrung von Expert:innen aus unterschiedlichen Gebieten. Konkret handelt es sich dabei um qualitative, leitfadengestützte Interviews, deren Kategorisierung und Auswertung mit der Methode der inhaltlichen Strukturierung von Mayring (2015) erfolgt.

Zu Beginn der Arbeit steht die ausführliche Darlegung des theoretischen Hintergrunds. Diese ist essenziell und dient dem Verständnis der Energiewende, den Grundlagen der elektrischen Energieversorgung und als Überblick des Energiesektors aus technischer Perspektive. Darüber hinaus erklärt sie den anthropogenen Klimawandel und grenzt ihn vom natürlichen ab. Ein Schwerpunkt liegt in der Vorstellung populärer Nachhaltigkeitsmodelle, deren Einordnung und abschließend der Wahl des für diese Arbeit geltenden Verständnisses. Das Verständnis wächst indes mit fortschreitendem Verlauf. Das Ende dieses ersten Teils bildet die Übersicht des aktuellen Standes und die Präsentation der Fragestellungen.

Im dritten Kapitel findet eine ausgeprägte Erläuterung der angewendeten Methodik statt, deren Höhepunkt die inhaltliche Strukturierung bildet.

Anschließend werden die vielfältigen Ergebnisse präsentiert, welche die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit und die technische Seite der Energiewende inkludieren und darüber hinaus das Thema mit weiteren Aspekten abrunden.

Gipfelnd steht die Diskussion mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse und besonders die Vorstellung eines alternativen Nachhaltigkeitsverständnisses, welche daraufhin mit dem vorhanden verglichen wird.

Der Weg dieser Arbeit endet mit einem Fazit und gibt dieser durch das Nachwort eine persönliche Perspektive.

2 Theoretischer Hintergrund

Für diese Arbeit ist ein grundlegendes Verständnis zu Themen der Energiewende und Nachhaltigkeit erforderlich. Dazu zählen die Energiewende mit einer Vorstellung des Energiesystems und der Energiewirtschaft in Deutschland ebenso wie Grundlagen zum Klimawandel. Die Dimensionen der Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und einen Einblick in die Gesetzeslage sind ebenfalls erforderlich. Im Folgenden werden diese Themen betrachtet.

2.1 Energiewende

Laut der Bundesregierung führt die Energiewende zu einer fundamentalen Veränderung der Energieversorgung in Deutschland. Die Energiewende hat das Ziel sicher, mit dem Klima vereinbar zu sein und mit wirtschaftlichem Aufschwung in die Zukunft zu weisen. Dabei ist eine Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern essenziell (vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2023).

In der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie legt die Bundesregierung den Fokus unter anderem auch auf das siebte Sustainable Development Goal (SDG) der Vereinten Nationen „Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all“ (United Nations 2015, S. 21) und sieht ein Maßnahmenpaket vor (vgl. Die Bundesregierung 2020, S. 209–212). Als Maßnahmen in Deutschland gelten ein Anstieg der Energieeffizienz, der Ausbau erneuerbarer Energien sowie der Bereich Forschung und Entwicklung (vgl. Die Bundesregierung 2020, S. 210–211).

Festgelegt ist die Realisierung der erneuerbaren Energien im Stromsektor im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Es zielt auf die „[...] Transformation zu einer nachhaltigen und treibhausgasneutralen Stromversorgung, die vollständig auf erneuerbaren Energien beruht“ (§ 1 Abs. 2 S. 1 EEG) ab. Dazu gilt die Zielsetzung von 80 Prozent erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 (vgl. § 1 Abs. 2 S. 1 EEG). Zu den erneuerbaren Energien zählt das Gesetz Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse und Biogas, sowie biologisch abbaubare Abfälle (vgl. § 3 Abs. 21 EEG).

Die Verteilung von Elektrizität, Gas und Wasserstoff in den Energieversorgungsnetzen ist im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) festgelegt. Es dient der Versorgung unter den Aspekten Sicherheit, Bezahlbarkeit, Umgänglichkeit und Effizienz im Rahmen der Umweltverträglichkeit. Dabei greift es auch die Marktmechanismen der Preisbildung auf (vgl. § 1 Abs. 1-4 EnWG).

Der Begriff „Energiewende“ wird in Deutschland seit circa den 80er Jahren diskutiert. Krause et al. (1980) beschreiben in ihrem Werk „Energie-Wende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran“ einen alternativen Weg (vgl. Krause et al. 1980, S. 13–50). Sie sehen die Energieversorgung auf Basis von Kraftwerken mit den Primärenergieträgern, wie Uran, Erdöl, Erdgas und Kohle nicht als zukunftsfähig an und stellen den Pfad der erneuerbaren Energien mit Sonnen- und Windenergie, Wasserkraft sowie Biomassenutzung vor. Dabei kritisieren die Autoren vor allem die Grenzen des Sozialen und Ökologischen ersterer. Sie nennen dazu die Schlagwörter „Ressourcenerschöpfung“, „Umweltbelastung“, „Kosten“, „Störanfälligkeit“, „weltweite Verteilungsungerechtigkeit“ und „nationale und internationale Konflikte“ (Krause et al. 1980, S. 15).

Radtke & Canzler (2019) unterstreichen zudem, dass die Energiewende nur durch Zusammenarbeit unterschiedlicher disziplinärer Sichtweisen ausreichend verständlich und umsetzbar ist. Dabei ist es entscheidend, über technische Aspekte hinauszublicken (vgl. Radtke & Canzler 2019, S. 2–7).

2.2 Energiesystem & Energiewirtschaft

Diese Arbeit fokussiert die Energiewende des Elektrizitätssektors in Deutschland. Um die Gesamtheit der Energiewende zu verstehen ist es essenziell auch damit verbundene Sektoren zu betrachten. Vor allem die enge Verbindung mit den Sektoren Wärme und Verkehr darf dabei nicht unterschätzt werden. Beginnend mit den Grundbegriffen der Elektrizität auf technischer Seite folgt die Erläuterung der Kategorien zur elektrischen Energieerzeugung. Als nächstes steht die Einführung in den Strommarkt und das Stromnetz in Deutschland und darüber hinaus. Daraufhin wird ein Überblick des Energiesektors zu Erzeugungsarten in Deutschland relativ zu anderen Ländern geschaffen.

2.2.1 Grundbegriffe der Elektrizität

Der Strom bzw. die Stromstärke beschreibt die Bewegung von Teilchen. In der Elektrotechnik beschreibt Strom, wie viele Teilchen in einer bestimmten Zeit durch einen Leiter fließen. Damit dieser Fluss zustande kommen kann, ist eine Spannung notwendig (vgl. Höwing 2021, S. 60–63).

Elektrische Spannung, beziehungsweise Spannung, beschreibt eine Potenzialdifferenz. Sie ist die Ursache für die Bewegung der Ladungsträger z.B. in einem Kabel. Als Spannungsquelle kann eine Batterie oder ein Kraftwerk dienen. Die Einheit Volt (V) beschreibt den Potenzialunterschied (vgl. Höwing 2021, S. 57–60). Das europäische

Stromnetz verwendet dabei eine Dreiphasenwechselfrequenz mit einer Frequenz von 50 Hz (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 424–433).

Die Begriffe Energie und Leistung sind essenziell, um das Verhalten von Energiesystemen zu beschreiben.

Energie liegt in unterschiedlichen Formen vor. Gängige Formen sind z.B. die elektrische Energie, welche eine Lampe versorgt, die in einer Batterie gespeicherte chemische Energie oder die von der Sonne emittierte Strahlungsenergie (vgl. Meier & Stübbe 2022, S. 24).

Die Einheiten werden dabei situationsabhängig verwendet (vgl. Marenbach et al. 2013). Gängige Einheiten sind unter anderem Joule, Kilokalorie, Kilowattstunde (kWh), Gigawattstunde und Terawattstunde. Die Einheit €/kWh dient dabei zur Abrechnung für den Strompreis. In Terawattstunden ist die Stromerzeugung in Deutschland für ein Jahr bemessen (vgl. ebd.).

Leistung hingegen entspricht der pro Zeiteinheit verrichteten Energie und wird in Watt angegeben (vgl. Meier & Stübbe 2022, S. 24). Die Leistung von Windenergieanlagen sind in Megawatt angegeben (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 5).

Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden. Dies ist die Kernaussage des ersten thermodynamischen Hauptsatzes (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 297). Marenbach et al. (2013) stellen jedoch klar, dass eine Verwendung des Begriffs „Erzeugung“ dennoch korrekt ist, wenn davon gesprochen wird, dass eine Wandlung in elektrische Energie aus einer anderen Energieform geschieht.

Primärenergie ist die in der Natur vorkommende Energieform in ihrer ursprünglichen, noch nicht verarbeiteten Form. Sie ist in sogenannten Primärenergieträgern gebündelt (vgl. Hirzel 2020, S. 780). Sekundärenergie bezeichnet Formen, zu Transport- oder Speicherzwecken, aus der Wandlung von Primärenergie. Dabei entstehen Umwandlungsverluste (vgl. Hirzel 2020, S. 888). Endenergie bezieht sich auf den nutzbaren Anteil an Primärenergie nach Abzug der Transport- und ggf. Speicherverluste. Die Energie, die schließlich in ihrer nutzbaren Form vorliegt, wird als Nutzenergie bezeichnet. Zwischen der End- und Nutzenergie finden erneut Umwandlungsverluste statt (vgl. Hirzel 2020, S. 237).

Beispielhafte Primärenergieträger sind Sonnenstrahlung, Windkraft, Wasserkraft und Brennstoffe, wie Erdgas und Kohle sowie Kernbrennstoffe. Zu den Sekundärenergien zählen elektrische Energie, Benzin, Heizöl, als auch Fernwärme (vgl. Knies et al. 2023, S. 3–4).

2.2.2 Elektrische Energieerzeugung

2.2.2.1 Fossile Energien

Die in Deutschland überwiegend zur Erzeugung elektrischer Energie verwendeten fossilen Energieträger sind bzw. waren Braunkohle, Steinkohle und Erdgas. Öl und die Verbrennung nicht verwertbaren Mülls nehmen lediglich einen geringen Teil ein (vgl. Energy-Charts.info 2023).

Kraftwerke verbrennen diese Stoffe und wandeln sie, ggf. mit einem Wasser-Dampf-Kreislauf in mechanische und anschließend elektrische Energie. Mit Erdgas und Öl erfolgt meist ein anderes Verfahren, sie werden direkt in einer Turbine verbrannt und in elektrische Energie gewandelt. Bei diesen Verbrennungsprozessen erfolgt zwangsläufig eine Freisetzung des in den Energieträgern gebundenen Kohlenstoffdioxids (CO₂) sowie weiteren Stoffen und Gasen (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 322–324).

Die deutliche historische Verwendung von Stein- und Braunkohle in Deutschland liegt in den lokalen Vorkommen begründet. Braunkohle ist aufgrund der Tagebauförderung günstiger als Steinkohle, dessen untertage Abbau 2018 stoppte (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 293–294). Das Ende der Braunkohleverstromung ist bis spätestens 2038 geplant (Deutscher Bundestag 2020). Erdgaskraftwerke, die im besten Fall Wasserstoff verbrennen können, dienen dabei als Technologie, um die Transformation zu erneuerbaren Energien zu unterstützen (vgl. Deutscher Bundestag 2022). Erdöl zur Verstromung ist seit den 80er Jahren nicht mehr in Verwendung (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 292–295).

2.2.2.2 Kernenergie

Kernkraftwerke, auch als Atomkraftwerke (AKW) bezeichnet, nutzen Uran als Spaltprodukt. Durch den Beschuss mit Neutronen tritt eine Kettenreaktion auf, welche Wärmeenergie und Strahlung freisetzt. Erstere wird zur Dampferzeugung genutzt und schließlich in elektrischen Strom gewandelt. Letztere gelangt im Normalbetrieb nicht an die Umwelt (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 335–349).

Seit April 2023 sind in Deutschland keine AKW mehr aktiv (vgl. Die Bundesregierung 2023a).

2.2.2.3 Erneuerbare Energien

Zu den erneuerbaren Energien zählen vor allem die Solarstrahlung, Windenergie, Biomasse und Wasserkraft (vgl. Quaschnig 2022, S. 35–37).

Solarstrahlung wird durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen), welche Sonnenlicht in Elektrizität wandeln, und Solarkollektoren, die Solarstrahlung in Wärme wandeln,

verwendet. Bekannt sind PV-Anlagen vor allem auf Häusern und Freiflächenanlagen. Windenergieanlagen nutzen die kinetische Energie des Windes, den sie abbremsen und in elektrische wandeln. Biomasse bezeichnet organische Stoffe von in der Natur wachsenden oder lebenden Materialien und Reststoffe dieser. Zu Biomasse zählen Energiepflanzen, Reststoffe aus der Landwirtschaft, Abfälle von Nutztierhaltung und weitere. Nach Umwandlungsprozessen entstandene fossile Energieträger zählen nicht dazu. Die Nutzung von Wasserkraft erfolgt mit Wasserkraftwerken. Dazu gehören die Kraftwerkstypen Laufwasser in Flüssen, Pumpspeicher und Speicherwasser für Flüsse, bei letzteren wird Wasser mit einem Damm aufgestaut. Letztere pumpen dieselbe Menge Wasser auf ein höheres Niveau und nutzen die kinetische Energie beim Abfließen. Geothermie ist eine weitere erneuerbare Quelle. Sie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme (vgl. Quaschnig 2022, S. 109–403).

In Deutschland ist vor allem das Potenzial von Wind- und Solarenergie groß, Biomasse ist nur begrenzt verfügbar. Mögliche Standorte für Wasserkraftwerke sind überwiegend ausgeschöpft. Geothermie findet mit Wärmepumpen zur Raumwärmenutzung Anwendung, jedoch aufgrund der unpassenden Gegebenheiten nicht im großen Umfang für Elektrizität (vgl. ebd.).

Anbei sei bemerkt, dass in dieser Arbeit die Begriffe regenerativ und erneuerbar in Bezug auf Energie synonym zum Einsatz kommen.

2.2.2.4 Zukunftstechnologien & -konzepte

Viel Hoffnung gilt dem Wasserstoff. Dieser soll als Speicher für das Elektrizitätssystem, in der Stahlproduktion und für LKW, Flugzeuge und Schiffe Verwendung finden (vgl. Die Bundesregierung 2023b; Weidt 2022).

Für die Herstellung sind hauptsächlich zwei Methoden geplant. Erstens sogenannter „grüner Wasserstoff“, welcher mit regenerativen Energien und Wasser über die Elektrolyse hergestellt wird. Zweitens der „blaue Wasserstoff“, dessen Gewinnung meist mit Erdgas plus Endlagerung von bis zu 90 % des freigesetzten CO₂ erfolgt. Zur Stromerzeugung dienen Brennstoffzellen oder die Verbrennung in Gasturbinen (Quaschnig 2022, S. 404–418).

Die Verfügbarkeit von grünem, regenerativen Wasserstoff schätzt Quaschnig (2022) als minimal ein. Zudem bezweifelt jener die kostendeckende Herstellung in naher Zukunft (vgl. Quaschnig 2022, S. 404).

Carbon Dioxid Capture and Storage, kurz CCS, ist eine Technologie, welche das Ziel verfolgt, CO₂ aus Prozessen zu filtern und dieses anschließend endgültig zu lagern. Dies

dient zur Verhinderung der Freisetzung von CO₂ in die Atmosphäre. Zur Speicherung sind Meer- und Untertagespeicher angedacht. Beide Wege bergen über die Speicherdauer von Jahrhunderten jeweils eigene Probleme und Gefahren (vgl. Quaschnig 2022, S. 49–50). Die CCS-Technologie befindet sich in der Prototypenphase, 2022 waren weltweit 30 Anlagen in Betrieb (vgl. Steyn et al. 2022, S. 7–12).

Der Begriff Sektorenkopplung beschreibt die Verbindung der Sektoren Industrie, Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und Verkehr. Dabei gilt es, eine gemeinsame, regenerative Lösung dieser Bereiche zu schaffen. Hierbei sind besonders Elektroautos, Wärmepumpen und das Power-to-X-Konzept präsent. Erstere sind dabei das Bindeglied von vorherig fossil betriebenen, motorisierten und Wärme generierenden Anwendungen. Power-to-X steht als Begriff für Kopplungselemente von Elektrizität in Wärme, Gas, Wasserstoff und weiteren (vgl. Komarnicki et al. 2023, S. 9–11).

Der Strommarkt und das Stromnetz verbinden die einzelnen Elemente und bilden das grundlegende Rückgrat der Energieinfrastruktur.

2.2.3 Strommarkt & Stromnetz

Seit der Liberalisierung, anfang der 90er Jahre, ist die Stromversorgung getrennt in Netzbetrieb und Stromerzeuger. Stromnetze bilden dabei ein natürliches Monopol. Die Stromerzeuger bzw. Kraftwerksbetreiber stehen in Konkurrenz miteinander. Vier Akteursgruppen sind bei der elektrischen Energieversorgung beteiligt. Diese sind Kraftwerksbetreiber bzw. Energieversorger, Stromhändler, Netzbetreiber und Stromkunden. Kraftwerksbetreiber erzeugen den Strom und verkaufen ihn an Händler, welche diesen an Kunden weiterverkaufen. Als Transportweg dienen Übertragungs- und Verteilnetze der Netzbetreiber (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 298–311).

Lokale Interessensgruppen sind Bürgerenergiegesellschaften. Eine Bürgerenergiegesellschaft ist von Bürger:innen gegründet, mit dem Hintergrund, die Energiewende z.B. durch Bauprojekte von Windenergieanlagen oder PV-Anlagen umzusetzen. Die Beteiligung ist in der Regel anteilmäßig und demokratisch (vgl. trend:research GmbH & Leuphana Universität Lüneburg 2013, S. 11–31).

Das deutsche Stromnetz ist, mit anderen Ländern, im europäischen Verbundnetz eingebunden. Als Börsenplattform dient dabei die European Energy Exchange (EEX). Lieferabkommen können zudem auch direkt, over the counter (OTC), entstehen (vgl. Zenke et al. 2021, S. 24–26). Die Betreiber der Kraftwerke betreiben diese, vereinfacht ausgedrückt, wenn die Grenzkosten gedeckt sind. Die Grenzkosten sind dabei vom

Kraftwerkstyp abhängig. Sie werden nach dem „Merit-Order-Prinzip“ aufgereiht, wobei der Verkaufspreis vom teuersten betriebenen Kraftwerk bestimmt wird (vgl. Marenbach et al. 2013, S. 308–311). Kraftwerke mit fossilen Primärenergieträgern wie Kohle, Öl oder Gas müssen pro Einheit CO₂-Zertifikate kaufen, wodurch die Grenzkosten steigen (vgl. Konstantin & Konstantin 2023, S. 53–54).

Weiter beeinflussen staatliche Förderungen und Subventionen den Strompreis ebenso, wie nicht internalisierte externe Kosten. Zu jenen zählen nicht eingepreiste Umwelt- und Klimaschäden, sowie Gesundheitsschäden, welche die Gesellschaft tragen muss (vgl. Schrems 2021).

Eine Betrachtung der Stromgestehungskosten nach Erzeugungstechnologie zeigt den preislichen Unterschied zwischen erneuerbaren und konventionellen Kraftwerken. Erneuerbare sind dabei den konventionellen im Vorteil, da erstere keine CO₂-Emissionsabgaben verursachen (vgl. Schneider & Kost 2021). Für die nächsten Jahrzehnte sehen diese eine stärkere Ausprägung des Effekts. Indes sind PV-Freiflächenanlagen günstiger als Dach-Anlagen und Wind „onshore“ günstiger als „offshore“ (vgl. ebd.).

Der Strompreis für Endkunden setzt sich dabei aus den Kosten für Strombeschaffung, Vertrieb und Gewinnmarge sowie Steuern, Netzentgelten, Messstellenbetrieb als auch Abgaben und Umlagen zusammen (vgl. Bundesnetzagentur 2023).

In Deutschland sind die Spannungsebenen Höchstspannung (bis 380 kV), Hochspannung (bis 220 kV), Mittelspannung (bis 60 kV) und Niederspannung (bis 400 V) üblich. In Summe sind diese ca. 1,9 Millionen Kilometer lang. Die Anbindung von Endkunden an die Netze ist abhängig von deren Anschlussleistung. Großindustrielle Kunden sind dabei auf der Höchstspannungsebene angebunden, während Wohnhäuser auf der Niederspannungsebene angebunden sind (vgl. Konstantin & Konstantin 2023, S. 352–355).

Historisch ist das Stromnetz für einen top-down Energiefluss konzipiert worden. Dabei liefern wenige Großkraftwerke auf hohen Spannungsebenen den Strom an viele kleine Abnehmer. Durch die sinkende Anzahl an Großkraftwerken und steigende von kleinen Einspeiseanlagen, wie Photovoltaikanlagen aber auch Windenergieanlagen, kommt dieses zentralisierte Stromnetz an die Kapazitätsgrenzen. Die Anpassung zu einem dezentralen ist somit erforderlich (vgl. Brauner 2016, S. 17–34).

Bei elektrischen Stromnetzen ist das Thema Ausfallsicherheit besonders relevant. Um einen stabilen Zustand zu halten, muss die Spannung auf ihrem festgelegten Niveau bleiben. Ebenso die Frequenz dieser Spannung, die sogenannte Netzfrequenz. Zudem ist es essenziell, die richtige Menge an elektrischer Leistung im Stromnetz zur Verfügung zu

haben. Dabei gilt es, die Stromerzeugung mit dem Stromverbrauch zu koppeln, sodass weder zu viel noch zu wenig Leistung im Netz vorhanden ist. Erneuerbare Energien, erschweren diesen Prozess, da sie von natürlichen Zyklen abhängig sind, anders als fossile oder Kernenergieträger (vgl. Quaschnig 2022, S. 345–356). Das Stichwort „Dunkelflaute“ beschreibt einen Zustand, bei dem weder Sonnen- noch Windenergie ausreichend vorhanden sind (vgl. Radtke & Canzler 2019, S. 405). Um in einem vollständig erneuerbaren Energiesystem dennoch einen Ausfall zu verhindern, sind Biomassekraftwerke sinnvoll. Hauptsächlich jedoch spielen die Sektorenkopplung und Energiespeicherung eine entscheidende Rolle (vgl. ebd.).

2.2.4 Überblick Energiesektor

Deutschlands Stromerzeugung basiert historisch vor allem auf den fossilen Energieträgern, sowie der Kernenergie. Mittlerweile ist der Anteil an erneuerbaren Energien deutlich gestiegen (vgl. Abbildung 2.1; Abbildung 2.2).

Unter Betrachtung des Anteils von erneuerbaren Energien im Jahr 2022 bezüglich des Verbrauchs in den Sektoren Elektrizität, Wärme und Verkehr sind deutliche Unterschiede erkennbar. Beim Bruttostromverbrauch liegt dieser bei 46,2 %, im Bereich Wärme bei 17,4 % und beim Verkehr auf 6,8 %. Insgesamt ergibt sich ein Anteil am gesamten Endenergieverbrauch Deutschlands von 20,4 % erneuerbarer Energien (vgl. Umweltbundesamt 2023a).

Eine genaue Betrachtung der Zusammensetzung erneuerbarer Energien in den Sektoren liefert folgendes Bild. Im Stromsektor nimmt Windenergie (49,3 %) den größten Teil ein, folgend von Photovoltaik (23,9 %) und Biomasse inklusive Biogas (19,8 %). Die erneuerbare Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zum größten Teil durch biogene Festbrennstoffe (65,1 %). Geothermie (11 %) und Solarthermie (4,9 %) nehmen lediglich einen kleinen Bestandteil ein. Der Verkehrssektor wird überwiegend durch Biodiesel (60,6 %) und Bioethanol (21,5 %) gedeckt. Elektromobilität nimmt einen kleinen Teil (15,2 %) ein (vgl. Umweltbundesamt 2023a).

Weltweit haben Norwegen (71,6 %) und Schweden (53,3 %) sektorenübergreifend den größten Anteil an erneuerbarer Primärenergie. Deutschland steht lediglich auf Platz 19, China auf 27 und die USA auf Position 39. Betrachtet sind hier jedoch nur die Primärenergieträger und nicht deren Herkunft (vgl. Ritchie et al. 2023)

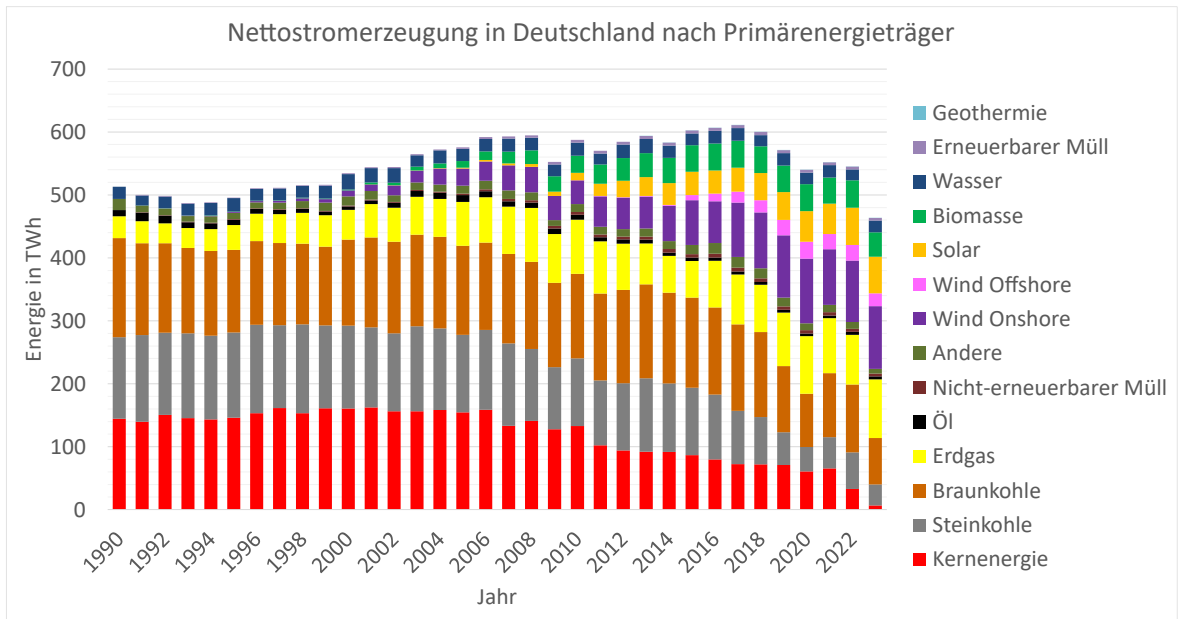


Abbildung 2.1: Nettostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis Dezember 2023 aufgeschlüsselt nach Primärenergieträger

Eigene Darstellung auf Datenbasis von Energy-Charts.info (2023)

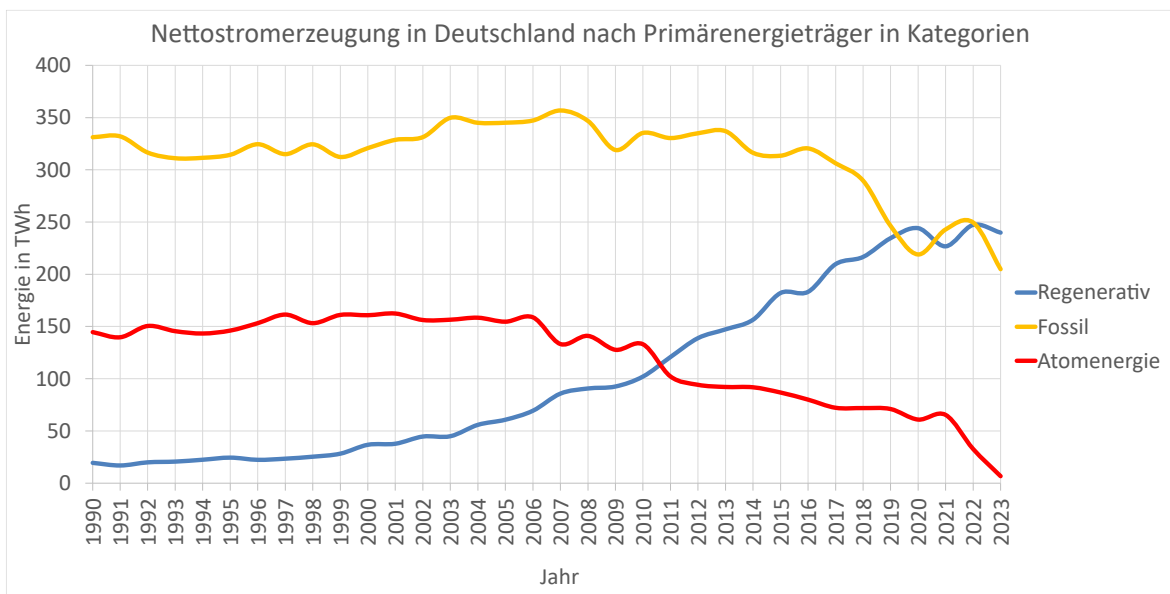


Abbildung 2.2: Nettostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis Dezember 2023 aufgeschlüsselt nach Primärenergieträger, zusammengefasst in Kategorien

Eigene Darstellung auf Datenbasis von Energy-Charts.info (2023)

2.3 Klimawandel

Der Klimawandel spielt in der Energiewende eine besondere Rolle. Die Reihenfolge dieses Kapitels ausgehend von Treibhausgasen über Verursachende, den Folgen und abschließend Klimaschutzgesetzen, dient der Erläuterung.

Kohlenstoffdioxid (CO_2) ist eine Verbindung aus den Elementen Kohlenstoff und Sauerstoff. Sie kommt sowohl in der Erdkruste als auch der Atmosphäre auf natürliche Weise in großer Menge vor und stellt eine Basis für Flora, Fauna und den Menschen dar (vgl. Richers & Schütz, S. 6–9). Weitere Treibhausgase (THG) mit geringerer atmosphärischer Konzentration sind z.B. Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid (N_2O) (vgl. IPCC 2021b, S. 4). Sie absorbieren einen großen Anteil der von der Sonne emittierten, kurzwelligeren und später von der Erde reflektierten, langwelligeren Strahlung und geben diese Strahlung in alle Richtungen ab (vgl. Tyndall 1861). Dieser Vorgang wird als natürlicher Treibhauseffekt bezeichnet und ermöglicht das Leben auf der Erde (vgl. IPCC 2021a, S. 281). Hinzu kommen die Treibhausgasemissionen, welche auf den Menschen zurückzuführen sind. Diese führen zum menschengemachten bzw. anthropogenen Treibhauseffekt (vgl. IPCC 2021a, S. 2218) und haben einen direkten Zusammenhang zwischen den Emissionen von Treibhausgasen und der steigenden globalen Erwärmung (vgl. ebd., 13-23). Dies bedeutet, dass mit Treibhausgasemissionen, welche die Aufnahmekapazität der Erde übersteigen, auch die globale Oberflächen- und Atmosphärentemperatur der Erde ansteigt. Die Folge sind unter anderem regionale und globale Auswirkungen, wie auftauende Permafrostböden, Gletscher und Eisschilde, steigende Meeresspiegel, eine steigende Wahrscheinlichkeit und Intensität von Dürren, starken Niederschlägen und Wirbelstürmen, im Vergleich der Jahre 1850-1900. Hierdurch ist die Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Menschen gefährdet (vgl. IPCC 2021a, S. 88–98, 2021b, S. 3–26).

Von 1990 bis 2022 sind die jährlichen CO_2 -Emissionen durch fossile Energieträger und Industrie von 22,8 Mrd. Tonnen auf 37,2 Mrd. Tonnen gestiegen. Dies stellt eine Steigerung um 63,2 Prozent dar. In der Zeitspanne von 1900, mit 2 Mrd. Tonnen, bis 2022 beträgt die Steigerung 1760,0 Prozent. Weltweit fallen dabei in China 31 %, den USA 14 % und der EU 8 % der Emissionen an (vgl. Ritchie et al. 2020).

Im Hinblick auf die CO_2 -Emissionen pro Kopf sieht die Reihenfolge mit absteigender Menge folgendermaßen aus: Qatar, Bahrein, Kuwait. China liegt dabei auf Platz 38, die USA

auf dem 12. Platz und Deutschland auf dem 35. Platz (vgl. Global Carbon Budget 2022). In Deutschland sind 85 % der THG-Emissionen energiebedingt (vgl. Umweltbundesamt 2023b).

Das Weltwirtschaftsforum bewertet sechs der zehn größten Risiken in ihrer 10-Jahres-Kategorie mit Themen, die direkt oder indirekt mit dem Klimawandel verbunden sind. Dazu gehören auf den ersten Rängen das Versagen bei der Entschärfung des Klimawandels, Versagen bei der Klimawandelanpassung, Naturkatastrophen und Extremwetterereignisse und das Zusammenbrechen von Ökosystemen und der Biodiversität (vgl. World Economic Forum 2023, S. 6–11). Als Beispiel für den deutlichen Biodiversitätsschwund stellt Swaaf (2021) die existenzielle Bedrohung von mehr als einer Million Tier- und Pflanzenarten als auch die Reduktion von Fluginsekten in Deutschland um etwa dreiviertel dar (vgl. Swaaf 2021, S. 59–88).

Der Einsatz von, vor allem, fossiler Energiewirtschaft mit einhergehenden Treibhausgasemissionen hat massiv negativen Einfluss auf den Klimawandel, die Umwelt und die Gesundheit (vgl. WBGU 2003, S. 13–14).

Jährlich findet die Weltklimakonferenz statt. Das Ziel ist es, den anthropogenen Klimawandel zu verhindern. Dazu haben, nach aktuellem Stand, 196 Staaten die UN-Klimarahmenkonvention ratifiziert. Besonders einflussreich war die Konferenz in Kyoto 1997, welche zum ersten Mal rechtlich verbindliche Begrenzungs- sowie Reduzierungsregelungen festgesetzt hat. Daraus entstand schließlich der EU-Handel mit Emissionszertifikaten. Die Konferenz in Paris 2016 führte zu der Zielfestlegung auf eine Begrenzung der globalen Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C und im besten Fall 1,5 °C (vgl. Die Bundesregierung 2022).

Deutschland tritt mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz dem Klimawandel entgegen. Es beinhaltet die nationalen Klimaschutzziele und richtet sich nach den europäischen Vorgaben aus. Inkludiert sind neben ökologischen und sozialen auch ökonomischen Folgen. Das „Paris-Ziel“, benannt nach dem Austragungsort, wird dabei auch namentlich erwähnt. Konkret festgelegt sind die Treibhausgasminderungsziele. Bis 2030 soll dabei deren Emission um mindestens 65 % und bis 2045 um mindestens 88 %, in Bezug auf 1990, reduziert werden. Dabei gilt 2045 als Ziel der Netto-Null-Emissionen. Das bedeutet, die Emissionen so zu reduzieren, dass nicht mehr THG emittiert werden, als natürliche

Aufnahmekapazitäten vorhanden sind. Ab 2050 hat sich Deutschland das Ziel der negativen Emissionen gesetzt. Hierbei muss, mehr THG gespeichert als emittiert werden. Die Energiewirtschaft ist als erster Sektor benannt, folgend die Sektoren Industrie, Verkehr und Gebäude (vgl. § 1 Abs. 3 KSG).

Die Europäische Union (EU) legt mit dem „European Climate Law“, auch bekannt als „European Green Deal“, die Klimaschutzziele in einem Gesetz fest (vgl. EC). Damit erkennen sie die existenzielle Bedrohung durch den Klimawandel an und legen die Emissionsreduktion bis 2050 auf Netto-Null fest, anschließend gilt es negative Emissionen zu generieren (vgl. I Abs. 2 EC).

2.4 Nachhaltigkeit

Das Verständnis zum Thema Nachhaltigkeit ist vielfältig. Dieses Kapitel bietet jenem den Raum für eine Erläuterung. Zu beachten ist dabei Folgendes.

Ein Nachhaltigkeitsverständnis kann nach Hauff (2021) nie die Realität vollständig abbilden. Es bleibt stets bei einer Annäherung. Zwei zu vermeidende Herangehensweisen sind dabei die starke Priorisierung einzelner Aspekte und eine fehlende Berücksichtigung von Prioritäten im Blick auf das Gesamtziel. Ein integratives Verständnis kann die Schwierigkeit der Vereinbarkeit unterschiedlicher Zielbedingungen jedoch abschwächen (vgl. Hauff 2021, S. 187).

2.4.1 Planetare Grenzen

Das Konzept der planetaren Grenzen basiert auf der Identifizierung und Quantifizierung von Grenzen, welche für die Stabilität des Ökosystems Erde als essenziell gelten (vgl. Steffen et al. 2015). Beinhaltet sind Grenzen des Klimawandels, der intakten Biosphäre, das Hinzufügen neuartiger Substanzen und Organismen, wie biochemische Kreisläufe und weitere. Ziel ist es, einen sicheren Handlungsraum für die Menschheit festzulegen, der die Grenzen des Systems Erde respektiert und so für langfristiges Wohlergehen für Menschen und Umwelt sorgt. Zur Veranschaulichung des Beeinflussungsrisikos durch die Menschen dient ein Ampel-System, wobei genetische Vielfalt und biochemische Abläufe ein besonders hohes Risiko innehaben. Der Klimawandel trägt die gelbe Bewertung des steigenden Risikos (vgl. ebd.).

In dem Kontext entspricht der „Earth Overshoot Day“, dem Tag im Jahr, an dem der menschliche Bedarf die jährliche Regenerationsfähigkeit der Natur übersteigt (vgl. Lin et al. 2023). Kalkuliert wird dieser vom Global Footprint Network. Zur Berechnung liegt der globale ökologische Fußabdruck in Bezug der gesamten globalen Ressourcenkapazität zugrunde und wird auf eine entsprechende Anzahl an Erden hochgerechnet. Es zählen die Ansprüche an die Natur durch Nahrungsmittel, Holz, Platz für Straßen und Bauwerke, Energieerzeugung und Abfall hinein. 2023 lag der Tag, an dem die Ressourcenentnahme über die planetare Regeneration eines Jahres hinausging, am zweiten August. Der von Deutschland bereits am vierten Mai (vgl. Global Footprint Network 2023). Weltweit übertrifft der menschliche ökologische Einfluss, auch als Fußabdruck bezeichnet, die Regenerationsfähigkeit seit Anfang der 70er Jahre (vgl. Lin et al. 2023).

2.4.2 Effizienz, Konsistenz, Suffizienz

Die Herangehensweise nach dem Modell von Effizienz, Konsistenz und Suffizienz bezieht sich auf den gezielten Einsatz von Ressourcen und somit auch dem Energieeinsatz. Effizienz setzt dabei auf eine Ressourceneffizienz, diese beabsichtigt die Entlastung von Ökosystemen. Konsistenz betrachtet die Grenzen von Ökosystemen. Hier spielen die Wiederverwendung und das Recycling von Rohstoffen eine wichtige Rolle. Der Bereich Suffizienz ist größer zu fassen. Es stehen die selbst auferlegte Beschränkung von Konsum, eine Veränderung des Lebensstils und der Wandel von materiellen Gütern zu immateriellen Dienstleistungen im Fokus (vgl. Hauff 2021, S. 66–72).

Braungart & McDonough (2014) greifen dies auf und sehen ein Konzept vor, bei dem der Rohstoff das Design bestimmt und die verwendeten Rohstoffe anschließend vollständig in ein neues Produkt übergehen oder direkt der Natur zurückgeführt werden. Sie geben einer vielfältigen Herangehensweise, um natürliche Ressourcen zu schonen, hohe Priorität. Ebenso wie ein an die Zukunft ausgerichtetes Design. Damit liegt ihr Fokus auf der Kreislaufwirtschaft. Dies wird als „Cradle-to-Cradle-Prinzip“ (vgl. Braungart & McDonough 2014, S. 135–193) bezeichnet.

2.4.3 Generationengerechtigkeit

Die Vereinten Nationen (UN) betrachten Nachhaltigkeit aus einer anderen Perspektive. Deren Definition sieht eine nachhaltige Entwicklung als eine Entwicklung an, welche die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation deckt, ohne zukünftigen Generationen die Möglichkeit zu nehmen, ihre eigenen zu decken. Ihre Definition bezieht sich vor allem auf die grundlegenden Bedürfnisse der Menschen und besonders armen Menschen, weltweit. Zudem wird auch auf die Grenzen der Umwelt eingegangen, die durch Technologie und soziale Organisationen beeinflusst werden (vgl. United Nations 1987, S. 41). Bekannt wurde der Bericht unter dem Namen „Brundtland-Bericht“¹ (vgl. United Nations Foundation 2018). Wichtig anzumerken ist, dass es nicht um eine reine Definition von Nachhaltigkeit geht, sondern um eine nachhaltige Entwicklung. Nachhaltigkeit ist das Ziel, während nachhaltige Entwicklung einen Prozess beschreibt (vgl. Kropp 2019).

Die Bundesregierung verwendet diese Herangehensweise der nachhaltigen Entwicklung als Basis für die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (vgl. Die Bundesregierung 2020, S. 71).

¹ Der Name geht auf die zu dieser Zeit amtierenden norwegischen stellvertretenden Vorsitzenden des Verwaltungsrats und ehemaligen Premierministerin Dr. Gro Harlem Brundtland zurück (vgl. United Nations Foundation 2018).

Hauff (2021) unterscheidet in Bezug auf den „Brundtland-Bericht“ die intergenerationelle und intragenerationelle Gerechtigkeit. Die Erste bezieht sich auf die Beziehung von Menschen innerhalb einer Generation, die Zweite auf die Gerechtigkeit gegenüber zukünftigen Generationen. Welche in ihrer Bedürfnisbefriedigung nicht durch Handeln aktueller Generationen beeinflusst sein sollte (vgl. Hauff 2021, S. 10).

Dedeurwaerdere (2013) kritisiert die Definition des „Brundtland-Berichts“, welche aus seiner Sicht nicht weit genug geht. Er vertritt die Ansicht, dass zukünftige Generationen in die Lage versetzt werden sollten, selbst Entscheidungen zu treffen, um ihren Weg zum Streben nach einem erfüllten und gerechten Leben zu gehen (vgl. Dedeurwaerdere 2013, S. 29).

2.4.4 Drei-Säulen-Modell

Eines der beliebtesten Modelle, um Nachhaltigkeit zu beschreiben, ist das Drei-Säulen-Modell.

Das Drei-Säulen-Modell² beschreibt ein Nachhaltigkeitsverständnis, welches auf den Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziales aufbaut. Im klassischen Verständnis sind dabei die drei Säulen, welche ein Dach tragen, untereinander substituierbar. Es ist also möglich einzelne Säulen schwächer oder gar nicht auszubilden, wobei Nachhaltigkeit weiterhin gegeben ist (vgl. Hauff 2021, S. 169–174). Um diesen Kritikpunkt entgegenzutreten, wird ein darauf aufbauender Ansatz mit Kreisen visualisiert. Diese bilden Schnittmengen untereinander (vgl. ebd.). Den Bereich, an dem alle drei Kreise eine Schnittmenge bilden, trägt die Bezeichnung „Tripple Top Line“ (Braungart & McDonough 2014, S. 183–191), visualisiert in Abbildung 2.3. Eine weitere Darstellungsvariante ist die als gleichseitiges Dreieck, welches teils auch in Fraktale unterteilt dargestellt wird (vgl. Hauff 2021, S. 169–174). Wie Hauff (2021) argumentiert, ist damit die Bezeichnung als Drei-Säulen-Modell hinfällig und die als „Drei-Dimensionen-Modell der Nachhaltigkeit“ passender.

² Im englischen bekannt unter dem Namen „Tripple Bottom Line“ (vgl. Patermann 2023).

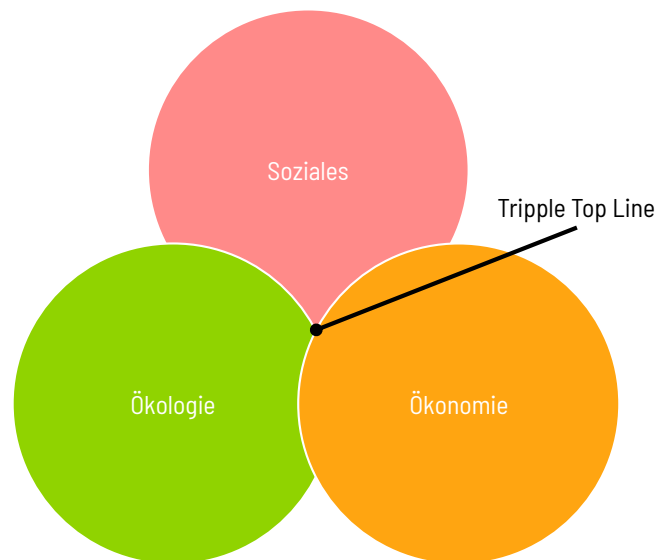


Abbildung 2.3: Drei-Dimensionen-Modell mit Kennzeichnung des Schnittpunktes als "Tripple-Top-Line"
Eigene Darstellung in Anlehnung an Braungart & McDonough (2014, S. 183–191) und Hauff (2021, S. 172)

Unter der ökologischen Dimension kann der Bestand an erneuerbaren sowie nicht erneuerbaren Ressourcen gesehen werden. Zu den Ressourcen zählen dabei auch Landfläche, Nahrungskreisläufe, das Klimasystem und weitere. Dies zielt darauf ab, natürliche Ökosysteme zu erhalten. Die ökonomische Dimension bildet das Kapital von Sachgütern, Wissen, menschlichen Ressourcen als auch nicht materiellen Vermögen ab. Bei dieser geht es um die Stärkung der Wirtschaftskraft und dem Erreichen einer „ausreichenden“ Lebensqualität. Unter der sozialen Dimension sind die Befriedigung der Grundbedarfe, Förderung von gesellschaftlicher Inklusion und Weiterentwicklung enthalten. Dabei stehen nicht materielle Lebensgrundlagen im Zentrum (vgl. Hauff 2021, S. 35–45).

Kropp (2019) fasst die ökologische Dimension unter einer Nutzung von durch die Natur gegebenen Lebensgrundlagen in einer Weise, die dauerhaft bestehen kann zusammen. Hierzu zählen Umweltschutz, gesunder Umgang mit Ressourcen und Erhalt der biologischen Vielfalt. Unter dem sozialen Aspekt ist die Zielstellung nach einem lebenswerten Leben zentral und mit den Elementen Frieden und Wohlstand verbunden. Unter der ökonomischen Nachhaltigkeit sieht Kropp Wirtschaftssysteme, welche die ökologischen Grenzen respektieren und darin auf lange Sicht existieren können. Dabei ausgeschlossen ist die Idee des unbegrenzten Wachstums (vgl. Kropp 2019, S. 11–12).

Abschließend die Perspektive von Hauff (2021), in der ökonomische und soziale Faktoren von ökologischen besonders Abhängig sind, wodurch diese priorisiert sind (vgl. Hauff 2021, S. 36).

2.4.5 Sustainable Development Goals

Unter dem Namen Sustainable Development Goals sind die 17 Ziele der Vereinten Nationen bekannt. Diese beinhalten unter anderem Grundbedarfe, wie die Bekämpfung von Armut (1), ausreichende Nahrungsmittelversorgung (2) und Förderung von Gesundheit und Wohlergehen (3). Gehen jedoch darüber auch hinaus und fokussieren soziale Themen der Bildung (4), Geschlechtergerechtigkeit (5), Frieden (16) und Partnerschaften zur Erreichung der Ziele (17). Inkludiert sind zudem ökologische Themenstellungen zum Klimaschutz (13), Leben an Land (15) und unter Wasser (14). Auch Faktoren wie menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum (8) sowie der Dreiklang Industrie, Innovation und Infrastruktur (9) (vgl. United Nations 2015). Die SDGs wurden im Rahmen der Agenda 2030 präsentiert. Wie bereits einleitend erwähnt sind dies Ziele, die es nach den UN zu erreichen gilt. Für die Umsetzung setzen sie dabei auf die Beteiligung aller Nationen, welche in gemeinsamen Partnerschaften daran arbeiten sollen. Fokussiert ist die Erreichung der 17 Ziele und 169 Vorgaben bis 2030, eine kritische und besonders wichtige Zeit sowohl für die Erde, als auch die Menschheit, so die United Nations (2015, S. 5–8). Zudem sind die Ziele in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie inkludiert (vgl. Die Bundesregierung 2020).

2.5 Akzeptanz & Wahrnehmung

Für den Erfolg der Energiewende, ebenso wie Klimawandelmaßnahmen, ist die gesellschaftliche Akzeptanz entscheidend (vgl. Hildebrand & Renn 2019, S. 261–282). Im Fall der Energiesystemtransformation ist die gesellschaftliche Bewertung von Erzeugungstechnologien, Transporttechnologien und Energienutzung wichtig zu beachten. Damit einhergehend das Verhalten und besonders Nutzungsverhalten von Ressourcen, wie der Energiebedarf der Bevölkerung. Für die Meinungsbildung haben Informationskampagnen, Aufklärung, Projektintegration und damit letztendlich Kommunikation eine hohe Relevanz (vgl. ebd.). Hildebrand & Renn (2019) betonen jedoch auch, dass Akzeptanz nicht als alleiniges Kriterium zur Entscheidungsfindung dienen darf. Außerdem weisen sie auf die Bedeutung von Bürger:innenprotesten als Anstoß zur möglichen Anpassung der Umsetzungsstrategie hin. Sie legen fest: „Ziel und Anspruch sollten eine Verfahrensakzeptanz im Sinne transparenter, fairer und demokratisch legitimierter Entscheidungen sein.“ (Hildebrand & Renn 2019, S. 281).

Die Forschungsergebnisse des Nachhaltigkeitsbarometers von Wolf et al. (2023) zeigen Folgendes. Grundlegend erfährt die Energiewende über die letzten Jahre hinweg Zustimmung bei dreiviertel der deutschen Bevölkerung. Die meisten Menschen stehen

Windparks und Freiflächen PV-Anlagen positiv gegenüber, sehen sich selbst jedoch fälschlicherweise als Minderheit. Mehrheitlich zeigt sich die Bereitschaft, das eigene Verhalten anzupassen und sich aktiv einzubringen. Dies ist jedoch für viele aus strukturellen oder finanziellen Gründen nur geringfügig möglich (vgl. Wolf et al. 2023).

2.6 Forschungsstand

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, eine Energiewende mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit zu gestalten (siehe 2.1).

Was unter „Nachhaltigkeit“ im Kontext der Energiewende exakt zu verstehen ist, wird in der Literatur überwiegend nicht thematisiert. So Quaschnig (2022, S. 6–66) und Watter (2022, V-1), die die Adjektive „erneuerbar“, „regenerativ“ mit „nachhaltig“ synonym verwenden. Barske (2020, S. 143–206) spricht von „Nachhaltigkeit“ und bezieht sich dabei auf eine klimaneutrale Energieversorgung, die erreicht ist, wenn sie nicht mit einem CO₂-Ausstoß verbunden ist. Quaschnig (2022, S. 46–66) legt seinen Fokus ebenfalls auf Klimaschutz. Krebs (2022, S. 43–86) geht einen Schritt weiter und sieht unter einer Energieversorgung eine, die SDG 7 (siehe 2.4.5) beachtet, die Kosten senkt, Versorgungssicherheit beinhaltet als auch mit der Umwelt vereinbar ist. Dies entspricht der Festlegung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (siehe 2.1). Im EEG ist „Nachhaltigkeit“ selbst nicht definiert. „Nachhaltigkeit“ wird im Sinne von „anhaltend“ oder „dauerhaft“ verwendet. Lediglich für Biomasse werden „bestimmte ökologische und soziale Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung“ (§ 90 Abs. 1 EEG) gestellt.

Einen spezifischeren Weg der nachhaltigen Umsetzung zeigt der Bericht des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (WBGU). Dieser wählt Rahmenbedingungen, welche in ökologisch und sozioökonomisch unterteilt sind. Zu den ökologischen gelten vor allem Klimaschutz, eine nachhaltige Flächennutzung, Schutz von Flüssen und Meeresökosystemen sowie der Luft- und Atmosphärenqualität. Zu den sozioökonomischen Faktoren zählen Sie den Zugang zu fortschrittlicher Energie, Reduktion der Kosten, gesamtwirtschaftlicher Mindestentwicklungsbedarfe sowie eine Risikominimierung in Bezug auf Umwelt und menschlicher Gesundheit (vgl. WBGU 2003, S. 1–4). Der WBGU sieht vier essenzielle Bestandteile bei der Umsetzung. Erstens eine deutliche Reduzierung fossiler Energieträgernutzung und zweitens das Ende der Nutzung nuklearer Energieträger. Schließlich einen massiven Ausbau erneuerbarer Energieträger und eine Steigerung der

Energieproduktivität. Damit einhergehend sieht jener weltweite Kooperationen, festgelegte CO₂-Vorgaben zur Emissionsreduktion und eine Minderung von THG in allen Sektoren für notwendig. Zudem wird auf die Anlaufzeit von 10 bis 20 Jahren von Entscheidungen bis zur praktischen Umsetzung hingewiesen (vgl. ebd.). Nach ihrer Einschätzung ist die Energiewende realisierbar, ohne massiv in gesellschaftliche und wirtschaftliche Systeme einzugreifen.

Amri-Henkel (2021) kommt in ihrer Diskursanalyse der Bundestagsdebatten von 1998 bis 2017 zur Energiewende zu dem Schluss, dass im Fokus der öffentlichen Kommunikation vor allem die ökologischen und technischen Themen liegen. Soziale werden in das Private verschoben und Bürger:innen als passiv teilnehmende angesehen. Aus ihrer Sicht ist der Diskurs geprägt durch Strukturen, die Wirtschaftsinteressen getrieben werden und zudem koloniale Merkmale aufweisen. Machtstrukturen und Machtverhältnisse, die aus einer sozial-ökologischen Perspektive als Ursachen für bestehende Krisen zu betrachten sind, werden ignoriert. Außerdem trägt der Diskurs dazu bei, bestehende Ungerechtigkeiten zu wiederholen. Indes besteht ein Zusammenhang zwischen Rechtspopulismus und Protest gegen die Energiewende (vgl. Amri-Henkel 2021, S. 322–327).

Jene motiviert zu einer stärkeren politischen Fokussierung der Debatten zur Energiewende und des Klimaschutzes (vgl. Amri-Henkel 2021, S. 331). Ferner ruft Sie zur Forschung auf, welche „an den Widersprüchen und Ausschlüssen der derzeitigen Energiewende ansetzt, die Notwendigkeit einer Energiewende im Kontext der multiplen Krise betrachtet und „[...] „Energiewende“ [sic] sozial-ökologisch einbettet“ (Amri-Henkel 2021, S. 329).

Der Forschungsstand offenbart ein heterogenes Verständnis von „Nachhaltigkeit“. „Regenerativ“ und „erneuerbar“ finden im gleichen Kontext Anwendung. Indes sind erste tiefergehende Betrachtungsweisen vorhanden. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, um das Verständnis in diesem Bereich zu vertiefen. Hieraus ergeben sich die folgenden Fragestellungen für die vorliegende Untersuchung.

2.7 Fragestellung & Zielsetzung

In dieser Arbeit sollen Nachhaltigkeitsaspekte, die bei der Umsetzung der Energiewende im Stromsektor und darüber hinaus relevant sind, beleuchtet werden. Die Basis liefern Interviews von sechs auf diesem Gebiet aktiven Personen. Anschließend folgt die Analyse mit einer qualitativen Forschungsmethode. Ausgerichtet wird die Arbeit auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (vgl. 2.4.4) mit dem Dimensionsverständnis von Kropp (2019), den Ausbau von erneuerbaren Energieanlagen (vgl. 2.2.2) und verbundenen Systemen, als auch die Beteiligung und Vision der Personen. Konkret geht es um die Schaffung eines möglichen Nachhaltigkeitsverständnisses für die Energiewende im Stromsektor.

Damit ergeben sich die Fragestellungen:

1. Was kann im Zusammenhang mit der Energiewende im Stromsektor Deutschlands unter Nachhaltigkeit verstanden werden?
2. Inwieweit unterscheidet sich dieses Verständnis von der bisherigen Herangehensweise?

3 Methodik

Die Beantwortung der Forschungsfragen basiert auf der Anwendung qualitativer Methoden, denen dieses Kapitel gewidmet ist. Zunächst erfolgt eine Erläuterung der Grundprinzipien qualitativer Forschung. Anschließend wird die Entwicklung des Interview-Leitfadenkonzepts vorgestellt, fortführend mit der Auswahl der interviewten Expert:innen und der Interviewsituation steht die Herangehensweise an die Transkription. Das Kernelement stellt die Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) dar, abgerundet durch die Vorstellung der Gütekriterien.

Verständnis Expert:in

Im Rahmen dieser Arbeit findet der Expert:innenbegriff nach der Definition von Kruse (2015) Anwendung. Dabei zählen sowohl Expert:innen erster als auch zweiter Ordnung. Unter erster Ordnung versteht jener Menschen, die über handlungsbezogenes Wissen verfügen, welches auf praktischer Erfahrung und Reflexion dieser basiert. Zweiter Ordnung sind diejenigen, die überblickendes Wissen zu einem Thema oder Themenkomplex haben (vgl. Kruse 2015, S. 173–205).

3.1 Grundprinzipien

Qualitätskriterien

Die Qualitätskriterien für qualitative Sozialforschung sind eine möglichst gute Auswahl an Beispielen, auf die sich die Arbeit stützt. Dabei sollen komplexe Zusammenhänge für mehrere Betrachtende gleichermaßen erkennbar sein, was überprüft werden muss. Es findet ein hohes Maß an Reflexion statt, um vor allem Subjektivität und die Methodenauswahl sowie -anwendung zu hinterfragen, außerdem ist die Widerspruchsfreiheit (Konsistenz) entscheidend. Die Dokumentation muss ausführlich und transparent sein (vgl. Helfferich 2009, S. 154–161; Kruse 2015, S. 54–59).

Unterstellung der Sinnhaftigkeit

Ein weiteres Element der qualitativen Sozialforschung ist die Unterstellung der Sinnhaftigkeit beim Arbeiten mit subjektiven Wahrheiten und Konstrukten (vgl. Helfferich 2009, S. 206–207). Die sich daraus bildende, wichtigste Grundregel im Umgang mit

qualitativen Interviews ist es, Sinn aus den Daten herauszuarbeiten und nicht etwas von außen hineinzuzinterpretieren (vgl. Kruse 2015, S. 208).

3.2 Qualitative Interviews

Qualitative Interviews unterscheiden sich von quantitativen, indem sie den Befragten möglichst viel Freiheit geben, den Inhalt selbst zu gestalten (vgl. Kruse 2015, S. 148–150). Eine Kategorie der qualitativen Interviewführung sind Leitfadeninterviews. Sie werden anhand von vorstrukturierten Fragen und Anreizen geführt, wodurch dem Interview eine dynamische, an die Situation angepasste, Strukturierung ermöglicht wird (vgl. ebd. 203-204; Helfferich 2009, S. 35–37). Es handelt sich dabei nicht um eine eigene Interviewform, sondern anwendungsbezogene Variante der qualitativen Interviewführung (vgl. ebd. 166-170). Als Interviewdauer schlägt Kruse (2015, S. 256) eine Zeit von 30 bis 120 Minuten vor.

Die Methode der Leitfadeninterviews stellt eine höhere Bürde an die interviewleitende Person, insbesondere durch die stärkere Einflussmöglichkeit, die dadurch entsteht. Sie stellt zudem mehr Ansprüche an die Bereitschaft der Teilnehmenden und ihre sprachlichen, wie sozialen Fähigkeiten. Darüber hinaus führt sie zu einem größeren zeitlichen Aufwand und kann zu einer schlechteren Vergleichbarkeit und folglich schlechteren Auswertungsqualität führen (vgl. Schnell et al. 2018, S. 352–353). Eine andere Methode wäre die narrative Interviewform, sie erfordert kein Konzept und fokussiert vor allem persönliche Erlebnisse der befragten Person (vgl. Schnell et al. 2018, S. 354–355). Für diese Arbeit ist sie damit weniger geeignet.

3.3 Entwicklung Leitfaden

Der folgende Interviewleitfaden, zur Durchführung von Expert:inneninterviews als eine Anwendung der qualitativen Sozialforschung, orientiert sich strukturell an der von Jäger in „BrandSätze: Rassismus im Alltag“ verwendeten Gliederung (vgl. Jäger 1992, S. 35–37), welche für den vorliegenden Fall angepasst und erweitert wurde. Die vollständige Interviewstrukturierung ist in Anhang 1 enthalten.

Thematisch im Fokus steht die nachhaltige Transformation der elektrischen Energieversorgung in Deutschland, auf Basis jener die Leitfragen entstanden sind. Anwendung findet die „S²PS²-Methode“ in der weiterentwickelten Variante durch Kruse (2015), welche auf der von Helfferich (2009) vorgestellten „SPSS-Methode“ fußt. Ähnlich dem Mindmapping gilt es, Ideen zu sammeln, diese zu reduzieren und abschließend zu kategorisieren (vgl. Helfferich 2009, S. 182–189; Kruse 2015, S. 227–232). Konkret basiert

die „S²PS²-Methode“ auf dem „[...] Sammeln, Sortieren, Prüfen, Streichen [und] Subsumieren“ (Kruse 2015, S. 232) von Ideen.

Konzeptionell diente ein vorbereitendes Gespräch zum Ankommen in der Interviewsituation. Beinhaltet sind der Dank für die Bereitschaft, der Eigenvorstellung, Hinweise zum Datenschutz und Datenschutzformular, sowie die Eigenvorstellung der befragten Person. Es endete mit der Option für Rückfragen. Die Gliederung des Leitfadens sieht die Kapitel Einführung, Hauptteil, Kontextuelle Betrachtung und Umsetzung vor. Als Reihenfolge der Nachhaltigkeitsdimensionen galt die der allgemeinen Wahrnehmung (siehe 2.6). Der Bereich demografische Daten unterstützte bei der Vollständigkeit der Eigenvorstellung, welche zur späteren Personenumschreibung und Beschreibung dient. Abschließend folgte der Dank für die Teilnahme und die Rückfrage nach offenen, nicht behandelten Themen. Nach Ende des Interviews galt die es, ein Postskript zu erstellen und die Aufnahme zu sichern.

3.4 Interviewleitfaden

Einführung

1. Was verstehen Sie unter Nachhaltigkeit? (subjektiv)
2. Inwieweit ist Nachhaltigkeit Teil Ihrer täglichen Arbeit?
3. Wie schätzen Sie die Relevanz von Nachhaltigkeit im Kontext Ihrer täglichen Arbeit ein?

Hauptteil

4. Blicken wir auf die Ökologie. Was ist dabei aus Ihrer Sicht zu beachten?
5. Wie stehen Sie zu der ökonomischen Facette der Nachhaltigkeit?
6. Was verstehen Sie unter der sozialen Nachhaltigkeit?
7. Wie schätzen Sie die Relevanz von Nachhaltigkeit in der Energiewende ein?
8. Welche Herausforderungen sehen sie bei der Nachhaltigkeit im Stromsektor?

Kontextuelle Betrachtung

9. Wenn wir einen Schritt zurückgehen, sehen wir, dass der Stromsektor heutzutage eng mit anderen Sektoren, wie Mobilität oder Wärme, verbunden ist. Spielt Nachhaltigkeit hier eine Rolle?
10. Wie relevant ist global gesehen die Nachhaltigkeit des Stromsektors im Vergleich zu anderen aktuellen Krisen?

Umsetzung

11. Welche Einflussmöglichkeiten haben Privatpersonen, Unternehmen und die Politik auf die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung?
12. Wie sollte Nachhaltigkeit im Stromsektor gemessen/ evaluiert werden?

Demografische Daten

1. Welchen Studienhintergrund haben Sie?
2. Wie würden Sie die Ihre Branche beschreiben?
3. Was ist ihr Familienstand?
4. Wann sind Sie geboren?

3.5 Auswahl Expert:innen

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Interviews ist die Qualität der Befragten und der situationsbedingten Kommunikation entscheidend.

Unterstützend wirken ein Einlassen auf den geführten Gesprächsverlauf und die Selbstreflexion dieser. Voraussetzung ist, dass die Befragten wissen, welche Informationen benötigt werden und jene diese Informationen ausführlich, vollständig und detailliert mitteilen (vgl. Gläser & Laudel 2009).

Die Anfrage der befragten Personen fand via E-Mail statt. Dabei erfolgte eine kurze Beschreibung des Themas, die Nennung der ungefähren Dauer des Gesprächs, die Art des Interviews und Hinweise zum Datenschutz. Als Mehrwert für die Interview Teilnehmenden ist das Angebot der Mitteilung der finalen Arbeit eine Option. Um die Persönlichkeitsrechte zu wahren, wurden Identifier (ID) statt Klarnamen verwendet und ggf. Inhalte aus der späteren Verschriftlichung entfernt und dies vermerkt. Die IDs bilden Zufallszahlen zwischen 1 und 99 ab. Damit ist kein Rückschluss über die zeitliche Abfolge der Interviews möglich.

Die Expert:innen vertreten die Bereiche Ingenieurwissenschaften, Nachhaltigkeitswissenschaften, Non-Governmental Organization (NGO), Unternehmen und Politik. Bei der Auswahl wurde beachtet, dass die Personen im Bereich der Energiewende aktiv sind und die Existenz des menschengemachten Klimawandels anerkennen. Im Einzelnen handelt es sich um:

ID 07: Politische Referentin mit den Schwerpunkten Nachhaltigkeit, Umwelt,

Klimasystem und Energie. Jene beschäftigt sich seit mehr als 10 Jahren mit dem Thema Energiewende.

- ID 14: Promovierte Nachhaltigkeitswissenschaftlerin, welche in den Bereichen Energiewende und Mobilitätswende in Bezug auf Nachhaltigkeit aktiv ist. Jene beschäftigt sich seit mehr als 15 Jahren mit dem Thema Energiewende.
- ID 19: Parteipolitisch aktiv, Promotion im Energiebereich und aktiv bei der Aufklärung der Reaktorkatastrophen von Tschernobyl und Fukushima. Jener beschäftigt sich seit ca. 40 Jahren mit der Energiewende.
- ID 34: Geschäftsführer bei einem Verteilnetzbetreiber mit Studium als Versorgungsingenieur mit Fachrichtung Kommunal und Umwelttechnik. Seit mehr als 10 Jahren mit der Energiewende beschäftigt.
- ID 50: Studierte in den Bereichen Elektrotechnik und Umwelttechnik. Tätig für eine im Umwelt- und Klimaschutz aktive NGO als wissenschaftlicher Mitarbeiter und in der investigativen Recherche. Jener beschäftigt sich seit mehr als 30 Jahren mit der Energiewende.
- ID 96: Promotion in theoretischer Physik und Studium in den Bereichen Physik, Philosophie und Mathematik. Jener hat im Umweltministerium und als Manager in der Energiewirtschaft gearbeitet. Heute ist jener Buchautor und hat einen Lehrauftrag im Fach Energiepolitik.
- Angefragt, jedoch abgelehnt oder nicht reagiert haben eines der größten deutschen Energieversorgungsunternehmen, drei Unternehmen, die bei dem praktischen Ausbau von Photovoltaik-Anlagen aktiv sind, fünf Buchautor:innen im Bereich der regenerativen und erneuerbaren Energien und zwei thematisch passende Forschende.

3.6 Durchführung Interviews

Bei den Gesprächen erfolgte eine halbstrukturierte Vorgehensweise. Hierzu diente das in 3.3 beschriebene Leitfadiskonzept zur Orientierung. Mit dem explorativen Ansatz wurden die Leitfragen verwendet, um dem Gespräch einen Rahmen, und damit eine Vergleichbarkeit zu geben, jedoch zugleich, den Befragten, Freiheit bei den Antworten zugestanden. Auf die Antworten galt es, thematisch passende Rückfragen zu stellen, aber auch die ausgearbeiteten Fragen bestmöglich zu integrieren. Die Durchführung der jeweils circa 45 Minuten langen Interviews erfolgte via Videotelefonie.

3.7 Transkription Interviews

Bei der Transkription der Interviews handelt es sich um eine Verschriftlichung des Gesagten (vgl. Deppermann 2001, S. 39). In dieser Arbeit finde die Kriterien von Deppermann (2001)

Anwendung, die eine Balance zwischen der Umsetzbarkeit, Verständlichkeit und Signifikanz vorschreiben. Jener geht dabei auch auf den Umgang mit Besonderheiten ein. Da die vorliegende Arbeit den Schwerpunkt auf den Aussageinhalt legt und nicht die Kommunikationsform, sind die Besonderheiten, falls vorhanden, in einem kurzen Text vor der eigentlichen Transkription enthalten. Lediglich in Ausnahmefällen sind diese im Text enthalten, kursiv formatiert und ggf. in den Fußnoten begründet (vgl. Deppermann 2001, S. 46–48).

Im Hinblick auf die Gütekriterien sind Zeilenangaben, Minutenangaben und die Klarstellung der Sprechenden Person mit „B“ als befragte Person und „I“ als Interviewer eingebettet. Die verschriftlichen Interviewprotokolle sind in Anhang 3 ausgelagert.

3.8 Datenauswertung mit qualitativer Inhaltsanalyse

Als Methode zur Datenauswertung dient die qualitative Inhaltsanalyse nach dem Konzept von Mayring (2015). Diese unterscheidet sich durch ihren starken Fokus auf das Kategoriensystem, welches als Filter des Materials eingesetzt wird, von anderen qualitativen Analyseansätzen (vgl. Mayring & Fenzl 2014). Das Vorgehen ähnelt den „Codes“ der „Grounded Theory“, beinhaltet jedoch im Vergleich dazu eine stärkere Strukturierung (vgl. ebd.).

Das Ziel der qualitativen Inhaltsanalyse ist die nach Regeln und theoretischen Grundlagen aufgebaute systematische Analyse von, meist verschriftlichter, Kommunikation (vgl. Mayring 2015, S. 13–18). Dabei können auch qualitative Methoden unterstützend mit eingebunden werden (vgl. ebd.).

Zusammengefasst beinhaltet das Vorgehen nach Mayring (2015) die folgenden Elemente. Zu Beginn gilt es, das eigene Vorverständnis zu hinterfragen und auszuformulieren. Dabei zählen auch die Fragestellungen, theoretischen Hintergründe als auch implizite Vorannahmen. Demnach findet die Differenzierung der eigenen Beeinflussung vom Datenmaterial statt, denn die nachgesetzte Herangehensweise erfolgt stets aus Sicht der Informationsquelle (vgl. Mayring 2015, S. 17–53).

Anschließend folgt die Untersuchung des Materials bezüglich der Herkunft und Bedingungen, unter denen es entstanden ist. Das Kernelement der Analyse ist die Kodierung, hierbei gilt es, nach festen Regeln Kategorien zu bilden. Zusammengefasst werden diese im Kodierleitfaden (vgl. ebd.).

Basierend darauf geschieht die Analyse der Aussagen, auch Sprechakte genannt. Entscheidend für die Analyse ist die Durchdringung der Sinnebenen über das Oberflächliche hinaus. Um dabei einen Rahmen zu spannen, wird die Analyserichtung präzisiert. Für die qualitative Inhaltsanalyse ist zu verstehen, wie Worte in der Kommunikation verwendet werden. Dies bedeutet, für wen und nach welchen Regeln die Aussagen erfolgen (vgl. Mayring 2015, S. 17–53). Kurz gesagt geht es darum, sowohl Inhalt als auch Form der Kommunikation zu analysieren.

Darauf folgt die Interpretation einzelner Sprechakte. An dieser Stelle ist es wichtig, das Material stets im Kontext zu betrachten, wofür die Einordnung in ein Kommunikationsmodell erfolgen kann. Die Interpretation selbst findet keinen finalen Abschluss. Sie lässt den Raum einer Reinterpretation (vgl. ebd.).

Überprüft werden die Schritte anhand von Gütekriterien. Wobei die Nachvollziehbarkeit, welche ein Kernelement des wissenschaftlichen Arbeitens ist, auch durch die Dokumentation und Erklärung der Entscheidungen während des Prozesses gewährleistet sein muss (vgl. Mayring 2015, S. 17–53).

3.8.1 Ausführungsformen der Inhaltsanalyse nach Mayring

Mayring (2015) unterscheidet drei unabhängige Grundformen der Inhaltsanalyse. Diese Methoden sind Grundformen, welche miteinander kombiniert werden können. Einmal die Zusammenfassung, welche auf eine Komprimierung der essenziellen Inhalte abzielt, jedoch der Gesamtaussage treu bleibt. So kann mit ihrer Unterstützung ein Überblick geschaffen werden. Als weitere Methode stellt er die Explikation vor. Diese kommt zum Einsatz, wenn zu einzelnen Textstellen oder Aussagen mehr Wissen herangetragen werden soll, um diese Stelle zu erläutern. Somit stellt dies eine detaillierte Betrachtung dar. Abschließend ist die Strukturierung. Jene dient der strukturierten Filterung von bestimmten Inhalten aus dem Material. Dadurch wird eine Kategorisierung ermöglicht (vgl. Mayring 2015, S. 67).

Die Strukturierung selbst kann weiter durch die Richtungen formale, inhaltliche, typisierende und skalierende Strukturierung unterschieden werden (vgl. Mayring 2015, S. 68).

Der Fokus von formaler Strukturierung liegt bei der Filterung einer inneren Struktur. Die inhaltliche filtert nach Inhaltsbereichen und fasst diese darauf aufbauend zusammen. Eine typisierende Strukturierung sucht nach besonders relevanten, einzelnen Inhalten, die detaillierter behandelt werden. Eine Darstellung der Größenordnungen der Dimensionen ermöglicht die skalierende Strukturierung (vgl. Mayring 2015, S. 97–114).

In dieser Arbeit findet die Methode der inhaltlichen Strukturierung Anwendung. Sie ist besonders geeignet, denn sie ermöglicht es, nach Aspekten der Nachhaltigkeit der Energiewende zu filtern und diese im Anschluss zusammenzufassen und zu interpretieren.

3.8.2 Ablaufmodell der Inhaltsanalyse

Für die inhaltliche Strukturierung wurde ein Ablaufmodell erstellt und angewendet. Dies geschah auf Basis von Mayring (2015, S. 61–114) und ist in Abbildung 3.1 visualisiert. Es beinhaltet die vier Hauptschritte der Bestimmung des Ausgangsmaterials sowie die Festlegung der Analysefragestellung. Aufbauend darauf die Festlegung des Ablaufmodells und schließlich die Anwendung jenes. Das Ende bildet die Ergebnisauswertung und Reflektion anhand der Gütekriterien.

Im ersten Schritt, der Bestimmung des Ausgangsmaterials, ging es darum, Eigenschaften und Entstehungsbedingungen des Materials zu beschreiben. Niedergeschrieben sind diese in den Kapiteln 3.3 bis 3.7. Schritt zwei fokussiert die Fragestellung der Analyse und gibt damit die Richtung vor. Dabei wurde die Fragestellung und Herangehensweise auf Basis der Literatur präzisiert (vgl. Kapitel 2.7). Als dritter Schritt galt die Entscheidung der Analysetechnik und daraus folgend die Festlegung des Ablaufmodells. In diesem Fall der inhaltlichen Strukturierung (vgl. 3.8.1).

Der Hauptteil ist in Schritt vier repräsentiert, der Inhaltsanalyse.

Sie beginnt mit der Definition der Analyseeinheiten. Dazu erläutert Mayring (2015, S. 61), dass die Analyseeinheiten festlegen, wie klein oder groß der zu analysierende Inhalt sein darf. Die Kodiereinheit stellt dabei den kleinsten Teil dar, die Kontexteinheit den größten. In welcher Reihenfolge die Auswertung erfolgt, legt die Auswertungseinheit fest. Für diese Arbeit entspricht ein Teil eines Satzes der Kodiereinheit. Die Kontexteinheit bezieht sich auf einen Absatz. Als Auswertungseinheit dienen alle transkribierten Interviews.

Anschließend gilt es die inhaltlichen Hauptkategorien festzulegen und die Ausprägungen zu bestimmen (vgl. Mayring 2015, 98 und 104). An dieser Stelle wurde eine Mischung aus deduktiver und induktiver Kategorienbildung gewählt. Die deduktive Kategorienanwendung findet auf Literaturbasis, Voruntersuchungen und bestehenden Theorien sowie Konzepten statt (vgl. Mayring 2015, 85 und 97). Bei den Hauptkategorien der Nachhaltigkeitsdimensionen und dem Bereich der erneuerbaren Energien mit Ausbau, Herausforderungen als auch Relevanz fand diese Methode Anwendung. Die induktive Kategorienbildung, welche eher Teil der Zusammenfassung ist (vgl. Mayring 2015, S. 68–

69), diene zur Festlegung der übrigen Kategorien, sowie Bestimmung der Ausprägungen. Sie leitet die Kategorien direkt aus dem vorliegenden Material ab (vgl. Mayring 2015, 69 und 85). Ausprägungen, auch Subkategorien genannt, dienen der weiteren Unterteilung und zielgerichteteren Einteilung (vgl. Mayring 2015, S. 103).

Haupt- und Subkategorien werden nach dem Modell von Mayring (2015, S. 103–114) in einem Kategoriensystem zusammengefasst (siehe Anhang 2). Definitionen legen fest, welche Teile einer Analyseeinheit zu einer Kategorie gehören. Ankerbeispiele dienen dabei zur eindeutigen Zuordnung von Analyseeinheiten. Es handelt sich um konkrete Beispiele aus dem Material. Um die Eindeutigkeit einer Kategorie weiter zu verbessern und sie von anderen abzugrenzen, werden Kodierregeln eingesetzt (vgl. Mayring 2015, 97 und 109). Hierbei ist anzumerken, dass die Kategorien bereits Einfluss auf die Fragestellungen der Interviews hatten und damit Kategorien der Analyseeinheiten grundlegend feststehen.

Nach der Erstellung des Kategoriensystems folgt die Filterung des Materials, die Fundstellenbezeichnung. Dabei gilt es, relevante Textstellen im Material in die Kategorien einzuordnen (vgl. Mayring 2015, S. 108).

Die kategorisierten Aussageereignisse werden anschließend aus dem Text kopiert, paraphrasiert und schließlich zusammengefasst (vgl. Mayring 2015, 72 und 119). Nach diesen Schritten entsteht die Basis für die Auswertung.

Besonders zu beachten ist die Dynamik des Kategoriensystems. Es handelt sich nämlich nicht um ein starres Konstrukt, das nach diesen Schritten abgeschlossen ist, sondern muss stetig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden (vgl. Mayring 2015, 109 und 121), damit es seine Gültigkeit behält.

Die Erstellung und das Bearbeiten mit dem Kategoriensystem geschah mit „Microsoft Excel“ und die Filterung als auch Fundstellenbezeichnung mit der Software „Adobe Acrobat Reader DC“.

Das Ende der Analyse ist die Zusammenstellung und Interpretation der Ergebnisse mit anschließender Anwendung der inhaltsanalytischen Gütekriterien (vgl. Mayring 2015, S. 123–129).



Abbildung 3.1: Ablaufmodell inhaltlicher Strukturierung
Eigene Interpretation und Darstellung in Anlehnung an Mayring (2015, S. 61–114)

3.9 Gütekriterien

Das Anwenden von Gütekriterien ist ein Kernelement des wissenschaftlichen Arbeitens. Sie dient der Sicherstellung von Qualität und Glaubwürdigkeit. Im Folgenden folgt die Vorstellung eines Überblicks der etablierten Gütekriterien zur qualitativen Inhaltsanalyse.

Mayring (2015) benennt dabei die Rubriken Validität und Reliabilität (vgl. Mayring 2015, S. 125–129). Göhner & Krell (2020) zeigen darüber hinaus, dass die Objektivität ein weiteres breit verwendetes Kriterium ist.

Zur Validität zählen material-, ergebnis- und prozessorientierte Gütekriterien (vgl. Mayring 2015, S. 125–129). Zusammengefasst, geht diese Kategorie auf die Genauigkeit der Rekonstruktion und deren Gültigkeit ein. Dabei dienen die Überprüfung durch andere Expert:innen, der Vergleich der Ergebnisse mit dem Ursprungsmaterial sowie der zugehörigen Literatur und das Gespräch mit den Forschungsteilnehmenden zu den konkreten Anwendungen.

Die Reliabilität fokussiert die Stabilität und Reproduzierbarkeit, welche die Grundlage für die Exaktheit bilden (vgl. ebd.). Sichergestellt sind diese durch wiederholte Anwendung der Analysemethode(n), den Vergleich mit Analysen durch andere Analytiker:innen unter anderen Umständen und die Exaktheit durch die Entsprechung des vorausgesetzten Standards.

Objektivität sieht Mayring (2015, S. 124) durch die Intercoder:innen-Reliabilität gedeckt, bei der eine gesamte Analyse durch weitere Personen angefertigt und die Ergebnisse verglichen werden. Krebs & Menold (2014, S. 425–427) sehen Objektivität durch die Standardisierung von z.B. Fragebögen und eine gründliche Dokumentation der Entscheidungen und Herangehensweise erfüllt.

4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Interviewanalysen werden in diesem Kapitel vorgestellt. Beginnend mit einer kurzen quantitativen Übersicht, folgt anschließend die Darstellung der Aussagen, deskriptiv in den jeweiligen Kategorien. Formuliert werden diese in einer bündigen Zusammenfassung. Als Beleg des Gesamtbildes und Hervorhebung von Besonderheiten dienen ausgewählte Ausschnitte aus den Transkripten.

4.1 Übersicht

Im Verlauf der Auswertung hat sich das folgende Kategoriensystem entwickelt:

Hauptkategorie	Anzahl	Subkategorie(n)	Anzahl
Nachhaltigkeit	14	- Nachhaltigkeit Möglichkeiten	10
Ökologie	8	- Ökologie Möglichkeiten	18
Ökonomie	12	- Ökonomie Möglichkeiten	21
		- Ökonomie externe Einflussnahme	7
Soziales	15	- Soziales Möglichkeiten	21
Ausbau Erneuerbarer Energien	27	- Herausforderungen	23
		- Relevanz	15
Beteiligung	32	/	/
Vision	14	/	/
Evaluation	7	/	/

Tabelle 1: Übersicht der Haupt- und Subkategorien mit Angabe der Anzahl an Aussageereignissen

Eigene Darstellung

Die Abbildung 4.1 zeigt die Häufigkeit von Aussageereignissen pro Kategorie. Deutlich zu erkennen ist die Vertretung von Nachhaltigkeit und den drei Nachhaltigkeitsdimensionen auf der rechten Seite des Kreises. Die Aspekte mit Bezug auf die praktische Seite der Energiewende und erneuerbaren Energien nehmen ca. ein Viertel ein. Das andere Viertel übernehmen die Kategorien Beteiligung, Vision und Evaluation. Insgesamt sind 244 Aussageereignisse zustande gekommen.

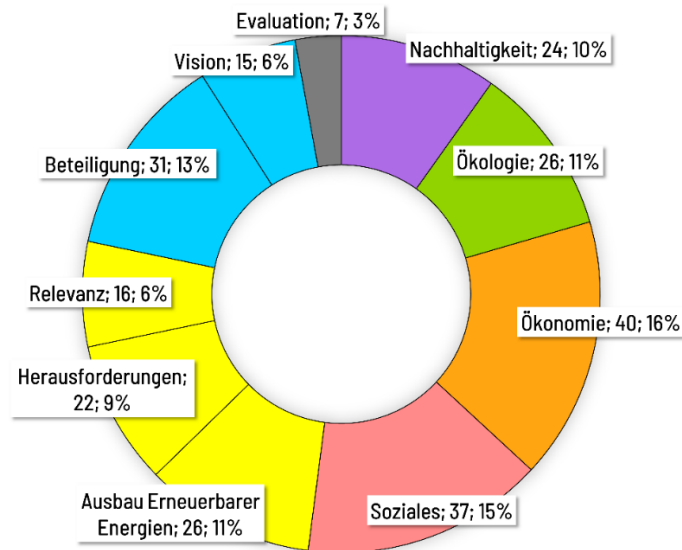


Abbildung 4.1: Häufigkeit und prozentualer Anteil der Aussageereignisse, getrennt durch Semikola. Mit Zusammenfassung in den Nachhaltigkeitskategorien

Eigene Darstellung

Eine genauere Aufschlüsselung, welche Interviewperson Aussagen in welchem Bereich getätigt hat, lässt Abbildung 4.2 zu. Die Person mit ID 07 ging besonders auf die Bereiche Ökonomie und Soziales ein. ID 14 legte ihren Schwerpunkt vor allem auf die sozialen Themen, an denen sie insgesamt den größten Anteil hatte. Person Nr. 19 vertrat viele Themengebiete, was an der großen eingenommenen Flächen erkennbar ist. Die Bereiche Ausbau Erneuerbarer Energien und Herausforderungen sind bei den Interviewpartner:innen 34 und 50 am häufigsten vertreten. Der größte Anteil von ID 96 lag bei den Kategorien Soziales und Beteiligung. Insgesamt spiegelt dieses Diagramm die Vielfalt der interviewten Personen wider.

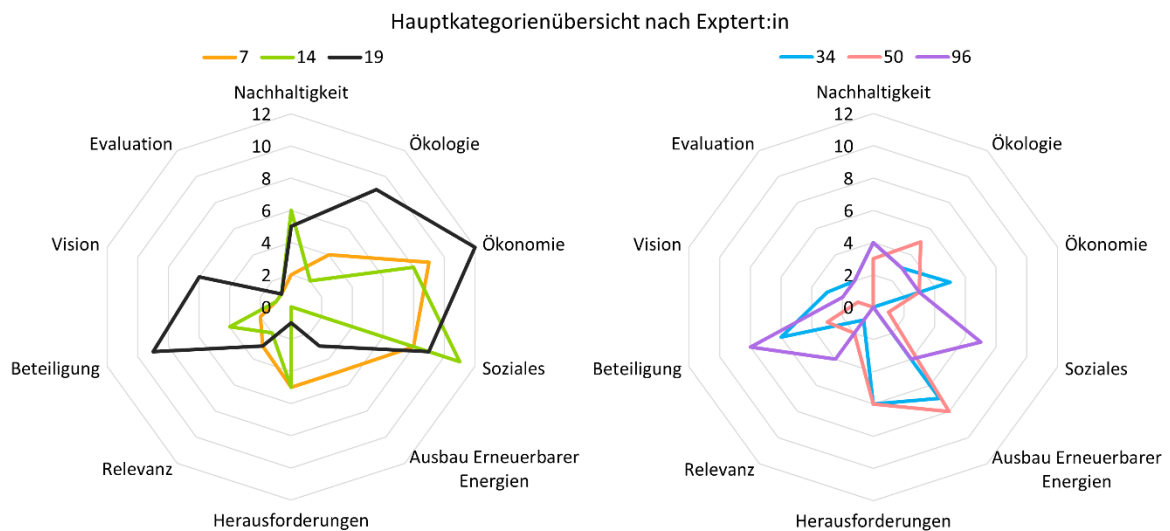


Abbildung 4.2: Häufigkeit der Aussageereignisse zusammengefasst in Hauptkategorien, aufgeschlüsselt nach Interviewpartner:innen

Eigene Darstellung

Zu beachten bei den obigen Darstellungen ist die rein quantitative Aussagekraft. Sie beschreiben lediglich die Häufigkeit von Aussagen pro Kategorie. Ein Rückschluss auf die Qualität der Aussage ist nicht möglich. Ebenso die Richtung der Aussage, ob es sich z.B. um ein Positiv- oder Negativbeispiel handelt. Die qualitative Betrachtung, welche im Fokus dieser Arbeit steht, folgt in den nächsten Abschnitten.

4.2 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit bildet die erste Hauptkategorie ab.

4.2.1 Nachhaltigkeit Verständnis

Diese Kategorie beinhaltet das Verständnis der Interviewpartner:innen, das sich vielfältig gestaltet. Besonders häufig wurden die planetaren Grenzen genannt. Die drei Nachhaltigkeitsdimensionen sowie die Generationengerechtigkeit waren ebenfalls deutlich vertreten. Lediglich eine Person hat die SDGs angesprochen. Zu bemerken ist dabei, dass jede:r mindestens eine der oben genannten Herangehensweisen an Nachhaltigkeit genannt hat, einige sind auf mehrere eingegangen und haben diese teilweise kombiniert.

Dazu sagte Teilnehmerin 07:

„Unter Nachhaltigkeit verstehe ich ganz klassisch das drei Säulen Modell aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit. Ein besonders vernünftiger und verantwortungsvoller Umgang und Handeln in dem Jetzt und Hier mit dem Blick auf morgen.“ (ID 07, Z. 14-17)

Eine andere Perspektive lieferte ID 96, welcher den Fokus auf die Ökologie legt und ordnete die Generationengerechtigkeit dieser unter:

„Nachhaltigkeit bedeutet, jedenfalls im ökologischen Verständnis, was ich letztlich für das Prominente halte, die anderen Dinge sind da aus meiner Sicht so sein bisschen auf den Nachhaltigkeitszug aufgesprungen. Aber was Nachhaltigkeit eigentlich bedeutet ist, wie der Name sagt, dass man lebt und wirtschaftet in einer Weise, die eben nachgehalten werden kann. Konkret, dass jede Generation auf unserem schönen Planeten so wirtschaftet, lebt, arbeitet, dass sie die Lebensmöglichkeiten und -chancen, insbesondere die Ressourcen des Planeten, in derselben Weise nutzen kann, wie die vorgegangenen Generationen.“ (ID 96, Z. 19-30)

Teilnehmerin 14 verstand Nachhaltigkeit sowohl integrativ, bezogen auf die drei Dimensionen, als auch mit intra- und intergenerationeller Gerechtigkeit. Sie ging zudem

über die Definition hinaus und sah Nachhaltigkeit als einen gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozess, der über ökologische Aspekte hinausgeht (vgl. ID 14, Z. 14-27 und 164-169) und beschrieb:

„Zum einen global gesehen, aber auch zwischen den Generationen und ich denke auch, dass darin nicht nur der Kern von Nachhaltigkeit liegt, sondern vor allem das große Potential auch, was Nachhaltigkeit hat. Also, dass es eine Umgestaltung der Gesellschaft nicht nur im ökologischen Sinne ist, sondern auch im Sinne die Gesellschaft sozial gerechter gestalten kann und ein besseres Leben dann für alle dann ermöglicht.“ (ID 14, Z. 164-169)

Kritik am Begriff Nachhaltigkeit, wie er nach eigener Aussage unter anderem in Firmen- und Nachhaltigkeitsberichten zu tragen kommt, übte ID 50 aus.

„Naja, Nachhaltigkeit ist ja ein Begriff, der von der Industrie-Lobby vereinnahmt worden ist und damit eigentlich nur noch im ungefähren schwebt. [...] in der Industrie, die Nachhaltigkeitsbeauftragten oder die Nachhaltigkeitsberichte, die es dann seit Jahrzehnten gibt und die dann alle letztendlich von einem nachhaltigen Wirtschaften oder von nachhaltigem Gewinn oder sonst irgendwas ausgehen. [...] dieser Nachhaltigkeitsbegriff, das kann man ja nachlesen, in diesen ganzen Firmenberichten, wo gerade dann die ganzen Energiekonzerne [...] damit Schindluder getrieben haben und nur noch eine verlogene Selbstbeweihräucherung vollziehen, in ihren Berichten.“ (ID 50, Z. 13-32)

4.2.2 Nachhaltigkeit Möglichkeiten

Als Subkategorie der Nachhaltigkeit betrachtet diese Kategorie Beispiele, Möglichkeiten und Herangehensweisen bei der konkreten Umsetzung. Es zählen Positiv- und Negativbeispiele.

ID 14 sieht Nachhaltigkeit als eine grundlegende Herangehensweise an und setzte auf eine zukunftsfähige Planung. ID 07 fokussierte die Umsetzung auf Gesetze und die Prüfung der Einhaltung jener (vgl. ID 07, Z. 57-60). Keine Vereinbarungen aus persönlichem Vorteil zu schließen, ist ID 19 wichtig. Außerdem wurden Recycling und die Wiederverwendung von Windenergieanlagen erwähnt. Eine rein klimaneutrale Stromproduktion ist für ID 96 die richtige Herangehensweise an Nachhaltigkeit (vgl. ID 96, Z. 243-250). In eine ähnliche Richtung tendierte ID 34, da jener Wert auf intelligente Stromnetze und Energieeffizienz legt (vgl. ID 34, Z. 74-76 und 266-269).

„Insofern ist es für mich eigentlich immer eine Perspektive, mit der ich auf die Dinge schaue. [...] Egal um was es geht. Ob es jetzt um Energie geht oder um Mobilität oder um andere Themen ist Nachhaltigkeit für mich so eine Art von Forschungsperspektive, weil es beeinflusst die Forschungsfrage von vorne herein. [...] Also ist da schonmal die Grundlage der Forschungsfrage und dann natürlich in der Methodik, im Vorgehen, in der Frage, was betrachtet man spielt es dann natürlich auch eine Rolle [...].“ (ID 14, Z. 32-42)

„Nicht, wie es bei der Taxonomie gelaufen ist, wo es einen Quo-Handel gegeben worden ist. Wir bekommen das Gas als klimaneutral hin und dafür Frankreich seine Atomkraft. Das sind so Quo-Handel, die ich so vermeide. Es ist in der jetzigen Lage z.B. schwer zu erklären, warum wir aus einem Staat [...] Gas beziehen und mit denen gut Freund sind.“ (ID 19, Z. 357-361)

4.3 Ökologie

Die Ökologie vertritt die erste der drei Nachhaltigkeitsdimensionen (siehe 2.4.4).

4.3.1 Ökologie Verständnis

Für diese Kategorie maßgebend ist das definatorische Verständnis ökologischer Nachhaltigkeit der Interviewpartner:innen.

Dabei wurden zahlreiche Elemente genannt. Person 14 ging auf die planetaren Grenzen und Biodiversität ein (vgl. ID 14, Z. 54-62). ID 19 legte Wert auf den Umwelteinfluss von erneuerbaren Energien Anlagen, Naturschutz und Wirtschaftlichkeit (vgl. ID 19, Z. 55-56 und 419-428) und Klimawandelanpassung ist ID 96 wichtig (vgl. ID 96, Z. 432-435).

Person 07 erklärte dies mit dem größten Umfang. Sie erleuterte:

„Die Ökologie betrachtet alle externen Faktoren auf und mit der Umwelt. Bedeutet Umwelt, Klima, Natur, aber auch die Frage der Ressourcen. Alles, was in Ökosysteme eingreift oder auch in Boden, Wasser, Luft. (ID 07, Z. 26-28)

Außerdem zählte aus ihrer Sicht folgendes dazu:

„Arten- und Naturschutzes zu Ungunsten, Gunsten des Ausbaus von erneuerbaren Energien. Ein Klassiker ist auch immer die Flächenversiegelung in dem Kontext, aber auch Fragen der Rohstoffbeschaffung und Recyclingfähigkeit von Erneuerbaren-Energien-Anlagen. Da ist sehr darauf zu achten, dass es A eine hohe

Recyclingfähigkeit gibt und B Rohstoffe möglichst lange im System gehalten werden, [sowie] der Abbau möglichst besonders Ressourcen- und Wasserschonend passiert.“
(ID 07, Z. 64-70)

Bemerkenswert ist der Zweifel am Einhalten der Pariser Klimaziele von ID 34:

„Ob wir die berühmten 1,5 oder 2 Grad [Celsius] halten werden, glaube ich nicht dran, kann ich mir nicht vorstellen. Weil dafür läuft auch zu viel schief insgesamt. Es gibt zu viel schlechte Entwicklung in der Welt und es gibt auch viele, die sich mit dem Thema nicht so intensiv auseinandersetzen, wie wir in Deutschland. Das muss man irgendwie auch sagen.“ (ID 34, Z. 339-343)

Den Kontrast dazu bildet ID 96. Dieser vertritt die Ansicht, dass ein Scheitern bei den Bemühungen, den Klimawandel einzugrenzen oder zu verhindern, nicht gravierend enden wird:

„[...] ein Problem der Diskussion ist sicherlich diese Horror-Szenarien, die immer wieder in der Presse auftauchen und dadurch schon wieder signalisiert werden, dass man ja gar nicht mehr von Klimawandel redet, sondern von Klimakrise und Klimakatastrophen, was auch immer, auch das ist eigentlich unverantwortlich. Weil, es wird nicht katastrophal werden. Wir haben eine Menge Anpassungsmöglichkeiten.“
(ID 96, Z. 438-440)

4.3.2 Ökologie Möglichkeiten

Die praktische Umsetzung ökologischer Nachhaltigkeit ist Inhalt dieser Kategorie. Es zählen ebenfalls Positiv- wie Negativbeispiele.

Als Elemente der effektiven Realisierung sieht ID 07 neben Müllreduktion auch Recycling, Wiederverwendung und effizienten Einsatz von Ressourcen an (vgl. ID 07, Z. 68-70 und 127-135). Die Flächenmehrfachnutzung zählte ebenso dazu. Mehrfachnutzung ist ebenfalls ID 14 wichtig, die zur Flächeneffizienz noch die Reduktion des Wasserverbrauchs bei der Herstellung von EE-Anlagen ergänzte (vgl. ID 14, 58-60). Die Flächennutzung griff auch ID 19 auf und problematisierte den Anbau von Energiepflanzen:

„Aber Biogas z.B., ganz groß in der Diskussion, ist weniger nachhaltig, weil sie ja in Flächenkonkurrenz mit der Produktion von Nahrungsmitteln und Energieerzeugung. Maisanbau, wenn man einen Hektar nimmt mit Mais und macht da einen Hektar mit PV-Anlage ist der Ertrag ca. 70-mal so hoch.“ (ID 19, Z. 262-265)

Eine technische Perspektive nahmen die vier weiteren Interviewpersonen ein. ID 34 betonte dazu die hohe Relevanz eines durchdachten Stromnetzausbaus mit der Wiederverwendung des Aushubmaterials von Grabungsarbeiten (vgl. ID 34, Z. 101-115 und 133-142).

Überraschend war die Perspektive von ID 96 zu Atomkraftwerken und Carbon Capture and Storage kombiniert mit Braunkohlekraftwerken. Jener befürwortet die Nutzung von AKWs und Braunkohleverstromung mit CCS und sieht darin die Lösung zur klimaneutralen elektrischen Energieversorgung. Das Ende dieser Technologien bezeichnete er als Fehler und sagte dazu:

„Das Stromsystem könnte heute CO₂ neutral sein, das wäre überhaupt kein Problem. Wenn wir die Kernenergie auf dem Stand von 2010, sage ich mal, als der Entschluss dann kam, infolge von Fukushima. Wenn wir einfach den damaligen Stand weitergetragen hätten und wenn wir damals unsere Kohlekraftwerke mit CCS versehen hätten, wären wir heute im ganzen Stromsystem klimaneutral [...]. Es ist einfach irrational, ideologisch und eben auch nicht nachhaltig.“ (ID 96, Z. 129-137)

Gegen diese Positionen sprach sich Interviewpartner 19 aus. Er argumentierte mit der Generationengerechtigkeit des Uran-Abbaus und der Endlagerung von radioaktiven Abfällen:

„Also Atomkraftwerke sind zum einen nicht nachhaltig aufgrund der Förderung des Urans. Es ist endlich, es wird unter sehr schwierigen Bedingungen abgebaut. Dann kommt die Thematik der Endlagerung bzw. Zwischenlagerung, die ja immer noch nicht gelöst sind. Das ist ja nur in einem Land, das ein Endlager hat. Sodass da überhaupt keine Nachhaltigkeit besteht. Wir haben dadurch jetzt Energie, aber kommende Generationen müssen über tausende Jahre mit dem Atommüll umgehen. Dass ist dann für mich nicht nachhaltig, weil wir infolge grundlosen Wohlstandes kommende Generationen aufbürden, ohne dass die wissen, wie sie damit umgehen.“ (ID 19, Z. 74-81)

Bestätigt wurde dies durch ID 50, begründete es mit den Risiken und Kosten von AKWs. Bei fossilen Kraftwerken, zu denen auch Braunkohlekraftwerke zählen (vgl. 2.2.2.1), ist der Kostenfaktor besonders einschlägig:

„Also Atom ist da sowieso keine Frage, wegen anderen Risiken und aufgrund der Kostenseite. Fossile, die einen Preis zahlen, der ja im Moment ohnehin eigentlich noch gering ist, im Verhältnis zu den Schäden, die es, CO₂, anrichtet, machen dort auch den Erneuerbaren keine Konkurrenz.“ (ID 50, Z. 158-163)

Weiter folgte die Argumentation mit der Forderung nach intensiverer CO₂-Bepreisung und dem Subventionierungsende fossiler Energieträger. Die Bereitschaft von Tagebaufirmen zu Rekultivierungsprojekten stellte die Person in Frage:

„Es heißt, natürlich der CO₂-Preis, dann die wahren Kosten der Energieversorgung. Die Fragen der Schäden durch die Energieerzeugungsart, auch der Vorkettenemissionen. Das alles muss adressiert werden. Wir haben noch immer Subventionen von fossilen Energieträgern. Die Braunkohleverstromung wird noch hoch subventioniert [...]. Wahrscheinlich ist es so, dass die Konzerne, die Milliarden an Kosten für die Rekultivierung der Braunkohletagebaute, nicht zahlen.“ (ID 50, 298-304)

4.4 Ökonomie

Als zweite Dimension vertritt diese Kategorie das Verständnis ökonomischer Nachhaltigkeit (vgl. 2.4.4).

4.4.1 Ökonomie Verständnis

Die Expert:innen, die dieses Thema behandelten, stellten einen Konsens dar. Sie stellten ein Gesamtverständnis vor, das Wachstum nicht priorisiert, sondern als ausgewogen betrachtet und die menschlichen Bedürfnisse zentralisiert. Dabei ist jedoch die, im Unterschied zur folgenden Kategorie, eher geringe Beteiligung zu beachten. ID 50 und 96 haben keine Äußerungen in diesem Bereich getätigt, ID 34 ging einmal auf das Thema ein.

Bei Interviewperson 07 stand die Balance der Nachhaltigkeitsdimensionen im Vordergrund. Ein Gesamtkonzept, das alle Beteiligten, auch international, inkludiert, ist ihr besonders wichtig:

„[...] Eine ökonomische Nachhaltigkeit ist eine Nachhaltigkeit, die ökonomisches Handeln und ökonomischen Wohlstand, Wertschöpfung immer im Hinblick auf eine Ausgeglichenheit sieht. Also eine ökonomische Nachhaltigkeit kann nie zu Lasten einer ökologischen oder sozialen Nachhaltigkeit gehen. Im Großen und Ganzen sind es alle Aspekte des Wirtschaftens aber auch des Finanz-Sektors [...]. Wichtig ist bei der ökonomischen Nachhaltigkeit das Gesamtkonzept. Also nicht nur das ökonomische Wirtschaften einer Privatperson, eines Unternehmens, sondern auch eines Staates. Auch mit einem Querbezug zu Handelsabkommen und auch einer ökonomischen Verantwortung, Stichwort Lieferkettenverantwortlichkeiten aus einem Land in weitere Länder.“ (ID 07, Z. 31-42)

ID 14 stellte die Generationengerechtigkeit voraus und sieht diese Dimension als Umsetzungsweg der ökonomischen und sozialen Dimension. Des Weiteren widersprach sie dem, nach eigener Aussage, allgemein verbreiteten Verständnis sozialer Marktwirtschaft:

„Die Ökonomie ist ja im Prinzip eher so ein Feld, was zwischen Ökologie und Sozialem geschaltet ist [...]. Denn Ökonomie ist ja kein Selbstzweck [...].“ (ID 14, Z. 21-24)

„[...] [Dabei ist] die Ökonomie außerhalb der klassischen ökonomischen Perspektiven zu betrachten [...] und ich denke halt in einer nachhaltigen Ökonomie muss man zu anderen ökonomischen Zielstellungen gelangen, denn [...] es geht darum, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen und ein gutes Leben für alle Menschen zu ermöglichen. Das beinhaltet dann natürlich auch eine gerechte Verteilung sowohl innerhalb der einen Generation als auch zwischen den Generationen und da denke ich einfach, das ist wichtig, diese Fragen in den Mittelpunkt zu stellen und dann von da aus zu denken.“ (ID 14, Z. 67-79)

Eine Verknüpfung der Dimensionen ist auch ID 19 wichtig (vgl. ID 19, Z. 96-98). Jener stellte zudem die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit klar und sieht dies als Bedingung für ökonomische Gestaltungsmöglichkeiten:

„Also Unternehmen haben dann den Einfluss, wenn es sich für sie, wie es so schön heißt, rechnet. Wenn ihr Einsatz für Nachhaltigkeit nicht dazu führt, dass sie nicht mehr wettbewerbsfähig sind, das ist klar.“ (ID 19, Z. 384-386)

Nachhaltiges Wirtschaftswachstum widerspricht grenzenlosem Konsum, machte ID 34 deutlich:

„Ja, was soll das? Es dient ja im Grunde genommen nur dazu, dass Wirtschaft immer mehr verkaufen kann, und das ist kein nachhaltiges Handeln.“ (ID 34, Z. 368-369)

4.4.2 Ökonomie Möglichkeiten

Die praktische Umsetzung ökonomischer Nachhaltigkeit ist Inhalt dieser Kategorie. Es zählen erneut Positiv- wie Negativbeispiele.

Unter den Subkategorien der Möglichkeiten entstanden in dieser Dimension mit 23 Aussagen die Meisten. Aufgrund dieser hohen Anzahl bietet sich eine Clusterung in die Bereiche „Finanzielle Unterstützung & Subventionen“, „Kostensenkung“, „Arbeitskräftemangel“ und „Bepreisung ökologischer Kosten“ an.

Im ersten Cluster steht die Forderung von finanzieller Unterstützung und Subventionen im Vordergrund. Für die energieintensive Industrie und Grundstoffindustrie gab es die

Anwendung auf PV-Dachanlagen und einen Industriestrompreis, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten (vgl. ID 19, Z. 85-96; ID 96, Z. 264-378). ID 07 ging auf das Verhindern von Dumpingpreisen ein und erwähnte Strafzölle gegen Länder mit hohen Subventionen in der Solarindustrie (vgl. ID 07, Z. 71-74 und 101-105). Indes bezog Interviewpartner 19 bezüglich der Höhe der Subventionen Stellung und hält Partizipation bei hohen Subventionen, wie in China und den USA, nicht für sinnvoll, da sie für längere Zeit nicht tragbar sind. Als Alternative folgte die Forderung nach einer schnelleren Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbare Energien Anlagen:

„Nein ich denke nicht, weil dann begibt man sich in einen Wettbewerb, der auf Dauer nicht gut sein kann. Der kein Staat durchhalten kann. Auch die Amerikaner können das auf Dauer nicht durchhalten, die hohen Subventionen. Irgendwann wird gespart werden müssen und es ist dann auch kein gesunder Wettbewerb mehr. Es muss so sein, dass die Erneuerbaren möglichst schnell komplett wettbewerbsfähig sind.“ (ID 19, Z. 111-115)

Das zweite Cluster stellt die praktische Anwendung z.B. durch mehrfache, parallele Nutzung von Agrarflächen dar (vgl. ID 19, Z. 262-266). Weitere genannte Beispiele sind die Wiederverwendung von Bodenmaterial bei Grabungsarbeiten zur Kostenreduktion und eine verbesserte Gebäudedämmung, die Arbeitsplätze schafft und neue Märkte entstehen lässt (vgl. ID 34, Z. 108-118 und 256-271). Von ID 50 wurde erneut die Kostensenkung durch den Ausbau von EE-Anlagen und Ausstieg aus der Atomenergie genannt:

„Naja, die Erneuerbaren sind ja kostengünstig. Das heißt, wenn ich heute mich entscheide, auf welchen Energieträger ich setze ist klar, dass ich auf Sonne und Wind setze, weil es erstens schnell da ist, weil es zweitens auch sehr, sehr günstig ist und weil es nicht mit dem Ausstoß von Treibhausgasen verbunden ist.“ (ID 50, Z. 136-139 und 158-159).

Cluster Nummer drei zielt auf den Arbeitskräftemangel ab. ID 7 betonte die schlechte Verfügbarkeit von Handwerkspersonal bei der PV-Anlagenmontage als ein Problem, das eine Lösung erfordert:

„Oder auch der auch der Zugang. Es kann nicht sein, dass wenn ich eine Photovoltaikanalge auf meinem Dach installieren möchte, dass ich ganz lange für einen Handwerker brauche, weil ich warten muss, weil ich da eine große Abhängigkeit habe.“ (ID 7, Z. 170-173)

Eine mögliche Lösung liegt nach Interviewpartner 34 in einer gezielten Ansprache von ausländischen Arbeitskräften (vgl. ID 34, Z. 441-443).

Abschließend das vierte Cluster, bei dem ID 50 eine CO₂-Bepreisung fordert, die die tatsächlichen Kosten durch Schäden, auch in den vorgelagerten Ketten, inkludiert:

„[...] CO2-298 Preis, dann die wahren Kosten der Energieversorgung. Die Fragen der Schäden durch 299 die Energieerzeugungsart, auch der Vorkettenemissionen. Das alles muss adressiert 300 werden.“ (ID 50, Z. 298-301)

Interviewpartnerin 14 resümiert dies wie folgt:

„Also, es muss ein anderes Verhältnis geben zu ökologischen Ressourcen [...]. Die müssen anders eingepreist sein. Es spiegelt ja auch momentan nicht die tatsächlichen Kosten wider. Ich denke, die Internalisierung von solchen externen Kosten ist auf jeden Fall nicht die einzige Lösung, sondern da muss sich das Verhältnis ändern, was die Ökonomie zur Natur hat und gleichzeitig die Zielstellungen im Hinblick auf das Soziale müssen sich ändern oder müssen wieder stärker in den Vordergrund kommen.“ (ID 14, Z. 98-105)

4.4.3 Ökonomie externe Einflussnahme

Abhängigkeiten der Ökonomie und der ökonomischen Nachhaltigkeit mit externen Faktoren, wie Subventionen anderer Länder, sind in dieser Subkategorie enthalten.

Einleitend die Aussage von ID 19, welcher Handlungen zur Haltung der Wettbewerbsfähigkeit fordert. Konkret schlug er vor, Komponentenhersteller in Deutschland zu halten. Ziel ist ein Vorgehen gegen China und die USA, die Klimaneutralität aggressiv subventionieren (vgl. ID 19, Z. 101-108). Ein Mitgehen bei der Taktik der beiden Länder hält jener für falsch, wie bereits in 4.4.2 diskutiert. Interviewperson 34 sah dies ähnlich, selbst, falls dies steigende Kosten bedeutet:

„Ja und dann das Thema Globalisierung ist ja auch ein schwieriges also, dass die Dinge da produziert werden, wo es am billigsten ist und dann für ein Produkt im Grunde aus aller herren Länder die Dinge an einen Punkt zusammengekarrt werden müssen. Das ist auch kein gutes Modell. Es wäre schon gut, wenn man mehr selbst machen kann. Beispielsweise in der Produktion oder Fabrikation im eigenen Land. Das wäre schon sinnvoll.“ (ID 34, Z. 382-387)

Auf die Abhängigkeiten im PV-Sektor von China und den folgenden Markteinfluss ging ID 07 ein und präsentierte zudem den Ausbau von EE-Anlagen als Lösungsvorschlag. In Zuge dessen stellte jene außerdem die soziale Nachhaltigkeit dieser Produktionsstätten infrage:

„Es ist so, dass die Abhängigkeit der deutschen Photovoltaikindustrie zu über 90 Prozent von China abhängt. Es ist so, dass die Wafer, die benötigt werden, um Photovoltaikanlagen, Schrägstrich, Module herzustellen, werden aktuell zu fast 98 Prozent in China produziert. [...] Das bedeutet, es gibt eine sehr hohe Produktabhängigkeit auch in Teilen Chinas, wo, [...] die soziale Nachhaltigkeit in meinen Augen nicht gegeben ist. Da entstehen auch Dumping-Preise. Und wichtig ist in dem Zusammenhang auch die unglaubliche Abhängigkeit. Sprich, wenn dort nicht produziert wird, kann bei uns nicht produziert werden, was zu enormen Verwerfungen im Markt für. Wir brauchen ja auch einfach den Ausbau der Erneuerbaren und gerade der Solarindustrie.“ (ID 07, Z. 89-100)

Diesem widersprechend steht die Aussage von ID 96. Er stellte die Frage nach einer Verschiebung energieintensiver Industrie in Ländern mit intensiverer Sonneneinstrahlung. So lässt sich der Preis reduzieren, auch wenn starke Abhängigkeiten entstehen:

„[Die] Frage stellen, ob es möglich ist, diese [energieintensiven] Industrien in Deutschland zu halten und vor dem Hintergrund, dass eben regenerative Energien [...] von den Kosten her sehr Standortabhängig sind. [...] die Frage stellt sich schon, ob in einer neuen Energielandschaft, wo es sehr billige Energie gibt, [...] insbesondere den Solarregionen der Welt. Die Frage stellt sich schon, ob in einer solchen Energiewelt energieintensive Produktionen nicht dort stattfinden sollten, auch vernünftigerweise, wo die Energie sehr billig ist. (ID 96, Z. 387-398)

Die damit geschaffenen Abhängigkeiten sah er als wenig problematisch an. Um diesen entgegenzutreten, wurde die breite Streuung der auszuwandernden energieintensiven Industrie genannt:

„Den sehe ich unkritisch, denn so macht man es, dass man verschiedene 409 Lieferländer hat. Wir sind ja extrem abhängig in jeder Beziehung. [...] aber wir sollten eben schauen, dass wir angesichts der Globalisierung unserer Lieferländer diese 419 so streuen, über Kontinente und so weiter, dass wir eben nicht einseitige 420 Abhängigkeiten haben [...].“ (ID 96, Z. 409-422)

4.5 Soziales

Im Mittelpunkt dieses Teils steht das Verständnis der dritten Dimension, welches Aussagen zu einem lebenswerten Leben, als auch die Elemente Frieden und Wohlstand inkludiert (siehe 2.4.4).

4.5.1 Soziales Verständnis

Interviewpartnerin 07 verstand darunter ein Vorgehen, das zu mehr sozialer Gerechtigkeit führt, ein gutes Leben zukünftiger Generationen ermöglicht und die Bedürfnisbefriedigung beinhaltet:

„[...] die sozialen Verhältnisse so verändern, dass soziale Gerechtigkeit entsteht und dass auch in Zukunft noch ein gutes Leben auf der Erde möglich ist.“ (ID 14, Z. 27-29)

„Also da wird halt intragenerationelle Gerechtigkeit mit intergenerationeller Gerechtigkeit verknüpft. Sodass jeder Mensch auf der Erde seine Bedürfnisse so befriedigen kann, ohne halt die Bedürfnisbefriedigung zukünftiger Generationen zu gefährden.“ (ID 14, Z. 158-161)

Interviewpartnerin 14 fokussierte die Themen Bildung, lebenslanges Lernen und Handeln ohne Belastung anderer:

„Da geht es auch um die Bildung beispielsweise. Also es kann keine soziale Nachhaltigkeit geben, keine gesellschaftliche Nachhaltigkeit geben, wenn es kein lebenslanges Lernen gibt. Es ist für mich in dem Kontext ganz wichtig. Wichtig ist auch, dass eine soziale Nachhaltigkeit nicht erreicht werden kann, wenn dies zu Lasten dritter passiert.“ (ID 07, Z. 45-49)

Dabei verknüpfte jene soziale Nachhaltigkeit direkt mit den Kosten und Berufsbildern der Energiewende:

„Sozial [ist] es natürlich auch immer eine große Herausforderung mit der Frage nach dem Zugang zu Erneuerbaren Energien und den Kosten, die dadurch entstehen. Die Veränderung, also Transformation, in der Produktion, Stichwort von den Fossilen weg zu den Erneuerbaren. [...] Aber auch die Herausforderungen, wie man bestehende Berufe weiterentwickeln kann im Lichte der Erneuerbaren Energien. Also der klassische Sanitär- und Heizungstechniker ist inzwischen an vielen Punkten immer der Energieberater und gleiches gilt für den Dachdecker. Also Transformation von Berufs- und Arbeitsfeldern.“ (ID 07, Z. 77-85)

Auf Kostenseite äußerte ID 96, dass Deutschland aufgrund der guten finanziellen Situation die teure Energiewende stemmen kann. Aus seiner Perspektive werden bei diesem Thema viele Ängste provoziert:

„Ja, wie gesagt, der deutsche Weg ist sehr teuer, aber wir sind ja ein reiches Land, wir können das machen, wir können es uns leisten. Ich glaube auch da werden viele Ängste geschürt, [...] ich sage auch in den Vorträgen, die ich jetzt halte, das Energiesystem der Zukunft, auch mit diesem Weg, den wir in Deutschland gewählt haben, PV und Wind basiert, ist nicht substanziell teurer, wie das jetzige Energiesystem.“ (ID 96, Z. 284-290)

Besonders häufig thematisierten die interviewten Personen das Thema Kommunikation und Beteiligung.

Person 07 räumte dieser hohe Priorität ein und forderte eine optimistische Kommunikation, welche die Bedeutung der Transformation verdeutlicht, ohne irrationale Ängste hervorzurufen:

„Ich glaube immer noch, [...] einer der wichtigsten Aspekte ist, dass es eine positive Kommunikation der Situation gibt. Es braucht eine Energiewende und ein Stück weit eine alternativlose Situation. Gleichmaßen ist es nicht der Untergang, wie es von einigen Leuten beschrieben wird, aber eine absolute Notwendigkeit.“ (ID 07, Z. 291-295)

Von ID 19 wurde eine gesamtgesellschaftliche Beteiligung gefordert, welche auch auf die heutigen Profite von Privatpersonen eingeht:

„Man muss den Leuten dann auch ehrlich sagen, Leute, ihr müsst den Weg mit uns gehen und ihr profitiert auch jetzt schon davon, indem PV-Parks und Windparks ja in Umlandgemeinden 0,2 Cent pro erzeugte kWh bezahlen können, was den Bürgern und der Gemeinde zugutekommt. Durch wir sponsern einen neuen Kindergarten oder sonst was [...]“ (ID 19, Z. 255-257)

Eine andere Perspektive nahm Interviewperson 96 ein. Er machte deutlich, dass eine Inklusion aller nicht möglich ist und den Ansichten von Menschen mit ablehnender Haltung und lokalen Meinungsträgern zu viel Gewicht gegeben wird:

„Bei diesem Aspekt, die Bevölkerung mitnehmen, gibt es aber einen Punkt, der aus meiner Sicht oft falsch gesehen wird und es ist, es kann nicht darum gehen alle mitzunehmen, es wird nie funktionieren. Und leider auch da haben wir in

Deutschland Fehler gemacht, viele Fehler gemacht, wir haben viel zu sehr auf lokale Befindlichkeiten geachtet.“ (ID 96, Z. 187-191)

„Es kann halt nicht sein, wenn eine Bundesregierung entscheidet, wir brauchen so viel Windkraft, das ist auch vernünftig, dann muss es lokal durchgesetzt werden, dann kann es nicht sein, dass ein paar hundert oder tausend Leute jeweils gegen Millionen Mehrheitsentscheidung irgendwie substanziell opponieren, so kann es nicht funktionieren.“ (ID 96, Z. 197-201)

4.5.2 Soziales Möglichkeiten

Die Kommunikation sollte die Gesellschaft mit ihren Strömungen berücksichtigen (vgl. ID 07, Z. 60-62). Zudem auf die ungleiche Verteilung von Emissionen unterschiedlicher Einkommensschichten zugeschnitten sein und besonders die der höheren zum Umdenken bewegen (vgl. ID 14, 197-202). ID 19 fokussierte Transparenz und kommunale Beteiligung, sowie eine damit einhergehende Frustrationstoleranz:

„Also ganz wichtig ist Transparenz in allen Bereichen, frühzeitige Beteiligung. Das fängt ja in der Regel in Kommunen an. Das sind Sachen, die in kommunaler laufen, Kreisen oder Gemeinden.“ (ID 19, Z. 174-176)

„[...] wer beteiligt ist, der macht mit und wen man nicht beteiligt, von denen kann man nicht erwarten, dass er sich dann positiv mit einbringt. Es gibt immer Leute, die haben keine Lust, das ist klar. Aber Bürgerbeteiligung, Bürgerinformation und Offenheit, das sind einfach die Säulen, die ganz wichtig sind, um die Politik zum Gelingen zu bringen.“ (ID 19, Z. 184-188)

„Das sind dann halt Sachen, wobei wir [als Partei] überzeugt sind von der Sache, die anderen mitnehmen müssen und die Bürger auch mitnehmen müssen und es kann manchmal frustrierend sein. Das ist so.“ (ID 19, Z. 377-380)

Weiter ging jener auf die Bildung und Gesundheitsförderung ein. Besonders in Bildungseinrichtungen und auch der finanziellen Unterstützung von Schüler:innen und Studierenden (vgl. ID 19, Z. 155-159).

Scharf kritisierte ID 96 die Kommunikation von Nachrichtenagenturen, die den Klimawandel als Krise darstellen:

„[...] ein Problem der Diskussion ist sicherlich diese Horror-Szenarien, die immer wieder in der Presse auftauchen und dadurch schon wieder signalisiert werden, dass man ja gar nicht mehr von Klimawandel redet, sondern von Klimakrise und

Klimakatastrophen, was auch immer, auch das ist eigentlich unverantwortlich.“ (ID 96, Z. 435-439)

Desinformationen wurden ebenfalls problematisiert. Sie sollten kritisch hinterfragt und der Umgang mit ihnen geklärt werden. Dabei nahm ID 14 Bezug auf die negativen Folgen des Gebäudeenergiegesetzes für die Umwelt- und Nachhaltigkeitsdebatte:

„Wegen vor allem auch der Folgen, die diese Debatte um das Heizungsgesetz hatte. Weil da hat man ja gesehen, dass eine eigentlich sinnvolle Maßnahme dann durch Desinformationskampagnen, die halt einfach sehr erfolgreich waren und auch von allen möglichen Akteuren, die es hätten, vielleicht auch, interfrage stellen müssen, aufgegriffen und reproduziert wurde, ohne es kritisch einzubetten [...] und dass wir dadurch momentan wieder an einem Punkt sind, wo Klimaschutzmaßnahmen öffentlich sehr infrage gestellt werden. Ich denke, es berührt auch nicht nur das Thema Klima und Nachhaltigkeit, sondern es ist allgemein auch eine Frage, wie geht man mit Desinformation um, weil [...] es gibt einfach ökonomische Interessen oder andere Interessen, die dem entgegenstehen [...].“ (ID 14, Z. 266-279)

Essenziell ist, laut Person 14, die Findung der richtigen Adressierung des Klimawandels und der Nachhaltigkeit, um einerseits die Aktualität klarzustellen und andererseits dem Rechtsdruck entgegenzuwirken (vgl. ID 14, Z. 303-317). ID 50 nannte in dem Zusammenhang das Verhindern von ablenkenden Debatten gegen die Technologieentwicklung (vgl. ID 50, Z. 255-257).

Interviewperson 07 sah in der Akzeptanz eine der großen Herausforderungen der Energiewende. Zur praktischen Umsetzung schlug sie Bürgerenergieparks und die Beteiligung von Anwohnern und Kommunen vor:

„[...] ich komme aus [...], einem der Kreise in Deutschland, die schon sehr früh einen sehr großen Anteil an erneuerbaren Energien hatten. Das Zauberwort waren da immer die Bürgerenergieparks, sprich eine Beteiligung der Personen im engeren Umkreis und der Kommune. Darüber schafft man es über diese Beteiligung eben auch eine große Akzeptanz herzustellen, Akzeptanz, in meinen Augen, eine der größten Herausforderungen für die Energiewende, sodass man ein Stück weit durch das Partizipieren, sowohl finanziell als auch beispielsweise in einem Arbeitsplatz, gibt es die Möglichkeit das Ganze nachhaltig zu gestalten, im Sinne von, in einem Großprojekt zu sein und dieses umzusetzen. [...] Neben diesen schlanken

Genehmigungsverfahren braucht es auch gute Beteiligungsformate, um die Personen vor Ort gut einzubinden.“ (ID 07, Z. 144-166)

ID 14 sprach sich für eine stärkere Präsenz von gesellschaftlichen Bewegungen aus, welche Nachhaltigkeit und Klimaschutz publik machen:

„[...] wir brauchen gesellschaftliche Bewegungen, die Forderungen auf der Straße äußern, Fridays for Future als Beispiel, andere soziale Bewegungen, die Klimaschutz als Forderung überhaupt erst populär machen oder Nachhaltigkeit in die Öffentlichkeit bringen. Dann braucht es zivilgesellschaftliche Akteur:innen, die das vielleicht vor Ort umsetzen mit ganz verschiedenen Projekten, die es ja auch im Nachhaltigkeitsbereich gibt und es braucht auch Qualität und Unternehmen, die das schon bei sich umsetzen.“ (ID 14, Z. 131-137)

Zudem ging sie auf eine stärkere Fokussierung genossenschaftlicher Projekte und Bürgerbeteiligung mit dem Ziel einer Inklusion möglichst vieler ein (vgl. ID 14, 243-247). Interviewpartner 96 vertrat die Meinung, die Bereitschaft der Bevölkerung zur Energiewende und zum Klimaschutz leide unter der falschen Annahme, dass eine Lebensstiländerung notwendig sei. Diese ist bewiesen falsch, denn die Energiewende bedarf keiner Änderung des Verhaltens, verdeutlichte er:

„Wenn man es richtig macht, dann ist die Wohnung immer noch warm, dann sieht die Heizung im Keller ein bisschen anders aus und wenn man es richtig macht, werden wir genauso viel Auto fahren wie bisher. Wir werden E-Autos fahren, klimaneutrale Autos. Deswegen ist dieses ganze Gerede von Lebensstiländerung erstens sachlich falsch und zweitens und vor allem unterminiert [...] die Bereitschaft der Bevölkerung da mitzumachen, weil irgendwelche Hirngespinnste oder Angstreflexe unnötigerweise generiert werden, oh oh ich darf kein Auto mehr fahren, oh oh ich darf kein Fleisch mehr essen, oh oh ist meine Heizung überhaupt noch warm, ist mein Strom überhaupt stabil und so weiter. Das ist alles unnötig, alles unnötig, kontraproduktiv, aber leider spielt es in der Diskussion eine erhebliche Rolle.“ (ID 96, Z. 227-237)

4.6 Ausbau erneuerbarer Energien

Diese Kategorie bildet das Spektrum von Möglichkeiten zum Ausbau neuer und Verwendung bestehender erneuerbarer Energien Anlagen ab. Aufgrund der Datenmenge und Überschneidungen der Themenbereiche bietet sich eine Clusterung an.

Ziel und Herangehensweise bei diesen bildet das erste Cluster. ID 96 versteht unter der Energiewende die Dekarbonisierung des Stromsektors. Anschließend sollte die

Elektrifizierung des Heizungs- und Verkehrssektors folgen. All dies sei möglich, wenn die Umsetzung effizient, intelligent und unter Berücksichtigung der Kosten vollzogen wird:

„Also die Elektrifizierung sowohl im Verkehrssektor als auch im Heizungssektor wird erheblich sein und es ist gut so, weil ja sozusagen der Fokus der Energiewende auf der Dekarbonisierung des Stromsektors lag und es ist auch machbar. Insofern ist das schon rein konzeptionell der richtige Weg, man muss es nur in der konkreten Umsetzung möglichst effizient und intelligent und, sagen wir mal, die Kosten im Blick haben.“ (ID 96, Z. 327-332)

Interviewperson 07 ergänzte zu der Energiewende den Trend zum Ausbau von neuen und Repowering von bestehenden Windenergieanlagen. Das Repowering, die Wiederverwendung, führe zu geringerem Abfall. Gut sei ein geschlossener Verwendungszyklus von Biomasse zu Biogas, woraus eine geringere Bodenverunreinigung folgt. PV-Anlagen stellen eine große Herausforderung bei der Verbesserung der Nachhaltigkeit dar, weiter benötigt jede Form der EEA stetige Weiterentwicklung (vgl. ID 07, Z. 113-127).

Eine Herangehensweise zur Priorisierung legte ID 34 fest, der vorschlug, Maßnahmen zu ergreifen, die mit minimalem Aufwand ein maximales Ergebnis bringen. Zudem soll das Vorgehen effizient geschehen (vgl. ID 34, Z. 283-284). Diese liefern nach seiner Ansicht Energieeinsparungsmaßnahmen:

„Und der größte Effekt ist, und ich glaube, das ist unumstritten Energiesparen. Energiesparen kannst du mit verhältnismäßig geringem Aufwand.“ (ID 34, Z. 293-295)

Dabei hielt er das Durchgreifen mit Gesetzen für gerechtfertigt, um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen. Ob diese Maßnahmen sozial sind, stellte er infrage:

„Jetzt wird halt mit großen Gesetzesvorgaben im Grunde genommen ein wahnsinniger Druck erzeugt, weil gesagt wird, [...] das müssen wir erreichen. Dann ist es auch folgerichtig, dass es jetzt solche Gesetze gibt, wie es sie geben soll. Das ist folgerichtig, man muss es so machen. Ob das sozial ist, ist eine ganz andere Frage, Herr Pauls, ich habe da schon meine Zweifel, weil es so viele Leute geben wird, die es nicht bezahlen können.“ (ID 34, Z. 251-256)

Ergänzend dazu forderte ID 7 beschleunigte Planungs- und Genehmigungsverfahren (vgl. ID 07, Z. 162-164). Interviewpartner 19 teilte mit, dass die Nutzung vorhandener Windenergie Vorrang vor der Abschaltung der Anlagen haben soll. Wobei Power-to-X-Anwendungen zur Nutzung überschüssigen Stroms relevant sind (vgl. ID 19, 284-289).

Person 07 ging auf den Begriff Grundlastfähigkeit von Kraftwerken ein, den jene in der Debatte als veraltet ansah. Treffender ist aus ihrer Sicht die Verwendung von „gesicherter Leistung“ (ID 07, Z. 190-191).

Das zweite Cluster behandelt CCS, AKWs und Gase.

Interviewpartner 96 kritisierte die Entscheidungen der Bundesregierung und vertrat die Ansicht, Deutschland wäre heute klimaneutral, wenn die deutschen Kohlekraftwerke mit CCS versehen und AKWs weiterentwickelt hätten. Die Kernenergie und CCS haben Verbesserungsbedarf, dieses ist jedoch lösbar. Jener schätzte eine Lösung der Endlagersuche für Kernenergieabfälle in Deutschland wird in 20 Jahren gefunden sein. Dann gibt es passende Technologien, die jedoch weiterhin Restrisiken bergen, aber keine Technologie sei risikofrei (vgl. ID 96. Z. 129-134, 148-154 und 164-174).

ID 50 bezog klare Position und sagte, die CCS-Technologie ist zu kostenintensiv, auf einem zu geringen Entwicklungsstand und nicht in der Lage, den Erwartungen zu genügen. Besonders Großindustrielle haben eine lange Bauzeit. Außerdem birgt die Verpressung und Endlagerung hohe Risiken (vgl. ID 50, Z. 427-430 und 98-120).

Darüber hinaus erklärte jener, bei der Verwendung von Wasserstoff sei die Herstellungsweise (Farbe) entscheidend. Blauer Wasserstoff, welcher aus Erdgas mit CCS hergestellt wird, ist nicht nachhaltig. Häufig sind Vorkettenemissionen nicht mitbetrachtet (vgl. ID 50, Z. 98-120). Kritisierend stand er den Gaskraftwerken als Brückentechnologie gegenüber (vgl. ID 50, Z. 95-97)

Das letzte Cluster behandelt Intelligenz und Digitalisierung.

Interviewpartnerin 07 äußerte, eine Veränderung im Strommarkt ist wünschenswert, welche die tageszeitlichen Schwankungen berücksichtigt. Darüber hinaus forderte sie eine neue Regelung der Entgelte, die regionale Einspeise- und Ausspeiseleistung beinhaltet (vgl. ID 07, Z. 192-199).

Intelligente Laststeuerung mit KI-Unterstützung, Smart-Grids, Digitalisierung, steuerbare Verbrauchseinrichtungen sind für Person 34 erforderlich, um den Netzausbau sinnvoller zu gestalten. Außerdem hielt er die Möglichkeit zur zeitweisen Drosselung von für Kund:innen bereitgestellte Leistung für notwendig (vgl. ID 34, Z. 76-89).

4.7 Herausforderungen

Der folgende Abschnitt thematisiert die Herausforderungen und Hemmnisse bei einem nachhaltigen Umgang mit erneuerbaren Energien Anlagen und der Energiewende. Eine Clusterung in den Bereichen Netzstabilität & Infrastruktur, Herangehensweise und Arbeitskräfte unterstützt bei der Orientierung.

Die Netzstabilität auf allen Spannungsebenen ist nach Aussage von Interviewpartner 34 durch die Energiewende gefährdet. Jener argumentiert, die schnelle Steigerung der benötigten Leistung führt zur starken Belastung und eventuell folgenden Überlastung der Stromnetze. Ungeahnte Investitionen sind gefordert, besonders bei der Versorgung mit Wärme, wodurch die Netzentgelte steigen und damit die Endkund:innenpreise. Die Finanzierung ist dabei ungeklärt:

„Was wir sehen werden, ist, unsere Netze werden massiv und schnell volllaufen. Wir werden also Handlungen an allen möglichen Ecken und Enden bekommen. Das hat ja der Kollege [...] in seiner Masterarbeit bewertet und er kommt schon zu recht [zu] erschreckenden Ergebnissen. [...] [Es] entstehen Handlungsbedarfe, die sind einfach gewaltig, die entstehen schon relativ früh.“ (ID 34, Z. 67-74)

„Das heißt in der Stromversorgung riesige Investitionen, die die Netzentgelte verteuern werden. Die die Energie auch für den Endkunden stark verteuern werden, das ist ganz klar. In der Wärmeversorgung heißt es auch sehr, sehr aufwändige Projekte. Ich muss die Wärme erzeugen, ich muss die Wärmenetze bauen. [...] Und in der Gasversorgung habe ich dann auch das Problem, dass hohe Aufwendungen entstehen, wenn wir sagen, dass wir ein Wasserstoffnetz machen. [...] man wird ja Infrastruktur auch parallel aufbauen müssen solange es eben noch Erdgas gibt. [...] wenn wir in Richtung Wasserstoff gehen und haben dann auch das Problem, dass die Mengen immer geringer werden. [...] Aber das große Problem ist, ja gut klar die Geldbeschaffung.“ (ID 34, Z. 176-206)

Zum Stromnetzausbau gab zudem ID 19 bekannt, dass die Verbindung von Windenergieanlagen im Norden zu den Endkund:innen im Süden zu langsam geschieht (vgl. ID 19, Z. 280-284).

Speicherkapazitäten für elektrische Energie, die überschüssige Produktion nutzbar machen, stellten für ID 07 und ID 50 eine Herausforderung dar (vgl. ID 07, Z. 181-187; ID 50, Z. 144-145). ID 34 griff dies ebenfalls auf und erklärte die Relevanz von Speichern für die Netzstabilität, z.B. bei Dunkelflauten. Eine weitere Herausforderung ist aus seiner

Perspektive der Umgang mit virtuellen Kraftwerken (vgl. ID 34, Z. 230-241). Dunkelflauten fanden auch bei Person 50 Erwähnung, welcher grünen Wasserstoff als ein sinnvolles Speichermedium betrachtet (vgl. ID 50, Z. 139-150).

Speziell auf die Infrastruktur ging ID 07 ein. Bei jener ist das Denken und Umsetzen von privaten Energieökosystemen, welche mit Smart-Meter das Laden des E-Autos, Betreiben der Wärmepumpe und Einspeisung der PV-Dachanlage berücksichtigt, eine Anforderung (vgl. ID07, Z. 200-206).

Bei der Herangehensweise sahen die befragten Expert:innen die folgenden Herausforderungen.

Interviewpartnerin 14 brachte die Zeitintensität von Gesellschaftsveränderungen, Gesetzesanpassungen und strukturellem Wandel ein:

„Ich denke halt, dass es auf jeden Fall kein Prozess ist, der natürlich von heute auf morgen funktioniert. Dass man von heute auf morgen komplett die Gesellschaft verändert, alle Gesetze verändert, die Strukturen verändert, dass wird so nicht funktionieren.“ (ID 07, Z. 109-112)

Indes forderte Sie ebenso wie ID 14 zum Multitasking der Akteur:innen auf, worauf eine Komplexitätssteigerung folgt:

„[...] dass man nicht Krisen nacheinander abarbeitet, sondern, [...] auch stückweit eine langfristige Perspektive sehen. Man hat auch Krisen auf unterschiedlichen Ebenen und wenn ich immer sage, die Krise verschiebe ich auf morgen, sehen wir, dass die Erderwärmung kontinuierlich ansteigt, dass der Biodiversitätsschwund zunimmt und am Ende vom Tag wird es auch Einfluss darauf haben, wie wir wirtschaften.“ (ID 07, Z. 210-227)

„Ich denke, dass ist ein vielschichtiger Prozess, bei dem ganz viel gleichzeitig ablaufen muss, was es natürlich umso komplexer macht.“ (ID 14, Z. 129-130).

Interviewperson 50 fokussierte den Umgang mit Energieversorgungsunternehmen, aber auch Unternehmen generell, und Einhaltung der Klimaziele als auch -vereinbarungen. Zudem einer richtigen Adressierung der Klimakrise und Klarstellung, dass Profite nicht das oberste Ziel sind, sowie deren falschen Verwendung des Begriffs Nachhaltigkeit (ID 50, Z. 28-32, 73-83, 121-123, 174-182)

Zum Arbeitskräftemangel äußerte sich ID 34 erneut. Jener sprach eine Zuspitzung durch den demografischen Wandel, mit steigenden Ruhestandszahlen, und die unzureichende Sättigung an Auszubildenden an:

„Arbeitskräftemangel wird verstärkt durch mehr Menschen, die in den Ruhestand gehen, als nach kommen. Schlechte Situation am Arbeitsmarkt, mit nicht genügend passenden Auszubildenden, was zu höherem Aufwand bei der Einarbeitung führt. Liegt auch daran, dass eine Ausbildung als nicht attraktiv genug angesehen wird“ (ID 34, Z. 423-447).

4.8 Relevanz

Dieses Kapitel beinhaltet die Relevanz, Bewertung und den Vergleich der Nachhaltigkeit bei der Energiewende selbst und der Energiewende gegenüber anderen Krisen.

ID 50 erkannte den Klimawandel als wichtigste Herausforderung an und sah dabei vorwiegend technische Lösungen:

„Aber klar ist, dass die Klimakrise, mit den gewaltigen Veränderungen, die große Herausforderung ist. Der wir eigentlich auch technisch begegnen können, ja.“ (ID 50, Z. 378-380)

Die Anerkennung des Klimawandels erfolgte auch durch Person 96, Er stellte zudem klar, dass Klimaschutz nicht vollständige Priorität genießen soll. Nachhaltigkeit ist dabei das Kernelement:

„Klimaschutz ist einer der zentralen, in gewisser Weise kann man auch sagen, die wichtigste Herausforderung für die Welt. Allerdings, das muss man schon auch sagen, es wäre nun auch falsch, dem alles zu Opfern.“ (ID 96, Z. 425-429).

„Also man muss da jedenfalls konkret 56 auf das Problem schauen, was genau die Forderung Nachhaltigkeit eigentlich bedeutet. 57 Aber sagen wir mal das Prinzip als solches ist absolut unverzichtbar und es bedeutet 58 insbesondere, das ist auch in der Energiewende eine zentrale Rolle spielen muss.“ (ID 96, Z. 56-59)

Expertin 07 vertrat die Ansicht, die Energiewende des Stromsektors ist grundlegend, um Klimaneutralität zu erreichen und die Energiewende zu schaffen (vgl. ID 07, Z. 209-216). Besonders wichtig ist dabei der Stromnetzausbau (vgl. ID 07, Z. 178-181). Dies beschreibt jene wie folgt:

„Ich bin der Meinung, dass die Transformation unseres Energiesystems eine der größten Hebel ist, um eine Klimaneutralität herzustellen und damit irgendwie 212 auf den Paris-Pfad von 1,5 Grad (Celsius) zu kommen. Natürlich gibt es da noch

weiter 213 Aspekte, wie den Verkehrs- und Gebäudesektor. Wenn man aber mit meinen Blick da 214 drauf schaut ist der klimaneutrale Strom einer der wirklich wichtigen Vehicle. Das 215 heißt, es ist schon wirklich elementar, wenn man es umsetzt [...]“ (ID 07, Z. 209-216)

Die Klima- und Energiekrise gegen eine Wirtschaftskrise abzuwiegen ist in ihren Augen falsch. Ein ganzheitliches Konzept ist notwendig:

„Und beispielsweise die Klima-Energiekrise gegen eine Wirtschaftskrise auszuspielen ist in meinen Augen fatal, weil es immer sinnvoll ist, Wirtschaft, Klima Energie, Wirtschaft Klima Umwelt und Energie zusammen zu denken.“ (ID 07, Z. 227-239)

Person 14 und 19 vertraten diese Position ebenfalls (vgl. ID 14, Z. 286-292; ID 19, Z. 300-322) und gingen über sie hinaus. Ihrer Meinung nach sollte über Klimaschutz hinausgedacht werden und die Energiewende Nachhaltigkeit priorisieren:

„Sehr wichtig, weil, ich sag mal, Energiewende würde ja gar keinen Sinn ergeben, wenn nicht Nachhaltigkeit das Ziel wäre [...]. Leider ist es aber so, dass das Thema Nachhaltigkeit bei der Energiewende nicht so zentral im Fokus steht, sondern meistens wird es halt auf Klimaschutz reduziert, zum einen, und zum anderen stehen dann halt ökonomische Punkte im Mittelpunkt oder Kostenfragen, die im Mittelpunkt stehen und nicht so sehr die Frage, wie man einer Energiewende nachhaltig gestalten könnte.“ (ID 07, Z. 228-235)

„Energiewende ohne Nachhaltigkeit kann es gar nicht mehr geben.“ (ID 19, Z. 212-213)

Interviewpartner 50 vertrat die Ansicht, eines Politik- und Unternehmensversagens beim Klimaschutz, da sie die vorhandenen technischen Möglichkeiten nicht ausreichend nutzt:

„Diese Alternativen, diese innovativen Technologien sind alle da, es ist ein Versagen von Politik und Wirtschaft, dass wir diese Klimakrise nicht meistern können.“ (ID 50, Z. 369-371).

ID 96 zweifelte den Weg Deutschlands, Klimaneutralität zu erreichen, an, da er zu fokussiert ist und Möglichkeiten, wie AKWs und Braunkohleverstromung mit CCs außer Acht lässt:

„[...] wir haben uns einen ganz bestimmten Weg der Klimaneutralität ausgesucht, der leider sehr einseitig ist. Das kann man machen [...], aber es ist technisch, wie finanziell sehr aufwendig [...]. Man muss sich aber auch bewusst sein, dass es da ein weites Spektrum gibt an Möglichkeiten und weiteren Fragestellungen und wir in

Deutschland diskutieren zwar einen wesentlichen, aber nur einen Sektor der Möglichkeiten. [Interviewer:] Um es jetzt mal zu bewerten, wie sinnvoll halten Sie denn den Weg? Sie sagten gerade, dass Deutschland da einen sehr speziellen, sehr fokussierten Weg geht. Wie sinnvoll sehen Sie es gerade auch im Bezug zu Atomkraftwerken oder Carbon Capture and Storage? [Befragter:] Ich halte es für unnötig, ideologisch motiviert und einseitig.“ (ID 96, Z. 102-115)

Gegensätzlicher Meinung ist ID 34, der den Weg Deutschlands für richtig und nachhaltig hält. In diesem Zuge kritisierte er den geringen sektorübergreifenden Anteil an EE:

„Aber dem Grunde nach ist es natürlich schon richtig zu sagen, wir haben ja in Deutschland overall gesehen in der Stromerzeugung einen Anteil von Erneuerbaren Energien und ich glaube, es sind an die 50 Prozent mittlerweile, also es heißt, ich muss für 50 Prozent keine Kohle oder Erdgas verbrennen, es ist ja schon mal eine gute Botschaft. Wenn man es aber mal auf die Gesamte Energiebereiche, also inklusive Gebäude und noch den Verkehr bezieht, reden wir noch über 17 oder 18 Prozent Erneuerbare Energien. Also will sagen, dieses Konzept vom Grundsatz her finde ich es gut, es ist auch die richtige Idee und ist auch nachhaltig.“ (ID 34, Z. 316-324)

4.9 Beteiligung

In die Kategorie Beteiligung zählt die Zuordnung der Einflussmöglichkeiten und Aufgaben durch Politiker:innen, Unternehmen und Privatpersonen. Es findet eine Gliederung in die Akteur:innengruppen Politik, Privatpersonen, Unternehmen und das Land Deutschland statt.

Grundsätzlich stimmten die befragten Personen darin überein, dass die Politik den Rahmen für die Umsetzung schaffen soll (vgl. ID 7, Z. 239-242; ID 14, Z. 112-114; ID 19, Z. 266-267; ID 50, Z. 380-382).

Person 07 fasste dies folgendermaßen zusammen:

„Ich bin der Meinung, dass der Staat gewisse Rahmenbedingungen setzen sollte. In diesen Rahmenbedingungen gibt es einen starken Markt und mündige Marktteilnehmer, sprich, Privatpersonen, die ausreichend aufgeklärt sind und die Möglichkeiten haben ihren Alltag durch mehr klimaneutralen Strom klimafreundlich zu gestalten.“ (ID 07, Z. 239-242)

Interviewpartnerin 14 appellierte zu einer Zusammenarbeit aller Gruppen:

„Es ist halt nicht ein Akteur, wo man sagen kann, wenn Politik, dass jetzt macht, dann wird alles gut. Sondern man muss schon alles mitbedenken, aber natürlich gibt es halt eine hohe politische Verantwortung.“ (ID 14, Z. 136-138)

Weitere genannte Aspekte, sind kommunale Konzepte unter Einbindung der Bevölkerung zu entwickeln, auf europäische Ebene den Wandel anzustoßen und eine Vorbildfunktion zu übernehmen (vgl. ID 19, Z. 353-356 und 372-374). Wichtig ist auch eine finanzielle Unterstützung durch den Staat (vgl. ID 07, Z. 247-251). Außerdem sollte dieser konsequent agieren und so Planungssicherheit schaffen, beides über Wahlperioden hinaus (vgl. ID 34, Z. 387-401). ID 96 forderte, die Politik soll stärker gegen einzelne, dem Klimawandel abgeneigten Gruppen vorgehen und generell mehr sachliche Politik betreiben. Auch, wenn sie danach abgewählt wird (vgl. ID 96, Z. 201-212) und dem eigenen Gewissen folgen, ohne stark auf Umfragewerte zu achten. Dabei ist der Bevölkerungswille relevant (vgl. ID 96, Z. 216-220). Abschließend die Aussage von ID 50, nach der die Politik entscheidende Maßnahmen gegen Energieversorgungsunternehmen durchzuführen habe (vgl. ID 50, Z. 380-382).

Eine überwiegende Einigung lag bezüglich Privatpersonen vor. Dazu exemplarisch die Forderungen von ID 07 nach der Erfüllung der Generationenaufgabe, nämlich aktives Mitwirken, auch durch Aufklärung zu klimaneutralem Verhalten:

„Privatpersonen, die ausreichend aufgeklärt sind und die Möglichkeiten haben ihren Alltag durch mehr klimaneutralen Strom klimafreundlich zu gestalten. Und ich würde in dem Kontext auch sehen, dass die Privatpersonen zum einen eine Aufgabe haben. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, da gibt es ja das schöne Urteil des Bundesverfassungsgerichts dazu, zur Generationengerechtigkeit und ich würde auch aus einem christlichen Menschenbild heraus sagen, da hat jeder eine Aufgabe mitzutragen.“ (ID 07, Z. 241-246)

Die Aussagen von ID 19 stützte dieses und sah die Verpflichtung zur Vorbildfunktion im privaten Umfeld in allen Nachhaltigkeitsbereichen:

„Bürger in seinem privaten Umfeld, ein Vorbild zu sein, in allen Bereichen der Nachhaltigkeit.“ (ID 19, Z. 337-338)

Kontroverse Ansichten formulierten die Interviewpartner 34 und 96 zum Verzicht. Während ID 34 einen Verzicht aller für erforderlich hielt (vgl. ID 34, Z. 355-358) bildete ID 96 den Gegensatz mit der Aussage, dass eine Verhaltensänderung nicht erforderlich und darüber hinaus nachteilig ist:

„Das ist vielleicht auch noch ein wichtiger Aspekt, weil er so oft falsch diskutiert wird. Es heißt immer wieder Energiewende hieße deutliche Veränderung für das Leben des Einzelnen bis hin zu Verzicht. Das ist falsch, es ist schlicht falsch. Wenn man es richtig macht, dann kommt klimaneutraler Strom weiterhin aus der Steckdose. Wenn man es richtig macht, dann ist die Wohnung immer noch warm, dann sieht die Heizung im Keller ein bisschen anders aus und wenn man es richtig macht, werden wir genauso viel Auto fahren wie bisher.“ (ID 96, Z. 250-254)

„Diese ganze Diskussion ist falsch fokussiert und unterminiert, es unterminiert den Support für die Energiewende [...] es geht um Klimaneutralität.“ (ID 96, Z. 250-254)

Zu der Unternehmensverantwortung wurden vielfältige Möglichkeiten genannt. Interviewpartner 19 sprach sich dafür aus, dass die Vertreter:innen der Ökonomie darauf achten, über ihre volkswirtschaftlichen Interessen hinauszugehen und sowohl Biodiversität als auch Bodenstruktur zu fördern. Die Forschung unterstützt den Fortschritt (vgl. ID 19, Z. 244-249). Die Ökonom:innen haben so lange Einfluss, wie Nachhaltigkeitsziele wettbewerbsfähig sind (vgl. ID 19, Z. 384-389). Gewerkschaften und Sozialverbände haben bei der praktischen Umsetzung eine wichtige Aufgabe (vgl. ID 19, Z. 451-453).

„[...] aber immer mehr Unternehmen schließen sich auch einem Zusammenbund, oder einem Bund, an. Gute Planung, wo darauf geachtet wird, dass nicht nur die volkswirtschaftliche Ausbeute im Vordergrund steht, sondern auch die Verbesserung der Bodenstruktur, Vergrößerung der Biodiversität.“ (ID 19, Z. 244-248)

ID 07 ging auf die Verantwortung gegenüber Mitarbeitenden ein, die vernünftig und unter Nachhaltigkeitsstandards erfolgen soll. Ebenso ein nachhaltiges Denken und auf technischer Seite eine nachhaltige Energieversorgung (vgl. ID 07, Z. 250-259). Interviewperson 50 stellte die Forderung nach einem wohl geplantem, aber sofortigem Umstieg auf erneuerbare Energien von Energieversorgungsunternehmen (vgl. ID 50, Z. 90-92).

Deutschlands Verantwortung sieht ID 14 zentral, kritisiert jedoch die Positionierung in eine Pionierrolle. Jene argumentiert, dafür ist der Einfluss zu gering:

„Ich sehe da Deutschland auf jeden Fall in der Verantwortung, weil es ja zu den großen Industrienationen gehört, die auch mit den größten Ausstoß haben, insofern kann man hier definitiv nicht sagen, „so lange die anderen nicht machen, machen wir auch nichts“. Aber ich sehe diesen Diskurs, den es auch gibt, von Deutschland

als Vorreiter, den sehe ich kritisch, weil es ist so ein bisschen eine Überhöhung der Rolle, die Deutschland hat. Ich denke, in Deutschland neigt man dazu, mit einer Sache gerade angefangen zu haben und sich schon als Vorreiter zu feiern [...]. Ich glaube, es hat noch ein bisschen mit kolonialen Traditionen zu tun, dass man so ein bestimmtes Sendungsbewusstsein hat, dass man meint, die ganze Welt müsste sich jetzt zwingend an Deutschland orientieren und das sehe ich nicht so. Sondern ich würde da eher die Rolle der Verantwortung in den Mittelpunkt stellen.“ (ID 14, Z. 320-334)

Dies sieht ID 96, anders. Jener sieht Deutschland in der Einflussrolle anderer Staaten und betont, dass die Deutschen über das eigene Land hinausdenken sollen:

„Die deutsche Diskussion ist arg fokussiert auf unser kleines Land hier. Wir sollen natürlich unsere Klimaziele erreichen, aber wir sollen es bitte so machen, dass wir möglichst einen Impact haben für viel größere und viel wichtigere Länder, also bevölkerungstechnisch gesehen.“ (ID 96, Z. 262-265)

Zum Ende dieses Kapitels der Appell von Interviewpartner 34 nach einer weltweiten Zusammenarbeit aller Nationen:

„[...] die Welt müsste erstmal zur Besinnung kommen und sich auf so ein gemeinsames Ziel auch mal wirklich committen und es ist halt so, wenn man sich die Krisen mal anschaut, die wir haben, muss man einfach sagen, es gibt so viele Krisen, die haben nicht damit zu tun, die Welt zu retten, also jetzt mal so platt formuliert. Sie sind nur dazu da, dass sich einzelne Politiker, dass sich einzelne ihrem Ego bedienen können, aber sie haben nichts damit zu tun, sich wirklich für die Gesellschaft stark zu machen [...].“ (ID 34, Z. 343-350)

4.10 Vision

Der Inhalt dieses Kapitels sind die Vorstellungen der zukünftigen Gestaltung durch und mit der Energiewende.

Aus technischer Perspektive stand die sektorale Elektrifizierung im Fokus. Interviewpartnerin 14 sah eine zukünftige Energieversorgung, die vor allem auf elektrischer Energie basiert. Damit eingeschlossen sind auch die Bereiche Mobilität, Wärme und Industrie:

„Die Energieversorgung wird dann größtenteils mit Strom, auch im Mobilitätsbereich oder im Wärmebereich mit Wärmepumpen wird man dann ja auch Strom benötigen. Aber auch in der Industrie, dass die Prozesse mit Strom durchgeführt werden.“ (ID 14, Z. 290-295)

Vergleichbarer Ansicht waren ID 34 und 96 (vgl. ID 34, Z. 123-133; ID 96, Z. 327-328). Person 34 nannte zudem Wärmepumpen als Ersatz für Erdgas, kleine Quartierslösungen mit BHKWs und die Nutzung von Biogas und Wasserstoff, sofern verfügbar (vgl. ID 34, Z. 160-175). Indes differenzierte Interviewpartner 19 weiter und wies auf Unterschiede in der Wärmeerzeugung von ländlichen und städtischen Regionen hin (vgl. ID 19, Z. 254-262). Er vertrat die Ansicht, die Anzahl der PKWs im städtischen Raum wird sinken und die Leistung des ÖPNV muss steigen (vgl. ID 19, Z. 292-297). Darüber hinaus stellte er klar, dass mit einem steigenden Anteil an erneuerbaren Energien und fortschrittlicher Digitalisierung die Energiekosten sinken (vgl. ID 96, Z. 444-448 und 94-96). ID 96 ergänzte zu dem Thema, den folglich steigenden ökonomischen Wachstum und Wohlstand in Deutschland (vgl. ID 96, Z. 290-298).

Gegensätzliche Positionen bezogen die Teilnehmer 19 und 34 zur Erreichung der Pariser Klimaziele. Während ID 34 diese aufgrund der geringen Zeit für nicht haltbar einschätzt (vgl. ID 34, Z. 219-221), vertrat ID 19 die Auffassung, bei zeitnahe Handeln sei dies noch möglich (vgl. ID 19, Z. 313-315). Beide bildeten indes einen Konsens in der Dringlichkeit und Priorität von Maßnahmen:

„Also jetzt noch könnte man die 2 Grad [Celsius] erreichen, aber je länger wir warten, desto schlimmer wird es am Ende.“ (ID 19, Z. 313-315)

„[...] wir müssen uns darauf einrichten, dass wir es so gut wie es geht hinbekommen.“ (ID 34, Z. 219-220)

Zum Ende wies ID 19 auf die Größe und damit erforderliche weltweite Beteiligung hin:

„Und da gibt es ja auch in der EU-Blockierer, die einfach nicht mitziehen, und es ist eine Weltaufgabe. Deutschland rettet nicht das Weltklima, das ist ganz klar.“ (ID 19, Z. 320-322)

Interviewpartnerin 07 stellte einen künstlerischen Blickwinkel vor und forderte zur Weckung von Begeisterung auf:

„Das ist so ein bisschen mein eigenes Narrativ, es braucht auch ein neues Empfinden, was die Schönheit von Landschaft betrifft. Weil, in unterschiedlichen Regionen Deutschlands gibt es Industrie und es gibt ja diese sogenannte Industrieromantik, wenn man so an Industriebrachen oder Industrieparks vorbeifährt, und ich glaube es braucht auch eine Form von Erneuerbare-Energien-Romantik. Also bei mir ist es so, wenn ich auf der Autobahn fahre oder mit der Bahn unterwegs bin und ich sehe entlang von beispielsweise Verkehrsinfrastruktur, dass da rechts und links Solar steht und dazwischen stehen Windkraftanlagen. Da geht mir so ein bisschen das Herz auf, weil ich weiß, hier läuft es irgendwie ganz gut. Es braucht Begeisterung dafür und nicht eine Gleichgültigkeit, weil wir es nicht hinbekommen.“ (ID 07, Z. 295-305)

4.11 Evaluation

Das Messen und Evaluieren der Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende und ihres Fortschritts findet mit sieben Erwähnungen den geringsten Anklang.

Diverse Optionen hielten die Expert:innen für sinnvoll. Diese reichen von der Messung der CO₂-Emissionen und des Umsetzungsfortschritts (vgl. ID 96, Z. 338-346) mit Protokollierung klimaneutraler Primärenergieträger (vgl. ID 34, Z. 410-411) und dem Kostenaufwand (vgl. ID 96, Z. 346-345) insbesondere für Privatpersonen (vgl. ID 34, Z. 412-413), bis zur eng gekoppelten Evaluation des Entwicklungsstands (vgl. ID 34, Z. 413-418). Letztere soll dabei an die im EEG beschriebenen Ausbauziele orientiert und realitätsgetreu sein (vgl. ID 19, Z. 401-408). Die Aussagekraft von installierter Leistung wurde zudem infrage gestellt und die Aufteilung von Einspeisemengen in privat und öffentlich vorgeschlagen (vgl. ID 07, Z. 263-271)

Über die technische und finanzielle Perspektive hinausblickend zählen planetare Grenzen, Biodiversität, Flächenversiegelung und eine zum BIP alternative Wohlstandsmessung zu den genannten Ergebnissen (vgl. ID 14, Z. 339-350).

5 Diskussion der Ergebnisse

Der nun folgende Diskussionsteil beleuchtet die erarbeiteten Ergebnisse im Zusammenhang mit der Forschungsfrage und setzt sie in Beziehung zum übergeordneten Thema. Ziel ist es, ein mögliches Nachhaltigkeitsverständnis für die Energiewende des deutschen Stromsektors zu schaffen. Es dienen die Perspektiven der qualitativen Expert:inneninterviews als Basis, deren Diskussion mit Bezug zum theoretischen Hintergrund erfolgt. Aufbauend darauf folgt ein Vergleich des erstellten Verständnisses mit den Verständnissen der Bundesregierung und der Fachliteratur. Im Anschluss wird auf Limitationen der Arbeit eingegangen und Handlungsempfehlungen gegeben. Abschließend folgt ein Forschungsausblick für weiteres Vorgehen. Es ist zu betonen, dass diese Diskussion sich auf ausgewählte Aspekte der Ergebnisse konzentriert.

5.1 Ergebnisinterpretation

5.1.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Expert:innen vertraten ein diverses Verständnis von Nachhaltigkeit. Interessant ist, dass besonders ID 50 ein vornehmend ökologisches Verständnis an Nachhaltigkeit setzt. Jener sprach sich entschieden gegen die Verwendung von Atomkraftwerken und Carbon Dioxid Capture and Storage zur CO₂-Abscheidung aus. Des Weiteren betonte er die Wichtigkeit von Lastverschiebungen beim Strombedarf. Den Klimawandel sah Person 50 als wichtigste Herausforderung an, die jedoch technisch gelöst werden kann.

Eine technische Lösung der Energiewende spiegelte ID 96 wider, wobei er Nachhaltigkeit ebenfalls im Sinne der Ökologie verstand. Den Weg mit Windenergie- und PV-Anlagen im Zentrum hielt er für machbar, sah jedoch die weitere Verwendung von Atomkraftwerken und Braunkohlekraftwerken mit CO₂-Abscheidung als bessere und günstigere Lösung an. Anders als andere stellte er klar, dass eine Änderung des Verhaltens von Bürger:innen nicht notwendig ist. Er prognostiziert eine starke Vergünstigung von PV- und Windenergie mit einem Stromsystem, das Wasserstoff als Zwischenspeicher verwendet. Bei der Evaluation waren ihm insbesondere das Messen der CO₂-Emissionen, Umsetzungskosten und der Fortschritt einzelner Sektoren wichtig.

Der Experte 34 aus der Berufspraxis verstand Nachhaltigkeit unter der Anwendung von dauerhaften Lösungen und möglichst geringem negativem Einfluss auf die Umwelt. Bei der

ökonomischen Dimension ging dieser vor allem auf die Umsetzung ein und das Soziale behandelte er lediglich indirekt. Besonders herausfordernd waren für ihn die Kosten des Strom- und Wärmenetzausbaus. Er kritisierte den unzureichenden Fortschritt der Sektorengesamtheit, vertrat jedoch die Meinung, dass der deutsche Weg der Richtige ist. Für die Zukunft stellt er sich eine deutliche Steigerung an E-Mobilität vor, Wärmepumpen für den Heizwärmebedarf und gedämmte Häuser. Bei der Fortschrittsbewertung waren ihm der klimaneutrale Primärenergieeinsatz und der Kostenaufwand für Privatkunden wichtig.

ID 19 kombinierte eine technische Perspektive mit unterschiedlichen Nachhaltigkeitsmodellen. In dem Zusammenhang ging er auf die Generationengerechtigkeit, SDGs und das Drei-Säulen-Modell ein. Darüber hinaus forderte er ein hohes Maß an Beteiligung. Er sprach sich gegen die Verwendung von AKWs und Erdgaskraftwerken als Brückentechnologie aus und befürwortete einen schnelleren, effizienteren Ausbau von erneuerbaren Energien. Für ihn sind die Energiewende und die Nachhaltigkeit untrennbar verbunden. Zukünftig prognostiziert er sinkende Strompreise und eine vollständige Elektrifizierung der Mobilität.

Ein nochmals umfassenderes Verständnis der Gesamtsituation zeigte Interviewpartnerin 07 auf. Sie stellte die drei Nachhaltigkeitsdimensionen ebenso wie die Generationengerechtigkeit in den Fokus und setzte auf die erneuerbaren Energien als Lösung der technischen Energiewende-Seite. Exemplarisch erwähnt, ging sie auf Umwelt- und Klimaschutzthemen, ebenso ein wie auf Handelsgegebenheiten, den Strommarkt und Arbeitskräfte. Auch die soziale Dimension mit Akzeptanz, Bildung und Bezahlbarkeit der Wende fand Erwähnung. Aus ihrer Sicht ist die Energiewende essenziell, um Klimaneutralität zu erreichen. Bei der Umsetzung sind dabei die Stromnetze nicht zu vernachlässigen. Mit Blick auf die Zukunft wünscht sie sich die Etablierung einer Erneuerbare-Energien-Romantik, die ein positives Gefühl der Situation vermittelt. Zur Evaluation wurde die eingespeiste Leistung von erneuerbaren im Vergleich zu den Fossilen genannt.

Das tiefgreifendste Wissen zur Nachhaltigkeit bot ID 14, mit dem Eingehen auf die Interaktivität der drei Dimensionen, Bedürfnisbefriedigung, als auch planetaren Grenzen. Sie behandelte unter anderem die Biodiversität, die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse als Zentrum der ökonomischen Dimension und stellte eine weltweite soziale Gerechtigkeit

auf allen Ebenen als Ziel nachhaltiger Entwicklung dar. Herausstechend war zudem ihre deutliche Forderung nach einer gesamtgesellschaftlichen Transformation. Aus ihrer Sicht ist Klimaschutz ein Teil der Energiewende, sollte jedoch auch darüber hinausgehen. Als einzige ging sie bei der Fortschrittsbewertung auf nicht technische Elemente, wie die planetaren Grenzen, Biodiversität, Flächenversiegelung und eine zum BIP alternative Wohlstandsmessung ein.

Diese zusammenfassende Darstellung zeigt, wie unterschiedlich das Verständnis von Nachhaltigkeit unter Expert:innen sein kann, denen identische Ausgangsfragen gestellt wurden.

Erstere gingen insbesondere auf die Ökologie ein und sahen vorwiegend die technische Perspektive der Energiewende. Anders als letztere in der Aufzählung, kannten sie unterschiedliche Herangehensweisen von Nachhaltigkeit und nachhaltiger Entwicklung und wussten diese einzuordnen.

5.1.2 Nachhaltigkeitsverständnis der Energiewende im Stromsektor von Deutschland

Die Forschungsfrage, im Mittelpunkt dieser Arbeit, ist die nach einem Nachhaltigkeitsverständnis für die Energiewende des deutschen Stromsektors. Im ersten Teil wird auf ein mögliches Verständnis dieser eingegangen. Im zweiten folgen mögliche Schwerpunkte der Umsetzung.

Eine nachhaltige Energiewende ist eine Energiewende, die die drei Nachhaltigkeitsdimensionen beinhaltet und die Natur ebenso wie die Menschen zentralisiert. Damit verbindet sie die Generationengerechtigkeit mit Elementen des Drei-Dimensionen-Modells. Indes dient die ökonomische Perspektive dem Erreichen dieses Ziels. Dabei sind stets die Verknüpfungen der Beeinflussung untereinander zu berücksichtigen. Sie ist eine gesamtgesellschaftliche Anstrengung, welche die Beteiligung aller erfordert. Zudem stellt sie die Herausforderung und Chance, zu einem gesellschaftlichen Wandel, welcher über den Stromsektor ebenso hinausgeht, wie auch über die Betrachtung der Mobilität und Wärme. Zugleich denkt sie die genannten weiter und verbindet diese sowie weitere Elemente.

Die Umsetzung erfordert eine zunehmende Elektrifizierung der Sektoren Mobilität und Wärme. Erstere setzt dabei vornehmlich auf rein batteriebetriebene Elektroautos und die zweitere auf Oberflächengeothermie, mit Wärmepumpen. Als primäre Anlagen zur

Wandlung von erneuerbarer in elektrische Energie dienen Windenergie- und PV-Anlagen. Biogas wirkt unterstützend mit, ist jedoch im Ausmaß zu gering, um als Haupttechnologie zu gelten. Grüner Wasserstoff dient in erster Linie als Speichermedium für zeitweise überschüssig generierte elektrische Energie, um einen Leerlauf zu verhindern, und für die Pufferung von „Dunkelflauten“, als auch um Sektoren zu koppeln. Ein entscheidendes Realisierungselement ist der Ausbau der Stromnetze.

Beteiligtend wirken Akteur:innen aus den Bereichen Politik und Unternehmertum ebenso mit wie Privatpersonen. Richtungsweisend ist dabei die Politik, welche auch auf kommunaler und europäischer Ebene agiert. Der Staat handelt konsequent, planungssicher und bezieht die Unternehmen als auch die Bevölkerung mit ein. Privatpersonen wirken aktiv mit und gestalten ihr Handeln dementsprechend. Inbegriffen sind die Bildung und Vorbildfunktion. Unternehmen unterstützen diesen Fortschritt, legen keinen gewinnorientierten Fokus und handeln im Rahmen der Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig und im Sinne der Gesellschaft. Darüber hinaus kann Deutschland unterstützend für andere Länder wirken, indem Technologie und Wissen geteilt wird. Zur gelingenden Umsetzung sind die weltweite Realisierung und Anerkennung der Krisensituation mit darauf basierender Beteiligung an einer Lösung essenziell.

5.1.3 Vergleich des Nachhaltigkeitsverständnisses

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage, nach den Unterschieden und Gemeinsamkeiten zu bisherigen Modellen, dient dieses Kapitel.

Die Gegenüberstellung des entwickelten Nachhaltigkeitsverständnisses mit der Herangehensweise der Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie (vgl. Die Bundesregierung 2020) zeigt, dass jene nur einen Teil von Nachhaltigkeit abdeckt. Sie fokussiert, wie in 2.1 und 2.4.3 beschrieben, die Generationengerechtigkeit in Kombination mit SDG 7 und Klimaschutz bzw. Treibhausgasneutralität. Der Aspekt Nachhaltigkeit von SDG 7 ist jedoch in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie nicht weiter erklärt. Deutlicher ist dieses Bild anhand der in 2.1 beschriebenen Maßnahmen, welche auf Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energien als auch Forschung und Entwicklung setzen. Elemente, wie die soziale Gerechtigkeit, Bürger:innenbeteiligung, Biodiversität, Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, sind nicht inkludiert. Die Fokussierung auf ökologisch-technische Aspekte stellt Amri-Henkel (2021) fest, siehe 2.6. Daraus zeigt sich, das Nachhaltigkeitsverständnis der Bundesregierung entspricht in Teilen dem oben erläuterten, reicht jedoch nicht weit

genug und bedarf folglich einer Überarbeitung. Dies gilt insbesondere der sozialen Dimension, der Sicht von Natur mit Flora und Fauna als Gesamtkonstrukt und der Neupositionierung der ökonomischen Dimension.

Das Gutachten des WBGU (2003), zusammengefasst in 2.6, überschneidet sich in mehreren Aspekten mit dem vorgestellten Modell, indem es auch sozioökonomische Inhalte mit einbezieht. Zu denen zählen der Zugang zur Energie, Kostenreduktion und eine Minimierung des Risikos für Menschen und Umwelt. Bis auf weltweite Kooperationen fordern sie jedoch ebenfalls nur technische Lösungen und betrachten die Menschen als passiv Teilnehmende und halten keine deutliche Veränderung des Wirtschaftssystems für notwendig (vgl. 2.6).

Beim Einblick in die Fachliteratur zeigt sich, dass die Begriffe „erneuerbar“, „regenerativ“ und „nachhaltig“ nicht synonym sind. Als „erneuerbar“ oder „regenerativ“ gelten Primärenergieträger, wie Wind- und Sonnenenergie (vgl. 2.2.2.3). „Nachhaltigkeit“ beschreibt dabei ein Verständnis und eine Herangehensweise. Damit liegt ein grundlegender Unterschied im Verständnis des Begriffs „Nachhaltigkeit“ im Vergleich zu den Ergebnissen dieser Arbeit vor.

Zusammenfassend wurde gezeigt, wie unterschiedlich das Nachhaltigkeitsverständnis von der Bundesregierung und in der energietechnischen Literatur zum Ergebnis dieser Arbeit ist. Gemeinsamkeiten sind in den Elementen Klimaschutz und Klimaneutralität gegeben, sowie auch die technische Teillösung der Energiewende im Stromsektor und darüber hinaus. Jedoch bleibt dies eine Lösung mit „blinden Flecken“, denn andere relevante Faktoren, wie die soziale Gerechtigkeit, Neuausrichtung der Unternehmen und Betrachtung der Natur über reine Treibhausgasneutralität hinaus, erfahren keine ausreichende Forcierung in der bisherigen Handhabung.

5.2 Darlegung von Limitationen

Die Ergebnisse der Arbeit müssen unter Berücksichtigung von gewissen Grenzen betrachtet werden. Zu denen zählen vor allem die möglichen Beeinflussungen durch die bearbeitende Person, die befragten Expert:innen und die Grenzen der angewendeten Methoden.

Das Forschungsdesign mit der Herangehensweise an die Fragenentwicklung und Analysemethode wurde in Rücksprache mit den Betreuenden erstellt. Persönliche Entscheidungen im eigenen Ermessensspielraum und damit einhergehend eine gewisse Beeinflussung waren unumgänglich bei dieser Arbeit. Eine besondere Rolle spielte die geringe Verfügbarkeit von Fachliteratur in diesem speziellen Bereich der Energiewende. Dies meint insbesondere eine Energiewende, welche Nachhaltigkeitskonzepte in Betracht zieht, die über das klassische ökologische Verständnis hinausgehen. Unumgänglich ist zudem der Einfluss der vorbereiteten Fragen auf die spätere Kategorisierung. Zur Begrenzung des persönlichen Einflusses und Eigenreflexion der handwerklichen Ausarbeitung dient das folgende Kapitel der Anwendung von Gütekriterien.

Darüber hinaus hat die Wahl der Expert:innen eine große Auswirkung auf die Ergebnisse. Die ausgewählten Expert:innen vertreten ein breites Spektrum an beruflichen Perspektiven, wie in 3.5 ausgeführt, und unterschiedlichen politischen Ausrichtungen. Die Geburtsjahre liegen in den Jahrgängen von dem Ende der 50er bis Ende der 80er Jahre. Aus diesen Gründen kann davon ausgegangen werden, dass die ausgewählten Interviewpartner:innen eine ausreichend qualifizierte Menge abbilden, um repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Die Durchführung der Interviews als Videotelefonate bot eine Vereinfachung aufgrund der wegfallenden Anreisezeit und -kosten. Zudem erleichterte sie die Aufzeichnung der Tonspuren. Daraus folgend wurde indes die Gesprächsqualität reduziert, da nonverbale Kommunikation technischen Hürden unterlag. Wenige Fälle machten eine Rückfrage nach besprochenen Inhalten oder gestellten Fragen erforderlich. Beides behinderte den Gesprächsverlauf lediglich in geringen Maßen. Technische Verbindungsstörungen gab es ebenso nicht, wie vorzeitige Interviewabbrüche.

Die Ergebnisse zeigen eine andere Sicht auf die „Nachhaltigkeit“ und stellen mögliche Ansätze für Deutschland dar, dem Ziel einer nachhaltigen Energiewende näher zu kommen. Sie sind damit keine detaillierte Planung oder Strategie von zukünftigen Umsetzungsmöglichkeiten. Die Anwendung der Ergebnisse auf andere Länder ist

eingeschränkt möglich. Gemeinsamkeiten bezüglich des grundlegenden Nachhaltigkeitsverständnisses sind vorhanden, die Umsetzung ist jedoch einzelfallabhängig.

5.3 Anwendung der Gütekriterien

Kapitel 3.9 befasst sich mit der Erklärung von anzuwendenden Gütekriterien. Die tatsächliche Anwendung wird in diesem Kapitel begründet und schließlich bewertet.

Die Validität, welche die Genauigkeit und Gültigkeit der Rekonstruktion beschreibt, beinhaltet drei Elemente. Erstens die Überprüfung der Herangehensweise durch andere Personen. Aufgrund der Eigenständigkeit dieser Arbeit war dies nicht möglich, was mit den Betreuenden abgesprochen wurde. Zweitens steht der Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur. Dieses Kriterium fand besondere Bedeutung, was an dem ausführlichen theoretischen Hintergrund (siehe Kapitel 2), dem Eingehen auf den aktuellen Forschungsstand (siehe 2.6) und der Darstellung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in Kapitel 5.1.3 geschah. Das letzte Kriterium wäre die nachträgliche Rücksprache mit den teilnehmenden Expert:innen gewesen, was aufgrund des zeitlichen Rahmens nicht ermöglicht werden konnte.

Die Reliabilität beschreibt die Stabilität und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Identisch zur Validität spielt auch hier die Wiederholung der Anwendung, durch Analysen des identischen Forschungsgegenstandes weiterer Analytiker:innen, eine Rolle, die nicht erfüllt werden konnte. Die wiederholte Anwendung der Analysemethode fand statt, indem die gleiche Herangehensweise an allen sechs Interviews stattfand. Dies zeigte sich im Verlauf durch mehrfaches Überarbeiten und Präzisieren des Kodierleitfadens und Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Gleichzeitig geht damit eine Standardisierung einher, wodurch ein weiteres Kriterium der Reliabilität erfüllt ist.

Als letztes Gütekriterium dient die Objektivität. Entscheidend für diese ist die Standardisierung von Fragen und gründliche Dokumentation der Herangehensweise und Entscheidungen. Beide Kriterien sind erfüllt. Die standardisierten Fragen sind in Kapitel 3.4 ausgeführt. Zu beachten ist dabei jedoch die leitfadenartige, explorative Struktur der Interviews, die einen dynamischen Verlauf erfordert. Dadurch ist die Reihenfolge der Fragen in Teilen unterschiedlich. Ebenso ist die Wahl der Fragen und Tiefe der Thematisierung abhängig vom Erfahrungshorizont der interviewten Person. Dokumentiert sind die analytischen Entscheidungen und daraus folgende Herangehensweise, geordnet nach der Durchführungsreihenfolge, im Methodenkapitel 0. Ähnlich den vorherigen Gütekriterien

wäre auch an dieser Stelle die Intercoder:innen-Reliabilität richtig, welche wie, bereits oben erläutert, nicht umsetzbar war.

Abschließend wird die Arbeit als erfolgreich bewertet, da die Fragestellungen ausreichend beantwortet wurden und die fehlende Intercodierreliabilität größtmöglich durch andere Gütekriterien Kompensation erfuhr.

5.4 Implikation

Die Anwendung der diskutierten Handlungsempfehlungen erfordert eine detaillierte, strukturierte Planung auf unterschiedlichen Ebenen, welche zentrale Elemente enthält, die an lokale Gegebenheiten angepasst sind. Dies gilt insbesondere für länderübergreifende Konzepte. Die Komplexität einer nachhaltigen Energiewende ist nicht mit einer Pauschallösung erfassbar.

Das erarbeitete Verständnis von Nachhaltigkeit kann vielfältig Anwendung finden. Eine mögliche Anwendung ist die in der Politikberatung. Zum Beispiel bei der Unterstützung von effektiven und zielgerichteten Maßnahmen mit der Vermittlung eines ganzheitlichen Bildes einer nachhaltigen Energiewende. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass Unternehmen von einem erweiterten nachhaltigen Verständnis profitieren und sich ihrer sozialen und ökologischen Verantwortung bewusst machen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Energietechnik und dem zugehörigen Wissenschaftszweig, denn, wie dargelegt, ist das aktuelle Nachhaltigkeitsverständnis größtenteils auf den Klimawandel und technische Lösungen dieses fixiert. Der Ausbau von erneuerbaren Energieanlagen bedarf einer höheren Geschwindigkeit, für den Stromnetzausbau sind Lösungen dringend erforderlich. Besonders kritisch ist die Stromspeichersituation von erneuerbarer Energie zu bewerten, deren Lösung im ausreichenden Ausmaß aktuell nicht vorliegt.

Ferner möchte diese Arbeit die Relevanz des gesamtgesellschaftlichen Wandels zu einem nachhaltigen Denken anleiten, welches über das klassische ökologische Verständnis hinausblickt. Die Kommunikation spielt dabei eine entscheidende Rolle und erfordert eine transparente Inklusion der Bevölkerung und internationale, europäische wie kommunale Zusammenarbeit. Dabei sollte die Rolle Deutschlands nicht überschätzt werden und dennoch als mögliches Umsetzungsbeispiel dienen.

Im Rahmen der aktuell vielfältigen Krisen gerät der Klimawandel zunehmend in Vergessenheit, obwohl die Ausprägungen sichtbar sind und an Intensität gewinnen. Nachhaltigkeit bietet dabei nicht nur eine ganzheitliche Herangehensweise an die

Energiewende, sondern kann auch, sofern richtig kommuniziert, eine Möglichkeit sein, den Klimawandel besser in seiner Bedeutung zu erfassen.

5.5 Forschungsausblick

Die Ergebnisse der Arbeit bilden aufgrund der Themenbreite eine Einordnung des Begriffs der Nachhaltigkeit zur Energiewende im Stromsektor von Deutschland. Indes liefern sie keinen Fahrplan für die Umsetzung dieser. Insbesondere auf den folgend aufgezählten Themengebieten kann zukünftige Forschung ansetzen und Möglichkeiten der praktischen Implementierung liefern.

Auf sozialer Ebene klafft eine Lücke der adäquaten Kommunikation einer nachhaltigen Energiewende. Dazu zählen die Art, Inhalte und Kanäle der Aufklärung ebenso wie ein Umgang mit Falschinformationen. Schulen und weitere Bildungseinrichtungen könnten dabei einen Einfluss nehmen. Neue oder angepasste Berufsbilder und entsprechende Bildungschancen erfordern Forschung, um vor allem die planerische und technische Komplexität umzusetzen und erforderliches Personal auszubilden.

In der ökonomischen Facette bedarf es der Erforschung eines Weges, der Wettbewerbsfähigkeit ermöglicht, gleichzeitig ökologische Grenzen zu respektieren, während dies den Menschen dient. Zudem sind Konzepte erforderlich, welche die massive Abhängigkeit außereuropäischer Akteure insbesondere bei Photovoltaikanlagen reduzieren. Darüber hinaus stellen die Kosten der Umsetzung eine bisher unbeantwortete Frage auf, die auch staatliche Subventionen und Förderungen erfordert. Eine fortschreitende Forschung auf dem Gebiet könnte zudem kostenreduzierend wirken.

Auf ökologischer Ebene sind bereits, was das den Klimawandel betrifft, Maßnahmen in Umsetzung, so z.B. die Einführung von CO₂-Zertifikaten. Die Anwendung dieser ist jedoch ausbaufähig. Zudem spielt der Ressourceneinsatz für z.B. Windenergie- und PV-Anlagen als auch Batterien eine Rolle, welche mit Forschung von Recyclingmöglichkeiten und vertretbarem Abbau in Teilen beantwortbar ist.

Die technische Dimension beinhaltet Forschung in den Bereichen Effizienzsteigerung, Speicherlösungen für Versorgungslücken und Netzausbau.

6 Fazit

Zu Beginn dieser Arbeit wurde die Forschungsfrage formuliert, wie ein Verständnis des Begriffs „Nachhaltigkeit“ in der Energiewende des Stromsektors in Deutschland aussehen kann. Eine Wende des elektrischen Energiesystems und der damit verbundenen Sektoren ist erforderlich, um gegen den fortschreitenden Klimawandel anzugehen, welcher die Lebensbedingungen der Erde bedroht. Eine Betrachtung aus dem Blickwinkel der „Nachhaltigkeit“ soll diese und andere negative Einflüsse beseitigen oder mindestens abschwächen. Jedoch ist das Verständnis von „Nachhaltigkeit“ sowohl in der Fachliteratur als auch in der Politik nicht eindeutig. Häufig findet der Begriff synonym zu „erneuerbar“ oder „regenerativ“ Anwendung, ohne das genaue Verständnis von „nachhaltig“ zu erläutern. Diese Arbeit zielt darauf ab, „Nachhaltigkeit“ in dem Kontext fassbar zu machen.

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurden sechs Expert:innen aus den Bereichen Politik, Nachhaltigkeitswissenschaften, Energietechnik, Verteilnetzbetreiber, Klimaschutzorganisation und Energiewirtschaft qualitativ befragt. Die Vorgehensweise der Interviews erfolgte anhand eines Leitfadenskonzepts im Rahmen von Videotelefonaten mit Aufzeichnung und anschließender Transkription. Zur Auswertung diente die inhaltliche Strukturierung nach Mayring (2015) anhand eines Kategoriensystems.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen resümierend, dass Nachhaltigkeit die Chance ist, die Energiewende richtig zu gestalten und über Klimaneutralität hinauszugehen. Sie setzt Menschen und Natur in das Zentrum und stellt eine Verbindung von Generationengerechtigkeit und den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit her, in der die ökonomische Dimension diesen beiden dient. Zu berücksichtigen ist die gegenseitige Beeinflussung der Ausprägungen. Eine gelingende nachhaltige Energiewende setzt die Inklusion und Beteiligung der Bevölkerung, Unternehmen und Politik voraus. Sie bietet die Herausforderung und Chance, zu einem positiven gesellschaftlichen Wandel. Damit trägt diese Arbeit auch dazu bei, für die Komplexität des Themas zu sensibilisieren. Auf technischer Ebene ist sie in Deutschland durch Windenergie- und Photovoltaikanlagen umsetzbar, wobei der Stromsektor mit anderen Sektoren, wie Wärme und Mobilität, enge Verbindung benötigt. Dabei sind Wasserstoffsysteme und Batteriespeicher Möglichkeiten zur Lastverschiebung und Netzstabilisierung.

Weitere Forschung in Bezug auf die Anwendung des vorgestellten Nachhaltigkeitsmodells ist dabei als nächster Schritt notwendig. Deutschlands Rolle darf nicht überschätzt werden,

könnte jedoch im Rahmen von Technologie- und Wissensaustausch sowie Vorbildfunktion zu einem Wandel über das Land selbst hinaus mitwirken. Final bleibt, weltweite Probleme erfordern weltweite Lösungen durch Anerkennung der Problemsituation, Handlungswille und schließlich Kooperation und Zusammenarbeit.

7 Nachwort

Das Nachwort widmet sich der persönlichen Reflexion der Bachelorarbeitszeit sowie des Praxisprojekts und schließt das Kapitel mit einer Danksagung.

7.1 Eigenreflexion

Die Zeit der Bachelorarbeit und des Praxisprojekts war für mich eine bereichernde. Doch beginnen wir am Anfang. Entstanden ist mir die Idee zu dem Thema aus dem Frust der geringen Thematisierung von Nachhaltigkeit. Mit Frau Steuer-Dankert konnte ich die ersten konkreten Ideen zu dem Thema austauschen, wobei sie von Beginn an großen Wert auf eine wissenschaftliche Herangehensweise und Methodik legte. Für mich als angehenden Ingenieur war das Einarbeiten in die Methoden der empirischen Sozialforschung eine Herausforderung, die gleichzeitig meine Neugier weckte. Im Vorbereitungsprozess stieß Herr Borchert zu uns, der die technische Perspektive auf die Energiewende mitbrachte. Rückblickend bot diese Kombination eine bunte Mischung aus Hintergründen, die sich gut ergänzten.

Das Führen der Interviews empfand ich als überwiegend positiv. Natürlich spielt eine gewisse Grundnervosität mit hinein, die jedoch im Verlauf der Interviews größtenteils abklang. Besonders schön war es für mich, die unterschiedlichen Ansichten, Meinungen und Herangehensweise an eine nachhaltige Energiewende kennenzulernen und diese in Gesprächen herauszuarbeiten. Die Neutralität zu bewahren, fiel mir nicht schwer, lediglich in wenigen, einzelnen Momenten musste ich darauf besonders achten.

Die Literaturrecherche und sogenannte Schreibphase haben mir besonders gefallen. Ich genoss es, mich in Themengebiete hineinzuarbeiten, die Essenzen zu filtern und diese anschließend zu einem großen Ganzen zusammenzufügen.

Dabei boten mir meine Betreuenden viel Freiheit in der Gestaltung der Planung, Zeiteinteilung und spezifischen Ausführung. Sie standen jedoch für Fragen zur Verfügung und halfen mir bei Schwierigkeiten konstruktiv und zielorientiert.

Mit der Planung und Strukturierung der Arbeit, die ich eigenständig und in Rücksprache ausarbeitete, bin ich sehr gut zurechtgekommen. So war keine von außen auferlegte Regelmäßigkeit oder Motivierung zur Arbeit nötig. Mein persönliches Ziel von sechs Stunden produktiver Arbeit mit ein bis zwei Tagen Pause in der Woche stellte sich als eine gute Arbeitsweise dar. Hilfreich, um genügend zu essen, zu trinken und den Punkt der Unkonzentriertheit zu erkennen, war die Einteilung in Arbeitssessions von einer Stunde. Als

Ausgleich blieb weiterhin Zeit für Sport, Familie und enge Freunde. Musik hat mich beim Arbeiten sehr darin unterstützt, in den richtigen „State of Mind“ zu kommen.

Was ich mir gewünscht hätte, wäre, mit ein bis zwei weiteren Studierenden gemeinsam an den jeweils eigenen Projekten zu arbeiten. Mit der ausschließlichen Eigenarbeitszeit hatte ich teilweise meine Schwierigkeiten. Weniger was die Disziplin angeht, sondern was das Wohlbefinden und Mitteilungsbedürfnis betrifft. Es wäre schön gewesen, gegenseitig über die Arbeiten zu sprechen, andere Meinungen auszutauschen und dies zu einem gemeinsamen Erlebnis zu formen.

Retrospektiv hat sich das Gesamtkonzept gut angefühlt und ich würde es, bis auf die erwähnte Anpassung, wiederholen, wenn ich am Anfang dieser Arbeit stünde. Das Arbeiten an diesem Thema hat mir geholfen, den weiteren beruflichen Weg für mich zu finden. Dafür bin ich sehr dankbar. Abschließend möchte ich andere im Prozess Studium auf etwas aufmerksam machen. Aus meiner persönlichen Erfahrung ist es gut und richtig, den längeren, manchmal härteren Weg zu gehen und nicht stetig zu versuchen, die Abkürzungen zu finden. Abschließend betrachtet, lohnt sich dies.

7.2 Danksagung

Mein erster Dank gilt den Künstler:innen für die musikalische Untermalung, die sich durch alle Phasen dieser Arbeit zieht. Unzählige Stunden an Dark Academia Playlists, klassischer Musik und Lo-Fi Musikvideos haben mich in die Stimmung versetzt, weiter machen zu wollen.

Allein hätte ich diese Arbeit und das Studium in Summe nie zustande gebracht. Danken möchte ich daher Max, Jan und Nick für das gemeinsame Durchkämpfen. Gemeinsam haben wir es geschafft, von den Grundlagen in Physik und Elektrotechnik über die Regelungstechnik bis zum greifbaren Ende des Studiums zu kommen. Etliche durchgearbeitete Wochenenden, Frust und den Wunsch aufzugeben, haben wir überstanden. Ohne euch hätte ich das nicht durchgehalten. Danke!

Danken möchte ich Elisabeth Nierle und Martin Pieper, die mich in das Projekt „Humanotop“ brachten. Mit diesem Projekt konnte ich weiter an einer nachhaltigen Welt basteln, viel Erfahrung über richtige und falsche Herangehensweisen lernen und weitere Menschen mit ähnlichem Mindset kennenlernen. Elli, Du bist für mich in den höheren

Semestern eine bereichernde Begleitung im Projekt und in persönlichen Gesprächen geworden. Danke für die gemeinsame Zeit.

Frau Steuer-Dankert und Herr Borchert. Das Zusammenarbeiten mit Ihnen an diesem Projekt hat mir große Freude bereitet. Besonders wichtig beim Zusammenarbeiten ist mir eine gute Kommunikation und das konstruktive Arbeiten an einem Ziel. Dabei waren Sie mir eine große Unterstützung im professionellen Rahmen. Ich habe mich stets wahrgenommen und respektiert gefühlt. Sie haben sich meine Argumente angehört und sind darauf eingegangen. Darüber hinaus haben Sie mir viel gestalterische Freiheit gegeben und gleichzeitig auf das Einhalten der Rahmenbedingungen geachtet. Dies ist eine Betreuung, die für mich nicht selbstverständlich ist und für die ich große Dankbarkeit empfinde.

Abschließend meinen herzlichen Dank an die wichtigsten Personen in meinem Leben, meiner Familie. Ohne Euch hätte ich das Projekt Studium nicht stemmen können. Ihr habt mir so viel Unterstützung, Liebe und Verständnis entgegenbracht. Dafür bin ich Euch von Herzen dankbar. Luisa und Jonathan, ich danke Euch für gemeinsame Abendende, mit einem schönen Austausch von guten und belanglosen Inhalten, als auch Eure Perspektive auf das Leben. Mama und Papa, Ihr habt mir immer die Möglichkeit bereitet, aus dem Alltag des Studiums zu fliehen und eine schöne Zeit mit bodenständigen Menschen zu verbringen. Besonders in Erinnerung sind mir das gemeinsame Kochen mit Dir, Mama und die sportlichen „Qualen“ mit Dir, Papa. mia, Du hast mich öfter aufgefangen, auf die Beine gestellt und mir Ruhe geschenkt, als ich zählen könnte oder wollte. Danke, dass wir ein Zuhause füreinander sind. Diese Worte werden den geteilten Erinnerungen nicht gerecht und bieten nur einen kleinen Einblick. Zu Tränen gerührt umarme ich Euch, meine Lieben.

Literatur

- Amri-Henkel, A. (2021), Die Energiewende im Bundestag: ein politisches Transformationsprojekt?: *Eine Diskursanalyse aus feministischer und sozial-ökologischer Perspektive.*, Bielefeld, Germany, transcript Verlag.
- Barske, H. (2020), Die Energiewende zwischen Wunsch und Wirklichkeit: *Die Natur setzt unserer Freiheit Grenzen*, München, oekom verlag.
- Brauner, G. (2016), *Energiesysteme: regenerativ und dezentral*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Braungart, M. & McDonough, W. (2014), *Cradle to cradle: Einfach intelligent produzieren*, 7. Aufl., München, Piper.
- Bundesnetzagentur (2023), Preisbestandteile und Tarife: *Wie setzt sich der Strompreis zusammen?* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/Energie/PreiseAbschlaege/Tarife-table.html> (Abgerufen am 29.11.2023).
- Bundestag (2021), Bundes-Klimaschutzgesetz KSG. <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>.
- Bundestag (2023), Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG. https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/BJNR106610014.html.
- Bundestag (2023), Energiewirtschaftsgesetz EnWG. https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/BJNR197010005.html.
- Dedeurwaerdere, T. (2013), Sustainability Science for Strong Sustainability [Online], Université catholique de Louvain and Fonds National de la Recherche Scientifique. Verfügbar unter https://biogov.uclouvain.be/staff/dedeurwaerdere/2013%2001%2011_sustainability%20science-EN.pdf (Abgerufen am 08.12.2023).
- Deppermann, A. (2001), *Gespräche analysieren: Eine Einführung*, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Deutscher Bundestag (2020), Bundestag beschließt das Kohle-ausstiegs-gesetz [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw27-de-kohleausstieg-701804> (Abgerufen am 30.11.2023).
- Deutscher Bundestag (2022), Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion CDU/CSU – Drucksache 20/633 –: *Gaskraftwerke in Deutschland – Status quo und geplanter Zubau* [Online]. Verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/20/009/2000924.pdf> (Abgerufen am 30.11.2023).

- Die Bundesregierung (2020), Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: *Weiterentwicklung 2021* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-weiterentwicklung-2021-langfassung-1875178> (Abgerufen am 30.11.2023).
- Die Bundesregierung (2022), Klimakonferenzen - ein Rückblick: *Erderwärmung global bekämpfen* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/deutsche-einheit/rueckblick-klimakonferenzen-2041326> (Abgerufen am 04.12.2023).
- Die Bundesregierung (2023a), AKW: Letzte Kernkraftwerke gingen vom Netz [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/ausstieg-aus-der-kernkraft-2135796> (Abgerufen am 30.11.2023).
- Die Bundesregierung (2023b), Nationale Wasserstoffstrategie: *Energie aus klimafreundlichem Gas* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/wasserstoff-technologie-1732248> (Abgerufen am 30.11.2023).
- Die Bundesregierung (2023c), Wo steht Deutschland bei der Energiewende: *Fragen und Antworten zur Energiewende* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498> (Abgerufen am 05.01.2024).
- Energy-Charts.info (2023), Gesamte Nettostromerzeugung in Deutschland 1990-2023 [Online], Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Verfügbar unter <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?!=de&c=DE&interval=year&source=total&year=-1×lider=0> (Abgerufen am 01.12.2023).
- European Parliament and Council (2021), European Climate Law EC. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119>.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2009) „On Interviewing “Good” and “Bad” Experts“, in Bogner, A., Littig, B. & Menz, W. (Hg.) *Interviewing Experts*, London, Palgrave Macmillan UK, S. 117–137.
- Global Carbon Budget (2022), Global Carbon Budget: *Per capita CO₂ emissions* [Online]. Verfügbar unter <https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-per-capita?tab=table> (Abgerufen am 04.12.2023).
- Global Footprint Network (2023), Country Overshoot Days 2023 - Earth Overshoot Day [Online]. Verfügbar unter <https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/country-overshoot-days/> (Abgerufen am 22.12.2023).

- Göhner, M. & Krell, M. (2020), Qualitative Inhaltsanalyse in naturwissenschaftsdidaktischer Forschung unter Berücksichtigung von Gütekriterien: Ein Review [Online].
- Hauff, M. von (2021), Nachhaltige Entwicklung: *Grundlagen und Umsetzung*, 3. Aufl., Berlin, Boston, de Gruyter Oldenbourg.
- Helfferrich, C. (2009), Die Qualität qualitativer Daten: *Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*, 3. Aufl., Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Helmholtz-Gemeinschaft (o.D.), Balanceakt Energiewende: *Wie gelingt eine nachhaltige Energieversorgung?* [Online]. Verfügbar unter <https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/wie-gelingt-eine-nachhaltige-energieversorgung/> (Abgerufen am 05.01.2024).
- Hildebrand, J. & Renn, O. (2019) „Akzeptanz in der Energiewende“, in Radtke, J. & Canzler, W. (Hg.) *Energiewende*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 261–282.
- Hirzel, S (Hg.) (2020), Energiekompendium: *Ein Nachschlagewerk für Grundbegriffe, Konzepte und Technologien*, 2. Aufl., Stuttgart, Fraunhofer Verlag.
- Höwing, M. (2021), Einführung in die Elektrotechnik [Online], 2. Aufl., Bonn, Rheinwerk; Rheinwerk Computing. Verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/aachen/detail.action?docID=6684714>.
- IPCC (2021a), Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.
- IPCC (2021b), Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.
- Jäger, S. (1992), BrandSätze: *Rassismus im Alltag* [Online], 2. Aufl., Duisburg, DISS. Verfügbar unter http://www.diss-duisburg.de/Internetbibliothek/Buecher/Brandsaetze/Brandsaetze_web.pdf.
- Knies, W., Schierack, K. & Berger, M. (2023), Elektrische Anlagentechnik: *Kraftwerke, Netze, Schaltanlagen, Schutzeinrichtungen*, 8. Aufl., München, Hanser, Carl.
- Knodt, M. & Kemmerzell, J. (2022) „Alle für die Energiewende?: Akteure und Institutionen in der deutschen Energiepolitik“, *Bundeszentrale für politische Bildung*,

11. November [Online]. Verfügbar unter <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/energiepolitik-2022/515191/alle-fuer-die-energiewende/> (Abgerufen am 05.01.2024).
- Komarnicki, Kranholt & Styczynski (2023), *Gesamtenergiesystem der Zukunft (GES): Sektorenkopplung durch Strom und Wasserstoff*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Konstantin, P. & Konstantin, M. (2023), *Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung, Übertragungsnetzausbau und Kernenergieausstieg*, Springer Vieweg Berlin, Heidelberg.
- Krause, F., Bossel, H. & Müller-Reissmann, K.-F. (1980), *Energie-Wende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdoel und Uran ; ein Alternativ-Bericht des Oeko-Instituts, Freiburg*, 3. Aufl., Frankfurt am Main, S. Fischer.
- Krebs, D. & Menold, N. (2014) „Gütekriterien quantitativer Sozialforschung“, in Baur, N. & Blasius, J. (Hg.) *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 425–438.
- Krebs, H.-A. (2022), *Energieresilienz und Klimaschutz: Energiesysteme, kritische Infrastrukturen und Nachhaltigkeitsziele*, Wiesbaden, Springer Vieweg.
- Kropp, A. (2019), *Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung: Handlungsmöglichkeiten und Strategien zur Umsetzung* [Online], Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden. Verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5498069>.
- Kruse, J. (2015), *Qualitative Interviewforschung: Ein integrativer Ansatz* [Online], 2. Aufl., Weinheim, Beltz Juventa. Verfügbar unter http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/1826665.
- Lin, D., Wambersie, L. & Wackernagel, M. (2023), *Estimating the Date of Earth Overshoot Day 2023* [Online]. Verfügbar unter <https://www.overshootday.org/content/uploads/2023/06/Earth-Overshoot-Day-2023-Nowcast-Report.pdf> (Abgerufen am 22.12.2023).
- Marenbach, R., Nelles, D. & Tuttas, C. (2013), *Elektrische Energietechnik*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Mayring, P. (2015), *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* [Online], 12. Aufl., Weinheim, Beltz Verlagsgruppe. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1136370>.

- Mayring, P. & Fenzl, T. (2014) „Qualitative Inhaltsanalyse“, in Baur, N. & Blasius, J. (Hg.) *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 543–556.
- Meier, U. & Stübbe, O. (2022), *Elektrotechnik zum Selbststudium: Grundlagen und Vertiefung*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Neofytou, H., Nikas, A. & Doukas, H. (2020), Sustainable energy transition readiness: A multicriteria assessment index [Online], Athen, Griechenland, National Technical University of Athens.
- Patermann, S. (2023) „Triple Bottom Line erklärt: Was sind die Säulen der Nachhaltigkeit?“, *Handelsblatt*, 2023 [Online]. Verfügbar unter <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/nachhaltigkeit/drei-saeulen-modell-der-nachhaltigkeit-triple-bottom-line-definition-und-erklaerung/29025534.html> (Abgerufen am 05.12.2023).
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2023), Fragen und Antworten zur Energiewende: *Anteil der Erneuerbaren Energien steigt weiter* [Online]. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498> (Abgerufen am 29.11.2023).
- Quaschnig, V. (2022), *Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz*, 11. Aufl., München, Hanser.
- Radtke, J & Canzler, W (Hg.) (2019), *Energiewende*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Richers, U. & Schütz, R. „Möglichkeiten und klimarelevante Auswirkungen der stofflichen Nutzung von Kohlenstoffdioxid: KIT Scientific Reports“, No. 7763.
- Ritchie, H., Roser, M. & Rosado, P. (2020), CO₂ and Greenhouse Gas Emissions [Online], Our World in Data. Verfügbar unter <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions> (Abgerufen am 04.12.2023).
- Ritchie, H., Roser, M. & Rosado, P. (2023), Renewable Energy [Online], Our World in Data. Verfügbar unter <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (Abgerufen am 01.12.2023).
- Schneider, K. & Kost, C. (2021), Studie zu Stromgestehungskosten: Erneuerbare Energien aufgrund steigender CO₂-Kosten den konventionellen Kraftwerken deutlich überlegen [Online]. Verfügbar unter https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/presseinformationen/2021/1121_ISE_d_PI_Studie_Stromgestehungskosten_2021.pdf (Abgerufen am 20.12.2023).

- Schnell, R., Hill, P. B. & Esser, E. (2018), *Methoden der empirischen Sozialforschung*, 11. Aufl., Berlin, de Gruyter Oldenbourg.
- Schrems, I. (2021), *Gesellschaftliche Kosten von Kohlestrom heute bis zu dreimal so teuer wie Kosten von Strom aus erneuerbaren Energien* [Online], Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft. Verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2021/2021-09_FOES_Factsheet_Kostenvergleich_Kohle_EE.pdf (Abgerufen am 20.12.2023).
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., Vries, W. de, Wit, C. A. de, Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. (2015) „Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet“, *Science (New York, N.Y.)*, Vol. 347, No. 6223, S. 1259855.
- Steyn, M., Oglesby, J., Turan, G., Zapantis, A. & Gebremedhin, R. (2022), *Global Status of CCS 2022* [Online], Global CCS Institute. Verfügbar unter https://status22.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2023/03/GCCSI_Global-Report-2022_PDF_FINAL-01-03-23.pdf.
- Swaaf, K. de (2021), *Der Zustand der Welt: Warum wir die Erde noch retten können und was wir dafür tun müssen*, Salzburg, München, Terra Mater Books.
- trend:research GmbH & Leuphana Universität Lüneburg (2013), *Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland* [Online]. Verfügbar unter https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/198.trendresearch_Definition_und_Marktanalyse_von_Buergerenergie_in_Deutschland_okt13.pdf (Abgerufen am 06.12.2023).
- Tyndall, J. (1861) „Philosophical Transactions: I. The Bakerian Lecture.-On the absorption and radiation of heat by gases and vapours, and on the physical connexion of radiation, absorption, and conduction“, *Royal Society*, No. 151, S. 1–36 [Online]. Verfügbar unter <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstl.1861.0001>.
- Umweltbundesamt (2023a), *Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2022* [Online]. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023-03-16_uba_hg_erneuerbareenergien_dt_bf.pdf (Abgerufen am 01.12.2023).
- Umweltbundesamt (2023b), *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland* [Online]. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung> (Abgerufen am 04.12.2023).

- United Nations (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future [Online], United Nations. Verfügbar unter <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (Abgerufen am 05.12.2023).
- United Nations (2015), Transforming our World:: *The 2030 Agenda for Sustainable Development* [Online]. Verfügbar unter <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (Abgerufen am 29.11.2023).
- United Nations Foundation (2018), Gro Harlem Brundtland (Norway) | unfoundation.org [Online]. Verfügbar unter <https://unfoundation.org/who-we-are/our-people/gro-harlem-brundtland-norway/> (Abgerufen am 05.12.2023).
- Watter, H. (2022), Regenerative Energiesysteme: *Grundlagen, Systemtechnik und Analysen ausgeführter Beispiele nachhaltiger Energiesysteme.*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- WBGU (2003), Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit [Online], Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg. Verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6295420>.
- Weidt, E. (2022) „Mit Wasserstoff zur Energiewende?“, *tagesschau.de*, 22. August [Online]. Verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/wissen/klima/wasserstoff-energie-101.html> (Abgerufen am 30.11.2023).
- Wolf, I., Ebersbach, B. & Huttarsch, J.-H. (2023), Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2023: *Was die Menschen in Deutschland bewegt – Ergebnisse einer Panelstudie zu den Themen Energie und Verkehr.* [Online], Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit – Helmholtz-Zentrum Potsdam. Verfügbar unter <https://ariadneprojekt.de/publikation/soziales-nachhaltigkeitsbarometer-2023/> (Abgerufen am 06.12.2023).
- World Economic Forum (2023), The Global Risks Report 2023: *18th Edition* [Online], Cologny/Geneva Switzerland. Verfügbar unter https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf (Abgerufen am 08.07.2023).
- Zenke, I., Wollschläger, S. & Eder, J. (2021), Energiepreise: *Von der Kalkulation Bis Zur Abrechnung Von Preisen Für Strom, Gas, Fernwärme, Wasser und CO₂*, 2. Aufl., Berlin/Boston, Walter de Gruyter GmbH.

Anhang

Anhang 1: Interviewstrukturierung

0. Im Voraus
 - a. Datenschutzformular senden
 - b. Keine Details der Fragen/ Schwerpunkte preisgeben
1. Vorbereitendes Gespräch
 - a. Für Bereitschaft danken
 - b. Eigene Vorstellung (Name, Hochschule, Studiengang, Grund des Interviews (Nachhaltigkeit Energiewende))
 - c. Verwendung der Aufnahmen und Datenschutz
 - i. Erneuter Hinweis auf Aufzeichnung des Interviews und spätere Transkription
 - ii. Anonyme Behandlung der Daten mit Löschung der Aufnahme nach Fertigstellung der Arbeit (Zuordnung mit IDs)
 - iii. Einverständnis einholen/ Referenz auf Datenschutzformular
 - d. Hinweis (Dauer des Gesprächs, Systematik mit offenen Fragen, Ihre Perspektive zählt)
 - e. Offene Fragen?
2. Interview
 - a. Start der Aufnahme
 - b. Personenbezug
 - i. Kurze Eigenvorstellung
 - ii. In welcher Position Arbeiten Sie in Ihrem Unternehmen/ Forschungseinrichtung etc.?
 - iii. Beschäftigungszeitraum mit Energiewende?
 - c. Leitfragen
 - i. Abschluss
 1. Wollen Sie noch etwas ergänzen?
 2. Erfragen, wie das Interview wahrgenommen wurde und wieso zugestimmt wurde
 - d. Demografische Daten aus Kapitel erfassen
 - e. Ende der Aufnahme
3. Abschließendes Gespräch
 - a. Für Teilnahme bedanken
 - b. Ggf. Hinweis auf Mehrwert des/ der Interviewten
 - c. Rückfrage nach Durchführungsqualität und Empfindung während des Interviews, sowie Verbesserungsvorschlägen
4. Postskript erstellen (Datum, Lokalität/ Kommunikationsmedium, Atmosphäre, Befindlichkeiten, Interaktionen, Auffälligkeiten, Störungen, Gesprächsdynamik, Beziehung der Interview Personen zueinander)
5. Sicherung und Backup der Aufnahme

Anhang 2: Kategoriensystem

Kategorie Name	Definition	Ankerbeispiel(e)	Kodierregel(n)
Nachhaltigkeit	Verständnis von Nachhaltigkeit im Ganzen. Dazu zählen z.B. die Modelle.	"Unter Nachhaltigkeit verstehe ich ganz klassisch das drei Säulen Modell aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit." ID 07, Z. 14-15	Der Fokus auf das konzeptionelle Verständnis von Nachhaltigkeit muss vorhanden sein.
Nachhaltigkeit Möglichkeiten	Beispiele, Möglichkeiten und Herangehensweisen bei der Umsetzung der Nachhaltigkeit im Allgemeinen.	"[...] es durchzieht den ganzen Prozess vom Beginn bis zum Ende. [...] Also es ist ja sozusagen ein Ausgangspunkt von Forschung und wenn man jetzt keine Nachhaltigkeitsperspektive annimmt, dann wird man wahrscheinlich zu ganz anderen Problemstellungen kommen [...]" ID 14, Z. 45-49	Die Umsetzung der Nachhaltigkeit im Ganzen steht im Fokus. Dazu zählen Positiv-, wie Negativbeispiele
Ökologie	Verständnis von ökologischer Nachhaltigkeit.	"Die Ökologie betrachtet alle externen Faktoren auf und mit der Umwelt. Bedeutet Umwelt, Klima, Natur, aber auch die Frage der Ressourcen. Alles, was in Ökosysteme eingreift oder auch in Boden, Wasser, Luft." ID 07, Z. 26-28	Der Fokus auf das konzeptionelle Verständnis von ökologischer Nachhaltigkeit muss vorhanden sein.
Ökologie Möglichkeiten	Praktische Anwendung der ökologischen Nachhaltigkeit.	"Da ist sehr darauf zu achten, dass es A eine hohe Recyclingfähigkeit gibt und B Rohstoffe möglichst lange im System gehalten werden, der Abbau möglichst besonders Ressourcen- und Wasserschonend passiert." ID 07, Z. 68-70 "Es spielt natürlich auch die CO2-Verpressung eine entscheidende Rolle und die Debatte, ob wir eine Großindustrielle CO2-Entsorgungsstruktur hier aufbauen oder nicht. Das treibt mich um, weil es sich eigentlich bei der CO2-Verpressung um eine vor 10 Jahren gescheiterte Technologie handelt." ID, 50, Z. 411-415	Die Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeit steht im Fokus. Dazu zählen Positiv-, wie Negativbeispiele.

Ökonomie	Faktoren die zu der ökonomischen Nachhaltigkeit gezählt werden.	"Eine ökonomische Nachhaltigkeit ist eine Nachhaltigkeit, die ökonomisches Handeln und ökonomischen Wohlstand, Wertschöpfung immer im Hinblick auf eine Ausgeglichenheit sieht." ID 07, Z. 32-34	Der Fokus auf das konzeptionelle Verständnis von ökonomischer Nachhaltigkeit muss vorhanden sein.
Ökonomie Möglichkeiten	Praktische Anwendung der ökonomischen Nachhaltigkeit.	"In diesen Rahmenbedingungen gibt es einen starken Markt und mündige Marktteilnehmer, sprich, Privatpersonen, die ausreichend aufgeklärt sind und die Möglichkeiten haben ihren Alltag durch mehr klimaneutralen Strom klimafreundlich zu gestalten." ID 07, Z. 240-243	Die Umsetzung der ökonomischen Nachhaltigkeit steht im Fokus. Dazu zählen Positiv-, wie Negativbeispiele.
Ökonomie externe Einflussnahme	Abhängigkeiten der Ökonomie und der ökonomischen Nachhaltigkeit mit externen Faktoren, wie Subventionen anderer Länder.	"Gleichermaßen Abhängigkeiten, sehen wir jetzt gerade im Photovoltaik Sektor ganz enorm, dass da die Abhängigkeiten so groß sind von anderen Staaten, dass es für meine Begriffe nicht in einer ökonomischen Nachhaltigkeit stattfindet." ID, 07, Z. 74-77	Fokussiert werden ökonomische Abhängigkeiten, welche durch andere Agierende gesteuert werden und Deutschland betreffen.
Soziales	Faktoren die zu der sozialen Nachhaltigkeit gezählt werden.	"[...] die sozialen Verhältnisse so verändern, das soziale Gerechtigkeit entsteht und dass auch in Zukunft noch ein gutes Leben auf der Erde möglich ist." ID, 14 Z. 27-29	Der Fokus auf das konzeptionelle Verständnis von sozialer Nachhaltigkeit muss vorhanden sein.
Soziales Möglichkeiten	Praktische Anwendung der sozialen Nachhaltigkeit.	"Akzeptanz von den Personen vor Ort. Neben diesen schlanken Genehmigungsverfahren braucht es auch gute Beteiligungsformate, um die Personen vor Ort gut einzubinden." ID, 07 Z. 164-166	Die Umsetzung der sozialen Nachhaltigkeit steht im Fokus. Dazu zählen Positiv-, wie Negativbeispiele.

Ausbau Erneuerbarer Energien	Möglichkeiten zum Ausbau neuer und Verwendung bestehender Erneuerbare-Energien-Anlagen.	"[...] also wenn ich mir jetzt beispielsweise mir die Windkraft anschau, gibt es da schon die guten Tendenzen, dass es da die Verdichtung in bestehende Windparks, onshore und offshore, gibt und gleichermaßen auch das sogenannte Repowering, das bestehend Anlagen besser qualifiziert werden, was zu einem geringeren Abfall führt [...]" ID, 07 Z. 113-116 "Und wenn [...] deswegen Windräder abgeschaltet werden über Einspeisemanagement, dann ist es Unsinn, weil Abschalten muss immer nachrangig sein." ID, 19 Z. 284-286	Aussagen den Ausbau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen betreffend.
Herausforderungen	Herausforderungen und Hämnisse bei einem nachhaltigen Umgang (Ausbau u. Bestandsanlagen) mit erneuerbare Energien Anlagen und der Energiewende.	"Wenn man sich Photovoltaikanalgen anschaut, ist es noch eine große Herausforderung da wirklich einen höheren Anteil an Nachhaltigkeit auch herzustellen" ID 07, Z. 123-124	Die Definition muss zutreffen.
Relevanz	Relevanz, Bewertung und Vergleich der Nachhaltigkeit bei der Energiewende gegenüber anderen Krisen.	"Ich bin der Meinung, dass man in einem Zeitalter von multiplen Krisen nicht sagt, das ist meine Lieblingskrise und die bearbeite ich jetzt zuerst. Ich bin der Meinung, dass die Transformation unseres Energiesystems eine der größten Hebel ist, um eine Klimaneutralität herzustellen und damit irgendwie auf den Paris-Pfad von 1,5 Grad (Celsius) zu kommen." ID07, Z. 209-213 "Sehr wichtig, weil, ich sag mal, Energiewende würde ja gar keinen Sinn ergeben, wenn 228 nicht Nachhaltigkeit das Ziel wäre." ID14, Z. 228-229	Die Definition muss zutreffen.

Beteiligung	Zuordnung der Einflussmöglichkeiten und Aufgaben durch Politiker:innen, Unternehmen, Privatpersonen und Deutschlands.	"Ich bin der Meinung, dass der Staat gewisse Rahmenbedingungen setzen sollte. In diesen Rahmenbedingungen gibt es [...]" ID07, Z. 239-240 "Also Unternehmen haben dann den Einfluss, wenn es sich für sie, wie es so schön heißt, rechnet." ID, 19 Z. 384-385	Es muss darauf eingegangen werden, welche Akteur:innen Einfluss nehmen können oder auf welche Einfluss genommen werden kann und wie dies geschehen soll.
Vision	Vorstellung der zukünftigen Gestaltung durch und mit der Energiewende.	"es gibt ja diese sogenannte Industrieromantik [...] und ich glaube es braucht auch eine Form von Erneuerbare-Energien-Romantik." ID07, Z. 298-300 "Was Deutschland da vor allem zeigen kann, ist, dass es klappen kann." ID19, Z. 328	Die Definition muss zutreffen.
Evaluation	Messen und Evaluieren der Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende und ihres Fortschritts.	"Ich glaube, wenn man eine Übersicht hat über die produzierte Energie, ist es gut und wichtig. Als Indikator darüber hinaus sollte man eben auch [...] die Möglichkeit der Wind- oder Sonnenstunden, wenn ich jetzt auf Photovoltaik oder Wind on- und offshore blicke, und dann den Aspekt der eingespeisten Leistung aus dem Privatsektor in öffentliche Netze, das ist der eine Aspekt." ID 07, Z. 264-270	Die Definition muss zutreffen.

Anhang 3: Transkripte der Interviews

Die Transkripte der Interviews sind aufgrund der Datenmenge auf einem externen Datenträger beigelegt.