



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

Resilienz und Vulnerabilität der
Energieinfrastruktur in Bhutan

Verfasserin

Julia Schaffner, BA

angestrebter akademischer Grad

Master of Arts (MA)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 824

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Politikwissenschaft

Betreuer:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Otmar Höll

Für alle, die mich während meines Studiums unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
1. Einleitung.....	12
1.1. Aufbau.....	14
1.2. Methode.....	15
2. Policy Analyse.....	17
2.1. Lokales Wissen.....	18
2.1.1. Communities.....	19
2.1.2. Symbole und Artefakte.....	19
2.2. Policies interpretieren.....	21
2.3. Welche Policies werden in der Arbeit behandelt?.....	23
3. Resilienz.....	24
3.1. Der Staat als handelnder Akteur.....	25
3.2. Resiliency Rules – Sieben Schritte.....	25
3.2.1. Rollen und Ziele definieren.....	26
3.2.2. Identifizieren und Präzisieren von kritischen Funktionen.....	26
3.2.3. Kontinuierliche Risikoeinschätzung und Risikomanagement	27
3.2.4. Entwicklung und Training von Notfallplänen.....	27
3.2.5. Public-Private-Partnerships gestalten.....	28
3.2.6. Schaffung von Resilienz und Sicherheit innerhalb der Umsetzung.....	28
3.2.7. Technologie und Prozesse aktualisieren und erneuern.....	28
4. Vulnerabilität.....	28
4.1. Vulnerabilität im Risiko-Konzept.....	31
4.2. Vulnerabilität und kritische Infrastrukturen.....	33
4.3. Abschätzung der Vulnerabilität.....	35
4.3.1. Exposition (exposure).....	35
4.3.2. Anfälligkeit (susceptibility).....	36
4.3.2.1. Institutionelle Faktoren.....	37
4.3.2.2. Gesellschaftliche Faktoren.....	37
4.3.2.3. Systembezogene Faktoren.....	37
4.3.2.4. Technologische Faktoren.....	37
4.3.2.5. Menschliche Faktoren.....	38

4.3.3. (Bewältigungs-)Kapazität (coping capacity).....	38
4.3.3.1. Bereitschaft und Vorbeugung.....	39
4.3.3.2. Umfeld.....	39
4.3.3.3. Redundanz.....	39
4.3.3.4. Transparenz.....	39
4.3.3.5. Wiederherstellungsaufwand.....	40
4.3.3.6. Dezentralisierung.....	40
5. Eckdaten zu Bhutan.....	41
5.1. Bhutan als Entwicklungsland.....	42
5.2. Bruttonationalglück (gross national happiness).....	44
5.3. Dezentralisierung	46
6. Energiesektor.....	47
6.1. Elektrizitätsversorgung.....	49
6.2. Energieverbrauch.....	51
6.3. RURale Elektrifizierung.....	53
6.4. Institutionen zur Energieinfrastruktur.....	54
6.5. Policies zum Energiesektor	57
6.6. Zusammenarbeit mit bi- und multilateralen Gebern.....	58
6.6.1. Indien.....	58
6.6.2. Japan/JICA.....	58
6.6.3. Niederlande/SNV.....	59
6.6.4. Norwegen/NORAD.....	59
6.6.5. Österreich.....	59
6.6.6. Schweiz.....	60
6.6.7. ADB.....	60
6.6.8. UNDP.....	60
7. Beispiele von Stromausfällen.....	61
7.1. Beispiel 1: Vermehrte Stromausfälle in den östlichen Teilen Bhutans.....	61
7.2. Beispiel 2: Netzausfälle durch Energieschwankungen.....	62
7.3. Beispiel 3: Stromausfälle bei der Fußballweltmeisterschaft.....	62
8. Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz.....	64
8.1. Maßnahmen zur Energieregulation.....	64
8.2. Ziele.....	65
8.2.1. Konstruktion und Verbesserung der Straßen.....	65

8.2.2. Institutionelle Reformen und Schaffung von Kapazitäten.....	66
8.2.3. Entwicklung der Wasserkraft und die Stärkung der Netzwerkverteilung.....	66
8.2.4. Entwicklung von erneuerbaren alternativen Energietechnologien.....	66
8.3. „Disaster Risk Management“ in Bhutan.....	67
8.4. Kontrollen und Risikoeinschätzung.....	68
8.5. Erneuerbare Energien.....	68
8.6. Public-Private-Partnerships.....	70
8.7. Projekte und Studien.....	71
8.7.1. Rural Renewable Energy Development Project.....	71
8.7.2. Green Power Development Project.....	72
8.7.3. Bhutan Biogas Project.....	72
8.7.4. Bhutan Sustainable Rural Biomass Energy Project.....	73
8.7.5. Weitere Projekte.....	74
8.7.6. Bhutan Energy Efficiency Baseline Study.....	74
9. Abschätzung der Vulnerabilität in Bhutan.....	75
9.1. Exposition.....	75
9.1.1. Natürliche Bedrohungen.....	76
9.1.1.1. Erdbeben.....	76
9.1.1.2. GLOF (Glacial Lake Outburst Flood) und Überschwemmungen.....	76
9.1.1.3. Feuer.....	77
9.1.1.4. Erdbeben.....	77
9.1.1.5. Stürme und Gewitter.....	77
9.1.2. Unwissenheit.....	77
9.2. Anfälligkeit.....	78
9.2.1. Institutionelle Faktoren.....	78
9.2.2. Gesellschaftliche Faktoren.....	79
9.2.3. Systembezogene Faktoren.....	80
9.2.4. Technologische Faktoren.....	80
9.2.5. Menschliche Faktoren.....	82
9.3. Bewältigungskapazität.....	82
9.3.1. Bereitschaft und Vorbeugung.....	82
9.3.2. Umfeld.....	84
9.3.3. Redundanz.....	85
9.3.4. Wiederherstellungsaufwand.....	85

9.3.5. Dezentralisierung.....	86
10. Zusammenfassung und Schluss.....	87
11. Literaturverzeichnis.....	90
12. Anhang.....	102
Abstract Deutsch.....	102
Abstract Englisch.....	102
Lebenslauf.....	103

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gegenseitige Beeinflussung von „artifacts“ und „meaning(s)“	21
Abb. 2: Der Policy Prozess.....	22
Abb. 3: Risikokomponenten.....	32
Abb. 4: Karte von Bhutan.....	41
Abb. 5: Beispielskala zur Überprüfung von Policies.....	45
Abb. 6: Geplante Energieproduktion in Bhutan.....	50
Abb. 7: Elektrizitätsverbrauch in Bhutan.....	51
Abb. 8: Energieverbrauch der Sektoren.....	52
Abb. 9: Wichtigste Stakeholder im Energiesektor.....	55

Abkürzungsverzeichnis

ADA	Austrian Development Agency
ADB	Asian Development Bank
ARCB	Auto Reclose Circuit Breaker
ARE	Alternative Renewable Energy
AREP	Alternative Renewable Energy Policy
BBP	Bhutan Biogas Project
BBS	Bhutan Broadcasting Service
BDB	Bhutan Development Bank
BEA	Bhutan Electricity Authority
BPC	Bhutan Power Corporation
CIIP	Critical Information Infrastructure Protection
DDG	Decentralized Distributed Generation
DGM	Department of Geology & Mines
DGPC	Druk Green Power Corporation
DHPS	Department of Hydropower and Power Systems
DoE	Department of Energy
DoL	Department of Livestock
DoT	Department of Trade
DRE	Department of Renewable Energy
DRR	Disaster Risk Reduction
EDP	Economic Development Policy
EE	Energy Efficiency
FYP	Five Year Plan
GEF	Global Environment Facility
GNH	Gross National Happiness
HS	Department of Hydromet Service
IPP	Independent Power Producer
JICA	Japan International Cooperation Agency
KI	Kritische Infrastruktur
MoA	Ministry of Agriculture
MoEA	Ministry of Economic Affairs

NA	Nodal Agency
NEC	National Environment Commission
PIU	Project Implementation Unit
PPP	Public Private Partnership
RGoB	Royal Government of Bhutan
RE	Renewable Energy
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation
SAFTA	South Asian Free Trade Area
SDC	Swiss Agency for Development and Cooperation
SHP	Sustainable Hydropower Policy
SNV	Stichting Nederlandse Vrijwilligers (niederländische Organisation für Entwicklungshilfe)
SRBE	Sustainable Rural Biomass Energy
TERI	The Energy and Resources Institute
UNDP	United Nations Development Programme
UNO	United Nations Organisation
WB	World Bank

1. Einleitung

Bhutan, ein Land auf dem Weg zu nachhaltiger Modernisierung. In den 60er Jahren öffnete sich Bhutan zum ersten Mal der internationalen Gemeinschaft. Aus diesem Grund sind die Fortschritte, die bisher gemacht wurden, umso erstaunlicher. Der RGoB ist es wichtig, weiterhin auf Kurs zu bleiben und daher stellen sie die Entwicklung an einen zentralen Punkt. Und um eine nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten, ist das Funktionieren der kritischen Infrastruktur entscheidend. In dieser Arbeit wird auf die Energieinfrastruktur eingegangen. Ein reibungsloser Ablauf in der Versorgungskette wirkt sich nicht nur positiv auf das Privatleben der BürgerInnen aus, auch die Industrie und kleinere Betriebe können sich effizient entwickeln und ihren Tätigkeiten nachgehen. Damit entsteht aber eine Abhängigkeit zum elektrischen Strom und es ist erforderlich Strategien zu entwickeln um die Versorgung aufrecht zu erhalten. In Bhutan existiert kein Ansatz, der sich mit dem Schutz von kritischen Infrastrukturen auseinandersetzt. Deshalb möchte ich in meiner Arbeit auf diese Thematik fokussieren und habe dazu folgende Forschungsfrage entworfen:

Welche Strategien entwickelt(e) Bhutan, um die Vulnerabilität ihrer Energieinfrastruktur zu bearbeiten?

Folgende Unterfragen sollen es möglich machen das Thema aufzuschlüsseln und detaillierter zu betrachten:

- Inwieweit lässt sich die Vulnerabilität der Energieinfrastruktur in Bhutan abschätzen?*
- Welche Strategien zur Resilienz wurden/werden auf Regierungsebene entwickelt?*
- Wie und inwiefern werden diese Pläne umgesetzt?*

Es wird davon ausgegangen, dass sich die Regierung in Bhutan durchaus bewusst ist, welche Anfälligkeiten innerhalb ihrer Energieinfrastruktur existieren und diese versuchen sie mit Maßnahmen zu kompensieren, die ihren Ressourcen entsprechen. Darüber hinaus wird angenommen, dass eine Vielzahl von Policies in Bhutan Strategien

enthalten, die sich mit der Stärkung bzw. mit der Verletzlichkeit der Energieinfrastruktur auseinandersetzen.

In der Politikwissenschaft gibt es Ansätze, die das Lernen innerhalb politischer Prozesse in den Mittelpunkt stellen. In den 60er und 70er Jahren fand man Lernansätze größtenteils in der Policy Analyse. Seit den späten 80er Jahren nimmt das Interesse an der Kategorie „Lernen“ zur Erklärung von politischem Handeln, immer mehr zu und breitet sich nunmehr auf die verschiedensten Analysebereiche aus. Lernansätze kommen hauptsächlich dort zum Zuge, wo Veränderungen von politischen Zielen und der daran anhängenden Wertesysteme sichtbar werden. Dies lässt sich vor allem über einen längeren Zeitraum beobachten und erklären. Peter Biegelbauer nennt drei Kategorien, die sich mit dem „Lernen“ innerhalb der Politik beschäftigen. Einer davon ist der beratungsorientierte Ansatz. Hier bezieht er sich auf Deutsch, Hugh Heclo und Richard Rose. Demnach argumentiert Biegelbauer, dass eine Regierung aus verschiedenen kommunikativen Netzwerken besteht, die aufgrund von Rückkopplungseffekten ihre Lernfortschritte steigern können und sollen. Darüber hinaus müssen sich PolitikerInnen mit Unsicherheiten beschäftigen. Damit setzt sich ein Teil der Politik mit einer kollektiven Lösungssuche von sozialen Problemen auseinander. Weiters ist Lernen über Zeit und Raum möglich. Somit können Folgerungen durch Erfahrungen aus den eigenen Politiken oder auch aus Politiken anderer AkteurInnen, möglich sein. Diese stammen zumeist aus vergangenen Ereignissen, von gleichen oder anderen Politikfeldern. Durch die voranschreitende Internationalisierung lernen Regierungen von den eigenen positiven und negativen Erfahrungen und auch aus denen anderer Regierungen (vgl. Biegelbauer 2007: 1ff; Biegelbauer 2013: 30f).

Mit der interpretativen Policy Analyse von Yanow Dvora werden in dieser Arbeit diejenigen Schritte betrachtet, die die bhutanische Regierung bisher gesetzt hat, um die Vulnerabilität der Energieinfrastruktur zu bearbeiten. Im Hintergrund meiner Analysen steht die Ansicht, dass politisches Handeln auf bisher gelerntem basiert. Dieses Gelernte generiert sich aus den eigenen Erfahrungen und dem Wissen helfender bi- und multilateralen Geber und fließt in die (Weiter) Entwicklungsprozesse der RGoB mit ein.

1.1. Aufbau

Um die Forschungsfragen beantworten zu können, werden verschiedene Policies auf ihre Outcomes und Outputs analysiert. Hier liefert Yanow Dvora den methodisch-theoretischen Hintergrund. Ihr Ansatz zur Policy Analyse bezieht sich auf Werte, Gefühle und Überzeugungen, die hinter den Policies stehen. Jegliches Wissen ist subjektiv und deshalb existieren auch vielfache Sinninterpretationen. Die Methode fokussiert auf Bedeutungen, die diverse Policies für die unterschiedlichsten Beteiligten haben.

Der nächste Punkt beschäftigt sich mit den Konzepten von Resilienz und Vulnerabilität in Bezug auf die Analyse von kritischen Infrastrukturen. Im Zuge der Trennung zwischen Aktionen auf nationaler Ebene und den Strategien auf lokaler bzw. regionaler Ebene, wurden zwei verschiedene Ansätze gewählt. Diese werden in Kapitel 3 und 4 näher ausgeführt und schließlich in Kapitel 8 und 9 auf die Situation in Bhutan angepasst. Zunächst wird der Begriff Resilienz an die Definition der „Disaster Risk Reduction“ der UNISDR angelehnt. Da mit diesem Konzept eher auf die nationale Ebene fokussiert werden soll, wird versucht auf den Staat als handelnden Akteur in Katastrophenfällen einzugehen. Besonders in der Katastrophenprävention kommt ihm eine übergeordnete Rolle zu, denn hier ist er verantwortlich für den Schutz seiner BewohnerInnen. Dies führt unweigerlich zu Maßnahmen, die ergriffen werden sollten, um die innerstaatlichen Infrastrukturen zu stärken. Hier wurde der Ansatz von Phil Sodoma gewählt. Dieser formuliert sieben Schritte, die verschiedene Staaten auf der Welt adaptiert haben um deren kritische Infrastrukturen abzusichern und widerstandsfähiger zu machen. Der zweite Ansatz beschäftigt sich mit der Abschätzung der Vulnerabilität. Hier wird zuerst auf die Definition von Lenz eingegangen. Sie teilt die Verwundbarkeit der kritischen Infrastrukturen in sechs Charakteristika: Objektbezogenheit, Gefahrenspezifik, Immanenz, Multidimensionalität, Dynamik und Skalenbezogenheit. Danach folgt eine Erklärung über die Vulnerabilität im Risiko-Konzept und es wird ein Zusammenhang zwischen kritischen Infrastrukturen und Vulnerabilität geschaffen. Die eigentliche analytische Komponente beschäftigt sich jedoch mit der Abschätzung der Vulnerabilität. Die Aufarbeitung des Konzeptes wird in dieser Arbeit an eine Studie der Freien Universität Berlin angelehnt, die sich mit der Verwundbarkeit von kritischen Infrastrukturen am Beispiel von Strom/Stromausfall auseinandersetzt.

Darauf folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Eckdaten von Bhutan. Darin enthalten ist eine Auseinandersetzung mit dem Entwicklungskonzept des Bruttonationalglücks. Policies die implementiert werden, fungieren auf Grundlage dieses Konzeptes. Danach wird ein Überblick über den Energiesektor dargelegt. Informationen der wichtigsten Energieträger werden hier näher ausgeführt. Darüber hinaus wurde versucht eine Übersicht über die Elektrizitätsversorgung zu geben und den Energieverbrauch in Kürze zu skizzieren. Mit Statistiken, die sich mit dem Elektrizitätsverbrauch, mit dem Stromexport wie auch mit dem Energiekonsum der einzelnen Sektoren auseinandersetzen, werden die Fakten belegt. Ein wichtiger Fokus liegt auf der ruralen Elektrifizierung. Mit dem Ausbau der Hydroenergie sowie anderen erneuerbaren Energiequellen, soll der Brennholzverbrauch reduziert werden und damit ein positiver Einfluss auf die Bevölkerung stattfinden. Anschließend bietet die Arbeit eine Kurzfassung der wichtigsten Institutionen im Energiesektor, der wesentlichen Policies sowie der relevantesten bi- und multilateralen Geber.

Danach folgen Beispiele von Stromausfällen. Hier wurden drei verschiedene Szenarien herangezogen, die sich in den letzten drei Jahren ereigneten. Damit soll die aktuelle Situation in Bhutan verdeutlicht werden.

Der letzte Abschnitt verbindet die beiden Konzepte, die sieben Schritte von Sodoma und die Abschätzung der Vulnerabilität, mit der Situation in Bhutan. Mit dem Resilienz-Konzept wird ein Blick auf die nationale Ebene geworfen. Es werden hier Policies herangezogen, die nationale Wirkung haben. Allen voran der 11. Fünfjahresplan, der sich noch bis 2018 in Umsetzung befindet. Am Ende dieses Abschnittes folgen Beispiele von Projekten und Studien. Abschließend beschäftigt sich das 9. Kapitel mit der Abschätzung der Vulnerabilität der Energieinfrastruktur in Bhutan. Anhand der Kategorien Exposition, Anfälligkeit und Bewältigungskapazität wird hier weniger die nationale Ebene betrachtet als eher die regionale und lokale.

1.2. Methode

Für diese Arbeit wurde verschiedenste Literatur verwendet. Ein Großteil wurde von den unterschiedlichsten Regierungsstellen in Bhutan entnommen. Berichte, Studien, Evaluationen, Policies und dergleichen dienten als Grundlage. Des weiteren lieferten

die Kooperationspartner wie die UNDP, die ADB oder die ADA vielfältige Berichte zur Thematik. Die Aktualität der Literatur war selektierendes Element. Der Fokus lag auf Lektüre die nach 2010 veröffentlicht wurde.

Ganz im Sinne des Ansatzes von Yanow Dvora, ist die Definition von Policies eher breiter gefasst. Jegliche Outputs, die sich mit einem Problem beschäftigen, die die Energieinfrastruktur in Bhutan betreffen und Maßnahmen enthalten um diese zu bearbeiten, werden in dieser Arbeit als Policy wahrgenommen – unabhängig der nationalen, regionalen oder lokalen Ebene. Auch hier war die Aktualität ausschlaggebend. So wurde auf Outputs vor 2008 eher weniger eingegangen. Ganz im Sinne des internationalen Interesses, werden viele Policies auf Englisch publiziert. Innerhalb der regionalen und lokalen Ebene dominiert jedoch die landeseigene Sprache. Aufgrund meiner sprachlichen, finanziellen und zeitlichen Ressourcen, war es mir nicht möglich, auf dzongkha publizierte Outputs in diese Arbeit zu integrieren.

Für die in Kapitel 7 geschilderten Beispiele sowie die in Kapitel 9 dargestellten Maßnahmen wurden Zeitungsberichte herangezogen. Dafür wurden zwei Onlinezeitungen ausgewählt: Kuenselonline und TheBhunanese. Die Artikel bezogen sich auf Stromausfälle und deren Folgen.

In den Kapiteln 8 und 9 werden die tatsächlichen Maßnahmen, die Bhutan für eine resiliente Energieinfrastruktur bzw. für die Bearbeitung der Vulnerabilität setzt, beschrieben. Die beiden Konzepte zur Resilienz und Vulnerabilität finden hier ihre Anwendung auf die Situation in Bhutan. So werden in Kapitel 8, Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz, jene Policies behandelt, die national Anwendung finden. Kapitel 9 wirft einen Blick auf die lokale und regionale Ebene und die Maßnahmen die getätigt werden. Um einen tieferen Einblick in die Praktiken der großen Stromunternehmen in Bhutan zu bekommen, wurde Kontakt mit der BPC aufgenommen. Per E-Mail wurden mir von einem Mitarbeiter 6 Fragen beantwortet, die ich ebenso in das Kapitel zur Abschätzung der Vulnerabilität eingebaut habe. Da sich die beiden Konzepte nicht einfach über ein Land stülpen lassen, wurden so manche Kategorien adaptiert und angepasst.

2. Policy Analyse

Die interpretative Policy Analyse fokussiert auf den Sinn (meanings) der Policies, also auf Werte, Gefühle, Überzeugungen oder Vorstellungen die dahinter stehen. Des Weiteren ist der Prozess wichtig, durch welchen der Sinn kommuniziert und schließlich vom Publikum gelesen wird. Aus diesem Blickwinkel sind Policies nicht nur Werkzeuge die stark zielorientiert sind und rationale Handlungen im Blick haben. Viel eher sind sie eine Form des Ausdruckes von menschlichem Sinn und Bedeutungen (human meanings) (vgl. Yanow 1996: 8f; Yanow 2003: 229).

Interpretative Methoden basieren auf der Annahme, dass wir in einer Welt leben, die vielfache Interpretationen zulässt. Es ist zwar möglich eine strenge, und wie Yanow es nennt, leidenschaftslose Wissenschaft zu verfolgen, jedoch ist es nicht möglich eine neutrale, wertfreie und objektive Wissenschaft, im Sinne eines positivistischen Zuganges, zu gestalten. Das Leben ist eine ständige Herstellung von Sinn (sensemaking) und dies bedingt Interpretation (vgl. Yanow 2000: 5f). Wissen ist immer abhängig vom Kontext. Damit produziert die Person, von der das Wissen stammt, auch das Wissen selbst. Weiters ist es eine Tatsache, dass Menschen unterschiedlich sind und es deshalb naturgegeben zu unterschiedlichen Ansichten und Sinninterpretationen kommt (vgl. Yanow 1996: 7).

Genau so verhält es sich mit der Policy Analyse. Nach Yanow ist jegliches Wissen durch Interpretation angeeignet und deshalb auch unweigerlich subjektiv (vgl. Yanow 2000: 5f). Somit erzeugen die Menschen den Sinn (meanings); sie interpretieren die Bedeutungen, die jemand anderer kreiert hat; diese kommunizieren die Individuen mit Anderen. In unseren Handlungen stecken Intentionen und wir interpretieren die Handlungen von anderen Menschen. Wir geben der Welt einen Sinn. Yanow nennt die Menschen „meaning-making creatures“. Und damit sollte man im Auge behalten, dass jegliche soziale Institutionen und Policies, wie auch Behörden und Ämter, von Menschen kreiert wurden und somit nicht unabhängig von uns sein können (vgl. Yanow 1996: 5). Interpretative Ansätze fokussieren auf die Bedeutung, die verschiedene Policies für die Beteiligten haben. Beteiligte sind dahingehend die (potentiellen) Auftraggeber, die Gesetzesgeber, teilnehmende Behörden und Ämter sowie die Implementierer (bspw. die ausführenden Behörden, die Exekutive, Administratoren oder

auch das Personal) (vgl. Yanow 2000: 8). Im Gegensatz dazu stehen die traditionellen Ansätze, die eine positivistische Position vertreten und damit die Objektivität und Wertfreiheit einer Policy. Nach der interpretativen Methode ist es also nicht möglich außerhalb des Policy Themas zu stehen.

Es gibt eine Kluft zwischen der Intention der Policies und den Outcomes¹ der implementierenden Behörden. Dies kann sehr viele Gründe haben. Beispielsweise kann es an der Mehrdeutigkeit des sprachlichen Ausdrucks liegen, dem Fehlen von genügend Anreizen um die Kooperation zwischen den Behörden auf ministerialer und lokaler Ebene und deren MitarbeiterInnen zu fördern, an einem schwach organisierten Design der Behörden oder an einer stockenden Kommunikation zwischen den nationalen, regionalen und lokalen Regierungsebenen (vgl. Yanow 1996: 3).

2.1. Lokales Wissen

Der Ansatz von Yanow geht auf eine breite Policy Auswahl ein. Sie meint, dass eine Policy Analyse auf Ebene des Bundes, des Staates, der Regionen und auch lokal angewendet wird. Sie kommt im privaten, öffentlichen sowie im nonprofit Bereich vor; unter liberalen und konservativen Richtungen wie auch bei den verschiedensten Interessensgruppen. In den meisten Ansätzen werden die Policy Outcomes auf Fragen nach dem Kostenvorteil und der Analyse von Entscheidungen hin geprüft. Im interpretativen Ansatz wird vor allem die Ebene der menschlichen Gefühle, Einstellungen oder Überzeugungen in Betracht genommen. Um beispielsweise den Umbau von Brücken zu gestalten und diese erdbebensicher zu machen oder auch um Wohlfahrtsprogramme zu generieren, ist es wichtig darüber Bescheid zu wissen, was die Menschen in der jeweiligen Situation bedeutsam finden. Damit sich die Auswirkungen von Policies verstehen lassen wird lokales Wissen (local knowledge) benötigt (vgl. Yanow 2000: 4f; Yanow 1996: 7f).

1 Im Folgenden wird eine Unterscheidung zwischen *Output*, *Outcome* und *Impact* getroffen. *Outputs* bezeichnen das Ergebnis von politischen Entscheidungsprozessen. Sie sind am Ende einer Formulierungsphase und nehmen Bezug auf den konkreten Inhalt einer Policy. *Outcomes* dagegen, behandeln die Phase nach der Implementation. Es geht darum, ob die Policy zu den beabsichtigten Veränderungen geführt hat und ob die gewünschten Effekte eingetreten sind. Dabei spielen nicht nur die Policy-Adressaten eine Rolle, sondern auch die vollziehenden Behörden, welche die Umsetzung überwachen. Bei den *Impacts* geht es um den Wirkungsgrad einer Policy. Im Unterschied zu den Outcomes werden hier die weiter gefassten Wirkungen betrachtet, also wie wirkungsvoll eine Policy in der Behandlung des Problemfeldes ist (vgl. Knill/Tosun 2015: 20f).

2.1.1. Communities

Verschiedene Beteiligte innerhalb einer Gruppe benutzen ähnliche kognitive Mechanismen. Diese entstehen durch den Interaktionsprozess. Die Menschen in einer Gemeinschaft gleichen sich durch ihre ähnlichen Handlungen und sie benutzen die Sprache in gleicher Weise, um über ihre Gedanken, Ideen und Aktivitäten zu sprechen. Durch soziale Inklusion und Exklusion wird die Gruppenzugehörigkeit gestärkt. Communities werden zusammengehalten durch das was sie teilen (Werte, Meinungen, Gefühle und deren Manifestation in Artefakten) und durch das was sie von anderen unterscheidet. Diese Verbindungen ergeben einen gemeinsamen Kontext. Wenn eine Policy dann auf eine bestimmte Gruppe Bezug nimmt, wird sie zu einer „interpretive community“, welche ihre Gedanken, ihre Sprache, ihre Handlungen und einen bestimmten Sinn teilen. Diese Gruppen variieren mit der Thematik bzw. können sich diese Gruppen auch überlappen (bspw. wenn bestimmte Positionen von einer politischen und einer religiösen Gruppe geteilt werden) (vgl. Yanow 2000: 10).

Yanow schlägt eine Einteilung von drei „communities of meaning“ vor: die Entscheidungsträger (policymaker); die Belegschaft der implementierenden Behörde (implementing agency personnel) und die betroffenen Bürger oder Auftraggeber (affected citizens or clients). Innerhalb dieser Gruppen befinden sich natürlich weitere Untergruppen, die durch ihre Interessen vereint sind. So wären es bei der implementierenden Behörde zum Beispiel Direktoren, Administratoren, Manager oder einfache Angestellte. Somit fokussiert ein interpretativer Ansatz innerhalb der Policy Analyse auf die Bedeutung und den Sinn der Policy, auf die Werte, Gefühle oder Einstellungen die damit ausgedrückt werden und auf den Kommunikationsprozess, bei dem die Bedeutungen der Zielgruppe kommuniziert werden (vgl. Yanow 2000: 10; Yanow 2003: 229, 238).

2.1.2. Symbole und Artefakte

Ein Symbol repräsentiert immer etwas Bestimmtes. Im Sinne der Policy Analyse nach Yanow steht ein Symbol für eine soziale Konvention. Zum Beispiel ist eine weiße Taube ein Symbol für Frieden. Bei dieser Interpretation stimmt eine bestimmte Gruppe über die Bedeutung überein. Das macht Symbole historisch und kulturell spezifisch. In einer

anderen Zeit, an einem anderen Ort, für eine andere Gemeinschaft ist eine weiße Taube wahrscheinlich nur eine Taube oder auch ein Festmahl. Somit sind „symbolic meanings“ immer allgemein. Sie betreffen nicht nur eine Person sondern eine Menge Menschen. Symbole können auch mehrere Bedeutungen auf einmal in sich tragen, je nach Kontext und Person die dem Symbol Sinn verleiht (vgl. Yanow 2000: 14ff; Yanow 1996: 9f).

Eine Gruppe von Menschen (bspw. eine Nation) fühlt sich durch verschiedene Symbole (zB. eine Flagge oder die gemeinsame Geschichte) zusammengehörig. Yanow teilt die Symbole, die wichtig sind für die menschliche Sinnproduktion (meaning-making), in drei Dimensionen: Werte (values), Vorstellungen/Meinungen (beliefs) sowie Gefühle/Empfindungen (feelings). Diese Kategorien sind also Symbole, denen ein Sinngehalt (meaning) inne wohnt. Artefakte dagegen inkludieren die drei breiten Kategorien: Sprache, Objekte und Handlungen. Artefakte sind somit die Manifestation und der Ausdruck von Werten, Vorstellungen und Empfindungen der Menschen. Nun können sich aber die Artefakte verändern oder es werden neue erzeugt. Dieser Vorgang ist ein dynamischer Prozess mit welchem sich schließlich der Sinngehalt (meaning) ebenso verändern kann (Abb. 1). Da nur die wenigsten Menschen mit Fremden sofort über ihre Werte, Meinungen und Gefühle reden, ist es oft sehr schwer diese zu bestimmen und zu entdecken. Mit der Sozialisation eignen sich die Menschen an, durch bestimmte Artefakte wie Kleidung, Handlungen, Körperhaltung oder die persönliche Sprache zu kommunizieren. Dadurch werden wir von anderen interpretiert. Es ist also möglich, sich durch das Wissen über die Bedeutung von Symbolen zu verstehen ohne dies direkt zu kommunizieren (vgl. Yanow 2000: 14ff; Yanow 1996: 9f).

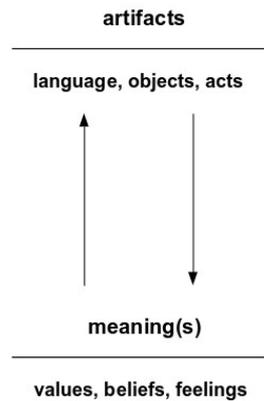


Abb. 1: Gegenseitige Beeinflussung von artifacts and meaning(s). (Quelle: Yanow 2000: 16)

Sprache, Objekte und Handlungen sind somit Träger von Sinn/Bedeutung (meaning) und offen für Interpretationen seitens des Gesetzgebers, der Implementierer, der Auftraggeber, der breiten Öffentlichkeit oder anderen Stakeholdern (vgl. Yanow 1996: 12).

Der Fokus auf den Sinngehalt sowie seine Repräsentation ist situationsabhängig. Auch wenn der Prozess der Symbolproduktion generalisierbar ist, geht es im Eigentlichen um spezifische Artefakte, die einen speziellen Sinn verbreiten. Dies ist ganz eng an die Policy und die Entstehungszeit sowie den Entstehungsort gebunden (vgl. Yanow 2003: 230).

2.2. Policies interpretieren

Welche Bedeutung ein Text mit sich bringt, liegt an drei verschiedenen Komponenten. Jede Person liest einen Text auf ihre/seine Art und Weise. Doch die Sinnproduktion liegt nicht nur am Leser/an der Leserin, auch die Intentionen des Verfassers/der Verfasserin und der Text an sich sagen etwas über den Sinn und die Bedeutung des Textes aus. Darüber hinaus werden nicht nur die geschriebenen Worte als Texte behandelt, auch die Sprache einer Behörde, Objekte und Handlungen können als Texte gelesen werden. Sie werden genauso von den implementierenden Personen interpretiert (vgl. Yanow 2000: 17; Yanow 1996: 24).

Symbolische Elemente (inklusive Sprache, Objekte und Handlungen), die den Sinngehalt einer Policy wiedergeben, werden mit der implementierenden Stelle assoziiert. Die symbolischen Elemente inkludieren ebenfalls Dinge wie Gebäude, Programme, Namen der Programme, Metaphern der Organisation, Rituale oder Zeremonien - dies alles bildet die Kultur der Organisation. In Bezug auf die sprachlichen Elemente ist nicht nur die legislative Sprache symbolisch, auch die Sprache der implementierenden Stelle in Broschüren, Ansprachen und dergleichen ist symbolisch. Symbolische Objekte beinhalten die substanziellen Mittel oder Aktionen, die von einer Policy vorgeschlagen werden (vgl. Yanow 1996: 13).

Das klassische Modell des Policy Prozesses wird in fünf Punkten abgehandelt. Es beinhaltet Problemdefinition, Agendagestaltung, Politikformulierung, Implementation und schließlich die Evaluation. Dies ist ein linearer, in eine Richtung gerichteter Vorschlag des Policy Prozesses. Dieses Modell impliziert einen Endpunkt und hinter der Implementationsphase steht eine hierarchische Ordnung. Schwieriger wird es, wenn man verschiedene Regierungsebenen miteinbezieht. Denn mit der Implementation einer Policy ist nicht nur eine Organisation beauftragt, sondern viele verschiedene Akteure auf lokaler, regionaler oder auch nationaler Ebene (vgl. Yanow 1996: 17f).

Mit der Betrachtung durch eine interpretative „Brille“ werden die verschiedenen Ebenen der Implementation wie folgt dargestellt:

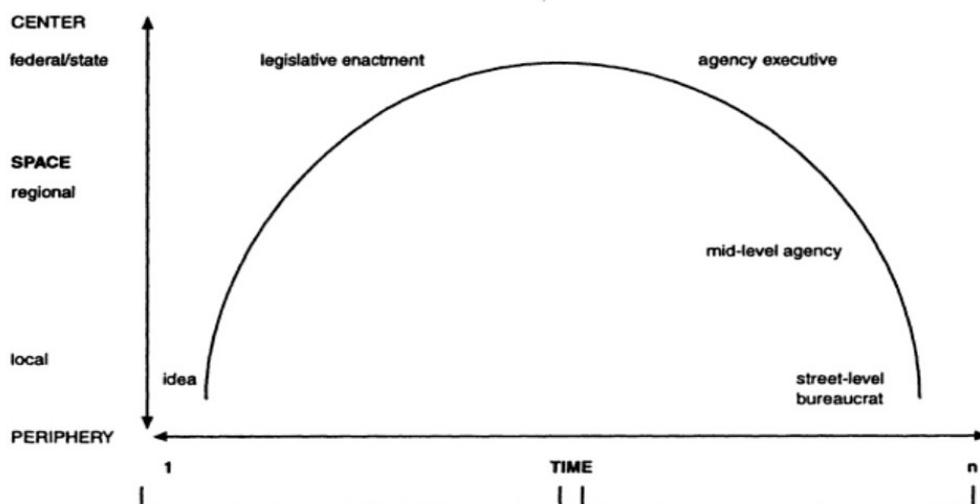


Abb. 2: Der Policy Prozess. (Quelle: Yanow 1996: 20)

Yanow erklärt zu dieser Darstellung vier Punkte:

- Die Implementation betrifft viele verschiedene „symbol sharing communities“. Einige davon überlappen sich.
- Die Interpretation der Symbole und die Herstellung von Sinn (making of meaning) verändern sich mit der Zeit.
- Bei Akteuren, die eine symbolische Bedeutung zu einer bestimmten Zeit in der Implementationsphase teilen, ist es nicht zwangsläufig, dass sie diese symbolischen Bedeutungen zu einer anderen Zeit auch teilen.
- Das Verhältnis zwischen den Akteuren, den Policy Zielen und der Implementation kann über die Zeit variieren (vgl. Yanow 1996: 22).

Am Anfang der Analyse steht die Frage, was die Policy bedeutet und für wen sie Bedeutung hat. Dabei ist sich die analysierende Person von vorne herein klar darüber, dass die Policy verschiedene Bedeutungen für unterschiedliche Gemeinschaften hat. Aus diesem Grund ist es wichtig, die verschiedenen relevanten Gruppen zu erkennen und näher zu betrachten. Anschließend steht die Architektur des Sinnes im Mittelpunkt. Dabei geht es um lokales Wissen und darum, wie dieses Wissen ausgedrückt wird. Schlüsselwörter oder Programme als Symbole verkörpern verschiedene Bedeutungen für verschiedene „interpretive communities“. Wichtig ist, bestimmte Details zu identifizieren, beispielsweise was ein Wort, ein Objekt oder eine Handlung bedeutet (vgl. Yanow 2003: 236).

2.3. Welche Policies werden in der Arbeit behandelt?

Policies sind Inhalte von politischen Handlungen und beziehen sich immer auf ein gewisses Problemfeld. Diese Arbeit bietet eine breite Auswahl an Policies. So sind nicht nur Policies im Mittelpunkt, die auf einer nationalen Ebene formuliert wurden, auch Outputs von international agierenden Organisationen wie der ADB oder der UNDP werden herangezogen. Darüber hinaus geben Policies von lokalen oder regionalen Stellen in Bhutan, Auskunft über unterschiedliche Maßnahmen.

3. Resilienz

„Der Begriff Resilienz hat im Verlauf des vergangenen Jahrzehntes eine bemerkenswerte Karriere im Bereich der Sicherheits- und Risikopolitik, aber auch der Entwicklungs- und Sozialpolitik durchlaufen. Damit hat Resilienz [...] erstmals in Bereichen Fuß gefasst, die zu den politikwissenschaftlichen Kernforschungsbereichen gehören.“ (Pospisil 2013: 26)

Viele Autoren bezeichnen Resilienz als das Gegenteil von Vulnerabilität. Es geht hierbei um die Fähigkeit eines Systems oder einer Gesellschaft auf eine Gefahr (hazard) so zu reagieren, dass es zeitlich effizient einer Störung widerstehen, diese absorbieren, sich anpassen und sich von dieser Störung erholen kann. Ein resilientes System ist also nach der Einwirkung eines Stresses fähig, basale Funktionen aufrecht zu erhalten bzw. diese rasch wieder herzustellen (vgl. UNISDR 2009: 24). Mit dem Begriff der Resilienz werden, im Gegensatz zu Vulnerabilität, hauptsächlich positive Eigenschaften in den Vordergrund gestellt (vgl. Birkmann et al. 2010: 25). Mit diesem Konzept stehen vier basale Begriffe im Mittelpunkt: Vorbeugung, Feststellung, Absorption und Erholung (vgl. Ravndal et al. 2014: 28f).

Vorbeugung ist entweder aktiv oder passiv. Aktive Vorbeugung kann die Unterbrechung oder auch die Eliminierung von bekannten Bedrohungen beinhalten. Dafür ist es notwendig, ein gewisses Vorwissen über eventuelle Risiken zu haben. Passive Vorbeugung kann beispielsweise das Reduzieren von Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten einer Infrastruktur sein.

Feststellung meint die frühe Entdeckung von Einflussfaktoren. Dies beinhaltet auch geeignete Policies, um mit Störungen umzugehen.

Absorption hat mit der Konstruktion von Systemen zu tun, die resistent gegen Zerstörungen sind. Es ist notwendig, dass diese Systeme die Konsequenzen von Störungen abwehren oder absorbieren. Das inkludiert ebenfalls die Zeit, die von Entscheidungsbefugten benötigt wird, um das Problem zu analysieren und um eine geeignete Lösung zu finden.

Erholung meint die Fähigkeit des Systems zu ihrer eigentlichen Funktion zurückzukehren. Dies beinhaltet jedoch mehr als die Reparatur von physischen oder technischen Gebrechen. Erholung kann auch auf eine soziale Komponente bezogen sein, die oft schwieriger zu beheben ist.

3.1. Der Staat als handelnder Akteur

Der Staat soll über bestimmte Notfallkompetenzen verfügen. Ihm wird häufig das Vertrauen entgegengebracht, die adäquate Fachkompetenz und eine ideale Ausstattung für Katastrophenfälle zu besitzen. Ist dies nicht so, wird er meist öffentlich getadelt. Bei Großschäden, wie Erdbeben oder Überflutungen, wird oft die Hilfe anderer Staaten in Anspruch genommen. Für den Staat ergibt sich somit eine Doppelrolle. Zum einen ist er verantwortlich für die Katastrophenprävention, welche Maßnahmen beinhaltet um die Auswirkungen von potentiellen Risiken zu minimieren und zum anderen für die Bewältigung der Katastrophenfolgen. Letzteres beinhaltet das konkrete Stattfinden einer Katastrophe. Die Handlungsmöglichkeiten des Staates können natürlich überschritten werden. So gehört bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen die Gesellschaft wie auch der Privatsektor mit einbezogen. In konkreten Katastrophensituationen sind es genau diese Akteure, die verantwortlich sind für die Kompensation von desaströsen Ereignissen. Diese Diskussion würde dann in die Richtung einer „Resilient Society“ führen und soll an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden (vgl. Gusy 2013: 5ff; Pospisil 2013: 34f). Dennoch sollte der Staat die Verantwortung über seine BürgerInnen tragen und in seinem Handeln für den Schutz seiner BewohnerInnen aufkommen. Im Falle der Katastrophenprävention wird es nun wichtig, dass er geeignete Maßnahmen trifft um, soweit dies möglich ist, innerstaatliche Sicherheit zu gewährleisten. Im Zuge dieser Argumentation fokussiert nächster Punkt auf die Möglichkeiten, die auf nationaler Ebene ergriffen werden können, um die innerstaatliche Resilienz zu stärken.

3.2. Resiliency Rules – Sieben Schritte

Im Zuge eines Workshops der „International Telecommunication Union“ (ITU) zu „Cybersecurity and Critical Information Infrastructure Protection“ (CIIP) wurde von Phil Sodoma, Direktor der International Security Strategy bei der Trustworthy Computing

Group, Microsoft, ein Konzept vorgestellt, welches sieben Schritte zum Schutz kritischer Infrastrukturen enthält. Sein Ziel ist es, eine Reihe von bewährten Vorgehensweisen anzubieten, die Regierungen in verschiedenen Teilen der Welt adaptiert haben. Mit diesen sieben Schritten soll es möglich sein, einen effektiven Beitrag zu einer resilienten Infrastruktur beizusteuern. Vorrangig wurde bei der Entwicklung des Konzeptes auf Cybersecurity sowie die kritische Informationsinfrastruktur Bezug genommen (vgl. ITU 2007: 3). In dieser Arbeit werden folgend die sieben Schritte näher vorgestellt. Das Konzept soll dazu dienen einen Rahmen für die weitere Analyse der bhutanischen Policies zu schaffen. Deshalb werde ich vorerst auf die Originalbeschreibung von Sodoma eingehen und diese dann in einem weiteren Schritt für meine Arbeit adaptieren und in meinem letzten Kapitel nochmals aufgreifen (vgl. ITU 2007: 3; Sodoma 2007).

3.2.1. Rollen und Ziele definieren

Sodoma meint, dass eine klare Zieldefinition seitens der Regierung zentral ist, um Unterstützung für die Cybersecurity bei den verschiedenen Stakeholder Gruppen zu generieren. Dies soll durch Policies geschehen, die auf diese Problematik fokussieren. Darüber hinaus ist das Wissen über die verschiedenen Rollen der Stakeholder ausschlaggebend, um Koordination, Effizienz und Vertrauen zu fördern. Diese Rollen bezieht Sodoma auf den öffentlichen, den privaten und den öffentlich-privat geteilten Bereich. Dabei übernimmt die Regierung die Funktion der Koordination sowie die der Überwachung und der Durchsetzung per Gesetz. Die geteilten Bereiche kommen in Form von Public-Private-Partnerships zum Vorschein. Private Akteure innerhalb dieses Gefüges sind die Besitzer der Infrastrukturen sowie jene Unternehmen, die daran beteiligt sind.

3.2.2. Identifizieren und Präzisieren von kritischen Funktionen

Eine enge Zusammenarbeit ist Voraussetzung, um die Interdependenzen zu verstehen. Phil Sodoma meint hierzu, dass die verschiedenen Länder einen offenen Dialog führen sollen, um die kritischen Funktionen, die Elemente der Infrastruktur sowie die basalen Ressourcen zu erkennen und zu verstehen. Dies ist wichtig, um die grundlegenden Services aufrecht zu erhalten, die ökonomische Situation nicht zu gefährden und die

Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten.

3.2.3. Kontinuierliche Risikoeinschätzung und Risikomanagement

In diesem Punkt geht es Sodoma um die kontinuierliche Überwachung und Einschätzung der risikoreichen Elemente. Dies ist ein ständiger, sich wiederholender, Prozess. Denn aufgrund der regelmäßigen Veränderungen, beispielsweise in den technologischen Entwicklungen, ist es wesentlich die Risikoeinschätzung regelmäßig zu aktualisieren. Vier Punkte sind laut Sodoma dabei unerlässlich:

- **Risikoeinschätzung:** Zuerst sollen die kritischen Funktionen definiert werden, um anschließend eine Risikoeinschätzung abzugeben und die weiteren Konsequenzen zu evaluieren.
- **Steuerungs- und Schutzmaßnahmen identifizieren:** Vorrangig geht es darum, die funktionalen Voraussetzungen zu bestimmen und diese zu evaluieren. Anschließend werden die Maßnahmen zur Risikoreduktion eingeschätzt und damit schließlich die Kosten-Nutzen abgewogen. Aufgrund dieser Informationen wird dann eine Strategie zur Risikominimierung gewählt.
- **Kontrollen implementieren:** Es geht darum, einen ganzheitlichen Ansatz zu finden und zu organisieren.
- **Effektivität messen:** In diesem letzten Schritt wird die Effektivität der gesetzten Programme evaluiert. Die Ergebnisse dienen letztendlich der Verbesserung des Risiko Managements.

3.2.4. Entwicklung und Training von Notfallplänen

Rückmeldungen zu Notfallplänen können Zerstörungen lindern und Resilienz fördern. Der öffentliche und der private Sektor kann von den Notfallplänen profitieren. Sodoma zählt hier die Regenerierungsfähigkeit von kritischen Funktionen durch verschiedene Zwischenfälle hinzu. Derartige Pläne sollten sehr kurz sein, damit sie leicht getestet, evaluiert und implementiert werden können. Laut Sodoma schaffen sie Vertrauen, Verständnis und eine größere Koordinationsfähigkeit zwischen öffentlichen und privaten Organisationen. Darüber hinaus enthalten Trainings die Möglichkeit verschiedene Risikofaktoren zu erkennen, die daraufhin Eingang in nachstehende Notfallpläne erhalten.

3.2.5. Public-Private-Partnerships gestalten

Die Schaffung von vertrauenswürdigen Partnerschaften ist der Schlüssel zu Informationsnetzwerken und zur Entwicklung von Lösungen für die verschiedensten Probleme. Zusammenarbeit ist das Hauptkriterium zum Schutz kritischer Infrastruktur. Von Vorteil ist, dass die Fähigkeiten aller Beteiligten (also von Regierungen und privaten Organisationen) genutzt werden können.

3.2.6. Schaffung von Resilienz und Sicherheit innerhalb der Umsetzung

Dieser kontinuierliche Prozess ist unerlässlich um Sicherheit und Resilienz in die Abläufe zu bringen. Sicherheit zu schaffen obliegt dem Management, der Technik oder auch dem Betrieb. Funktionierende Infrastrukturen auf globaler, nationaler sowie regionaler Ebene tragen dazu bei Sicherheit und Resilienz zu generieren.

3.2.7. Technologie und Prozesse aktualisieren und erneuern

Durch die Nutzung von aktuellen Programmen und einer ständigen technologischen Erneuerung ist es möglich, den Bedrohungen aus der virtuellen Scheinwelt der Computer vorzubeugen. Gefahren entwickeln sich ständig weiter, vor allem innerhalb des technologischen Prozesses. Sodoma meint nun, dass sich Regierungen, Unternehmensbesitzer sowie Infrastrukturbetreiber auf Veränderungen innerhalb der Bedrohungslandschaft vorbereiten können. Dazu sollten diese die Trends im Auge behalten, Systeme ständig updaten sowie technologische Erweiterungen in Betracht ziehen.

4. Vulnerabilität

Der Ausdruck Vulnerabilität kommt aus dem Lateinischen. Übersetzen lässt sich dieser Term mit Verletzlichkeit oder Verwundbarkeit (vgl. Lenz 2009: 29). Vulnerabilität ist ein wesentlicher Bestandteil einer kritischen Infrastruktur, aber auch jener einer Gesellschaft, einer Region, eines Staates oder auch eines Haushaltes. Sie besteht aus verschiedenen Komponenten. Vulnerabilität deutet auf das Zerstörungspotential hin und ist eine vorwärts gerichtete Variable. Es steht die Frage im Vordergrund, was passieren

wird, wenn ein unvermeidbares Ereignis eintritt und damit bestimmte Elemente schädigt. Es kommt hierbei immer auf die Größe des Events an (vgl. Thywissen 2004: 16). Die Begriffsbestimmungen fallen innerhalb, sowie zwischen den verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen, sehr unterschiedlich aus. In dieser Arbeit wird folgend auf den Vulnerabilitätsbegriff von Lenz eingegangen.

Susanne Lenz arbeitet für das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in Deutschland und hat sich mit der Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen in Deutschland beschäftigt. Sie teilt die Verwundbarkeit der kritischen Infrastruktur in sechs Charakteristika, die im Weiteren beschrieben werden. Zuvor jedoch noch eine allgemeine Definition der UNISDR, welche Vulnerabilität im Zusammenhang mit dem Ansatz der Katastrophenrisikominimierung beschreibt. Demzufolge wird ein System dann als vulnerabel bezeichnet, wenn es ihre Charakteristika und die Gegebenheiten für Gefahren anfällig machen (hazards) (vgl. UNISDR 2009: 30).

Objektbezogenheit

Vulnerabilität ist immer auf ein Risikoelement bezogen. Dies können zum Beispiel einzelne Objekte einer Infrastruktur sein oder auch ganze Infrastruktursysteme. Schutzgüter (bspw. Tiere, Menschen oder Sachgüter) und räumliche Einheiten (bspw. Bundesländer oder Gemeinden) werden in diesem Kontext mit Objekten assoziiert. Vulnerabilität bildet sich aus dem Inneren heraus und entsteht durch bestimmte Charakteristika und Merkmale eines Risikoelementes (vgl. Lenz 2009: 31).

Gefahrenspezifik

Das Ausmaß des Schadens ist abhängig von der Vulnerabilität, dem Ausmaß des zerstörerischen Ereignisses, sowie der Intensität der Einwirkung. Eine Gefahr kann zu einem schädigenden Ereignis werden und bestimmte Auswirkungen nach sich ziehen. Von der Betrachtung der Auswirkung allein lassen sich jedoch noch keine Rückschlüsse auf die Vulnerabilität des Objektes ziehen. Wenn man nur das Zerstörungsmuster betrachtet, ohne die Intensität des Ereignisses miteinzubeziehen, lässt dies keine Schlüsse über die Vulnerabilität zu. Erst wenn die Eigenschaften und die Intensität des Ereignisses festgestellt sind, können Folgerungen abgeleitet werden. Dabei sollte nicht aus den Augen gelassen werden, dass es viele verschiedene Gefahren gibt und jedes

Risikoelement anders auf jede Einzelne dieser Gefahren reagiert. Vor allem bei vielfältig vernetzten und komplexen Systemen erweist es sich deshalb als sehr schwierig, die Vulnerabilität per se zu ermitteln. Um zukünftige Ereignisse leichter abschätzen zu können bzw. um die Vulnerabilität zu ermitteln, kann eine Analyse vorangegangener Ereignisse sehr nützlich sein. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, spezielle Szenarien in der Vergangenheit näher zu betrachten (vgl. Lenz 2009: 32; Thywissen 2004: 17).

Immanenz

Die Vulnerabilität manifestiert sich in den Resultaten eines Vorfalles. Sie existiert jedoch schon vorher und ist, unabhängig von dem Ereignis, schon vorhanden (vgl. Lenz 2009: 32). Vulnerabilität ist immer da, auch in den ruhigen Phasen zwischen zwei Ereignissen. Sie kann nicht an- und ausgeschaltet werden mit dem Kommen und Gehen einer Begebenheit. Insofern wird nicht die Vulnerabilität an sich wahrgenommen, sondern der Schaden, der durch ein Ereignis am vulnerablen System verursacht wurde (vgl. Thywissen 2004: 17). Ein Beispiel: Eine Person, die unfähig ist zu schwimmen, ist vulnerabel auf die Gefahr „Ertrinken“. Wenn sich diese Person von tiefen Gewässern fern hält, gibt es für sie keine Gefahr zu ertrinken. Generell ist er/sie aber vulnerabel auf diese eine besondere Gefahr (vgl. Lenz 2009: 32).

Multidimensionalität

Vulnerabilität wird durch viele verschiedene Einflussfaktoren bestimmt. Diese Dimensionen sind miteinander verflochten. Lenz nennt hier die physische, natürliche, ökonomische und soziale Dimension der Vulnerabilität von einem Risikoelement (vgl. Lenz 2009: 33).

Dynamik

Vulnerabilität ist dynamisch, weil sie einer ständigen Veränderung unterworfen ist. Sie kann zunehmen, wenn die Konsequenz eines Ereignisses die zukünftige Anfälligkeit des Objektes für nachfolgende Beschädigungen erhöht. Beispielsweise kann ein größeres Ereignis ein Wasserkraftwerk so sehr zerstören, dass seine ursprüngliche Funktionalität nicht mehr hergestellt werden kann und es nun anfälliger für Gefahren ist. Es können aber auch kleinere Ereignisse auf das Kraftwerk einwirken, die daraufhin das Bewusstsein der Verantwortlichen sensibilisieren. Damit ist es möglich, mit geeigneten Schutzmaßnahmen die Vulnerabilität des Wasserkraftwerkes zu reduzieren (vgl. Lenz

2009: 34; Thywissen 2004: 17).

Skalenbezogenheit

Vulnerabilität ist auf eine räumliche Betrachtung gerichtet. So wirken auf die Vulnerabilität von einzelnen Infrastrukturkomponenten andere Einflussfaktoren ein, als bei einem Infrastruktursektor. Deshalb ist es wichtig zu definieren, auf welche Ebene man sich begibt. Betrachtet man die nationale, die regionale oder die lokale Ebene (vgl. Lenz 2009: 35)?

4.1. Vulnerabilität im Risiko-Konzept

Wie auch das Vulnerabilitätskonzept ist der Ausdruck Risiko sehr abstrakt. Risiko lässt sich nicht beobachten und auch hier existieren sehr viele unterschiedliche Definitionen (vgl. Lenz 2009: 25). In der Katastrophenrisikominimierung (Disaster Risk Reduction) wird die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses und die daraus resultierenden negativen Konsequenzen als Risiko definiert (vgl. UNISDR 2009: 25). Lenz bietet eine ähnliche Definition des Begriffes: *„Allgemein bezeichnet Risiko die Wahrscheinlichkeit, dass sich durch unerwünschte Ereignisse Schäden an Schutzgütern (z. B. Menschen, Tiere, Sachgüter, natürliche Lebensgrundlagen) ergeben.“* (Lenz 2009: 36). So hängt die Eintrittswahrscheinlichkeit mit der Gefahr zusammen und das Schadensausmaß mit der Vulnerabilität (vgl. Lenz 2009: 36).

Auch hier nimmt der Risikobegriff Bezug auf ein Objekt oder ein System. Eine Risikokomponente kann Einfluss auf einen ganzen Infrastruktursektor oder aber auch nur auf Teile davon haben. Das heißt, dass die Risikokomponente einer Gefahr ausgesetzt ist. Wenn diese Gefahr nun eintritt und sich realisiert, hat dies negative Auswirkungen auf das Risikoelement. Gefahren resultieren aus verschiedenen Ereignissen wie beispielsweise natürliche Phänomene oder auch technisches bzw. menschliches Versagen. Durch seine Lage ist die Risikokomponente verschiedenartigen Gefahren ausgesetzt. Ausgehend von dem Risikodreieck von David Crichton nennt Lenz die drei basalen Komponenten des Risikos: *Gefahr* (hazard), *Vulnerabilität* und *Exposition*² (vgl. Lenz 2009: 39; Bouchon 2006: 62). Das Zusammenspiel dieser genannten Elemente bewirkt ein Ausfallrisiko. Lenz beschreibt

² Mit Exposition ist die Lage im Raum gemeint (vgl. Lenz 2009: 37).

hier ein Beispiel: Ein Kraftwerk wurde gebaut, um einem Erdbeben der Stärke X standzuhalten. Sollte dieses Erdbeben mit der Stärke X nun auftreten und die räumliche Lage des Kraftwerkes befindet sich innerhalb des Katastrophengebietes, sodass das Objekt dem Ereignis ausgesetzt (also exponiert) ist, dann wird es keinen Schaden nehmen. In Bezug auf die Gefahr und Exposition besteht hier also kein Ausfallrisiko. Jedoch bei einem Erdbeben der Stärke Y, welches die Belastungsgrenze des Kraftwerkes übersteigt, ist das Objekt vulnerabel. Dies kann dann zu einem Ausfall führen, jedoch nur wenn es dieser Gefahr exponiert ist. Steht das Kraftwerk aber in einem erdbebensicheren Gebiet (ist also nicht exponiert), liegt die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalles durch Erdbeben bei Null. Somit ist es zwar vulnerabel gegenüber der Erdbebenstärke Y, allerdings besteht keine Gefahr für einen Ausfall (vgl. Lenz 2009: 37ff).

Eine zusätzliche Komponente stellt die Dimension der Wiederherstellung dar. Diese erweitert die Risikokomponenten Gefahr, Vulnerabilität und Exposition um eine weitere Größe, der *Bewältigungskapazität*. Dies ist in der Thematik des Schutzes kritischer Infrastrukturen wichtig, da es auch darum geht, inwiefern eine Störung zu bewältigen ist. Als eine letzte Erweiterung nennt Lenz die *Kritikalität*. Diese bezieht die Auswirkungen auf die Bevölkerung mit ein (vgl. Lenz 2009: 40f). Im Folgenden werden die Komponenten des Risikos dargestellt, wie sie Lenz beschreibt:

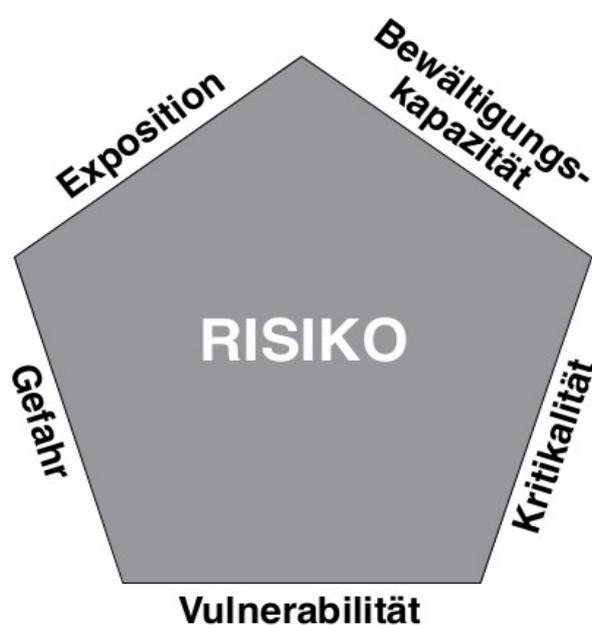


Abb 3: Risikokomponenten (Quelle: Lenz 2009: 42)

Das Modell von Lenz bezieht sich auf die Risikoanalyse. Es kommt immer darauf an, welches Risiko betrachtet wird. In ihrer weiteren Arbeit entwickelt sie Indikatoren zur Analyse von kritischen Infrastrukturen, wobei sie sich hauptsächlich auf die Komponenten Vulnerabilität und Bewältigungskapazität bezieht.³ In dieser Arbeit wird jedoch nicht mehr näher auf die Messung bzw. Analyse von Risikokomponenten oder der Vulnerabilität eingegangen.

4.2. Vulnerabilität und kritische Infrastrukturen

Eine Gesellschaft die sich entwickelt, wird im Laufe der Zeit auch immer komplexer. Die Arbeitsteilung steigt und somit auch die Abhängigkeit von kritischen Infrastrukturen. Mit ihrem Funktionieren wird ein Beitrag zur öffentlichen Sicherheit und auch zur staatlichen Stabilität geleistet (vgl. Projektgruppe „Schutz kritischer Infrastruktur“ o.a.: 3). Das „Bundesministerium des Inneren“ in Deutschland definiert den Begriff folgendermaßen:

„Kritische Infrastrukturen sind Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (Bundesministerium des Inneren 2009: 3).

Kritische Infrastrukturen sind die Grundlage des modernen Lebens. Man versteht darunter beispielsweise Energieversorgung, Telekommunikation, Transport, Nahrungsmittelversorgung, Wasserversorgung, öffentliche Verkehrsmittel oder auch Gesundheitseinrichtungen. Diese Infrastrukturen existieren nicht isoliert voneinander. Sie sind interdependent, also voneinander abhängig bzw. agieren sie miteinander. Zum Beispiel ist ein Flughafen und die Eisenbahn abhängig von der Stromversorgung und einer guten Kommunikation; das Stromversorgungsnetz wiederum basiert auf einer durchdachten Kommunikation zwischen den Kraftwerken und den Verteilern; Telekommunikationsnetzwerke hängen vom Stromnetz ab; etc. (vgl. Bouchon 2006: 15; Landstedt/Holmström 2007: 3).

Durch ihr Funktionieren ist es möglich, die BürgerInnen mit notwendigen Waren und

3 Zu weiteren Informationen der Kriterien von Lenz siehe Lenz 2009: 45ff.

Leistungen zu versorgen. Ein Ausfall dieser wichtigen Infrastrukturen kann verheerende Auswirkungen nach sich ziehen. Aus diesem Grund sind präventive Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen notwendig (vgl. Lenz 2009 :13). Mit der Abhängigkeit seitens der Bevölkerung ergibt sich eine zunehmende Vulnerabilität der Gesellschaft. Wenn also Maßnahmen getroffen werden, die dem Schutz der kritischen Infrastruktur dienen, wirkt sich das somit auch direkt auf den Schutz der BürgerInnen aus (vgl. Lenz 2009: 20).

Nicht nur zwischen den einzelnen Versorgungsnetzen gibt es große Unterschiede, auch innerhalb eines Systems variieren die Ausprägungen. So teilt Lenz die Infrastrukturen in zwei Hauptbereiche. Auf der einen Seite die, die eine Netzwerkstruktur aufweisen wie beispielsweise Verkehrs- und Transportwege oder aber auch die Wasser- und Stromversorgung. Auf der anderen Seite stehen diejenigen Infrastrukturen, die aus Komponenten bestehen, die räumlich nicht direkt miteinander vernetzt sind, wie Industrieanlagen oder auch Gesundheitseinrichtungen (vgl. Lenz 2009: 20f).

Rinaldi et al. definieren vier Interdependenz Kategorien (vgl. Rinaldi et al. 2001: 14ff):

- **Physische Interdependenz:** Der Zustand einer Infrastruktur ist abhängig von den Produkten oder Services einer anderen und vice versa. Zum Beispiel sind ein Bahnschienennetz und ein Kohlekraftwerk physikalisch abhängig voneinander, vorausgesetzt jeder der beiden versorgt den anderen mit Waren die benötigt werden.
- **Cyber Interdependenz:** Eine Infrastruktur ist dann „cyber interdependent“, wenn sie von Informationen abhängig ist, die durch die Informationsinfrastruktur transportiert werden. Dies inkludiert die Telekommunikation sowie Informationstechnologien für E-Commerce und Business Systeme.
- **Geografische Interdependenz:** Infrastrukturen beeinflussen sich gegenseitig durch ihre Nähe zueinander. Beispielsweise kann eine Eisenbahnbrücke, die über eine Autobahn führt, beschädigt werden. Dies kann eine Sperre der Autobahn nach sich ziehen womit der Verkehr dort ebenso zum Erliegen kommen kann.
- **Logische Interdependenz:** Zwei Infrastrukturen sind dann interdependent, wenn der Zustand des einen vom Zustand des anderen durch einen Mechanismus

abhängt, der weder eine physische, geografische noch eine cyber Interdependenz ist. So beeinflusst die eine Ursache die andere. Beispielsweise besteht eine logische Interdependenz zwischen dem Energiesektor und der Finanzinfrastruktur.

Es existieren aber nicht nur Interdependenzen zwischen den einzelnen kritischen Infrastrukturen. Auch innerhalb einer Infrastruktur gibt es verschiedene Komponenten. Lenz trifft hier eine Unterteilung und definiert eine Basisinfrastruktur (bspw. Freileitungsmasten zur Stromversorgung) und Zusatzsysteme (z. B. Überwachung, Steuerung oder auch Kommunikation). Des Weiteren werden die Systeme von Menschen geregelt, gewartet und beaufsichtigt. Zusätzlich sind kritische Infrastrukturen in politische, ökonomische sowie rechtliche Rahmen eingebunden. Dadurch entstehen direkte und indirekte Wechselbeziehungen, die sich gegenseitig beeinflussen. Das heißt, dass ein Ausfall innerhalb eines Systems (z. B. Stromversorgung) Auswirkungen auf ein anderes System hat (z. B. Verkehr und Transport) (vgl. Lenz 2009: 23f).

4.3. Abschätzung der Vulnerabilität

In Bezug auf die Erforschung der Vulnerabilität von kritischen Infrastrukturen gibt es viele verschiedene Konzepte. Drei Komponenten tauchen in der Debatte immer wieder auf. Basierend auf Arbeiten von Bogardi, Birkmann und Cardona, sind diese *Exposition (exposure)*, *Anfälligkeit (susceptibility)* und *Bewältigungskapazität (coping capacity)* (vgl. Bouchon 2006: 72f; Birkmann 2010: 26; Birkmann 2006; Bach et al. 2013: 16f). Meine Verarbeitung des Konzeptes ist an eine Studie über die „Verwundbarkeit kritischer Infrastruktur“ der Freien Universität Berlin angelehnt. Diese Studie bezieht sich auf Deutschland. Da man Bhutan nicht mit Deutschland gleichsetzen kann, wird zuerst das Konzept erklärt und im letzten Kapitel folgt meine Anpassung an die bhutanische Situation.

4.3.1. Exposition (exposure)

Exposition verweist auf die externe Seite. Der Begriff bezieht sich einerseits auf das Element selbst, welches einer Gefahr ausgesetzt ist, sowie andererseits auf den eventuellen Verlust, der durch einen äußeren Einfluss entsteht. Das Level der

Exposition variiert, es kommt dabei immer auf die Art und das Ausmaß der Einwirkung an (vgl. Bouchon 2006: 72; Bach 2013: 16). In der Studie zum Schutz der kritischen Infrastruktur wird auf natürliche Gefahren eingegangen. Des Weiteren ist die Exposition gegenüber kriminellen Handlungen, wie Terroranschlägen oder Cyberattacken, Thema (vgl. Birkmann 2010: 93f)

Jedem Disaster geht eine Gefahr voran. Diese kann man vorher abschätzen oder auch nicht. Es gibt allgemeine Gefahren, wie Überflutungen oder Stürme oder auch spezifische, wie zum Beispiel ein Erdbeben mit der Stärke 6,1 im Jahr 2009 in Bhutan. Wenn eine Gefahr (hazard) schließlich messbar gemacht wurde, dann ist es nicht länger eine Gefahr, sondern wird zu einem Ereignis, einem Disaster oder einer Katastrophe. Durch den Klimawandel häufen sich derartige Ereignisse. Spezifische Gefahren sind ortsgebunden. Eine Überflutung in der Hauptstadt Bhutans hat andere Auswirkungen, als eine Überflutung im ländlichen Bereich (vgl. Thywissen 2004: 16). So sind auch beispielsweise oberirdisch verlegte Komponenten stärker gefährdet als unterirdische Teile (vgl. Birkmann 2010: 40f).

Da es in dieser Arbeit nicht um die Messung der Vulnerabilität gehen soll, sondern um die Maßnahmen die getroffen werden um einer vulnerablen Energieinfrastruktur entgegenzuwirken, werden im Kapitel 9.1. die Gefahren aufgelistet, mit denen Bhutan zu kämpfen hat.

4.3.2. Anfälligkeit (*susceptibility*)

Hierbei handelt es sich um den Grad an potentieller Zerstörung, dem das System durch eine Gefahr erliegen kann (vgl. Bouchon 2006: 72). Es geht um die systeminternen Faktoren. In einer Studie zur Anfälligkeit kritischer Infrastrukturen der Freien Universität Berlin teilen die Autoren die Anfälligkeit in fünf Faktoren ein: institutionelle, gesellschaftliche, systembezogene, technologische Faktoren sowie menschliches Versagen (vgl. Birkmann 2010: 62ff; Kröger 2008: 1783; Hellström 2007: 426; Lenz 2009: 55ff).

4.3.2.1. Institutionelle Faktoren

Institutionelle Faktoren weisen auf die Kapazität des Netzes und seine Auslastung. So kann es sein, dass Kraftwerke über ihre eigentliche Kapazität arbeiten müssen. Darüber hinaus können Privatisierungen zu einer erhöhten Anfälligkeit führen. Zum einen weil die Unternehmen einem Preisdruck standhalten müssen und deshalb mit hoher Effizienz arbeiten. Zum anderen weil oft nur unzureichende Wartungen am System durchgeführt werden. Durch eine komplexe Organisationsstruktur ist auch die Kommunikation aufwändiger geworden, was zu einer weiteren Anfälligkeit beiträgt.

4.3.2.2. Gesellschaftliche Faktoren

Unter die gesellschaftlichen Faktoren fallen die Variationen im Strombedarf. Diese ergeben sich durch eine schwankende Nachfrage am Tag und in der Nacht und durch Naturereignisse wie Hitzewellen oder Kälteperioden. Außerdem zählt die rasch voranschreitende Urbanisierung zu den Gründen, die einen erhöhten Energieverbrauch nach sich ziehen.

4.3.2.3. Systembezogene Faktoren

Mit systembezogenen Faktoren wird die steigende Vernetzung und Komplexität der Systeme angesprochen. Diese entstehen durch Veränderungen innerhalb des technologischen Systems, besonders mit der Einführung von neuen Technologien. Weiters gibt es Abhängigkeiten, die eine Kettenreaktion von Ausfällen nach sich ziehen können. Doch nicht nur die technischen Faktoren sind Grund für die hohe Vernetzung, auch die Anzahl der Akteure ist ausschlaggebend für die oft hohe Komplexität der Systeme.

4.3.2.4. Technologische Faktoren

Abnutzungs- und Alterungsprozesse, die Qualität der einzelnen Komponenten, eine unzureichende Wartung und Schutz oder mangelnde Speichermöglichkeiten für Strom sind den technologischen Faktoren zugeordnet. Dazu zählt ebenso die Anfälligkeit für Cyberattacken. Besonders erneuerbare Energiequellen sind von der technologischen Erneuerung abhängig.

4.3.2.5. Menschliche Faktoren

Auch menschliche Faktoren können zu einer Anfälligkeit des Systems beitragen. Hier sind vor allem Ausfälle beim Personal ausschlaggebend (z. B. durch Pandemien) sowie menschliches Versagen. Birkman et al. unterscheiden zwischen drei verschiedenen Fehlertypen: (1) Fähigkeitsbasierte Patzer; (2) Regelbasierte Fehler; (3) Wissensbasierte Fehler. Patzer bezeichnet hier Mängel in der Umsetzung von Handlungen, die durch Unaufmerksamkeit oder Überaufmerksamkeit erzeugt werden. Fehler hingegen meint jene Vorgänge, die wie geplant ablaufen könnten, durch die Konstruktion des Planes jedoch das gewünschte Resultat nicht erreichen. So können „regelbasierte Fehler“ durch mangelhafte Notfallpläne oder Defizite in der Koordination entstehen. Mit „wissensbasierten Fehlern“ sind zeitgerechte Entscheidungen gemeint. Durch komplexe Systeme wird es auch für das ausführende Personal schwierig adäquate Entscheidungen zu treffen.

4.3.3. (Bewältigungs-)Kapazität (*coping capacity*)

Kapazität ist die Vereinigung von jeglichen zur Verfügung stehenden Ressourcen und Eigenschaften innerhalb einer Gesellschaft oder Organisation, die verwendet werden um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. In der Forschung zur Katastrophenrisikoreduzierung (Disaster Risk Reduction) wird erwähnt, dass Kapazität die Infrastruktur, Institutionen, soziale Bewältigungsmechanismen, gesellschaftlicher Wissensstand, wie auch soziale Beziehungen, die Regierungsführung und auch das Management inkludiert (vgl. UNISDR 2009: 5f). Um diese Kapazitäten zu entwickeln, ist es wichtig die gemeinsamen Ziele im Auge zu behalten und dadurch ein nachhaltiges Anwachsen zu generieren. Dies beinhaltet lernen und verschiedene Trainings sowie die Entwicklung von Institutionen, politischem Bewusstsein, finanziellen Ressourcen, technischen Systemen und eine soziale bzw. kulturelle Umwelt die Entwicklung ermöglicht (vgl. UNISDR 2009: 6).

Mit Bewältigungskapazität ist weiters die Fähigkeit von Menschen, Organisationen oder auch Systemen gemeint, die jegliche vorhandenen Ressourcen und Fertigkeiten nutzen, um angemessen auf unerwünschte Einflüsse, Krisen oder auch Desaster zu reagieren (vgl. UNISDR 2009: 8). Auch hier unterteilen Birkmann et al. 2010 die

Bewältigungskapazität in sechs Punkte (vgl. Birkmann 2010: 76f, Bach et al. 2013: 26f; Lenz 2009: 58ff):

4.3.3.1. Bereitschaft und Vorbeugung

Durch ausreichende Vorbereitungen und Übungen ist es möglich auf Störungen rascher zu reagieren und diese schließlich zu beheben. Personalschulungen, Notfallpläne sowie Notfallübungen gehören in dieses Feld.

4.3.3.2. Umfeld

Politische Stabilität und die divergierenden Interessen von privaten und öffentlichen Unternehmen haben einen Effekt auf die Bewältigungskapazität. Beispielsweise können Konflikte auftreten, wenn private Unternehmen bei der Wartung von Netzen Gelder einsparen und damit Sicherheitslücken hervorrufen. Dies widerspricht dem öffentlichen Interesse, für die die Sicherheit ein unverzichtbares Gut darstellt. Für die Ergebnisse in Kapitel 9 wird die Kategorie „Umfeld“ erweitert auf die ökologischen und geografischen Gegebenheiten.

4.3.3.3. Redundanz

Mit redundanten, also mehrfachen Strukturen die eine gleichwertige Leistung erbringen, kann ein System aufrecht erhalten werden, wenn einzelne Teile davon ausfallen. Back-ups sind in dieser Hinsicht technische Vorrichtungen, die in einem Notfall zum Tragen kommen, wie beispielsweise Notstromaggregate.

4.3.3.4. Transparenz

Um adäquat auf Störungen reagieren zu können, ist die Nachvollziehbarkeit der Funktionen, die Zusammensetzung der kritischen Infrastruktur sowie die Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren entscheidend.

4.3.3.5. Wiederherstellungsaufwand

Wenn die Wiederherstellung rasch und ökonomisch vertretbar vonstatten geht, ist eine erhöhte Bewältigungskapazität gegeben. Bevor Schäden überhaupt auftreten ist es ratsam zu planen, wie diese effizient konzipiert werden können um den Wiederherstellungsaufwand so (wirtschaftlich) gering wie möglich zu halten.

4.3.3.6. Dezentralisierung

Durch eine Ausweitung der erneuerbaren Energien bzw. der Dezentralisierung der Stromversorgung ist es möglich einer Abhängigkeit zur vorherrschenden stromproduzierenden Instanz vorzubeugen. Diese Einschätzung ist jedoch mit Vorsicht zu genießen, da eine Dezentralisierung auch die Komplexität erhöht.

5. Eckdaten zu Bhutan



Abb. 4: Karte von Bhutan (Quelle: Meenawat 2001)

Bhutan, mit einer Fläche von 47.000 km², befindet sich eingeklemmt zwischen den zwei Giganten China im Norden und Indien im Süden. In Bhutan gibt es drei verschiedene Landschaftsräume mit unterschiedlichen klimatischen Bedingungen. Die inneren Himalaytäler sind wirtschaftliches und kulturelles Zentrum des Kleinstaates. Die Höhen in diesem Bereich liegen zwischen 1000 und 4000 m. Von den zirka 735.000 EinwohnerInnen lebt ein Großteil in der Region. Dieses Gebiet ist der Hauptlebensraum der Bevölkerung in Bhutan. Die Witterung ist hier der Mitteleuropäischen ähnlich. Nördlich davon liegt die Zone des Hoch-Himalayas wo eine Höhe von 7000 m erreicht wird. Südlich der inneren Himalaytäler herrscht subtropisches Klima. Aufgrund der unterschiedlichen Klima- und Höhenunterschiede sind nur etwa 7,7 Prozent der Fläche des Staates landwirtschaftlich nutzbar (vgl. Kramer 2003: 3).

Im Gegensatz zu Sikkim oder Tibet konnte sich der Kleinstaat im Laufe der Jahre seine Unabhängigkeit bewahren. Bis in die 50er Jahre schottete sich Bhutan von seiner Um- und Außenwelt ab. Anfang der 60er Jahre schließlich, wurde eine internationale Öffnung eingeleitet, um einer Annexion seiner Nachbarn vorzubeugen. Seither wurde der Kleinstaat Mitglied verschiedener internationaler Organisationen wie beispielsweise der

UNO, Organisationen wie der SAARC (South Asian Association for Regional Cooperation) oder auch der Freihandelszone SAFTA (South Asian Free Trade Area). Im Laufe der Zeit näherte sich Bhutan Indien immer mehr an. Dies ist mit ein Grund dafür, dass Indien auf die Außenhandelsbeziehungen und die Außenpolitik des Landes großen Einfluss hat. Der „India-Bhutan Friendship Treaty“ legt fest, dass sich Indien nicht in die inneren Angelegenheiten Bhutans einmischte, damit der Kleinstaat seine Eigenständigkeit weiterhin bewahren kann (vgl. Slezak 2008: 1). Bis Juli 2012 hegte Bhutan keine diplomatischen Beziehungen zu China. Auf einer Konferenz der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro gab es schließlich Gespräche zwischen dem bhutanischen und dem chinesischen Premierminister (vgl. Auswärtiges Amt 2014).

Doch nicht nur die trans- und internationalen Beziehungen waren einem Wandel unterworfen, auch die innenpolitische Lage veränderte sich mit dem Reformkönig Jigme Dorji Wangchuk, Herrscher von 1952 bis 1972. Ihm ist die Öffnung nach Außen zu verdanken und auch die Gründung der Nationalversammlung, des Ministerrates, sowie des königlichen Beirates. Er reformierte das Gesundheits- und Schulwesen und initiierte eine Agrarreform. Seit 2006 heißt der neue König DASHO JIGME KHEGAR NAMGYEL WANGCHUCK. Unter seiner Führung wurde eine neue Verfassung verabschiedet, womit die Transformation zu einer konstitutionellen Monarchie (auf parlamentarischer Grundlage) abgeschlossen war (vgl. Slezak 2008: 1f). Wahlen zum ersten Parlament wurden im März 2008 abgehalten. Im Juli 2008 ratifizierte der König schließlich die erste Verfassung (vgl. CIA).

5.1. Bhutan als Entwicklungsland

Bhutan ist, nach sozioökonomischen Faktoren, eines der am wenigsten entwickelten Länder weltweit. Durch die vorhandene Subsistenzwirtschaft ist es der Bevölkerung aber möglich ihre Grundbedürfnisse zum größten Teil zu decken. In den letzten Jahren gelang es Bhutan die Lebenserwartung der EinwohnerInnen signifikant zu erhöhen, von durchschnittlich 37 Jahren im Jahr 1960 auf 64,7 Jahren im Jahr 2008. Im medizinischen Bereich werden Basisgesundheitsdienste kostenlos zur Verfügung gestellt und es haben zirka 90 Prozent der Bevölkerung Zugang zu einer medizinischen Grundversorgung. Des Weiteren ist Bhutan das erste Land in dem der Tabakkonsum verboten wurde. Im Zuge einer Bildungsreform, die in den 60ern gestartet wurde, und

einem stetigen Ausbau von Schulen, konnte man gleichberechtigte Bildung für eine breite Bevölkerungsschicht ermöglichen. Im Vergleich zu anderen südasiatischen Staaten liegt in Bhutan der nationale Bildungsstandard über dem Durchschnitt (vgl. Slezak 2008: 5ff; Austrian Development Agency 2009: 2).

Seit 1961 wird die Entwicklung des Landes anhand von Fünfjahresplänen gefördert. Davon sind die ersten vier eher weniger umfangreich und vor allem auf den Ausbau der sozialen Infrastruktur sowie der Verkehrsinfrastruktur ausgerichtet. Zu Anfang war insbesondere Indien als Unterstützer tätig. In den 70ern gesellten sich dann verschiedene UN-Organisationen zu den Förderern. Ein Jahrzehnt später wurden auch bilaterale Geber auf den Kleinstaat aufmerksam. Der fünfte Fünfjahresplan (1982 - 1986) beschäftigte sich mit einem Abbau der Abhängigkeit von internationalen Förderern, durch eine Stärkung der innerstaatlichen Ressourcen. Im sechsten Entwicklungsplan (1987 - 1992) wurden einige politische Ziele neu definiert. Besonderes Augenmerk lag auf der Weiterentwicklung der nationalen Eigenständigkeit. Entwicklungsausgaben konzentrierten sich vorrangig auf Erziehung, Handel, Industrie, Landwirtschaft, Bewässerung, Energie und auch öffentliche Arbeiten. In der Periode des achten Planes (1997 - 2002) wurde das Programm „Bhutan 2020“ veröffentlicht. Selbstständiges ökonomisches Handeln, Weiterentwicklung der Privatwirtschaft, Bildung, Umweltschutz sowie die Verwendung der eigenen Ressourcen waren oberste Ziele dieses Planes. Der neunte Entwicklungsplan (2002 - 2007) fokussierte auf die Landwirtschaft und die Entwicklung der ruralen Gebiete, der Infrastruktur sowie auf den Ausbau des sozialen Dienstleistungsnetzes. Dieser Plan war der erste, der dezentral erstellt wurde (vgl. Slezak 2008: 9). Das Hauptziel des zehnten Fünfjahresplanes (2007 - 2012) war die Reduktion der Armut (vgl. Austrian Development Agency 2011: 4). Der 11. Entwicklungsplan ist derjenige, der sich derzeit in Umsetzung befindet. Erneut ist Bhutan die Bewahrung ihrer Selbstständigkeit wichtig sowie eine „grüne“ sozioökonomische Entwicklung (vgl. Gross National Happiness Commission 2013: 111).

Bhutans Wirtschaft basiert auf Forst- und Landwirtschaft sowie den steigenden Exporten aus dem Hydroenergiesektor. Die durchschnittliche Wachstumsrate zwischen 2008 und 2010 betrug 6,1 Prozent. Die Arbeitslosenrate lag im Jahr 2012 bei 2,1 Prozent. Die bhutanische Währung, der Ngultrum, ist an die indische Rupie gekoppelt. Durch die geringe Arbeitslosigkeit und die Fortschritte, im Bereich der sozialen und

menschlichen Entwicklung, schätzt die UNDP, dass zirka 23 Prozent der Bevölkerung unter der Armutsgrenze leben (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 2).

5.2. Bruttonationalglück (gross national happiness)

Bhutan hat sich sehr vielfältige Ziele gesteckt. Oberste Priorität haben aber drei Punkte: die Sicherstellung der zukünftigen Unabhängigkeit, die Erhaltung der Souveränität sowie die Sicherheit des Nationalstaates (vgl. Planning Commission RGoB (2): 1999: 7).

Die zukünftigen Entwicklungsprinzipien sind in einem Konzept vereint. Durch das Bruttonationalglück soll eine Annäherung an einen modernisierten Staat gelingen. Dabei handelt es sich um einen ganzheitlichen und nachhaltigen Entwicklungsansatz, der materielle und nicht-materielle Werte vereint. Die Überzeugung dahinter ist, dass die Menschen nach Glück suchen. Das Konzept strebt eine ausgeglichene Entwicklung an, die alle Facetten des Lebens, die glücklich machen, vereint. Entwicklung beinhaltet mehr Dimensionen als das Bruttonationalprodukt und ökonomisches Wachstum. Oberstes Ziel ist eine glückliche Gesellschaft und ein glückliches Individuum. Aus diesem Grund wird der/die Einzelne auch ins Zentrum gestellt, mit all sein/ihren materiellen, spirituellen und emotionalen Bedürfnissen (vgl. Gross National Happiness Center; Planning Commission RGoB (2): 10f). Das Konzept des Bruttonationalglücks basiert auf vier Säulen:

- faire sozioökonomische Entwicklung (verbesserte Bildungs- und Gesundheitsstandards)
- Konservierung und Erhaltung einer lebendigen Kultur
- Schutz der Umwelt
- Good Governance

Die vier Säulen werden weiterhin in neun Domänen unterteilt: psychologisches Wohlbefinden, Lebensstandards, Gesundheit, Kultur, Bildung, eine vitale Gemeinschaft, Good Governance, ausgewogene Zeiteinteilung sowie ökologische Integration (vgl. Gross National Happiness Center). Bhutan bekennt sich damit zu einer Entwicklungsstrategie, die die Lebensqualität, die Umwelt sowie die kulturelle Identität

der BhutanerInnen bewahrt. Entwicklung ist somit nicht nur materiell (vgl. Slezak 2008: 2).

Doch wie soll nun eine derartige Gesellschaft entstehen? Wie soll Glück produziert und unters Volk gemischt werden? Erstmal kann Zufriedenheit nicht durch ökonomisches Wachstum entstehen. Bewusste Policygestaltung ist der Schlüssel zu menschlichem Glück. Dadurch werden sozioökonomische Verbesserungen erzielt und die Befriedigung von grundlegenden Bedürfnissen gestillt (vgl. Planning Commission RGoB 2000: 22). Aus diesem Grund wird von der Regierung versucht die Policies so zu formulieren, dass sie der Philosophie des Bruttonationalglücks gerecht werden.

Um die Fortschritte in den Policies verfolgen zu können wurde der GNH Index implementiert. Dies ist ein Analyseinstrument das überprüft, ob die Policies und Programme mit den Prinzipien des GNH übereinstimmen. Der Index beruht auf zwei landesweiten Studien, die im Jahr 2008 und 2010 stattfanden (vgl. Gross National Happiness Commission (1) 2013: 32).

Mit dem „policy screening“ lassen sich die Auswirkungen und Einflüsse der neuen Policies auf das Bruttonationalglück feststellen. Die Policies werden auf 22 Variablen getestet, die die 9 GNH Domänen repräsentieren. Jede Frage die an die Policies gestellt wird, hat vier Ausprägungen; 1 ist dabei negativ und 4 ist positiv. Im Folgenden ein Beispiel dieser Skala, welche der Kategorie „psychologisches Wohlbefinden“ unterstellt ist (vgl. Gross National Happiness Commission 2013: 35f):

Will increase levels of stress in the population	Do not know the effects on levels of stress in the population	Will not have any appreciable effects on levels of stress in the population	Will decrease levels of stress in the population
1 – Negative	2 – uncertain	3 – Neutral	4 – Positive

Abb. 5: Beispielskala zur Überprüfung von Policies. (Quelle: Gross National Happiness Commission 2013: 35)

Seit der Einführung des Screening Verfahrens wurden die neuesten Policies getestet, unter anderem die „Bhutan Renewable Energy Policy 2013“ (vgl. Gross National Happiness Commission 2013: 35f).

5.3. Dezentralisierung

Für eine Demokratie mit dezentralen Strukturen ist es, laut der ADA, wichtig zwischen drei verschiedenen Gegebenheiten zu unterscheiden:

- Die normative Funktion einer zentralen Regierung umrahmt die basalen Rollen und Aufgabenbereiche der zentralen, regionalen und lokalen Ämter. Darin inkludiert ist auch die Verteilung der Steuergelder auf diese Bereiche.
- Den operativen Aspekt der Kommunikation zwischen den Abteilungen auf zentraler Ebene und denen auf lokaler Ebene ohne die letzteren zu überlasten.
- Regeln und Bestimmungen zu entwerfen damit die Zivilgesellschaft und der private Sektor seine Interessen proaktiv kommunizieren kann (vgl. Wenger 2013: 14).

Bhutan ist in vier administrative Zonen aufgeteilt (dem Zentrum, den südlichen, den westlichen sowie den östlichen Teil). Es gibt 20 Bezirke (Dzongkhag), diese werden wiederum in 201 administrative Verwaltungseinheiten (Gewogs) eingeteilt. Die zentrale Administration ist in Thimphu, der Hauptstadt Bhutans. Eine formale Dezentralisierung hat Anfang der 80er Jahre begonnen. Ausschlaggebend dazu waren zwei vorrangige Überlegungen. Zum einen gab es Demokratisierungsbestrebungen im Hintergrund und zum anderen sollte mehr Selbstbestimmung innerhalb der Gewogs erreicht werden. Ziel ist, den Gemeinschaften und den Individuen mehr Mitspracherecht in Entscheidungsprozessen zu verleihen. Denn je mehr Menschen in die Entscheidungsfindung integriert sind, desto mehr ist die Philosophie des Bruttonationalglücks erfüllt. Deshalb ist die Dezentralisierung eine Vision des Bruttonationalglücks. Durch verschiedene Ausschüsse auf lokaler Ebene, auf Ebene der Dzongkhags sowie der Gewogs konnten die formalen Strukturen für ein dezentralisiertes System geschaffen werden (vgl. Chhoden 2009: 37f). Außerdem erhalten die Gewogs und Dzongkhags jährliche Zuschüsse von der zentralen Regierung. Damit entsteht auf lokaler Ebene mehr Flexibilität für die Planung und Implementierung von Entwicklungsaktivitäten (vgl. Gross National Happiness Commission 2014: 1).

6. Energiesektor

Erneuerbare Energien dominieren in Bhutan. Das Land besitzt ein riesiges Potential an Wasserkraft zur Energieerzeugung. Außer ein bisschen Kohlevorkommen ist Wasserkraft der Hauptenergielieferant im Land. Alles andere wie Diesel, Benzin, Flüssiggas, etc. wird importiert (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 5). Im Folgenden werden die Hauptenergieträger in Bhutan aufgelistet:

Biomasse

Biomasse meint hier eine Variation an verschiedenen natürlichen Vorkommen, die in Brennstoff umgewandelt werden können. Die bedeutendste Quelle an Biomasse in Bhutan ist Holz, eine erneuerbare Ressource, die traditionell immer schon verwendet wurde. Auch Tierdung wird gerne zum Kochen verwendet oder um die Wohnräume zu heizen. Bis vor kurzem, also bis zur Ausdehnung der Elektrifizierung in die ruralen Gebiete, war Biomasse der dominanteste Energiespender. Dazu zählt Holz, Holzabfälle, Torf, Stroh, Fischöl etc. Im Jahr 2005 konsumierte Bhutan 725.000 Tonnen Brennholz, was zu diesem Zeitpunkt 57,7 Prozent des Gesamtenergieverbrauches im Land ausmachte. Ein Großteil der ruralen Bevölkerung nutzt Brennholz als hauptsächliche Energieressource, also zum Kochen, zum Beheizen usw., während die (sub-)urbanen Anrainer das Holz nur zum beheizen der Räume verwenden (vgl. Department of Energy 2009: 7, reegle 2012).

Fossile Brennstoffe

Bhutan hat keine natürlichen Vorkommen an Petroleum. Jegliche Produkte wie Diesel, Benzin, Schmieröl oder auch Flüssiggas werden in fertigem Zustand aus Indien importiert. Kohle dagegen wird im südöstlichen Teil von Bhutan abgebaut. In den letzten Jahren ist der Ölimport rasch angestiegen. Durch die vermehrte Nutzung von Fahrzeugen stiegen die Importe zwischen 1995 und 2005 auf das achtfache (vgl. Department of Energy 2009: 8).

Hydroelektrizität

Wasserkraft ist das Herzstück der bhutanischen Wirtschaft. Durch die zahlreichen Flüsse im Land, ist es naheliegend, dass innerhalb dieses Bereiches viel in die Energieerzeugung investiert wird. Das erste Wasserkraftwerk in Bhutan wurde im Jahr

1967 installiert. Mit dem dort produzierten Strom wurde die Hauptstadt Thimphu beliefert. Darauf folgten viele verschiedene Wasserkraftprojekte. Da Indien einen Mangel an Energie Ressourcen hat und Bhutan ein riesiges Wasserkraftpotential, ist eine Kooperation naheliegend. Vor allen anderen ist Indien der wichtigste Geldgeber in diesem Bereich und unterstützt auch mit technischer Assistenz. Heutzutage wird der Großteil des produzierten Stroms aus Bhutan nach Indien exportiert (vgl. Tshering 2004: 1ff).

Die Wasserkraft spielt in Bhutan eine wichtige Rolle in der sozioökonomischen Entwicklung. Weil es eine saubere und erneuerbare Energiequelle ist, erfüllt sie die Ansprüche des GNH. Der Export macht ein Viertel der Staatseinnahmen aus. Somit profitiert nicht nur die eigene Bevölkerung davon, mit einem sicheren, erschwinglichen und unabhängigen Energieangebot für private Haushalte, auch für die Industrie bringt die landeseigene Stromproduktion einige Vorteile. Darüber hinaus können die öffentlichen Einnahmen aus dem Export für die Weiterentwicklung des Gesundheits- und Bildungsangebotes sowie dem Ausbau der Infrastruktur verwendet werden. So werden beispielsweise Brücken oder Straßen mit den Einnahmen gebaut. Damit entsteht eine ökonomische Unabhängigkeit die sehr wichtig ist für das Land. (vgl. Tshering 2004: 3; reegle 2012; Asian Development Bank 2013: 97).

Bhutan besitzt vier Hauptkraftwerke die vollständig in staatlicher Hand sind. Die DGPC (Druk Green Power Corporation) wurde mit der Zusammenlegung der bisher existierenden Wasserkraftunternehmen Chhukha, Kurichhu und Basochhu gegründet. Im April 2009 kam das Kraftwerk in Tala hinzu. Hauptanliegen der DGPC ist ein effektives Management der Elektrizitätswerke (vgl. reegle 2012; Rinzin 2013).

Andere erneuerbare Energien

Wind- und Solarenergie sind weitere Ressourcen, die Energiepotential in Hülle und Fülle bieten. Im Vergleich zur Hydroenergie wird das Potential der Solarenergie weit weniger genutzt. Die Sonnenkraft wird hauptsächlich in entlegenen und eher isolierten Dörfern am Land genutzt. Nicht nur private Haushalte werden damit versorgt, auch Institutionen wie Schulen, Klöster oder Telekommunikationszentren. Es wird überall dort installiert, wo es aufgrund der klimatischen oder geografischen Bedingungen schwierig ist, an das Stromnetz anzuschließen. Unter dem „National Solar Electrification Program“

wurden in 1.750 Haushalten Solarzellen eingerichtet, welche eine Gesamtauslastung von 0,239 MW haben. Aufgrund der hohen Installationskosten von Solarzellen fand diese Energieform bisher noch wenig Anklang im privaten und öffentlichen Sektor (vgl. Department of Energy 2009: 9; reegle 2012). Alternative Energien werden im 11. Fünfjahresplan thematisiert. Ein Ziel ist der Ausbau derartiger Energieträger, wobei am Ende dieses Fünfjahresplanes eine Kapazität von 9,34 MW erreicht sein soll. Dazu wurden verschiedene Projekte in Gang gesetzt, die Solar Panelen, Biogas und Windenergie testen (vgl. Wenger 2013: 9).

6.1. Elektrizitätsversorgung

Die Elektrifizierung startete in Bhutan im Jahr 1966 mit einem 256 kW Dieselgenerator. Ein Jahr später folgte das erste Wasserkraftwerk in der Hauptstadt Thimphu, mit einer installierten Kapazität von 360 kW. In den Jahren darauf wurde dieser Sektor immer weiter ausgebaut. Die Wasserkraftanlage in Chhukha, im westlichen Teil Bhutans, war das erste große Projekt mit einer Kapazität von 336 MW, gebaut zwischen 1986 und 1988 (vgl. Jamtsho/Chakravarty 2012: 4). Im Jahr 2010 beträgt die installierte Totkapazität in Bhutan 1.505 MW. Davon fallen 1.488 MW auf die Hydroelektrizität. Bhutan ist das einzige Land in Südasien, das einen Kapazitätsüberschuss in der Stromerzeugung hervorbringt. Im Jahr 2009 trug der Wasserkraftssektor zu 40 Prozent zu den Staatseinkünften bei. Durch dieses Potential und um die Lebensbedingungen der ruralen Bevölkerung zu verbessern, wurde seitens der Regierung viel daran gesetzt das Investitionsklima in exportorientierte Hydroenergie Projekte zu verbessern. Dadurch wurde es Bhutan möglich 75 Prozent seiner produzierten Energie nach Indien zu exportieren. Bis zum Jahr 2020 soll ein Anstieg der Energieproduktion durch Wasserkraft auf 10.000 MW erreicht werden. Das Wasserkraftpotential in Bhutan liegt bei geschätzten 23.760 MW. Bisher werden davon zirka 5 Prozent genutzt. Dort wo die Bevölkerung in ruralen Gebieten nur schwer Zugang zu moderner elektrischer Energie hat, wird immer wieder auf Holz zurückgegriffen, da dies in den nahe gelegenen Wäldern leicht zu haben ist (vgl. reegle 2012; Asian Development Bank 2013: 38, 95f).

In den letzten Jahren wurde auf den Ausbau des Wasserkraftssektors fokussiert. Ein Großteil der installierten Kraftwerke sind Laufwasserkraftwerke (Run-of-the-River Model). Die produzierte Energie kommt hauptsächlich von großen Wasserkraftwerken,

also Chhukha, Kurichhu, Basochhu und Tala. Zum System gehören jedoch auch kleine und mini Hydroenergiewerke. Im Jahr 2012 schrieb die Druk Green noch, dass alle kleinen Wasserkraftwerke dem öffentlichen Sektor untergeordnet wären (vgl. Jamtsho/Chakarvarty 2012: 2).

Die „Central Electricity Authority“, eine indische Organisation, die für die Entwicklung des Energiesektors zuständig ist, hat verschiedene Szenarien für Bhutan für die Jahre 2020 und 2030 entwickelt. Thema ist die Nutzbarmachung der Wasserkraft und die Verteilung dieser Elektrizität. Die folgende Grafik soll zeigen, wie viel Energiekapazität Bhutan bis zum Jahr 2030 hervorbringen kann und soll (vgl. Central Electricity Authority 2012: 8f):

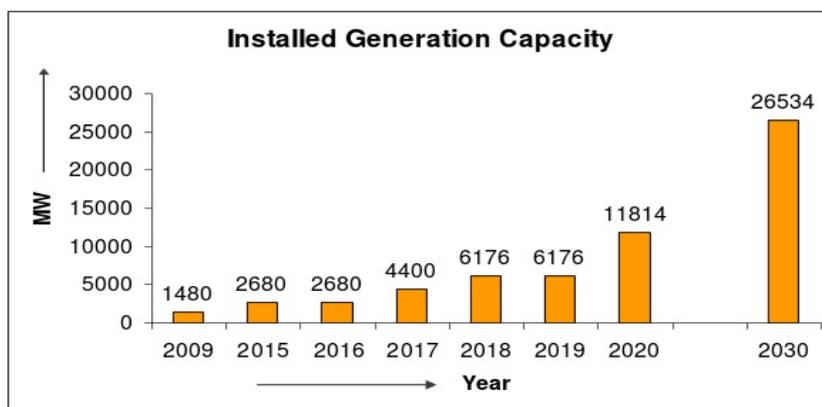


Abb. 6: Geplante Energieproduktion in Bhutan. (Quelle: Central Electricity Authority (1) 2012: 11)

Die Hochspannungsleitungen in Bhutan sind 400kV, 220kV, 132kV und 66kV Anlagen. Jegliche 220kV und 400kV Netzwerke befinden sich im Westen Bhutans. Diese wurden hauptsächlich entwickelt um Strom von den Kraftwerken Chhukha und Tala zu verteilen. Die Energie, die nach Indien exportiert wird, kommt zum Großteil von diesen Kraftwerken. Im östlichen Bhutan befindet sich Kurichhu und ein Verteilersystem von 132kV, welches den Strom zu den lokalen Verbrauchern und der Industrie leitet. Der Überschuss wird nach Indien exportiert (vgl. Central Electricity Authority 2012: 4). Um die Stromversorgung zuverlässiger zu machen, gibt es einen Ost-West Link, der 2013 installiert wurde. Damit kann ein Austausch zwischen den östlichen und den westlichen Versorgungsnetzwerken stattfinden und das macht den Zugang und die Versorgung sicherer (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 11).

6.2. Energieverbrauch

In Bhutan steigt der Energiehunger stetig an. Eine Erklärung dafür ist die kontinuierlich voranschreitende rurale Elektrifizierung. So sind die Kosten für den Ausbau von Netzwerken in diese Gebiete sehr hoch. Zum Ersten weil diese Bereiche aufgrund des bergigen und steinigen Terrains nur schwer zugänglich sind, zum Zweiten wegen der nur wenig besiedelten Gebiete. Obwohl Bhutan in ihrer quantitativen Stromproduktion führend in Südasien ist, kommt es dennoch zu Engpässen und Knappheiten. Aufgrund des veränderten Monsun Musters, tritt dieses Problem hauptsächlich in den trockenen Wintermonaten auf. Zu dieser Zeit führen die Flüsse weniger Wasser und die Energieproduktion fällt in dieser Zeit (Dezember – März) drastisch auf zirka 300 MW. Dadurch hat die BPC (Bhutan Power Corporation) beschlossen, in den kalten Monaten das Energieangebot für die Industrie zu reduzieren. Dies hat natürlich Auswirkungen auf die ökonomische Situation. Gesteigerte Energieimporte aus Indien sind in diesem Fall nicht zu empfehlen, da auch in dem Nachbarstaat Energiedefizite herrschen (vgl. reegle 2012; Asian Development Bank 2013: 95). Im Folgenden werden zwei Statistiken präsentiert, die sich mit dem Energieverbrauch in Bhutan auseinandersetzen. Basierend auf den Daten der BPC, stammen die aktuellsten öffentlich zugänglichen Daten aus dem Jahr 2011.

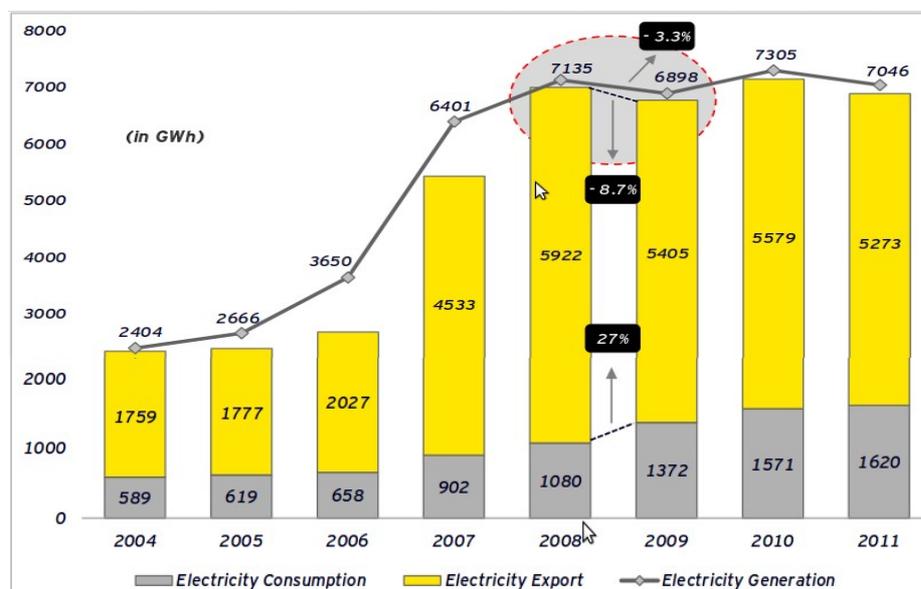


Abb. 7: Elektrizitätsverbrauch in Bhutan. (Quelle: Ernst & Young Private Limited 2012: 21)

In den letzten Jahren steigerte sich der Energieverbrauch in Bhutan. Dies geschah im Zuge der Urbanisierung und der voranschreitenden Elektrifizierung. Damit zeigt sich vom Jahr 2004 bis zum Jahr 2011 ein stetiger Aufwärtstrend mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 15,5 Prozent. Mit der Inbetriebnahme der Energiestation in Tala im Jahr 2007 stieg die Exportrate auf über 70 Prozent. Durch den steigenden Eigenkonsum an Energie sank der Export im Jahr 2009 im Vergleich zum Vorjahr. Diese Situation wiederholt sich in den Jahren 2010 und 2011 (vgl. Ernst & Young Private Limited 2012: 20).

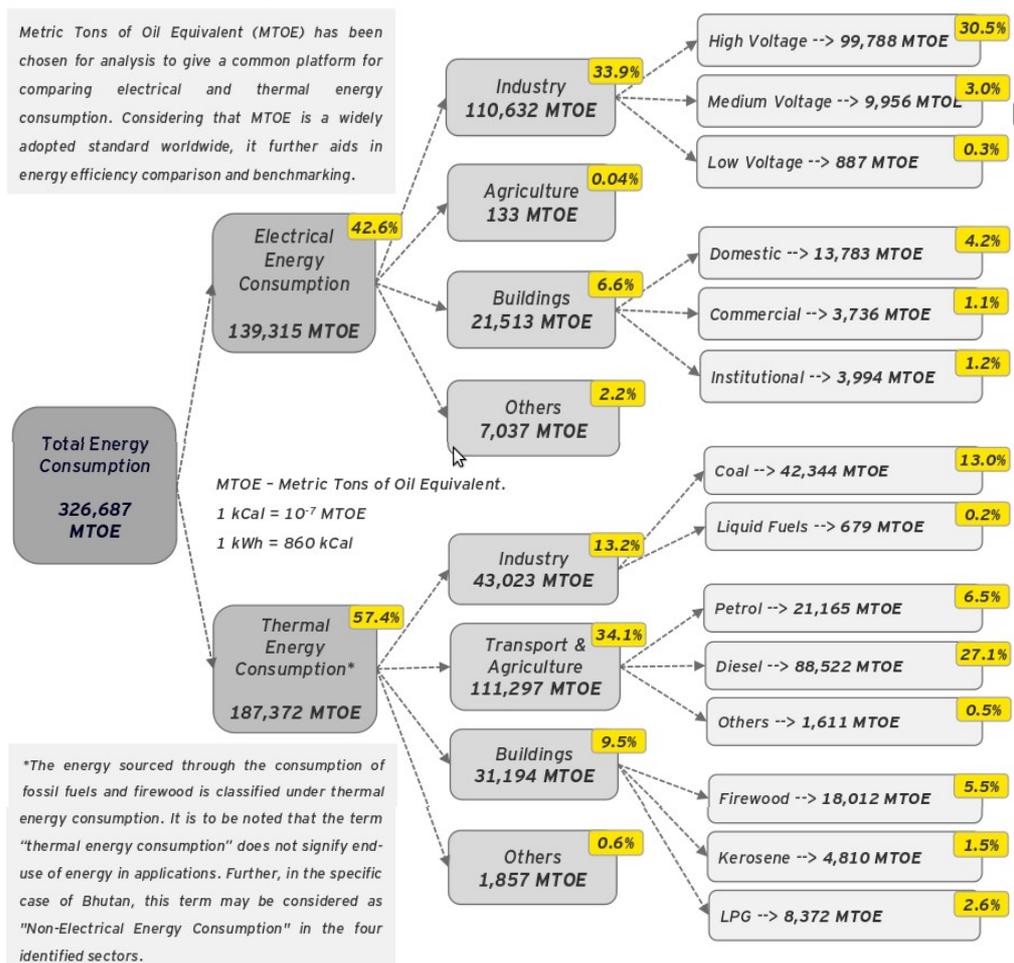


Abb. 8: Energieverbrauch der Sektoren. (Quelle: Ernst & Young Private Limited 2012: 16)

In Abb. 9 wird der Gesamtenergieverbrauch in Bhutan für das Jahr 2011 dargestellt. Das verwendete Maß sind MTOE (Öleinheiten) und Prozent. So betrug der totale Energieverbrauch in dieser Zeitperiode 326,687 MTOE. Davon entfielen 42,6 Prozent auf den Konsum von elektrischer Energie. Der Großteil wurde jedoch in thermaler Energie (also nicht elektrische Energie: Fossile Brennstoffe und Feuerholz) umgesetzt

und betrug 57,4 Prozent. Den größten Verbrauch hat der industrielle Sektor. Dieser ist verantwortlich für 47,1 Prozent des Gesamtverbrauches. Der landwirtschaftliche Sektor ist zweitgrößter Energiekonsument. Der Löwenanteil entfällt hier auf die thermale Energie. In der Grafik ebenso angeführt ist der Gebäudesektor (buildings). Eingeteilt in urbane Haushalte (domestic), gewerblich genutzte Gebäude (commercial) und industriell verwendete Gebäude. Diese hatten einen Verbrauch von 16,1 Prozent der gesamten Energie und liegen somit auf Rang drei. Der restliche Konsum entspricht 2,8 Prozent (vgl. Ernst & Young Private Limited 2012: 16f; 24).⁴

6.3. RURALE ELEKTRIFIZIERUNG

Bhutan hat das Projekt „Electricity for all“ initiiert. Dieses Programm wurde bereits im neunten Fünfjahresplan formuliert. An der ländlichen Elektrifizierung waren und sind hauptsächlich die ADA, die ADB und die JICA beteiligt (vgl. Wenger 2013: 8). Aufgrund seiner Kapazitäten in der elektrischen Stromproduktion hat sich Bhutan das Ziel gesetzt, jegliche Haushalte im Land bis 2020 zu elektrifizieren. Dieses Ziel wurde schon früh auf das Jahr 2017 vorverlegt und dann nochmals auf das Jahr 2013. Im Juni 2012 waren bereits 82,5 Prozent aller Haushalte an das Netz angeschlossen (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 11). Die BPC verkündete in ihrem „Annual Report 2013“, dass Ende 2013 94 Prozent aller ruralen Haushalte elektrifiziert waren. Das gesteckte Ziel wurde also nur knapp nicht erreicht. Die Gründe dafür waren zum Ersten das unzugängliche Terrain, was den Transport von Materialien erheblich erschwerte. Zum Zweiten verhinderte das raue Klima und die geografischen Bedingungen ein reibungsloses Arbeiten. Dadurch war es auch schwierig genügend Arbeiter zu finden. In einigen Fällen erhielt die BPC nicht die nötige Unterstützung seitens der Bevölkerung. Somit hatten, mit Ende 2013, 37.654 Haushalte einen Zugang zu Strom. Davon wurden 5.782 Unterkünfte durch das „Fill-in RE Project“, ein weiteres Programm zum Ausbau nachhaltiger Energiequellen finanziert von der BPC, elektrifiziert. In ganz Bhutan sind es 97 Prozent der Haushalte, die einen Zugang zum elektrischen Stromnetz haben (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 11f; 15).

Die Bevölkerung der ländlichen Regionen mit Strom zu versorgen hat viele positive

4 Für weitere Informationen zum Energieverbrauch in Bhutan siehe: Bhutan Energy Efficiency Baseline Study. <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/BhutanEnergyEfficiencyBaselineStudyFinalreport.pdf>

Auswirkungen auf die Menschen. Dazu gehört natürlich das elektrische Licht und auch andere elektrische Services, wie beispielsweise das Telefon. Vor der Einführung der Elektrizität kochte die Bevölkerung hauptsächlich mit Feuerholz innerhalb der Hütten. Durch die Elektrifizierung ist es der Bevölkerung nun möglich Wasserkocher oder Reiskocher zur Speisenzubereitung zu verwenden. Dadurch konnte das Risiko für Krankheiten durch Rauchgas, minimiert werden. Des Weiteren wurde bewiesen, dass sich die Qualität und der Standard der Ausbildung für SchülerInnen in ruralen Gebieten gesteigert hat, da es durch das Licht möglich ist auch bis in die Nachtstunden zu lernen (vgl. Tshering 2004: 3ff). Weiters können Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen in entlegenen Gebieten errichtet werden, die ohne Elektrifizierung so nicht in Betrieb sein könnten. Außerdem wird die Nutzung von Holz reduziert, um der zukünftigen Ausbeutung dieser Ressource vorzubeugen (vgl. Austrian Development Agency et.al 2011: 6).

Um all diese Vorzüge genießen zu können und der ländlichen Bevölkerung Zugang zu elektrischem Strom zu ermöglichen, wird der Stromtarif von der bhutanischen Regierung subventioniert. So gab es zwischen den Jahren 2010 und 2013 jährliche Zuschüsse für Niedrigspannungs-Verbraucher von 944 Millionen Ngultrum, für Verbraucher von Mittelspannungsstrom 122 Millionen Ngultrum und für Hochspannungsstromverbraucher betragen die Subventionen 94 Millionen Ngultrum (1 Ngultrum beträgt zirka 0,014 Euro). Durch die geringe Tarifraten sowie der leichten Zugänglichkeit zu Elektrizität hat Bhutan den höchsten Elektrizitätskonsum in ganz Südasien (vgl. Asian Development Bank 2013: 38).

6.4. Institutionen zur Energieinfrastruktur

Der Energiesektor wird in Bhutan von zwei Ministerien verwaltet. Zum einen vom „Ministry of Agriculture (MoA)“, welches sich hauptsächlich mit der Administration von Biomasse beschäftigt. Zum anderen vom „Ministry of Economic Affairs (MoEA)“. Seit der großen Umstrukturierung des Policy Sektors im Jahr 2002, sind der MoEA drei Ministerien untergeordnet: (1) das „Department of Hydropower and Power Systems“; (2) das „Department of Renewable Energy“; und (3) das „Department of Hydromet Services“. Hier werden Policies erarbeitet, die den herkömmlichen Energiesektor verwalten und koordinieren, sowie den Import und Export von Öl und anderen

Petroleum Produkten überwachen. Im Folgenden wird eine Tabelle sowie Kurzbeschreibungen über die administrative Verwaltung des Energiesektors in Bhutan dargelegt (vgl. reegle 2012; Sustainable Energy for all 2012: 13; Ministry of Economic Affairs 2014; Department of Energy 2009ff; Asian Development Bank (2) o.a.: 1):

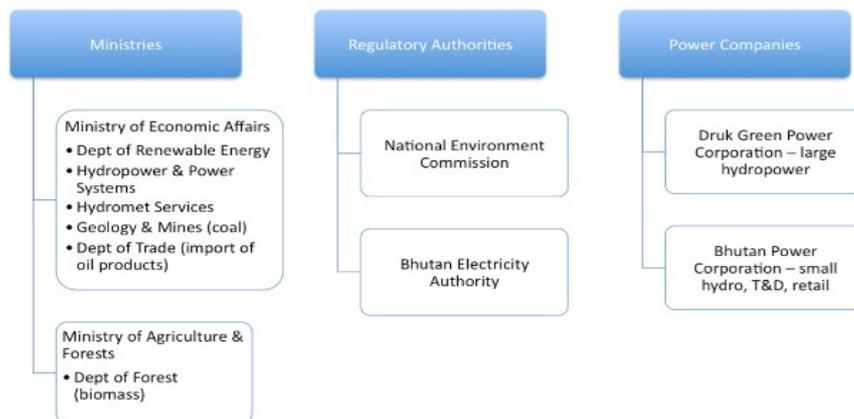


Abb. 9: Wichtige Stakeholder im Energiesektor. (Quelle: Sustainable Energy for all 2012: 13)

Department of Renewable Energy (DRE)

Das DRE wurde im Jahr 2012 etabliert. Es dient als zentrale Koordinationsbehörde. Im Mittelpunkt stehen jegliche Angelegenheiten, die sich mit der Entwicklung erneuerbarer Energien beschäftigen. Es gibt darin drei Abteilungen:

- **Alternate Energy Division:** Dort befindet sich der Knotenpunkt für die Entwicklung von RE Systemen unter 25 MW. Policies die sich mit dieser Thematik beschäftigen werden hier implementiert.
- **Planning and Coordination Division:** Diese Abteilung ist verantwortlich für Policies sowie für die Planung von Programmen, die sich auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz beziehen.
- **Research and Development Division:** Fördert die Forschung und Entwicklung von erneuerbarer Energie und Energieeinsparungen.

Department of Hydropower and Power Systems (DHPS)

Dieses ist verantwortlich für die Planung von Stromversorgungssystemen. Sie regelt und fördert eine ausgeglichene Verwendung der Ressource Wasser für die Weiterentwicklung des Wasserkraftpotentials.

Department of Hydromet Service (HS)

Dieses Ministerium versammelt hydrologische und meteorologische Daten und wertet diese aus. Als eine technische Abteilung hat sie die Verantwortung über die Frühwarnung für hydrometeorologische Gefahren.

Department of Geology and Mines (DGM)

Das DGM ist für den Abbau von Kohle und Mineralien verantwortlich.

Department of Trade (DoT)

Dieses Ministerium überwacht den Import von fossilen Energieträgern.

Bhutan Electricity Authority (BEA)

Die BEA ist eine autonome Behörde, die den Elektrizitätssektor reguliert. Durch diese Behörde werden die Preise reguliert und angepasst. Die Gebühren für Hochspannungs-, Mittelspannungs- und Niederspannungsstrom variieren. Darüber hinaus hat sie die Aufsicht über die Energieversorgungsunternehmen. In ihren Zuständigkeitsbereich fällt ebenfalls die Aufklärung über einen sicheren Umgang mit Strom und die Vergabe von Lizenzen.

National Environment Commission (NEC)

Diese Behörde beaufsichtigt jegliche Themen die mit der Umwelt in Bhutan zu tun haben. Dies inkludiert zum Beispiel Emissionen, die durch die Energienutzung in jeglichen Sektoren der Wirtschaft entstehen können.

Bhutan Power Corporation (BPC)

Dieses Regierungsunternehmen ist zuständig für Kraftwerke, die unter 5 MW produzieren. Sie betreibt das Verteilersystem und hat den Direktverkauf an den Kunden über. Das „Rural Electrification Department“ ist der BPC unterstellt. Es ist für die Konstruktion von Mittel- und Niederspannungsanlagen und Leitungen verantwortlich sowie für die Versorgung in rurale Gebiete. Bei Stromausfällen und Störungen im System ist die BPC der erste Ansprechpartner für die KundInnen.

Druk Green Power Corporation (DGPC)

Ebenfalls von der Regierung implementiert betreibt dieses Unternehmen die großen

Wasserkraftwerke in Bhutan. Die DGPC ist die Holdinggesellschaft für diese Betriebe (Chhukha, Krichhu, Basochhu und Tala Corporation).

Es gibt auch noch andere Institutionen, die für den Energiesektor verantwortlich sind. Beispielsweise hat das „Department of Forest“ die Nutzung von Biomasse über. Das „Department of Livestock“ ist involviert in die Entwicklung und Betreibung von Biogasanlagen.

6.5. Policies zum Energiesektor

Im Folgenden werden die wichtigsten Policies vorgestellt, die Einfluss auf den Energiesektor nehmen (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 14):

- Electricity Act of Bhutan, 2001
- Bhutan Sustainable Hydropower Development Policy, 2008
- Foreign Direct Investment Policy, 2010
- The Economic Development Policy of the Kingdom of Bhutan, 2010
- Bhutan Renewable Energy Policy, 2012

Der „Electricity Act“ gibt den Rahmen für den institutionellen Sektor und die Steuerung des Elektrizitätssektors vor. Einige Maßnahmen die in dieser Policy erwähnt werden, haben zur Gründung von neuen Institutionen geführt. Die „Hydropower Policy“ beinhaltet die Richtlinien für eine beschleunigte Nutzbarmachung des Wasserkraftpotentials. Sie erlaubt der bhutanischen Regierung Projekte mit öffentlichen, privaten oder öffentlich-privaten-Partnerschaften zu entwickeln. Zu den Partnern zählen auch Regierungen von Kooperationsländern. Die „Foreign Direct Investment Policy“ unterstützt die Partizipation des privaten Sektors, in Bezug auf die Entwicklung von mittleren und großen Wasserkraftprojekten sowie weiteren Programmen, die mit erneuerbaren Energien zu tun haben. Sie bietet Anreize für Investoren. Die „Economic Development Policy 2010“ legt ihren Fokus auf eine nachhaltige und angemessene sozioökonomische Entwicklung. Da Wasserkraft die Haupteinkommensquelle des staatlichen Budgets ist, wird die Thematik in dieser Policy natürlich groß geschrieben. (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 14; Jamtsho/Chakarvarty 2012: 5f)

Die „Renewable Energy Policy“ aus dem Jahr 2013 erläutert die Möglichkeiten der RGoB, die die Entwicklungen innerhalb des RE Sektors betreffen. Weiters definiert sie den Rahmen für die Förderung und die Teilhabe des öffentlichen und privaten Sektors. Eine weitere Thematik, die die Policy anspricht, ist der finanzielle Vorteil von großen Wasserkraftprojekten (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 14). Bhutan hat keine Policy zur Energieeffizienz. Aus diesem Grund existieren auch noch keine Projekte in diese Richtung (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 14). In Kooperation mit der UNDP wurde eine Studie in Auftrag gegeben, die „Bhutan Energy Efficiency Baseline Study“. Darauf möchte die RGoB in Zukunft aufbauen.

6.6. Zusammenarbeit mit bi- und multilateralen Gebern

Die Gebergemeinschaft in Bhutan beschränkt sich auf einige wenige. Die Regierung selektiert ihre Partner und präferiert multilaterale Organisationen bzw. neutrale europäische Staaten. Die RGoB bevorzugt pro Sektor ein bis zwei Geber. In die Zusammenarbeit involviert ist allen voran Indien aber auch Japan, Niederlande, Schweiz und Österreich. Die wichtigsten multilateralen Geber sind die Asiatische Entwicklungsbank (ADB) oder auch die UNDP (vgl. Slezak 2008: 11ff; Sustainable Energy for all 2012: 22). Die Kooperation betrifft jegliche Entwicklungsbereiche. Im Folgenden wird auf die wichtigsten Partner innerhalb des Energiesektors eingegangen.

6.6.1. Indien

Wie schon erwähnt ist Indien der Hauptgeber innerhalb des Entwicklungssektors, hauptsächlich aber im Energiesektor. Mit zahlreichen Projekten finanziert die indische Regierung bhutanische Wasserkraftprojekte. (vgl. Austrian Development Agency et al. 2011: 23; Sustainable Energy for all 2012: 22).

6.6.2. Japan/JICA

Die Hauptbereiche der Zusammenarbeit sind: (1) Landwirtschaft und rurale Entwicklung, (2) eine ausgeglichene Entwicklung der Infrastruktur, (3) Verbesserung von sozialen Bedingungen, (4) Good Governance (vgl. Ministry of Foreign Affairs of Japan 2009: 1).

Die japanische Unterstützung betrifft hauptsächlich finanzielle Zuschüsse bei Infrastruktur Projekten sowie die Entsendung von Freiwilligen, Experten oder auch Equipment. Innerhalb des Energiesektors unterstützt die japanische Regierung im Bereich der Elektrifizierung von ruralen Gebieten (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 22), sowie Projekte zum Katastrophenmanagement (vgl. Austrian Development Agency et al. 2011: 23).

6.6.3. Niederlande/SNV

Biodiversität, rurale Elektrifizierung und Bildung von institutionellen Kapazitäten sind die vordergründigen Punkte einer Zusammenarbeit zwischen den Niederlanden und der RGoB. Die SNV fokussiert auf Governance auf lokaler Ebene, Management der natürlichen Ressourcen und die Entwicklung des privaten Sektors hauptsächlich durch technische Assistenz (vgl. Austrian Development Agency et al. 2011: 23). Weiters ist diese Organisation ein wichtiger Partner im „Bhutan Biogas Project“.

6.6.4. Norwegen/NORAD

Das Projekt „Strengthening of the Energy Sector“ wurde in vier Phasen abgewickelt. Gefördert wurde der Ausbau des Energiesektors, die Erweiterung von institutionellen Kapazitäten im Energiebereich und die Bearbeitung von geologischen Gefahren, die mit dem Ausbau des Wasserkraftsektors einhergehen (Sustainable Energy for all 2012: 22). Im Jahr 2013 wurde der „Framework for Energy and Cooperation with Bhutan“ zwischen Bhutan, der ADB und Norwegen unterzeichnet. Hierbei soll Norwegen Hilfe beim Ausbau der ruralen Elektrifizierung leisten (vgl. Royal Norwegian Embassy in New Delhi 2013).

6.6.5. Österreich

Diplomatische Beziehungen zwischen Österreich und Bhutan gibt es seit dem Jahr 1989. 1997 wurde das erste Koordinationsbüro in Bhutan eingerichtet (vgl. Slezak 2008: 17ff). Die österreichische Zusammenarbeit konzentriert sich hauptsächlich auf vier Bereiche: Energie, Hochgebirgsökologie, Tourismus sowie Kultur; wobei die Schwerpunkte der derzeitigen Zusammenarbeit auf Tourismus und Energie liegen. Im

Energiesektor liegt ein Hauptaugenmerk auf dem Ausbau natürlicher Ressourcen, also hauptsächlich Wasserkraft. Die ADA unterstützt Projekte, die den Zugang zu elektrischer Energie, vor allem im ruralen Raum, fördern (vgl. Slezak 2008: 22ff).

6.6.6. Schweiz

Führend sind die SDC und die Helvetas. Vorrangige Kooperationspunkte sind Bildung, Jugend und Kultur, Rechtsstaatlichkeit, rurale Infrastruktur sowie erneuerbare natürliche Ressourcen (vgl. Austrian Development Agency et al. 2011: 23).

6.6.7. ADB

Die ADB bietet Unterstützung im Bereich der ruralen Elektrifizierung. Sie hatten Teil an der Entwicklung des „Renewable Energy Master Plan“ und bei der technischen Assistenz zur Weiterentwicklung des Energiesektors. In einer Evaluationsschrift, die von der ADB veröffentlicht wurde, nennen sie drei Kooperationssektoren zwischen 1992 und 2009: (1) Förderung von Policies sowie von institutionellen und rechtlichen Reformen, um die wirtschaftlichen Verhältnisse und das finanzielle Verhalten zu stärken. Dies wurde realisiert durch technische Unterstützung sowie Policy Dialoge; (2) Finanzielle Unterstützung für den Ausbau der Netzwerke um Elektrizität in den ruralen Gebieten zu verbreiten; (3) Mobilisierung von Investoren mittels PPP (vgl. Asian Development Bank 2010: ii).

6.6.8. UNDP

Die UNDP unterstützt die RGoB mit einer Vielzahl von Projekten. Beispielsweise mit Studien über die Energieeffizienz im Transportsektor, im Bauwesen, in der Industrie und in der Landwirtschaft. Weiters stand sie der bhutanische Regierung bei der Entwicklung einer Energieeffizienz Policy zur Seite. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken wurde das Projekt zur Risikoreduzierung von Gletscherläufen initiiert. Darüber hinaus ist die UNDP auch in den Ausbau der Biomasse Energie in rurale Gebiete involviert (Sustainable Energy for all 2012: 22).

7. Beispiele von Stromausfällen

Die folgenden Beispiele fanden in den letzten 3 Jahren statt. Da Stromausfälle in Bhutan nicht ungewöhnlich sind, wurden hier diejenigen genannt, die größeren Ausmaßes waren und Erwähnung in den Medien fanden. Natürlich kommen immer wieder kleinere Ausfälle vor. Diese Arbeit möchte einen Einblick in die vorherrschenden Gegebenheiten geben.

7.1. Beispiel 1: Vermehrte Stromausfälle in den östlichen Teilen

Bhutans

Das BBS teilte im September 2012 mit, dass ein totaler Blackout in den östlichen Teilen Bhutans nun schon seit vier Tagen anhielte. Laut Jigme Singye, einem Mitarbeiter der BPC, würde die Behebung des Problems so lange dauern, weil zu der Problemstelle keine Straßen hin führten. Dies würde Herausforderungen beim Transport des Equipments beinhalten. Aus diesem Grund käme das benötigte Material auch oft verspätet zum Zielpunkt. Die Überquerung des Denchi Flusses sei eine weitere Hürde, die die Wiederherstellungsarbeiten verzögert (vgl. Bhutan Broadcast Service 27.9.2012).

Ein weiteres Beispiel vom November 2012 wurde in „TheBhutanese“ publiziert. Dort hieß es, dass die Menschen in dem Dzongkhag Trashiyangtse, im östlichen Bhutan, immer wider einen halben Tag oder sogar länger ohne Strom wären. Manchmal sei es vorgekommen, dass die Menschen für ein bis zwei Wochen ohne die Vorteile der Elektrizität zurechtkommen müssten. Die Probleme träten verstärkt in der Monsunzeit auf. Da käme es dann schon mal vor, dass Teile der Strominfrastruktur weg gespült würden. Schulen seien gezwungen gewesen ihre Examina zu verschieben, weil sie keine Möglichkeit gehabt hätten, die Fragebögen zu kopieren.

Im Gewog Khamdang wurde die Bevölkerung vorgewarnt und auf Fluktuationen innerhalb der Elektrizitätsversorgung während Wartungsarbeiten vorbereitet. Viele Menschen konnten ihrer täglichen Arbeit nicht mehr nachgehen. Ein weiteres Problem sei die Informationsversorgung gewesen. Dadurch, dass viele Menschen von der

Stromversorgung abgeschnitten waren, hatten diese auch keinen Zugang zum BBS, dem einzigen Rundfunkveranstalter in Bhutan. Dadurch war der Bevölkerung die Nutzung von Nachrichten und Updates zu den Wartungsarbeiten verwehrt. Da auch die BPC die BBS als Medium nutzt, wussten die Menschen in den Gewogs nichts von den aktuellen Ereignissen (vgl. Deki 22.11.2012).

7.2. Beispiel 2: Netzausfälle durch Energieschwankungen

Schwankungen im Energiebedarf haben am 25. Dezember 2012 einen Netzausfall bei Mobiltelefonen und Internet nach sich gezogen. Die Batterie, die eigentlich als Backup dienen sollte, war durchgebrannt. Laut dem Generaldirektor der Druknet, Tshering Norbu, wären genug Backup Systeme vorhanden, jedoch seien Schwankungen im Energiebedarf nicht vorhersehbar gewesen. Damit hatten viele Menschen in der Bevölkerung für eine Stunde keinen Zugang zum Handynet und zum Internet. Nach dieser Stunde konnten aber wieder einige Funktionen hergestellt werden (vgl. Dorji 27.12.2012).

7.3. Beispiel 3: Stromausfälle bei der Fußballweltmeisterschaft

Im südlichen Bhutan, in den Dzongkhags Chirang und Dagana, wurden die Dörfer in den ländlichen Gebieten im Januar/Februar 2012 zum ersten Mal an das Stromnetz angehängt. Dadurch sind die Menschen in dieser Region nicht mehr vom Petroleum abhängig, welches oft auf langen Wegen zu Fuß in die betreffenden Dörfer gebracht wurde. Mit Hilfe der japanischen JICA konnten zwischen 2009 und 2012 in dieser Region 4956 Haushalte elektrifiziert werden (vgl. Bhutan Power Corporation 2.2.2012).

Kuenselonline gab am 4. Juli 2014 einen Artikel heraus, welcher einen totalen Stromausfall in Dagana beschrieb. Laut dem Bericht wurden die EinwohnerInnen des Distrikts in der Nacht auf den 30. Juni der Möglichkeit beraubt, sich ein Spiel der Fußballweltmeisterschaft anzusehen. Dies führte zu einigen Beschwerden, nicht nur direkt bei den Verantwortlichen der BPC, auch auf Facebook, Twitter und Co wurde der Aufregung kund getan.

Auf dem Weg in den Bezirk bahnt sich der Strom durch ein raues Terrain und dichten

Jungel. Durch umfallende Bäume und Erdbeben wurde die Versorgung unterbrochen, erklärte Norbu Tshering, ein Manager der BPC. Entlang des Stromversorgungsnetzes sind ARCB's (auto reclose circuit breaker), also automatische Wiedereinschalter, angebracht. Diese besitzen einen Mechanismus der auf Störungen reagiert, wie beispielsweise einen herabstürzenden Ast. Bleibt das Problem, dann wird die Stromversorgung unterbrochen. Sollte sich die Störung von selbst beheben (der Ast verbrennt), wird der Strom wieder eingeschaltet. Besteht das Problem weiterhin, bleibt auch der ARCB ausgeschaltet. In Bhutan werden nun Projekte durchgeführt, die eine Optimierung dieses automatischen Wiedereinschalters anstreben. Weiters versucht die BPC Gefahrenzonen entlang der Stromversorgungslinien zu ermitteln, um das Finden von Fehlern für die Störungssucher zu erleichtern.

Der Ausbau der Strominfrastruktur in diesen Bereichen fand mit dem technischen Support der JICA statt. Kiru Oriu von der JICA meint dazu, dass mit der BPC ein Handbuch für die Störungssucher ausgearbeitet wurde. Hosentaschengroß, laminiert - um jedem Wetter zu trotzen - und simplifiziert - mit Bildern ausgestattet - wurden die Arbeiter mit diesem Handbuch ausgerüstet (vgl. Dema 4.7.2014).

8. Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz

Im Folgenden möchte ich die Strategien darstellen, die die bhutanische Regierung bisher getätigt hat, um eine resiliente Energieinfrastruktur zu gestalten. In Bhutan existiert kein ausgearbeitetes Konzept, das sich mit dem Schutz der kritischen Infrastruktur auseinandersetzt. Auf Grundlage der 7 Schritte von Sodoma, wurde in dieser Arbeit versucht, aus den verschiedenen Policy Outputs jene Maßnahmen herauszufiltern, die Bhutan unternimmt um ihre Energieinfrastruktur zu stärken und die Anfälligkeit zu reduzieren.

Bhutan befindet sich in einem ständigen Wandel und Entwicklungsprozess. Dies lässt sich vor allen Dingen aus den Outputs der Policies herauslesen. Aus diesem Grund achtet die RGoB auf die Erfüllung ihrer Richtlinien durch die Prinzipien des GNH. Bei der anschließenden Zusammenfassung der Ergebnisse wurden u.a. hauptsächlich folgende Policies analysiert:

- 11. Five Year Plan (2013 - 2018)
- Bhutan Sustainable Hydropower Development Policy 2008
- Economic Development Policy 2010
- Foreign Direct Investment Policy 2010
- Alternative Renewable Energy Policy 2013

In Punkt 8.1. wird eine kurze Darstellung der vergangenen Maßnahmen zur Energieausweitung gegeben. Die Arbeit soll aber hauptsächlich die aktuellen Ereignisse ansprechen. Die Maßnahmen des 11. FYP überschatten alle anderen Tätigkeiten in diesem Bereich. Aus diesem Grund wurde im Punkt 8.2. speziell auf den aktuellen FYP eingegangen.

8.1. Maßnahmen zur Energieregulation

Primäres Ziel der RGoB ist es, allen Menschen in ihrem Land einen Zugang zu elektrischem Strom zu gewähren. Aufgrund des Terrains ist dies in den ruralen Gebieten jedoch sehr schwierig. Dennoch wurde seit dem sechsten Fünfjahresplan die rurale

Elektrifizierung ständig forciert (vgl. Gross National Happiness Commission (1) 2013: 191f). Zwischen 1995 und 2009 verfolgte die Regierung eine Entwicklungsstrategie, bei der der Energiesektor eine zentrale Rolle inne hatte. Zum Ersten strebte die bhutanische Regierung nach ökonomischer Weiterentwicklung sowie einer Reduktion der Armut. Dies sollte durch die Ausbeutung des Wasserkraftpotentials und dessen Export realisiert werden. Zum Zweiten wurde ein regionales Wachstum, durch den Zugang zu Energie in den ruralen Gebieten, anvisiert. Zum Dritten sollten industrielle Investments lukriert werden, die auf einem günstigen und zuverlässigen Elektrizitätsangebot basieren. Zu all diesen Zwecken erweiterte die Regierung in Bhutan ihre institutionelle Kapazität und vergrößerte damit ihre Investitionen in exportorientierte Wasserkraftprojekte. Darüber hinaus wurden die Netzwerke ausgebaut, die eine Verteilung der Energie in rurale Gebiete begünstigen (vgl. reegle 2012).

8.2. Ziele

Bhutan lebt und wirtschaftet derzeit nach dem 11. Fünfjahresplan. Dieser enthält Zielvorgaben für den Zeitraum zwischen 2013 und 2018. Er fokussiert auf die Sicherung der Energie für eine nachhaltige Entwicklung (vgl. Gross National Happiness Commission (1) 2013: 191). In diesem Sinne sind folgende Ziele im 11. FYP definiert (vgl. Gross National Happiness Commission (2) 2013: 65; 129 – 140):

8.2.1. Konstruktion und Verbesserung der Straßen

Im Zuge eines allgemeinen Ausbaus der Verkehrsinfrastruktur in Bhutan, steht die Konstruktion und die Verbesserung der Straßen im Vordergrund. Damit soll ein schnellerer und effizienterer logistischer Austausch zwischen den verschiedenen Wasserkraftprojekten stattfinden. Die Straßen in Bhutan sind größtenteils sehr eng, haben scharfe Kurven und liegen an steilen Hängen. Daher war es bisher stellenweise unmöglich, auf derartigen Strecken Schwertransporter verkehren zu lassen. Dies soll nun einer Verbesserung unterzogen werden. Aus diesem Grund wurde im 11. Fünfjahresplan festgelegt, die Verbindungsstraßen zwischen den Wasserkraftprojekten auszubauen. Im Zentrum stehen die umweltfreundlichen Techniken zum Ausbau. Auf längere Sicht sollen besonders die PendlerInnen und im Allgemeinen die ganze

Bevölkerung davon profitieren.

8.2.2. Institutionelle Reformen und Schaffung von Kapazitäten

Der Ausbau der Wasserkraft ist für die ökonomische und soziale Entwicklung von Bhutan sehr wichtig. Daher wurde ein Programm geplant, welches die institutionelle Kapazität des Energiesektors stärken soll, um die Energieproduktion auf 10.000 MW zu steigern und dabei die Nachhaltigkeit zu sichern.

8.2.3. Entwicklung der Wasserkraft und die Stärkung der Netzwerkverteilung

Um eine selbstständige ökonomische Entwicklung zu erreichen sowie das Ziel der Elektrifizierung für alle zu verwirklichen, ist es wichtig das Wasserkraftpotential schnellstmöglich nutzbar zu machen. Deshalb ist geplant, verschiedene Projekte immer wieder zu evaluieren, um diese in potentiellen Programmen umsetzen zu können und damit ein nachhaltiges Business Modell zu schaffen. Auch die Verteilungsinfrastruktur soll erweitert und verstärkt werden. Darunter fallen insbesondere Stromleitungen und Umspannwerke. Um eine zuverlässigere und risikogerechte Stromversorgung zu garantieren, wird eine stärkere Verknüpfung des Stromnetzes zwischen den westlichen, zentralen und östlichen Regionen angestrebt. Modelle zur unabhängigen Stromerzeugung (Independent Power Producer - IPP) sowie öffentlich-private Partnerschaften (Public Private Partnerships – PPP) werden immer wichtiger und sollen in die zukünftigen Maßnahmen integriert werden. Die Etablierung eines „Power Training Institute“ ist geplant um die Weiterentwicklung von Arbeitskräften zu fördern.

8.2.4. Entwicklung von erneuerbaren alternativen Energietechnologien

Bisher flossen große Geldmengen in die Gewinnung von Hydroenergie. Um aber nicht nur von einer Energieressource abhängig zu sein, ist es äußerst wichtig andere Energiequellen zu erforschen. Deshalb ist es Bhutans Ziel auf alternative Ressourcen wie Solar, Wind, Biomasse und andere aufstrebende Energien zurückzugreifen. Dafür wurde von der RGoB der „Renewable Energy Master Plan“ entworfen, um damit auch verschiedene Investoren anzulocken.

8.3. „Disaster Risk Management“ in Bhutan

„Disaster Risk Reduction“ (DRR) hat in Bhutan einen sehr hohen Stellenwert. Dies ist auch im 11. Fünfjahresplan festgelegt. Durch den Klimawandel und die Umweltzerstörung ist es der bhutanischen Regierung ein Anliegen, die Risiken für eventuelle naturale Katastrophen zu minimieren. So wollen sie durch den Ausbau ihrer architektonischen Kompetenzen und der Konstruktionstechnologie einen weiteren Schritt in Richtung Modernisierung setzen (vgl. Gross National Happiness Commission (2) 2013: 86). Darüber hinaus wurde ein „National Disaster Risk Management Framework“ erarbeitet (vgl. Disaster Management Division 2006). Es wurde auch definiert, dass der DRR Ansatz jegliche Planungen und Projekte überschatten soll.

In Bhutan wird ein Desaster als natürliches oder menschengemachtes Ereignis definiert, welches das Leben, das Eigentum, die Existenzgrundlage oder auch die Industrie negativ beeinflusst. Daraus resultiert eine permanente Veränderung innerhalb der Gesellschaft, des Ökosystems und der Umwelt. Wenn auch nur eine einzige Person oder Familie von den negativen Auswirkungen betroffen ist, ist dies schon ein Desaster. Natürliche desaströse Ereignisse werden in den nächsten Jahren durch den Klimawandel weiter zunehmen. Die Verwirklichung des GNH Konzeptes steht in Bhutan an oberster Stelle. Mit dieser Grundlage ist es der RGoB ein Anliegen, eine umfassende Strategie zur Risikoreduzierung von derartigen Ereignissen zu kreieren. Damit sollen die Einflüsse von naturalen und menschengemachten Katastrophen reduziert werden. Denn eine angemessene Entwicklung des Landes kann nur stattfinden, wenn ein nachhaltiges Programm in diese Richtung fungiert. Jeder Sektor kann hier einen Beitrag leisten (vgl. Disaster Management Division 2006: 5f).

Im Lichte dieses Ansatzes hat die RGoB ihre Anstrengungen in eine Richtung bemüht, in der sich jegliche administrativen Seiten, wie auch die Bevölkerung einbringen sollen. Dabei steht die Vorbeugung, Vorbereitung und Linderung der Risiken im Zentrum. Zur gleichen Zeit wird darauf Wert gelegt, Fähigkeiten zu etablieren, um so schnell wie möglich auf eintretende Einflüsse reagieren zu können. Die Kompetenzen in Bezug auf die Umsetzung werden genauso auf die lokalen und regionalen Regierungsebenen delegiert. Folgende Bereiche soll die Planung beinhalten (vgl. Disaster Management Division 2006: 6f):

- einen institutionellen, legislativen Rahmen zu schaffen
- Bewertung von Vulnerabilität, Risiken und Katastrophen
- Frühwarnsysteme
- Pläne zur Katastrophenvorbereitung
- Entwicklung eines Systems zum Katastrophenmanagement
- Integration des Katastrophenmanagement-Konzeptes im Entwicklungssektor
- Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit und in Schulungen
- Kapazitätenerweiterung
- Kommunikation und Transport.

Im Zuge dieses Ansatzes wurden Gletscherseen in Bhutan überprüft. Eine Studie der JICA hat gezeigt, dass es zwei potentiell gefährliche Seen im Bergland gibt, Thorthormi und Raphstreng. Würden die natürlichen Dämme dieser Seen brechen, hätte dies verheerende Auswirkungen auf die Landschaften unterhalb und somit auch auf die Energieinfrastruktur. Deshalb wurden schon im 10. Fünfjahresplan Maßnahmen gesetzt um diese Seen zu entschärfen (vgl. Gross National Happiness Commission (2) 2013: 193).

8.4. Kontrollen und Risikoeinschätzung

Bei der Umsetzung und Betreibung der neuesten Wasserkraftprojekte ist die Kooperation mittels PPP von essenzieller Bedeutung. Die BEA impliziert regelmäßige Kontrollen, damit die Standards, die die RGoB formuliert hat, erfüllt werden. Mit diesen Überprüfungen soll garantiert werden, dass die Kraftwerke ihre Funktion erfüllen und ihre Lebensfähigkeit so lange wie möglich aufrecht erhalten können. Nach 25 jähriger Laufzeit wird von der bhutanischen Regierung und dem privaten Betreiber geprüft, welche Funktionen des Kraftwerkes einer Renovierung oder Erneuerung unterzogen werden (vgl. Department of Hydropower and Power Systems 2008: 9).

8.5. Erneuerbare Energien

Wie schon mehrmals in dieser Arbeit erwähnt, ist Wasserkraft die Haupteinkommensquelle der bhutanischen Wirtschaft und der Hauptenergielieferant für

die privaten Haushalte und die Industrie. Damit ist die Abhängigkeit von der Wasserkraft sehr hoch. Bhutan besitzt keine Reserven an fossilen Brennstoffen. Aus diesem Grund müssen diese Produkte importiert werden. Durch die vermehrten ökonomischen Aktivitäten des Landes ist auch der Hunger nach Petroleum gewachsen und somit von 1,6 Milliarden Ngultrum (zirka 24,6 Millionen Euro) im Jahr 2004 auf 5,5 Ngultrum (zirka 83,3 Millionen Euro) im Jahr 2011 gestiegen. Damit werden die Ausgaben in Bhutan umverteilt, weg von Investitionen in Entwicklungsprogramme hin zu Importen. Um die ökonomische Unabhängigkeit zu fördern und nicht weiterhin von der Wasserkraft abhängig zu sein und um den Gefahren des Klimawandels entgegenzuwirken, treibt die bhutanische Regierung die Etablierung von alternativen Energieprodukten voran. Fokus bleibt auf erneuerbaren Energiequellen. Diese Diversifikation des Angebotes verspricht nationale Energiesicherheit sowie eine nachhaltige Entwicklung des Landes (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: i; 2). Nach der „Alternative Renewable Energy Policy 2013“ soll Solarenergie (Photovoltaik und solarthermische Kraftwerke), Windenergie, Bioenergie, geothermale Energie sowie mikro und mini Wasserkraftwerke im Mittelpunkt stehen. Gefördert werden freistehende Systeme. Durch verschiedene Projekte, wie beispielsweise der „Dezentralized Distibuted Generation“, wird die alternative Energieproduktion vorangetrieben. Die Nutzung von fossiler Energie soll durch Elektro- und Hybridautos reduziert werden (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 4).

Durch die Entwicklung und Aneignung neuer Technologien, der Beteiligung des öffentlichen und privaten Sektors und der Etablierung der nötigen administrativen Institutionen hat Bhutan das Ziel formuliert, bis 2025 20 MW durch erneuerbare Energietechnologien zu produzieren. Von diesem Ziel ausgenommen sind die mini und mikro Wasserkraftwerke, diese sollen je nach Bedarf installiert werden (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 5f).

Zum Zwecke der Realisierung und Koordination der verschiedensten Projekte in diese Richtung wurde von dem DRE eine zentrale Behörde eingerichtet (Nodal Agency oder „NA“). Diese ist für die Implementation der RE Policy zuständig. Sie soll bis 2016 einen RE Master Plan erstellen, der eine Ressourcenanalyse enthält, potentielle Standorte der Projekte ausfindig macht und eine Auflistung verschiedener Technologien in diesem Bereich enthält. Unterschiedliche Projekte sollen mittels PPP Model realisiert werden (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 7f).

In unterschiedlichen Quellen wird auf eine „Captive Power Generation Policy“ hingewiesen. Darin sollen Maßnahmen festgelegt werden, die die Industrie ergreifen kann, um Strom für den Eigenbedarf zu produzieren (vgl. Royal Government of Bhutan 2010: 11). Diese Policy befindet sich in Planung.

8.6. Public-Private-Partnerships

Der Wasserkraftsektor ist einer der wichtigsten in ganz Bhutan. Aufgrund der finanziellen Interdependenz mit anderen Sektoren und Bereichen, war und ist der Ausbau der Wasserkraftressourcen immer wieder Thema. Eine Ausdehnung des Hydroenergiepotentials birgt jedoch immense Kosten. Diese Ausgaben übersteigen die finanziellen Ressourcen der Regierung und erfordern eine Beteiligung des privaten Sektors (vgl. Sustainable Energy for all 2012: 5).

Indien spielt eine zentrale Rolle bei der Erweiterung des Wasserkraftsektors. Da das Land eines der größten Abnehmer der produzierten Energie ist, pflegen die beiden Staaten eine enge Zusammenarbeit. So wurden im Dezember 2009 einige Vereinbarungen unterzeichnet, die den Ausbau von verschiedenen hydroelektrischen Projekten erlauben. Nebenbei wurde auch ein „Memorandum of Understanding“ von beiden Parteien unterschrieben. Dieses Memorandum enthält Abmachungen über die Finanzierung von 10 großen Wasserkraftprojekten mit einer totalen Kapazität von 10.000 MW. Das heißt, bis 2020 soll eine Kapazität von 10.000 MW produziert und nach Indien exportiert werden. Nicht nur die indische Regierung kommt für die erforderlichen Gelder auf, auch durch „Joint Ventures“ mit Unternehmen des öffentlichen Bereiches werden Investitionen lukriert. Damit der Sektor noch weiter ausgebaut werden kann und um weitere UnterstützerInnen zu gewinnen, hat die bhutanische Regierung Policies erarbeitet und ihren institutionellen Rahmen angepasst. Um diese gesteckten Ziele zu erreichen sind PPP wichtiger denn je (vgl. Asian Development Bank 2013: 97).

Zusätzlich zu den bilateralen Abkommen enthält die bhutanische Entwicklungsstrategie verschiedene Finanzierungsmechanismen, mittels PPP. Die „Foreign Direct Investment Policy“ (FDI) legt die Standards für Investitionen im Land fest. So steht in der „Sustainable Hydropower Policy“ aus dem Jahr 2008 sowie in der „Alternative

Renewable Energy Policy“ geschrieben, dass die RGoB verschiedene Wasserkraftprojekte auslagern will und mit dem BOOT Model (Build Own Operate and Transfer) realisieren möchte. Exklusive der Konstruktionsphase wird dem privaten Betreiber die Genehmigung für das Projekt für 30 Jahre erteilt, mit Option auf bis zu 15 jähriger Verlängerung. Am Ende dieser Periode soll das Kraftwerk an die bhutanische Regierung retourniert werden. (vgl. Department of Hydropower and Power Systems 2008: 8; Royal Government of Bhutan 2013: 19f). Davon betroffen sind hauptsächlich kleinere und mittlere Programme. Basierend auf den Richtlinien der NA, werden die Projekte mittels eines Bieterverfahrens vergeben. Findet sich keine Organisation, sollen diese an ein staatliches Unternehmen übertragen werden. Das Wasserkraftwerk in Dagachhu, welches 2008 ans Netz ging, war das erste Projekt, das mittels PPP realisiert wurde (vgl. Asian Development Bank 2013: 96). Finanziert von der ADB war es weiters ein Gemeinschaftsunternehmen der DGPC und der indischen „Tata Power Company“ (vgl. Asian Development Bank (2) o.a.: 2).

Nicht nur bei Wasserkraftprojekten wird auf die Kooperation mittels PPP fokussiert, auch andere RE Projekte sollen damit realisiert werden. Diese werden ebenso mittels Ausschreibungen vergeben. Private Unternehmen wie auch Einzelpersonen sind aufgefordert unter den Kriterien der NA eigenständige Projekte zu entwickeln (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 12ff). Die Suche nach Investoren richtet sich nach dem BOO Model (Build, Own, Operate). Die Zuständigkeiten werden hier für 20 Jahre bei Wind und Biomasse sowie 25 Jahre bei PV und Thermalanlagen vergeben (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 19).

8.7. Projekte und Studien

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit Beispielen von Projekten, die in Kooperation mit den Partnerländern und -organisationen realisiert wurden und werden.

8.7.1. Rural Renewable Energy Development Project

Mit Unterstützung der ADB, soll dieses Projekt Bhutan bei der Expansion der Elektrizität in rurale Haushalte unterstützen. Die geplante Durchführungszeit war von Oktober 2010 bis 30. Juni 2015. Darüber hinaus wird auf die Energiesicherheit fokussiert. Diese soll

durch den Ausbau des nachhaltigen Energieangebotes wie auch durch kleinere Wasserkraftprojekte, Wind-, Solar- und Biogasanlagen geschaffen werden. Das Projekt hat vier Komponenten: (1) rurale Elektrifizierung angeschlossen ans Stromnetz; (2) Stromversorgung unabhängig des Versorgungsnetzes; (3) Etablierung von Windkraftanlagen die ans Stromversorgungsnetz angehängt werden; (4) Projekte um Biogasanlagen zu fördern. Die Unternehmungen erstrecken sich über das ganze Land. Ausführende Institution ist das DoE (vgl. Asian Development Bank (3) o.a.; ESCAP o.a.).

8.7.2. Green Power Development Project

Ebenso von der ADB unterstützt, werden mit diesem Projekt zwei Bereiche bedient: (1) der Handel mit sauberer Energie; (2) Zugang zu erneuerbarer Energie für den armen Teil der Bevölkerung. Unter die erste Komponente fällt der Ausbau des Dagachhu Wasserkraftwerkes. Damit ist es möglich noch mehr Energie nach Indien zu exportieren. Des weiteren wird unter diesem Projekt nicht nur die Wasserkraftenergie gefördert, sondern auch die Solarenergie für öffentliche Gebäude wie Schulen, Krankenhäuser usw. (vgl. Asian Development Bank (1) o.a.).

8.7.3. Bhutan Biogas Project

Das BBP ist ein gemeinsames Projekt zwischen der Asiatischen Entwicklungsbank (ADB), welche das Projekt finanziert; dem Institut für erneuerbare Energie (DRE), die das Projekt durchführt; dem Institut für Viehhaltung (DoL), welches für die Implementierung zuständig ist; der SNV Niederlande, die die technische Assistenz stellt; sowie der bhutanischen Entwicklungsbank (BDB), die Kredite und Subventionen zur Verfügung stellt (vgl. SNV 6.5.2014). Die Kampagne konzentriert sich auf der Bildung von Kapazitäten im öffentlichen und im privaten Sektor. In einem ersten Schritt ging es um die Organisation und die Konstruktion von 1600 Biogasanlagen zwischen 2011 und 2014. Von der Implementierung des Projektes sollten zirka 100.000 Menschen profitieren (vgl. SNV Bhutan: 1).

Übergeordnetes Ziel des Programms ist die Reduktion der nationalen Armut. Es soll ein verbesserter Lebensstandard geschaffen werden. Dieses Projekt dient auch dazu,

Erfahrungen und technische Informationen zu sammeln, um diese dann auf weitere Biogas Projekte abzuleiten. Es soll ein marktbasierter Biogas Sektor geschaffen werden der lokale Firmen und Arbeiter involviert (vgl. SNV Bhutan: 1).

Seit 2011 wurden einige grundlegende Aktivitäten getätigt:

- Die PIU (Project Implementation Unit) wurde gegründet, zur Koordination jeglicher Aktivitäten die mit Biogas zu tun haben.
- Es wurde ein „National Biogas Steering Committee“ gegründet und Biogas kommt nun im 11. FYP vor.
- Man schuf 645 Biogasanlagenbiogas in zweieinhalb Jahren.
- Über 550 Haushalte bekamen Kredite von der BDB um Biogasanlagen zu installieren
- MitarbeiterInnen wurden geschult in Biogas Design, Qualitätskontrolle, Förderung, Supervision, Überwachung von Aktivitäten im Feld. Weitere 128 lokale Maurer wurden ausgebildet, wobei zirka 50 Prozent aktiv in die Konstruktion von Biogasanlagen involviert waren.
- Es wurde ein internetbasiertes M&E (Monitoring and Evaluation) System entwickelt. Diese Datenbank enthält Informationen und Daten aus dem Feld, die ständig aktualisiert werden (vgl. SNV Bhutan: 2).

Im März 2014 wurde schließlich das „Biogas Projekt II“ aufgenommen. Damit wird die geografische Reichweite der Aktion ausgedehnt, von fünf auf 13 Bezirke. Das Projekt soll bis Dezember 2015 abgeschlossen sein. Ziel sind 2.800 neue Biogasanlagen (vgl. SNV 6.5.2014).

8.7.4. Bhutan Sustainable Rural Biomass Energy Project

Laut einer Studie aus dem Jahr 2005, lag der Verbrauch von Brennholz bei 0,85 Tonnen pro Kopf pro Jahr. Im Zuge des „Bhutan Sustainable Biomass Energy Project“ ermittelten die ForscherInnen einen Verbrauch von 1,17 Tonnen. Brennholz ist die Hauptenergiequelle für Kochen, Heizen und Beleuchtung. Der ineffiziente Holzkonsum führt zu Entwaldung, zu Luftverschmutzung in den Räumen und Emission von Treibhausgasen. In einer Kooperation zwischen der RGoB und der UNDP mit

Unterstützung der „Global Environment Facility“ (GEF) wurde das SRBE Projekt ins Leben gerufen. Dabei geht es um die Förderung der Energie aus Biomasse zum Kochen, Heizen und Beleuchten der Räume in ruralen Gebieten. Ziel ist die Reduktion des Brennholzverbrauches und der Treibhausgasemissionen in den ländlichen Haushalten und im industriellen Sektor durch die Produktion von nachhaltiger Energie aus Biomasse und der Förderung der benötigten Technologie (vgl. International Center for Climate Governance 2014).

8.7.5. Weitere Projekte

In der ARE Policy 2013 wird viel Wert darauf gelegt, Haushalte in sehr abgelegenen Gegenden zu elektrifizieren. Durch Projekte wie der „Decentralized Distributed Generation“ (DDG)⁵, von „Stand-Alone RE Projects“ (beispielsweise Solar PV, „pico hydro“, Wind, Biogas, Biomasse, passive Kühlsysteme, etc.) oder der „Fossil Fuel Substitution by Green Energy Sources“ sollen die Ziele des 11. FYP realisiert werden. Das Besondere an der DDG und den Stand-Alone Systemen ist die Unabhängigkeit zum großen Stromnetz (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 16ff). Relativ neu ist der Gedanke an die Nutzung von Windenergie. So gibt es Bestrebungen, im Dzongkhag Wandiphodrang, östlich von Thimphu, ein Windenergiekraftwerk zu initiieren. Hier steht die Planung aber noch am Anfang (vgl. Bhutan Electricity Authority 2014: 16).

8.7.6. Bhutan Energy Efficiency Baseline Study

Aufgrund der negativen Auswirkungen durch den Klimawandel und dem Bedürfnis nach Energiesicherheit, hat sich die RGoB das Ziel gesetzt, eine Policy dahingehend zu formulieren. Darin soll es um die Optimierung des Energieverbrauches auf der Nachfrageseite gehen. Diese Studie wurde mit Unterstützung der UNDP, des DRE sowie des MoEA erstellt. Es soll das Konsumverhalten und das Effizienzlevel der energieintensiven Sektoren (Industrie, Transport, Gebäude (buildings) und Landwirtschaft) eingeschätzt werden (vgl. Ernst & Young Private Limited 2012: 11). Um zu den Ergebnissen zu kommen wurden zuerst Informationen zum Energieverbrauch in

5 **DDG:** Generierung von Strom durch verschiedene erneuerbare Energien. Es meint ein eigenes Verteilungssystem für abgelegene Gebiete in Bhutan (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 32)

den einzelnen Sektoren gesammelt. Darüber hinaus führten die Forscher Interviews, starteten Diskussionen und sammelten Daten zur geografischen Lage in Bhutan. Damit soll es gelingen Maßnahmen zu setzen, die die Energieeffizienz in Bhutan steigern. Auf Grundlage der Studie ist in naher Zukunft eine „Energy Efficiency Policy“ geplant (vgl. Ernst & Young Private Limited 2012: 13f).

9. Abschätzung der Vulnerabilität in Bhutan

In diesem Teil wird nun das Konzept aus Kapitel 4 aufgegriffen. Möchte man die Vulnerabilität der Energieinfrastruktur in Bhutan abschätzen, ist es interessant vorher zu wissen, wie oft etwaige Ausfälle vorkommen. Dazu misst die BPC ihre durchschnittlichen Ausfälle mittels des SAIDI (system average interruption duration index). Dies ist ein Index zur Erfassung der Versorgungszuverlässigkeit in der Stromversorgung. Angegeben wird die mittlere System-Unterbrechungsdauer bzw. die Nichtverfügbarkeit. Aus dem Index geht hervor, wie lange ein bestimmter Verbraucher durchschnittlich im Jahr von einer Unterbrechung betroffen ist. Die Angaben erfolgen in Minuten pro Jahr pro Person (vgl. ITWissen 1). Aus dem jährlichen Bericht der BPC von 2013 geht hervor, dass der SAIDI für die Verteilersysteme (transmission level) 0,146 Minuten betrage und für die Steuerrungssysteme 2,799 Stunden (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 12). Dies ist eine Verbesserung im Vergleich zum Jahr 2011. In diesem Jahr war die Gesamtunterbrechungsdauer 4,44 Stunden (vgl. Bhutan Power Corporation 2011: 5).

9.1. Exposition

In diesem Teil soll es um die Art der Gefahren gehen. Welche Bedrohungen gibt es in Bhutan? Welche Risiken werden definiert? Welche haben Einfluss auf die Energieinfrastruktur? In den aktuellen Policies werden hauptsächlich natürliche Bedrohungen definiert. Cyberattacken oder terroristische Angriffe werden nicht thematisiert. Deshalb folgt nun eine Liste der natürlichen Gefahren. Da manche Regionen erst 2012 oder noch später elektrifiziert wurden, ist der Umgang mit Strom für viele Menschen noch neu. Aus diesem Grund liegt auch in der Unwissenheit der Bevölkerung ein Gefahrenpotential.

9.1.1. Natürliche Bedrohungen

Obwohl Bhutan bisher keine Katastrophe erlebt hat, bei der eine große Zahl von Menschenleben gefordert bzw. eine größere Anzahl von Eigentum zerstört wurde, ist es der bhutanischen Regierung trotzdem wichtig das Risiko für eventuelle desaströse Ereignisse zu reduzieren (vgl. Bhutan Disaster Knowledge Network: 1). Der kleine Staat ist verschiedenen natürlichen Gefahren ausgesetzt. Diese Gefährdungen beinhalten unterschiedliche Level von Risiken und können Auswirkungen auf das Leben der Menschen und ihre Lebensgrundlage haben (vgl. Disaster Management Division 2006: 8). Im folgenden werden verschiedene Katastrophen kurz beschrieben. Dabei wird darauf geachtet, dass nur jene Desaster erklärt werden, die eine Bedrohung für das Funktionieren der Strominfrastruktur sind. Krisen, wie Epidemien oder Krankheiten, die die RGoB ebenfalls definiert, werden ausgespart.

9.1.1.1. Erdbeben

Bhutan liegt in einer Zone, die sehr anfällig ist für seismische Aktivitäten. Am 21. September 2009 erschütterte das letzte größere Erdbeben Bhutan. Mit einem Wert von 6,1 auf der Richter Skala kamen dabei 12 Menschen ums Leben. Zahlreiche Häuser, religiöse Stätten oder Regierungsgebäude wurden dabei zerstört (vgl. UNDP 2009).

9.1.1.2. GLOF (Glacial Lake Outburst Flood) und Überschwemmungen

Durch die Klimaerwärmung schmelzen die Gletscher. Dabei können sich Seen unterhalb bilden. Wird der Druck der Wassermassen zu stark, können die natürlichen Dämme brechen und unzählige Kubikmeter Wasser ergießen sich in Richtung Tal. Es wird alles mitgerissen was nicht niet- und nagelfest ist. Von den 2.674 Gletscherseen wurden 24 als potentiell gefährlich eingestuft. Durch die Erfahrungen, die mit vergangenen GLOF's gemacht wurden, sind sich die Betroffenen bewusst über das Zerstörungspotential, die von dieser Art der Katastrophe ausgeht (vgl. Disaster Management Division 2006: 13). Überflutungen entstehen meist in der Monsun Zeit zwischen Juni und September. Vor allem das östliche und südliche Vorgebirge ist von den Überschwemmungen betroffen (vgl. Disaster Management Division 2006: 17).

9.1.1.3. Feuer

Durch die steilen Hänge und dem launenhaften Wind, ist Bhutan ein anfälliges Pflaster für Waldbrände. In den letzten fünfzehn Jahren gab es einige Brandausbrüche verteilt auf das ganze Land. Das Risiko eines Ausbruchs tritt vor allem in den Wintermonaten auf, also von November bis April. Leider sind die meisten Waldbrände auf menschliche Rücksichtslosigkeit zurückzuführen. Zwischen 1992 und 2004 zeichnete das „Ministry of Agriculture“ (MoA) 803 Waldbrände auf (vgl. Disaster Management Division 2006: 8).

9.1.1.4. Erdbeben

In Bhutan sind Erdbeben keine Seltenheit. Dieses Problem ist eines der häufigsten Ursachen, die einen Stromausfall nach sich ziehen. Besonders anfällig für ein solches Phänomen sind steile Abhänge, vor allem in der Regenzeit. Erdbeben treten insbesondere im östlichen und südlichen Vorgebirge auf. Diese Art der Katastrophe hat nicht nur Auswirkungen auf die Bauern in den betroffenen Regionen, sondern auch auf die Menschen in urbanen Gebieten, da es durch zerstörte Straßen oftmals zu Problemen bei der Lieferung von lebenswichtigen Gütern kommt (vgl. Disaster Management Division 2006: 8).

9.1.1.5. Stürme und Gewitter

Laut der BPC sind Unwetter eine der meist verbreitetsten Ursachen für Probleme innerhalb der Stromversorgung. Da sich die Stromleitungen ihren Weg durch sehr raues Terrain und dichten Dschungel bahnen müssen, ist diese Anfälligkeit keine Seltenheit. Besonders heikel sind einschlagende Blitze oder umstürzende Bäume. Diese können Hochspannungsleitungen und andere wichtige Komponenten zerstören. Doch nicht nur durch Unwetter fallen Bäume um, auch das unachtsame Verhalten der Bevölkerung ist ein großes Problem (vgl. Dorji 2015: Interview).

9.1.2. Unwissenheit

Ein weiterer Grund für Unterbrechungen innerhalb der Elektrizitätsversorgung ist die Unwissenheit der Bevölkerung. Dieser menschliche Faktor trägt die Hauptschuld an Ausfällen der Strominfrastruktur. Eine Auswahl der Gefahrenpotentiale werden im

Folgenden aufgezählt:

- Schäden am Kabel, verursacht durch unaufmerksames Verhalten
- die Errichtung von Fahnenmasten in der Nähe von Hochspannungsleitungen
- das Spannen einer Wäscheleine zwischen den Masten
- das Fällen von Bäumen in der Nähe von Hochspannungsleitungen
- Menschen die auf Bäume klettern und sich vorher nicht vergewissern wie nahe sie sich an den Kabeln der Masten befinden
- das Anbinden von Tieren oder ähnlichem an Hochspannungsmasten
- das Missachten von Gefahrenschildern (vgl. Bhutan Electricity Authority (2) 2012).

9.2. Anfälligkeit

Dieser Punkt beschäftigt sich mit den verschiedenen systeminternen Komponenten, die zu einer vulnerablen Energieinfrastruktur beitragen.

9.2.1. Institutionelle Faktoren

Schon im Jahr 2001 hat Bhutan damit begonnen ihre institutionellen Einrichtungen zu reformieren. So wurde das einstige „Department of Power“ dreigeteilt: in das „Department of Energy“, die „Bhutan Power Corporation“ sowie die „Bhutan Electricity Authority“. Vor der Reformierung waren die drei Wasserkraftwerke Chukhha, Basochhu, Kurichhu und Tala eigenständige Unternehmen. Mit der DGPC wurde eine Holdinggesellschaft für die großen Wasserkraftwerke etabliert (vgl. Department of Hydropower and Power Systems 2008: 6). In vergangenen Jahren waren jegliche Wasserkraftwerke verstaatlicht. Die wachsende Nachfrage nach elektrischem Strom soll durch den Ausbau des Wasserkraftsektors gedeckt werden. Dies erfordert viele finanzielle Ressourcen, die von der Regierung allein nicht mehr zu decken sind. Deshalb wird vermehrt nach privaten Geldgebern gesucht. Mit dem Ausbau der Wasserkraft und den anderen erneuerbaren Energien steigt auch die Komplexität des Sektors und somit die Anfälligkeit.

Bhutan ist das Land in Südasien, welches durchschnittlich am meisten Strom

verbraucht. Einen Großteil der Netzausfälle werden von den oben erwähnten natürlichen Katastrophen und der Unwissenheit der Bevölkerung verursacht. Probleme mit den Netzwerkkapazitäten treten hauptsächlich in den Wintermonaten auf. Aufgrund der geringen Wassermengen in den Flüssen, wird keine Auslastung der Kapazitäten erreicht (vgl. Lamsang 9.2.2010). Es kann jedoch auch vorkommen, dass die Wasserkraftwerke über ihrem Auslastungslimit arbeiten müssen. So wurden im Jahr 2009, nach dem der verheerende Zyklon Aila Bhutan, Indien und Bangladesch heimsuchte, große Wassermengen in den Flüssen freigesetzt. Zu diesem Zeitpunkt stieg die heimische Stromproduktion auf 1500 MW. Das ist das doppelte dessen, was zu dieser Zeit eigentlich produziert wird. Das heißt, dass viele der Kraftwerke über ihre Kapazitäten arbeiteten mussten. Das Wasserkraftwerk in Tala zum Beispiel ist ausgelegt auf 1020 MW und produzierte zu diesem Zeitpunkt 1094 MW. Die Auslastung des Kraftwerkes in Chukhha stieg von 336 MW auf 355 MW (vgl. Business Standard 2009).

Die BEA initiiert immer wieder Wartungen in den Wasserkraftwerken. Diese Inspektionen können angemeldet oder unangemeldet stattfinden. Seitens der RGoB wird streng darauf geachtet, dass die technologischen Komponenten so lange wie möglich funktionsfähig bleiben.

9.2.2. Gesellschaftliche Faktoren

In den letzten 25 Jahren hat die Einwohnerzahl in Thimphu um das fünffache zugenommen. Mit diesem rasanten Anwachsen der Bevölkerung ergibt sich ein Risikopotential für die Strominfrastruktur (vgl. Disaster Management Division 2006: 22). Besteht in den Sommermonaten ein immenser Überschuss an produzierter Energie, so kann es im Winter zu Verknappungen kommen. Im Jahresverlauf gesehen produziert Bhutan genügend Strom um den Großteil zu exportieren. Im Winter hingegen, zwischen Oktober und März, kommt es zu Engpässen aufgrund der reduzierten Wassermenge in den Flüssen. Um dies zu kompensieren, muss Strom aus Indien importiert werden. Dies bedingt wiederum Mehrausgaben im Staatshaushalt. Da ein erweitertes Stromangebot auch zu einem erhöhten Bedarf an Energie beiträgt, sind die Importe in den letzten Jahren gestiegen (vgl. Dharmadhikary 2015). Ein Großteil der Wasserkraftwerke in Bhutan sind Laufwasserkraftwerke. Nur wenige davon haben eine minimale

Speicherkapazität, also nicht ausreichend um in den Wintermonaten genügend Strom zu produzieren. In Bhutan existieren derzeit keine Systeme zur langfristigen Energiespeicherung. In den energiearmen Monaten greift ein Großteil der Bevölkerung schließlich auf Brennholz zurück, da dieses in den ruralen Gebieten so gut wie überall zur Verfügung steht (vgl. Jamtsho/Chakarvarty 2012: 2f; Dorji 2015: Interview).

9.2.3. Systembezogene Faktoren

Die RGoB möchte innerhalb ihres Systems Sicherheit zu schaffen. Wie zuvor schon geschildert, befinden sich im westlichen Teil Bhutans die 220 kV und die 400 kV Leitungen. Von dort aus wird die Energie nach Indien exportiert. Der im östlichen Teil des Landes produzierte Strom wird vorwiegend zur Versorgung der Bevölkerung und der Industrie verwendet. Um nun eine zuverlässigere Stromzufuhr herzustellen, wurde das östliche Verteilersystem mit dem westlichen verlinkt. Fällt also eine oder mehrere Komponenten aus, kann dies leichter kompensiert werden. Die autonomen Systeme wie die PV, die Biogas- oder Windanlagen sind vom Stromversorgungsnetz entkoppelt. Sollten Ausfälle im großen Netz Kettenreaktionen nach sich ziehen, sind diese Anlagen davon nicht betroffen. Jedoch ist die Anzahl der unabhängigen Systeme sehr gering.

9.2.4. Technologische Faktoren

Ein weitreichendes Problem in Bhutan war die unzureichende Kenntnis der Architekten und Ingenieure darüber, katastrophensistent zu bauen. Dadurch fehlten den Konstruktionen teilweise Elemente, die einer Zerstörung vorbeugen hätten können (vgl. Disaster Management Division 2006: 22). Dies wurde durch die Kooperationen mit multi- und bilateralen Gebern kompensiert. Die „Druk Green“ erkannte, dass die Planung von Konstruktionsaktivitäten essenziell ist und an die natürlichen Verhältnisse (Erdbeben und Erdbeben) angepasst werden muss (vgl. Jamtsho/Chakarvarty 2012: 6). Beispielsweise lässt sich bei dem Wasserkraftwerk in Kurichhu das Schleusentor zum Wasserspeicher öffnen, um bei Überschwemmungen größere Zerstörungen zu vermeiden (vgl. Disaster Management Division 2006: 20).

Bhutan ist führend in Sachen Umweltschutz. 52 Prozent des Landes sind unter Naturschutz. Durch diese Auflagen sind einige Teile des Landes nicht bebaubar. In den

geschützten Gebieten werden weder Kraftwerke errichtet noch Verteilersysteme. Dadurch muss oft über viele Umwege gebaut werden. Damit erhöht sich die Anzahl der Komponenten, die anfällig sein können. Des Weiteren müssen immer wieder Maßnahmen gesetzt werden, die die Funktion des Ökosystems in den Flüssen aufrecht erhalten. Durch den enormen Ausbau der Wasserkraftwerke kommt das Ökosystem zunehmend unter Druck. Die Aufstauung von Wasserreservoirs, Änderungen im Flussverlauf, Blockaden der Migrationswege der Fische durch Dämme, sowie die Freisetzung von Schutt und Dreck sind Probleme, die das Ökosystem zunehmend belasten (vgl. Dharmadhikary 2015). Um die Einflüsse und die Belastung auf die Natur so gering wie möglich zu halten, müssen entsprechende Maßnahmen in die Planung integriert werden. So wurde zum Beispiel bei einigen Wasserkraftprojekten eine Fischleiter eingebaut. Jegliche bauliche Maßnahmen in diese Richtung machen das System komplexer und somit auch anfälliger.

Im Jahresbericht der BPC aus dem Jahr 2013 ist zu lesen, dass laufend Arbeiten durchgeführt werden, die das System aufrecht erhalten und die Verluste reduzieren. So werden Stromleitungen, die ausgedient haben ersetzt oder aufgerüstet. Weiters wurden in den urbanen Gebieten große Verbesserungen mit der Verlegung von Erdkabel gemacht. Darüber hinaus hat die BPC die Anzahl der Überschutzstromeinrichtungen (ARCB) erweitert. Bei Überlastung wird mit diesen Schutzeinrichtungen der Stromkreis unterbrochen um größeren Katastrophen vorzubeugen (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 12f). Des Weiteren existieren SCADA Systeme⁶ zur Systemüberwachung. Diese gibt es bei den Mittel- und Niederspannungsleitungen nicht (vgl. Dorji 2015: Interview).

Von der BEA werden Inspektionen an den Kraftwerken durchgeführt. Vor allem bei Verdacht auf Gesetzesübertretungen werden Kontrollen initiiert. Diese können angekündigt sein oder auch nicht. In Bhutan ist es vorgeschrieben, jene Ereignisse, die die Sicherheit in den Kraftwerken betreffen, sofort der BEA zu melden. Im Falle einer Häufung problematischer Zwischenfälle, wird eher eine Inspektion veranlasst, als bei Kraftwerken, die reibungslos funktionieren (vgl. Bhutan Electricity Authority (3): 2012).

6 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) ist ein Computersystem, welches Echtzeitdaten sammelt und analysiert. SCADA übernimmt dabei die Überwachung und nicht die Steuerung des Systems. Es sammelt Informationen über eine bestimmte Fehlerquelle, überträgt die Information zur Überwachungszentrale und bestimmt wie kritisch der Fehler für die Sicherheit des Betriebes ist (vgl. ITWissen 2)

9.2.5. Menschliche Faktoren

Die BEA führt immer wieder Sicherheitsanalysen durch. In ihrem Jahresbericht 2013 – 2014 wurde erwähnt, dass die Unaufmerksamkeit der BPC MitarbeiterInnen eines der Hauptprobleme sei. Sie würden zum Teil die Sicherheitsregeln nicht beachten. Zwischen 2013 und 2014 hätten sich einige Unfälle ereignet, die direkt auf die BPC und ihre Angestellten zurückzuführen seien. Darunter waren 5 tödliche (fatal) und 2 nicht tödliche (nonfatal) Unfälle. Die BPC wurde dahingehend informiert und dazu angehalten, ihre MitarbeiterInnen zu schulen und Sicherheitstrainings durchzuführen. Des Weiteren ereigneten sich 2 tödliche Unfälle, die von öffentlichen Personen verschuldet wurden. Deshalb hat die BEA auch hier die verantwortlichen Stellen angehalten die Bevölkerung aufzuklären (vgl. Bhutan Electricity Authority 2014: 10).

9.3. Bewältigungskapazität

Unter dem letzten Punkt zur Abschätzung der Vulnerabilität werden einige Handlungen zusammengefasst, die die Mechanismen zur Bewältigung von unabwendbaren Einflüssen erweitern.

9.3.1. Bereitschaft und Vorbeugung

Eine Aufgabe der BEA ist es, das Bewusstsein der Bevölkerung zu steigern. Dafür entwickeln sie Programme und arbeiten mit den Betreibern der Wasserkraftwerke zusammen. Diese werden dazu angehalten eigene Programme und Workshops für ihre MitarbeiterInnen und die EinwohnerInnen Bhutans zu entwickeln (vgl. Bhutan Electricity Authority (1) 2012).

Im Zuge der Expansion der Elektrifizierung innerhalb des Landes, startete die „Electricity Service Division“ die „Safety Awareness Campain“ im Jahr 2012. In dem Programm enthalten waren Aufklärungsaktionen für die DYT (Dzongkhag Yargye Tshogchung) in Thimphu. Die DYT sind Regierungsbeamte, die die Dzongkhags bei der Entwicklung unterstützen. Hierbei wurden öffentliche Personen über Risiken und Gefahren, die mit der Elektrizität einhergehen, informiert. Es ging dabei um die Sicherheitvorkehrungen für Außen und im Haus. Dafür wurden Sicherheitsvideos

gezeigt und erklärt. Weiters instruierte man die ZuhörerInnen darüber, wie Informationen über den sicheren Gebrauch von Energie am besten unter die Leute gebracht werden können und wie die Bevölkerung jegliche unnötigen Aktivitäten vermeiden kann, die einen Ausfall der Stromversorgung bedingen. Darüber hinaus erhielten die TeilnehmerInnen eine Schulung im Umgang mit der online Verrechnung und des sparsamen Stromverbrauches (vgl. Dorji 20.4.2012).

Ein Jahr später wurde die Kampagne erweitert. Sowohl die Öffentlichkeit erhielt Aufklärung, als auch SchülerInnen und Lehrpersonal an Schulen. So nahmen beispielsweise in der Yangchengatshel Middle Secondary School 500 Personen an der Aufklärung teil. Darin erklärten die Zuständigen den ZuhörerInnen die Do's and Dont's im Umgang mit Elektrizität im Haushalt, unter freiem Himmel sowie in der Nähe von elektrischen Installationen (vgl. Dorji 29.10.2015). Die BPC richtete eine Servicenummer ein, die jederzeit 24 Stunden, 7 Tage die Woche erreichbar ist. Dort kann die Bevölkerung Beschwerden einreichen, die mit der Stromversorgung zu tun haben und auch Fehler sofort melden (vgl. Bhutan Power Corporation 12.2.2015; Dorji 2015: Interview).

Die Druk Green Corporation hat bereits erkannt, wie bedeutend ein geschultes Personal ist. Das Unternehmen hat, laut ihrem Direktor, von Anfang an in die Weiterbildung des Personals investiert. Darüber hinaus ist ihnen die Förderung von jungen IngenieurInnen und ManagerInnen wichtig. Da die Druk Green die großen Wasserkraftwerke in Bhutan betreibt, ist es eines der wesentlichsten staatlichen Unternehmen im Land. Um dies auch zu bleiben, ist die Investition in die Qualifikationen der MitarbeiterInnen eine Priorität der Organisation (vgl. Rinzin 2013).

Auch die BPC verfolgt ein ähnliches Konzept dahingehend. Sie legen Wert auf ein geschultes Personal und gut ausgebildete MitarbeiterInnen. So sollen zum Beispiel bestimmte Arbeitsabläufe im vornherein Unfälle vermeiden. Um die Produktivität und die Arbeitsmoral der MitarbeiterInnen zu stärken, wurde ein „Human Resources Master Plan“ formuliert. Dieser enthält eine strategische Richtung für die Nutzung und Leitung der menschlichen Ressourcen. Auch eine „Sports and Recreation Policy“ wurde abgefasst. Aktivitäten außerhalb des Betriebes sollen die Motivation der ArbeiternehmerInnen aufrecht erhalten. Darüber hinaus führte die BPC ein

Beschwerdesystem für die Angestellten ein, um den Menschen einen Raum zu geben sich auszudrücken (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 13f). Immer wieder werden Sicherheitsschulungen durchgeführt. So gab es im April 2015 einen Workshop für das „Transmission Department“. Unter dem Thema „Ensuring Safety and Security at work for all times“ erhielten 424 MitarbeiterInnen 3 Tage lang eine Schulung in den verschiedenen Sicherheitsthematiken (vgl. Dorji 4.5.2015).

Durch die Evaluierung bisheriger Erfahrungen, lassen sich Rückschlüsse ziehen, die für die Bearbeitung zukünftiger Ereignisse durchaus wichtig sein können. Deshalb gibt es in Bhutan eine übergeordnete Autorität an die die „lessons learnt“ berichtet werden um aus vergangenen Ereignissen zu lernen und um für zukünftige Events besser gerüstet zu sein (vgl. Dorji 2015: Interview).

9.3.2. Umfeld

Seitens der Verantwortlichen herrscht durchaus ein Bewusstsein für weitere Verbesserungen im Bereich der Energieinfrastruktur. Die unterschiedlichsten Projekte befinden sich in der Umsetzung. Da in Bhutan ständig gearbeitet und verbessert wird, sind gewisse Aufgaben sicher eine Frage der Prioritätensetzung. So heißt es in dem Jahresbericht der BPC von 2013, dass die zukünftigen Herausforderungen darin liegen, einen freien Zugang zu den Anlagen zu schaffen oder auf Stromunterbrechungen zu fokussieren, die durch unabwendbare Naturereignisse entstehen. Darüber hinaus ist es ihnen ein großes Anliegen ihre MitarbeiterInnen ständig zu schulen und auch ihre Arbeitsmotivation zu erhöhen (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 16)

Raues Terrain, bergiges Gelände und Dschungel machen die geografischen Bedingungen in Bhutan aus. Bei einem Ausfall ist damit der Zugang zu den fehlerhaften Stellen, wie zum Beispiel zu den Strommasten, sehr schwierig. Durch die oft nur wenig ausgebauten Straßen können schwere und große Transporter nicht frei durchfahren. Dadurch werden nicht nur Wiederaufbauarbeiten behindert, auch der Ausbau des Stromnetzes unterliegt hier oft groben Verspätungen. Von der BPC wurde dieses Problem definiert und steht nun in der Bearbeitung. Außerdem hat sich Bhutan das Ziel gesetzt, die ruralen Haushalte nachhaltig zu elektrifizieren. Dieses Ziel wurde mit Ende 2013 leider noch nicht erreicht, die Arbeiten dahingehend schreiten aber kontinuierlich

voran (vgl. Bhutan Power Corporation 2013: 11; 16).

9.3.3. Redundanz

In der „Alternative Renewable Energy Policy“ steht geschrieben, dass die Regierung Back-up's für Energieprojekte bereit hält, die mit finanzieller Unterstützung der RGoB entwickelt wurden. Bei einem gravierenden Zusammenbruch des Versorgungssystemes, das im Zuge des „Decentralized Distributed Generation“ entwickelt wurde, werden finanzielle Mittel gestellt um die Energiequellen wiederherzustellen (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 17).

Bei schwerwiegenden Zerstörungen im System können Ausfälle oft mehrere Tage bestehen. Ein derartiger Einschnitt erfasst meist die ruralen Gebiete. Beispielsweise kann es passieren, dass Hochspannungsleitungen durch einen Erdbeben weg gespült werden. Diese massiven Vorfälle sind jedoch eher selten. In den meisten Fällen stehen keine Back-up Systeme zur Verfügung. Bei einigen wenigen Komponenten sorgen jedoch Ringsysteme für erhöhte Sicherheit. Das heißt, dass manche Elemente von mehreren Zugängen gespeist werden. Wenn dann ein Zugang ausfällt, wird das System weiterhin versorgt (vgl. Dorji 2015: Interview). Einige Unternehmen verfügen über Back-up Systeme. Jedoch sind diese genauso wenig vor einem Ausfall gefeit. In dem Beispiel aus Punkt 7.2. waren Schwankungen im Strombedarf das Problem.

9.3.4. Wiederherstellungsaufwand

Die BPC hat ein Call Center eingerichtet. Dort können Störungen von der Bevölkerung gemeldet werden. Von dort aus kann alles zentral geregelt werden. Herr Dorji von der BPC berichtet, dass es einige standardisierte Prozeduren gibt, um das System so schnell wie möglich wieder herstellen zu können (vgl. Dorji 2015: Interview). Bei größeren Ereignissen ist man durchaus auf finanzielle Hilfe angewiesen. So gab es beispielsweise im Jahr 2009, nachdem der Zyklon Aila viele Teile des Landes zerstörte, finanzielle Hilfe von der JICA.

9.3.5. Dezentralisierung

Es geht hier um die Dezentralisierung der Stromversorgung. Dies wird zum Teil durch die DDG Projekte realisiert. Vorrangig wird allerdings darauf fokussiert, die ruralen Haushalte, welche durch ihre geografische Lage verborgen und zerstreut liegen, mit Elektrizität zu versorgen. Auch die Stand-Alone Projekte, die in der AREP definiert wurden, dienen diesem Zweck (vgl. Royal Government of Bhutan 2013: 16f).

10. Zusammenfassung und Schluss

Das Glück der EinwohnerInnen steht in Bhutan an oberster Stelle. Lokales Wissen ist hier essentiell. Denn um angemessene Programme und Aktionen entstehen zu lassen, muss sich die RGoB darüber bewusst sein, was die Menschen in ihrem Land bedeutsam finden und brauchen. Ganz im Sinne des Policy Prozesses nach Yanow, wurde dies durch Umfragen und Studien in der bhutanischen Bevölkerung herausgefunden. Demnach ist der Zugang zu elektrischem Strom eine Komponente, die die Menschen im Land glücklich macht. Der Ausbau der Stromversorgung ist dahingehend ein Artefakt, dass den Sinngehalt, also die Werte, Vorstellungen und Empfindungen der BürgerInnen im Land widerspiegelt. Aus diesem Grund gestaltet die RGoB auch deren Policies bewusst in diese Richtung. Um nun wirklich nach den Grundsätzen des GNH zu fungieren, wurde ein „Policy Screening“ Verfahren zur Kontrolle entwickelt. Damit testet die RGoB, ob die Outputs tatsächlich den Richtlinien des GNH entsprechen.

Bhutan ist es gelungen, ihre Stromversorgung innerhalb kürzester Zeit rapide auszubauen und immer wieder zu verbessern. Um dies auf einem geeigneten Weg zu tun, wurden der Energie- und der Policysektor umgestaltet. Ein Vorteil dessen liegt darin, dass die implementierenden Stellen adäquater auf den Sinngehalt der Policies fokussieren können. Ziel war es, bis 2013 das ganze Land elektrifiziert zu haben und jedem Haushalt einen Zugang zur Stromversorgung zu gewähren. Dieses Vorhaben wurde Ende 2013 nur knapp verfehlt. Der Ausbau der Energieinfrastruktur hat aber weiterhin Priorität. Nicht nur weil die ruralen Haushalte davon profitieren, auch der Energieexport nach Indien und die damit einhergehende Aufstockung des staatlichen Budgets sind Pläne, die verwirklicht werden wollen. Darüber hinaus zieht die regionale Wirtschaft einen großen Vorteil aus einer gesicherten Netzanbindung.

In die Implementation einer Policy ist nicht nur eine Akteursebene involviert. Sie beinhaltet verschiedene Organisationen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene. In dieser Arbeit wurde versucht, zwischen der nationalen und der regionalen bzw. lokalen Ebene zu separieren. Da es aber unmöglich ist, eine scharfe Trennlinie zu ziehen, bleibt der Übergang zwischen den Analyseebenen fließend. Die Sicherung des

Energiezuganges für die Bevölkerung, ist für eine nachhaltige Entwicklung unerlässlich. Aus diesem Grund ist es notwendig Maßnahmen zu entwickeln, die das System aufrecht erhalten und einen zuverlässigen Zugang zum Stromnetz gewähren. Mit dem Resilienz Konzept von Sodoma und dem Ansatz zur Abschätzung der Vulnerabilität wurde in dieser Arbeit der Versuch gestartet, die nachhaltige Sicherung des Energiezuganges in den Blick zu nehmen. Somit setzt sich der Ansatz von Sodoma eher mit einer nationalen Ebene auseinander. Hier wird versucht die Symbole (Werte, Vorstellungen und Empfindungen) der verschiedenen Akteure (Bevölkerung, BPC, RGoB, etc.) in den Policies, zu manifestieren. Kapitel 8 fasst diese zusammen. Hingegen wurde beim Konzept zur Vulnerabilität versucht, diesen nationalen Rahmen zu verlassen und sich auf die regionale und lokale Ebene zu konzentrieren. Dieser Abschnitt informiert über die tatsächlichen Probleme, Aktionen und Handlungen der unterschiedlichen Institutionen. Hier wurde eine Unterscheidung zwischen wichtigen implementierenden Stellen, wie der BPC oder der Druk Green, getroffen.

Wasserkraft ist die Energiequelle, die von Anfang an im Mittelpunkt der Ausbauaktivitäten gestanden hat und weiterhin einen großen Stellenwert besitzt. Doch auch andere erneuerbare Energien, wie Strom aus Wind, Solar oder Biogas, sind in den letzten Jahren in den Fokus der Verantwortlichen geraten. Dahingehend gibt es zahlreiche Projekte, die den Ausbau von nachhaltigen Energiequellen forcieren. Um technologische, institutionelle und ökonomische Fortschritte weiter entwickeln zu können und auch aus Erfahrungen der ausgewählten Partner zu lernen, sind Kooperationen mit bi- und multilateralen Gebern wichtiger denn je und auch PPP's sind für die Verwirklichung der Ziele unerlässlich. Eine wichtige Thematik, die in die strategischen Handlungen in Bhutan eingeschrieben ist, ist das „Disaster Risk Management“. Das Land hat erkannt, welch hohen Stellenwert es hat, Risiken, bedingt durch den Klimawandel, vorzubeugen. In diesem Bereich existieren einige Projekte, die sich auf die Sicherheit der Energieinfrastruktur auswirken und in weiterer Folge auf die der BürgerInnen im Land.

Ziel dieser Arbeit war es nicht, Indikatoren zur Messung der Vulnerabilität zu finden. Es wurden jedoch Komponenten aufgezählt, die der Abschätzung der Vulnerabilität dienen. Extern sind es die natürlichen Bedrohungen und die Unwissenheit der Bevölkerung, die auf die Kraftwerke und deren Verteilersysteme einwirken können. Die interne Dimension

der vulnerablen Energieinfrastruktur, lässt sich in institutionelle, gesellschaftliche, systembezogene, technologische und menschliche Faktoren einteilen. Bei der Bewältigungskapazität geht es um die Bereitschaft und Vorbeugung mittels Aufklärungsaktionen, um die Betrachtung des politischen und geografischen Umfeldes, um entwickelte Back-up Systeme, um einen ökonomisch und ökologisch vertretbaren Wiederherstellungsaufwand sowie um eine dezentrale Stromversorgung. In Bhutan wird deutlich, dass verschiedene Akteure an den Strategien zur Reduktion der Vulnerabilität beteiligt sind. Zahlreiche Netzwerke und Projekte sichern den Zugang zum Stromnetz.

Einige Punkte konnten in dieser Arbeit nicht beantwortet werden. Beispielsweise lassen sich, von meiner Seite her, nur sehr vage Aussagen darüber machen, inwieweit die Kommunikation und die Netzwerkstrukturen in diesem Bereich ausgearbeitet sind und funktionieren. Auch in die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Institutionen ist nur sehr schwer ein Einblick zu gewinnen. Aus diesem Grund wurde auf die Subkategorie „Transparenz“ im Kapitel 9 verzichtet. Um dieses Thema zu bearbeiten und Strukturen zu erkennen, wären weitere Interviews mit MitarbeiterInnen oder GeschäftsführerInnen verschiedener beteiligter Institutionen vor Ort von Vorteil.

Bhutan verfügt über eine sehr gut ausgebaute und fortschrittliche Energieinfrastruktur. Verglichen zu anderen Stromversorgungssystemen in der Region, hat das Land eines der zuverlässigsten Anlagen und Versorgungsmechanismen (vgl. Dorji 2015: Interview). Seit der Implementation des ersten Dieselgenerators im Jahr 1966, wurden immense Fortschritte im Bereich der Entwicklung der Energieinfrastruktur gemacht. Durch die zukünftig geplanten Projekte und Vorhaben wird weiterhin an der Sicherung einer verlässlichen Versorgung gearbeitet. Es wird sich jedoch noch zeigen, welche Auswirkungen der Klimawandel und die steigenden Temperaturen, auf das Energieversorgungssystem, das auf Wasserkraft basiert, hat. Jedenfalls werden noch vielfältige Maßnahmen nötig sein, um die Stromversorgung auch zukünftig sicherstellen zu können.

11. Literaturverzeichnis

Austrian Development Agency (2009): *Bhutan. Länderinformation.*

http://www.raonline.ch/pages/bt/pdf/OEZA_Bhutan09.pdf (zuletzt abgerufen am 4.3.2015)

Austrian Development Agency; et. al (2011): *Bhutan Country Strategy 2010 – 2013.*

http://www.entwicklung.at/uploads/media/CS_Bhutan_2010-2013_July2011_03.pdf
(zuletzt abgerufen am 22.10.2014)

Auswärtiges Amt (2014): *Außen- und Sicherheitspolitik.*

http://www.auswaertiges-amt.de/sid_C5A5950CA57BDE7A48FB9CC893B8DBEF/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Bhutan/Aussenpolitik_node.html#top (zuletzt abgerufen am 26.7.2014)

Asian Development Bank (2010): *Bhutan: Energy Sector.*

<http://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/35383/files/sap-bhu-2010-21.pdf> (7.4.2015)

Asian Development Bank (2013): *Bhutan Critical Development Constraints. Country Diagnostics Studies.*

<http://www.adb.org/sites/default/files/publication/30350/bhutan-critical-development-constraints.pdf> (zuletzt abgerufen am 6.2.2015)

Asian Development Bank (2014): *Kingdom of Bhutan: Promoting Clean Energy Development in Bhutan.*

<http://adb.org/sites/default/files/projdocs/2014/47275-001-tar.pdf> (zuletzt abgerufen am 4.4.2014)

Asian Development Bank (1) (o.a.): *Green Power Development Project.*

http://adb.org/projects/details?page=details&proj_id=37399-013 (zuletzt abgerufen am 18.5.2015)

Asian Development Bank (2) (o.a.): *Sector Assessment (Summary): Energy.*

<http://www.adb.org/sites/default/files/linked-documents/cps-bhu-2014-2018-ssa-01.pdf>

(zuletzt abgerufen am 18.5.2015)

Asian Development Bank (3) (o.a.): *Rural Renewable Energy Development Project.*

http://adb.org/projects/details?page=details&proj_id=42252-022 (zuletzt abgerufen am

18.5.2015)

Bach, Claudia; et al. (2013): *Critical infrastructures and Disaster Risk Reduction.*

<http://nidm.gov.in/pdf/modules/cric%20infra.pdf> (zuletzt abgerufen am 6.11.2014)

Bhutan Broadcast Service (27.9.2012): *Power blackout in eastern dzongkhags.*

<http://www.bbs.bt/news/?p=18114> (zuletzt abgerufen am 8.2.2015)

Bhutan Disaster Knowledge Network (1): *Hazard Profile.*

http://www.saarc-sadkn.org/countries/bhutan/hazard_profile.aspx (zuletzt abgerufen am

25.7.2014)

Bhutan Electricity Authority (1) (2012): *Safety Awareness.*

<http://www.bea.gov.bt/safety-awareness/> (zuletzt abgerufen am 11.5.2015)

Bhutan Electricity Authority (2) (2012): *Safety Outdoor.*

http://www.bea.gov.bt/?page_id=43 (zuletzt abgerufen am 12.2.2015)

Bhutan Electricity Authority (3) (2012): *Inspection.*

<http://www.bea.gov.bt/inspection/> (zuletzt abgerufen am 11.5.2015)

Bhutan Electricity Authority (2014): *Annual Report 2013 – 2014.*

<http://www.bea.gov.bt/wp-content/uploads/2014/10/Annual-Report-2013-2014.pdf>

(zuletzt abgerufen am 8.5.2015)

Bhutan Power Corporation (2011): *Annual Report 2011.*

http://www.bpc.bt/wp-content/downloads/2012/bpc_annual_report_2011.pdf (zuletzt

abgerufen am 7.5.2015)

Bhutan Power Corporation (7.6.2013): *Contact Center*.
<http://www.bpc.bt/?s=outage> (zuletzt abgerufen 12.2.2015)

Bhutan Power Corporation (2013): *Annual Report 2013*.
<http://www.bpc.bt/wp-content/uploads/2014/06/Annual-Report-2013.pdf> (zuletzt abgerufen am 7.5.2015)

Biegelbauer, Peter (2007): *Ein neuer Blick auf politisches Handeln: Politik-Lernansätze im Vergleich*. In: Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft. Vol. 36 (3). 231 – 247.

Biegelbauer, Peter (2013): *Wie lernt die Politik? Lernen aus Erfahrung in Politik und Verwaltung*. Springer VS. Wiesbaden.

Birkmann, Jörn (2006): *Measuring Vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions*.

Birkmann, Jörn et al. (2010): *State of Art der Forschung zur Verwundbarkeit Kritischer Infrastrukturen am Beispiel Strom/Stromausfall*.
http://irgc.org/wp-content/uploads/2010/08/state_of_the_art_der_forschung_zur_verwundbarkeit_kritischer_infrastrukturen_unu_2010.pdf (zuletzt abgerufen am 22.11.2014)

Bouchon, Sara (2006): *The Vulnerability of interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State-of-the-Art*. Institute for the Protection and Security of the Citizen. Ispra.

Bundesministerium des Inneren (2009): *Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen*.
<http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/598730/publicationFile/34416/kritis.pdf>
(zuletzt abgerufen am 1.10.2014)

Business Standard (2.6.2009): *Cyclone Alia a blessing für Bhutan.*

http://www.business-standard.com/article/economy-policy/cyclone-aila-a-blessing-for-bhutan-109060200032_1.html (zuletzt abgerufen am 23.4.2015)

Central Electricity Authority (1) (2012): *National Transmission Grid Master Plan (NTGMP) for Bhutan. Vol-I.*

http://www.cea.nic.in/reports/articles/ps/ntgmp_voll.pdf (zuletzt abgerufen am 27.4.2015)

Central Electricity Authority (2) (2012): *National Transmission Grid Master Plan (NTGMP) for Bhutan. Vol-II.*

http://www.cea.nic.in/reports/articles/ps/ntgmp_volll.pdf (zuletzt abgerufen am 27.4.2015)

Chhoden (2009): *An Evaluation of the Decentralisation System in Bhutan.* Thesis. Sejong

CIA: *South Asia:: Bhutan.* The World Factbook

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bt.html> (zuletzt abgerufen am 3.8.2014)

Dharmadhikary, Shirpad (8.1.2015): *Hydropower in Bhutan – Time to Rethink?*

http://www.internationalrivers.org/blogs/328-5#_ftn3 (zuletzt abgerufen am 22.4.2015)

Deki, Tashi (22.11.2012): *Power failure delays works, cuts off source of news updates for residents.* TheBhutanese.

<http://www.thebhutanese.bt/power-failure-delays-works-cuts-off-source-of-news-updates-for-residents/> (zuletzt abgerufen am 8.2.2015)

Dema, Tashi (4.7.2014): *Japanese assistance in rural electrification and power service delivery.* Kuenselonline

<http://www.kuenselonline.com/japanese-assistance-in-rural-electrification-and-power-service-delivery/#.VNZnkmPXZHX> (zuletzt abgerufen am 7.2.2015)

Department of Energy (2009): *Overview of Energy Policies of Bhutan*.
<https://eneken.iecee.or.jp/data/2598.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.08.2014)

Department of Hydropower and Power Systems (2008): *Bhutan Sustainable Hydropower Development Policy 2008*. Thimphu.
http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/bhutan_sustainable_hydropower_policy_2008_reduced.pdf (zuletzt abgerufen am 10.2.2015)

Disaster Management Division (2006): *National Disaster Risk Management Framework. Reducing Disaster Risk for a Safe and Happy Bhutan*. Department of Local Governance. Thimphu.
<http://saarc-sdmc.nic.in/pdf/bhutan/file1.pdf> (zuletzt abgerufen am 12.5.2015)

Dorji, Gyalsten K. (27.12.2012): *Network disruption connected with power fluctuation*.
<http://www.kuenselonline.com/network-disruption-connected-with-power-fluctuation/#.VWQ3laGYNHV> (zuletzt abgerufen am 26.5.2015)

Dorji, Ugyen (2.2.2012): *Grid power supply in rural villages of Tsirang and Dagana dzongkhags*. Bhutan Power Corporation.
<http://www.bpc.bt/2012/02/grid-power-supply-in-rural-villages-of-tsirang-and-dagana-dzongkhags/#more-3800> (zuletzt abgerufen am 10.2.2015)

Dorji, Ugyen (20.4.2012): *Electricity Services Division, Thimphu conducted safety awareness campaign*. Bhutan Power Corporation.
<http://www.bpc.bt/2012/04/electricity-services-division-thimphu-conducted-safety-awareness-campaign/#more-4064> (zuletzt abgerufen am 10.2.2015)

Dorji, Ugyen (29.10.2014): *Electricity Safety Campaign Report*.
<http://www.bpc.bt/2014/10/electricity-safety-campaign-report/#more-7479> (zuletzt abgerufen am 12.2.2015)

Dorji, Ugyen (4.5.2015): *Safety Management System Training for Transmission Department.*

<http://www.bpc.bt/2015/05/safety-management-system-training-for-transmission-department/#more-7998> (zuletzt abgerufen am 26.5.2015)

Ernst & Young Private Limited (2012): *Bhutan Energy Efficiency Baseline Study. Final Report.*

<http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/BhutanEnergyEfficiencyBaselineStudyFinalreport.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.4.2015)

ESCAP (o.a.): *Rural Renewable Energy Development Project.*

<http://www.greengrowth.org/?q=initiatives/rural-renewable-energy-development-project>
(zuletzt abgerufen am 18.5.2015)

Gross National Happiness Center (o.a.): *What is Gross National Happiness?*

<http://www.gnhbhutan.org/about/> (zuletzt abgerufen am 14.8.2014)

Gross National Happiness Commission (1) (2013): *Eleventh Five Year Plan. Volume I: Main Document. 2013 – 2018.*

<http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2011/04/Eleventh-Five-Year-Plan.pdf>
(zuletzt abgerufen am 4.4.2015)

Gross National Happiness Commission (2) (2013): *Eleventh Five Year Plan 2013 - 2018. Volume II: Programme Profile.*

<http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2011/04/11th-Plan-Vol-2.pdf> (zuletzt abgerufen am 4.4.2015)

Gross National Happiness Commission (2014): *Local Development Planning Manual. Standards for annual planning at Dzongkhag and Gewog level.*

<http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2011/05/LDPM-2nd-Edition.pdf> (zuletzt abgerufen am 20.4.2015)

Gusy, Christoph (2013): Resilient Societies. Staatliche Katastrophenschutzverantwortung und Selbsthilfefähigkeit der Gesellschaft. In: Heckmann, Dirk (Hg.): Verfassungsstaatlichkeit im Wandel. Berlin. 995 – 1010.

Hellström, Tomas (2007): *Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework*. Safety Science. Elsevier.

International Center for Climate Governance (2014): *Bhutan Sustainable Rural Biomass Energy (Contest 2014)*.

<http://www.bestclimatepractices.org/practices/bhutan-sustainable-rural-biomass-energy/>
(zuletzt abgerufen am 21.4.2015)

ITU – International Telekommunikation Union (2007): *Meeting Report : Regional Workshop on Frameworks for Cybersecurity and CIIP*. Hanoi.

<http://www.itu.int/ITU-D/cyb/events/2007/hanoi/docs/hanoi-cybersecurity-workshop-report-sept-07.pdf> (zuletzt abgerufen am 17.12.2014)

ITWissen (1) (o.a.): *SAIDI (system average interruption duration index)*.

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/SAIDI-system-average-interruption-duration-index.html> (zuletzt abgerufen am 27.5.2015)

ITWissen (2) (o.a.): *SCADA (supervisory control and data acquisition)*.

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/supervisory-control-and-data-aquisition-SCADA.html> (zuletzt abgerufen am 11.5.2015)

Jamtsho, Tandin; Chakarvarty, Ugranath (2012): *Country Report: Bhutan. Draft Version*.

http://www.inshp.org/lmg_Lib/Uploadlmg/20127309474769.pdf (zuletzt abgerufen am 23.4.2015)

Khandu, Sonam Lhaden (2012): *National Adaption Programme of Action: Update of Projects and Profiles 2012*. National Environment Commission RGoB. Thimphu.

<http://www.nec.gov.bt/nec1/wp-content/uploads/2013/04/NAPA.pdf> (zuletzt abgerufen am 20.4.2015)

Knill, Christoph; Tosun, Jale (2015): *Einführung in die Policy-Analyse*. Opladen.

Kramer, Gerda et al. (2002): *Länderprofil Bhutan. Druk Gyal Khab – BHT. ÖFSE*.
<http://www.oefse.at/download/laenprof/bhutan02.pdf> (zuletzt abgerufen am 26.7.2014)

Kröger, Wolfgang (2008): *Critical Infrastructures at Risk: A need for a new conceptual approach and extended analytical tools*.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832008000744> (zuletzt abgerufen am 6.11.2014)

Lamsang, Tenzing (9.2.2010): *Huge power shortage expected*.

<http://www.bpc.bt/2010/02/huge-power-shortage-expected/#more-837> (zuletzt abgerufen am 10.2.2015)

Landstedt, Jyrki; Holmström Petter (2007): *Electric Power Systems Blackouts and the Rescue Services: the Case of Finland*. CIVPRO Working Paper.

<http://www.helsinki.fi/aleksanteri/civpro/publications/WP1.pdf> (zuletzt abgerufen am 10.11.2014)

Lenz, Susanne (2009): *Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe*.

http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/FiB_Band4.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 17.10.2014)

Meenawat, Harsha; Sovacool, Benjamin K. (2010): *Improving adaptive capacity and resilience in Bhutan*.

<http://www.undp-alm.org/sites/default/files/downloads/meenawatsovacool-masgc-bhutan.pdf> (zuletzt abgerufen am 27.5.2015)

Ministry of Economic Affairs (2010): *Foreign Direct Investment Policy (FDI), 2010*.

<http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2012/04/FDI-policy.pdf> (zuletzt abgerufen am 21.4.2015)

Ministry of Economic Affairs (2014): *Departments*.

<http://www.moea.gov.bt/content/index.php#> (zuletzt abgerufen am 21.4.2015)

Ministry of Foreign Affairs of Japan (2009): *Outline of Japan's ODA to Bhutan*.

http://www.mofa.go.jp/policy/oda/region/sw_asia/bhutan_o.pdf (zuletzt abgerufen am 28.4.2015)

Palit, Debajit; Garud, Shirish (2010): *Energy consumption in the residential sector in the Himalayan kingdom of Bhutan*. New Dheli.

Palit, Debajit (o.a.): *Performance Assessment of Biomass Cookstoves in Rural Bhutan*. New Dheli.

Planning Commission RGoB (1) (1999): *Bhutan 2020: A Vision for Peace, Prosperity and Happiness*. Part I.

<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan005249.pdf> (zuletzt abgerufen am 3.3.2015)

Planning Commission RGoB (2) (1999): *Bhutan 2020: A Vision for Peace, Prosperity and Happiness*. Part II.

http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2011/05/Bhutan2020_2.pdf (zuletzt abgerufen am 22.3.2015)

Planning Commission RGoB (2000): *Bhutan National Human Development Report 2000. Gross National Happiness and Human Development – Searching for Common Ground*.

http://www.thomas-caspari.de/bhutan/gnh/HDR_2000.pdf (zuletzt abgerufen am 21.3.2015)

Pospisil, Jan (2013): Resilienz: Die Neukonfiguration von Sicherheitspolitik im Zeitalter von Risiko. In: *Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft*, Vol. 42 (1), 25 – 42.

Projektgruppe „Schutz kritischer Infrastruktur“ (o.a.): *Masterplan. Österreichisches Programm zum Schutz Kritischer Infrastruktur. (APCIP).*

http://www.kiras.at/uploads/media/MRV_APCIP_Beilage_Masterplan_FINAL.pdf (zuletzt abgerufen am 1.9.2014)

Ravndal, Jacob Aasland; et al. (2014): *Resilience methodology – multinational experiment* 7. Norwegian Defence Research Establishment.

<http://mne.oslo.mil.no:8080/Multinatio/MNE7produkt/31CyberMet/file/3.1%20Threats%20and%20Vulnerability%20Methodology.pdf> (zuletzt abgerufen am 11.11.2014)

reegle (2012): *Bhutan (2012).*

<http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/BT> (zuletzt abgerufen am 19.11.2014)

Rinaldi, Steven M. et al. (2001): *Identifying, Understanding and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies.*

<http://user.it.uu.se/~bc/Art.pdf> (zuletzt abgerufen am 31.10.2014)

Rinzin, Dasho Chhewang (2013): *„Commitment to Excellence“ – The Theme for 2013.*

<http://www.drukgreen.bt/index.php/about-us/mddesk> (zuletzt abgerufen am 7.4.2015)

Rosslin, Rosslin Robles (o.a.): *Common Threats and Vulnerabilities of Critical Infrastructures.* International Journal of Control and Automation.

http://www.sersc.org/journals/IJCA/vol1_no1/papers/03.pdf (zuletzt abgerufen am 12.11.2014)

Royal Government of Bhutan (2010): *Economic Development Policy of The Kingdom of Bhutan, 2010.*

<http://www.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2012/04/EDP.pdf> (zuletzt abgerufen am 20.4.2015)

Royal Government of Bhutan (2013): *Alternative Renewable Energy Policy 2013.*

<http://www.bioenergy.gov.bt/activity/file/srbe1ds678e.pdf> (zuletzt abgerufen am 15.4.2015)

Royal Norwegian Emabssy in New Delhi (7.2.2013): *Signing of Energy and Cooperation between Bhutan, Norway and the Asian Development Bank.*

http://www.norwayemb.org.in/News_and_events/Norway--Bhutan/Signing-of-Energy-Cooperation-between-Bhutan-Norway-and-the-Asian-Development-Bank/#.VT9OqjeYMyq (zuletzt abgerufen am 28.4.2015)

Slezak, Gabriele (2008): *Länderinformation Bhutan*. 3. überarbeitete Auflage. ÖFSE.

<http://www.oefse.at/publikationen/laender/bhutan.htm> (zuletzt abgerufen am 26.7.2014)

SNV (6.5.2014): *Biogas Project II picks up.*

<http://www.snvworld.org/node/8700/> (zuletzt abgerufen am 9.9.2014)

SNV Bhutan (o.a.): *Sector Fact Sheet.*

<http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/images/factsheet-sector-re-biogas-final.pdf> (zuletzt abgerufen am 8.9.2014)

Sodoma, Phil (2007): *Resiliency Rules: 7 Steps for Resiliency in Critical Infrastructure Protection.*

<http://www.itu.int/ITU-D/cyb/events/2007/hanoi/docs/sodoma-frameworks-microsoft-hanoi-28-aug-07.pdf> (zuletzt abgerufen am 4.2.2015)

Sustainable Energy for all (2012): *Bhutan: Rapid Assessment and Gap Analysis. Final Report.*

http://www.se4all.org/wp-content/uploads/2014/01/Bhutan_Rapid_Assessment_Final.pdf (zuletzt abgerufen am 28.4.2015)

Tshering, Sonam; et.al (2004): *Hydropower – Key to sustainable, socio-economic development of Bhutan.*

http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro_tsheringbhutan.pdf (zuletzt abgerufen am 4.5.2015)

Tshewang, Lhendup et al. (2010): *Domestic energy consumption patterns in urban Bhutan.* Elsevier.

Thywissen, Katharina (2004): *Comparative Glossary for Core Terms of Disaster Reduction*. United Nations University.

http://www.eng.uwo.ca/research/iclr/fids/publications/conferences/Dec2004/ComparativeGlossary_V2.pdf (zuletzt abgerufen am 15.10.2014)

UNDP (2009): *Situation Report. Earthquakes in Bhutan, India and Myanmar*.

http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/6E87CE33FB74A607C1257639004C09B1-Full_Report.pdf (zuletzt abgerufen am 25.7.2014)

UNISDR (2009): *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*.

<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology> (zuletzt abgerufen am 2.10.2014)

Wangchuk, Jigme (29.11.2014): *Bhutan-Denmark relation soars to next level*.

<http://www.kuenselonline.com/bhutan-denmark-relation-soars-to-next-level/#.VT9cQDeYNHU> (zuletzt abgerufen am 28.4.2015)

Wenger, Bernhard; **Chhoeda**, Tenzin (2013): *Evaluation. Austrian Development Cooperation Bhutan Country Strategy 2010 – 13. Mid Term Review Report*. Austrian Development Agency.

http://www.entwicklung.at/uploads/media/Evaluation_Mid-Term_Review_Bhutan_Final_Report.pdf (zuletzt abgerufen am 10.08.2014)

Yanow Dvora (1996): *How Does a Policy Mean? Interpreting Policy and Organizational Actions*. Georgetown University Press. Washington DC.

Yanow Dvora (2000): *Conducting Interpretive Policy Analysis*. Sage. Thousand Oaks.

Yanow Dvora (2003): *Accessing local knowledge*. In: Hajer, Maarten A.; Wagenaar, Hendrik (2003): *Deliberative Policy Analysis. Understanding Governance in the Network Society*. Cambridge University Press.

Interview

Dorji, Yeshe (2015): Interview.

12. Anhang

Abstract Deutsch

Konzepte zu Vulnerabilität und Resilienz sind fest verankert in der Forschung zum Schutz kritischer Infrastrukturen. In dieser Arbeit wurden die beiden Konzepte herangezogen, um damit die Energieinfrastruktur in Bhutan, mittels Policy Analyse, zu untersuchen. So beschäftigt sich der Resilienz-Ansatz mit dem Staat als handelndem Akteur. Er gleicht die Gegebenheiten im Land mit bewährten Vorgehensweisen ab, die Regierungen in verschiedenen Teilen der Welt adaptiert haben. Das Konzept zur Vulnerabilität legt den Fokus auf Aktionen, die auf lokaler und regionaler Ebene getätigt bzw. von den verantwortlichen Unternehmen vollzogen werden. Basierend auf dieser Grundlage beschäftigt sich dieser Ansatz mit einer Abschätzung der Vulnerabilität der bhutanischen Energieinfrastruktur.

Abstract Englisch

To begin with, concepts of vulnerability and resilience are embedded in the research of critical infrastructure protection. This paper analyses the energy infrastructure in Bhutan along these two concepts by using the qualitative method of policy analysis. Firstly, the resilience approach emphasizes the state as a main actor. Therefore, the paper explores the comparison between the real situation in Bhutan and several elements of best practices governments in different parts of the world have adopted. Secondly, the concept of vulnerability narrows down the scope at actions on the local and regional level and accordingly on the activities the main actors in the region take. Based on this approach, the paper deals with the assessment of vulnerability of the Bhutanese energy infrastructure.

Lebenslauf

Name: Julia Schaffner
Geburtsdatum: 22.08.1984

Hochschulausbildung

seit 02/2014	Masterstudium Internationale Entwicklung Universität Wien
seit 10/2012	Masterstudium Politikwissenschaft Universität Wien
02/2010 – 06/2010	Bachelorstudium Soziologie Universität Wien
10/2008 – 02/2010	Bachelorstudium Soziologie JKU Linz
10/2007 – 06/2008	Studienberechtigungslehrgang JKU Linz