



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Die Vulnerabilität und Resilienz im Kontext der Klimageographie: Konzepte und analytische Beispiele“

verfasst von / submitted by

Philip Bergler-Hellein

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 299 456

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium: UF Psychologie und Philosophie & UF
Geographie und Wirtschaftskunde

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Geogr. Dr. Thomas Glade

Eidesstaatliche Erklärung

Hiermit versichere ich,

- dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubter Hilfe bedient habe,
- dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe
- und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit vollständig übereinstimmt.

Wien, am.....

Danksagung

Ich möchte mich hiermit bei allen Personen bedanken, welche mich während meiner Studienzeit begleitet und mir bei der Verfassung dieser Arbeit tatkräftig geholfen haben.

Danken möchte ich im Speziellen meiner Familie, welche mich das gesamte Studium über immer unterstützt und dabei auch stets an mich geglaubt hat.

Meinem Mann Franz möchte ich dafür danken, dass er mich während des Studiums bei Prüfungen und weiteren Stresssituationen stets unterstützt hat. Auch bei dem Zustandekommen dieser Arbeit stellte er einen wichtigen und wertvollen Part dar, da er mich bis zum Schluss motiviert und ermuntert hat.

Ebenso möchte ich mich bei allen FreundInnen und KollegInnen bedanken, welche meine Arbeit korrekturgelesen und mich somit auch auf Fehler hingewiesen haben.

Zuletzt bedanke ich mich auch bei meinem Betreuer Univ.-Prof. Dipl.-Geogr. Dr. Thomas Glade für eine vollkommen unkomplizierte Betreuung der Arbeit, welche durch eine größtmögliche Selbstständigkeit beim Verfassen beziehungsweise rasches und ebenso hilfreiches Feedback gekennzeichnet gewesen ist.

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird ein Einblick in die beiden wissenschaftlichen Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz im Bereich der Klimageographie gegeben, indem unterschiedliche Konzepte und analytische Beispiele präsentiert werden.

Die Vulnerabilität (=Verwundbarkeit) und Resilienz (= Widerstandsfähigkeit) stehen im 21. Jahrhundert vor allem im Bereich der Klimageographie im Mittelpunkt der Forschung, da sie im Umgang mit Naturkatastrophen zwei sehr hilfreiche Paradigmen darstellen. Aus diesem Grund werden nach einer theoretischen Einführung in Definition und Ursprungsgeschichte beziehungsweise auch Anwendungsbereichen, die Rolle dieser beiden Konzepte in Bezug auf unterschiedliche Georiken erläutert. Auch verschiedenste Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz werden hierbei genannt und hervorgehoben.

Das doch sehr theoretische Konzept der Vulnerabilität manifestiert sich in der Praxis in Form von Vulnerabilitätsanalysen, ein sehr wertvolles Instrument bei der Vorhersage von Naturgefahren. Trotz zahlreicher Verbesserungen beinhalten diese Analysen auch noch heute etliche Unsicherheiten und Fehlerpotenziale, auf welche man genauer eingehen wird.

Die Erforschung der Vulnerabilität und Resilienz hat in den vergangenen Jahren etliche Fortschritte gemacht, welche bei einer Synthese des aktuellen Standes zusammengefasst werden. Selbstverständlich gibt es aber auch noch einige Weiterentwicklungspotenziale, welche diesem recht jungen und neuen Forschungsbereich zu weiteren Erfolgen führen kann.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstaatliche Erklärung	III
Danksagung	V
Kurzfassung	VII
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XII
1. Einleitung	1
1.1 Aufbau der Arbeit	2
1.2 Grundziel	3
2. Hypothesen und Forschungsfragen	4
3. Methodisches Vorgehen	6
4. Das Konzept der Vulnerabilität und Resilienz	9
4.1 Theoretische Einführung	9
4.2 Resilienz & Vulnerabilität	10
4.3 Entwicklung des Konzepts im historischen Kontext.....	13
4.4 Gebräuchliche Definitionen im Fachbereich Geographie	18
4.4.1 Vulnerabilität und Resilienz im Naturgefahrenmanagement.....	18
4.4.2 Vulnerabilität und Resilienz bei kritischen Infrastrukturen	20
4.4.3 Vulnerabilität und Resilienz in urbanen Räumen	22
4.5 Terminologie in fachübergreifenden Disziplinen	24
4.5.1 Resilienz und Vulnerabilität in der Psychologie.....	24
4.5.2 Vulnerabilität und Resilienz im Bereich Public Health	26
4.5.3 Vulnerabilität und Resilienz im Sinne einer „Community Resilience“	29
5. Vulnerabilität und Resilienz im Kontext von Naturkatastrophen	32
5.1 Vulnerabilität/Resilienz im Zusammenhang mit Georisiken	33
5.1.1 Biogefährdungen	33
5.1.2 Geologische und geomorphologische Gefahren	36
5.1.3 Meteorologische Gefahren	40
5.1.4 Hydrologische Naturkatastrophen.....	43
5.1.5 Hungersnot.....	47
5.2 Konzepte und Lösungsvorschläge zur Stärkung der Resilienz gegenüber Georisiken	50
6. Klimageographische Vulnerabilitätsanalysen und deren Nutzen zur Stärkung der Resilienz	58
6.1 Einleitende Informationen	58
6.2 Strukturaufbau von Analysen	59
6.3 Ziele und praktischer Nutzen.....	67
6.4 Fallbeispiel für eine Vulnerabilitätsanalyse	68

7. Unsicherheiten im Bereich der Vulnerabilitätsanalyse	78
7.1 Potenzielle Unsicherheiten und deren Ursachen.....	78
7.2 Lösungsvorschläge zur Vermeidung der Unsicherheiten.....	82
8. Synthese des aktuellen Forschungs- und Wissensstands	86
8.1 Aktueller Forschungsstand der Vulnerabilität und Resilienz	86
8.2 Rückstände und Weiterentwicklungspotenziale.....	93
9. Conclusio und Fazit	97
10. Ausblick und Zukunftsprognosen.....	99
11. Literaturverzeichnis	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beziehung zwischen Vulnerabilität, Resilienz und adaptive Kapazität (CUTTER et al. 2008:600)	12
Abbildung 2: Historische Entwicklung des Vulnerabilitätskonzepts (WEICHSELGARTNER 2016: 18)	14
Abbildung 3: Relation von Vulnerabilität und Resilienz (FUCHS et al. 2016: 51)	19
Abbildung 4: Bereiche von KRITS (FEKETE 2016: 38).....	21
Abbildung 5: Eigenschaften eines resilienten Systems (WELLE et al. 2016: 35)	23
Abbildung 6: Konzepte von Resilienz in der Psychologie (JUEN 2016: 26)	25
Abbildung 7: Bestandteile eines Gesundheitssystems (BRAUBACH 2016: 42)	28
Abbildung 8: Umfang einer Vulnerabilitätsanalyse (BUTH et al. 2017: 9).....	59
Abbildung 9: Aggregation der vulnerablen Indikatoren (FRITZSCHE et al. 2014: 141)	65
Abbildung 10: Schäden an Gebäude durch Erdbeben (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 769).....	70
Abbildung 11: Empfindlichkeitskarte in Bezug auf Erdbeben für die Schwäbischen Alpen (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 770)	71
Abbildung 12: Empfindlichkeitskarte für die Region Lichtenstein (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 771)	72
Abbildung 13: Vulnerabilitätskarte der Gebäude (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774).....	74
Abbildung 14: Karte der menschlichen Vulnerabilität (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774).....	76
Abbildung 15: Gründe für die Verwendung der Vulnerabilität und Resilienz Konzepte (FEKETE et al. 2014a: 11)	88
Abbildung 16: Vorteile von Vulnerabilität und Resilienz im Naturgefahrenmanagement (FEKETE et al. 2014a: 12)	89
Abbildung 17: Umfrageergebnisse zum L&D Paradigma (FEKETE et al. 2014b: 89).....	92
Abbildung 18: Probleme und Herausforderungen bei der Nutzung der Vulnerabilität und Resilienz (FEKETE et al. 2014a: 13)	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebäude in der Region Lichtenstein (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 770) ...	72
Tabelle 2: Gewichtung der Faktoren (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)	73
Tabelle 3: Standardisierung der Indikatoren (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773).....	73

1. Einleitung

Die beiden Begriffe der Verletzlichkeit und Widerstandsfähigkeit sind zwei theoretische Konstruktionen, welche durch ihre hohe Vielseitigkeit und die Anwendung in zahlreichen Wissenschaftsbereichen gekennzeichnet sind. Im fachlichen Diskurs sind diese unter den Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz bekannt. Diese sind vor allem durch ihre hohe Interdisziplinarität geprägt, wodurch man diese beiden Phänomene in der Medizin, über Technik und Soziologie bis hin zu der Psychologie findet. Aber natürlich auch im geographischen Fachbereich genießen die Vulnerabilität und Resilienz aus heutiger Sicht einen hohen Ruf.

Dies zeigt sich vor allem in der Fachgruppe der Klimageographie, da hier das Konzept vor allem in dem Zusammenhang mit Naturkatastrophen gebracht wird. Deren potenziell immense Kraft der Zerstörung und Vernichtung von Gesellschaften und Umwelten, haben dazu geführt, dass man sich intensiver mit der Verletzlichkeit und der Widerstandsfähigkeit von betroffenen Gesellschaften auseinandergesetzt hat. So kommt es auch vermehrt zu dem Versuch, Vulnerabilität zu analysieren und aufbauend auf daraus generierten Wissen, sich auf künftige Katastrophenereignisse besser vorbereiten zu können.

Natürlich ist das Konzept der Vulnerabilität und Resilienz aber auch nicht frei von Kritik, da unter anderem die recht vagen und oft nicht einheitlichen Definitionen kritisiert werden. Dementsprechend gibt es zahlreiche Versuche, Alternativen für diesen Entwurf zu entwickeln und zu etablieren.

All diese Kontroversen und intensiven Diskussionen haben in den vergangenen Jahren zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit dieser Konzeption geführt, wodurch auch die Anzahl an Literatur und Fachwerken exponentiell angestiegen ist, was den Anreiz zur Erforschung dieses Themengebietes und zur Verfassung dieser Arbeit geschaffen hat.

In diesem ersten Kapitel wird einerseits der Aufbau beziehungsweise die Gliederung der Arbeit dargestellt. Darüber hinaus wird auch das übergeordnete Forschungsziel erläutert, auf welches die weitere Arbeit basieren wird.

1.1 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit setzt sich mit dem Thema der Vulnerabilität und Resilienz beziehungsweise deren Analyse im klimageographischen Bereich auseinander. Dabei wird vor allem der Zusammenhang von den beiden Konzepten mit Naturkatastrophen erläutert und dargestellt.

Die Arbeit lässt sich generell in drei große Teile untergliedern. Im ersten Teil kommt es zuerst zu einer theoretischen Einführung, in welcher die Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz erörtert werden beziehungsweise auch Definitionen im geographischen beziehungsweise darüberhinausgehenden Fachbereichen präsentiert werden. Auch eine historische Entwicklung der Konzepte und die Analyse der historischen Wurzeln sind in diesem ersten Teil beinhalten.

Der zweite Teil befasst sich explizit mit der Vulnerabilität und Resilienz im klimageographischen Bereich. So wird hier der Zusammenhang zwischen diesen beiden Komponenten mit Georisiken beleuchtet, indem die wichtigsten Gruppierungen von Naturkatastrophen in Hinsicht auf die Vulnerabilität und Resilienz analysiert werden.

Danach wird der Schwerpunkt auf die Vulnerabilitätsanalyse gelegt. Nachdem zuerst der Aufbau und der praktische Nutzen solcher Analyse erläutert wird, kommt es anschließend ebenso zu einem Fallbeispiel, mit dessen Hilfe die Vulnerabilitätsanalyse veranschaulicht werden soll.

Zuletzt wird in diesem zweiten Teil der Arbeit noch auf die potenziellen Unsicherheiten und Unklarheiten bei Vulnerabilitätsanalysen eingegangen. Die Arbeit setzt sich auch mit den einzelnen Ursachen dieser Probleme auseinander, auch mögliche Lösungsvorschläge, mit deren Hilfe man künftig diese Problemfaktoren vermeiden könnte, werden miteinbezogen.

Im letzten Teil dieser Arbeit kommt es zu einer Synthese des aktuellen Forschungs- und Wissenstandes. So wird hier erläutert, auf welchen Stand sich die Forschung momentan im Bereich der Vulnerabilität und Resilienz befindet und welche Rückstände beziehungsweise Weiterentwicklungspotenziale hier noch vorhanden sind.

Abschließend kommt es zu einem Fazit, welches die bisherigen Erkenntnisse und Erörterungen der Arbeit nochmals zusammenfasst. Auch ein Ausblick, indem man sich mit verschiedenen Zukunftsprognosen in Bezug auf die Vulnerabilität und Resilienz auseinandersetzt, wird gegeben.

1.2 Grundziel

Das Ziel dieser Arbeit liegt darin, das wissenschaftliche Konzept der Vulnerabilität und in diesem Zusammenhang auch jenes der Resilienz aus einem klimageographischen Blickwinkel zu beleuchten und zu analysieren. Dabei kommt es zu einer begrifflichen Annäherung durch eine theoretische Einführung und Besprechung von unterschiedlichen Definitionen und Arten der Vulnerabilität und Resilienz in Bezug auf die Klimageographie. Darüber hinaus wird auch gezeigt, inwiefern eine Analyse in diesem Kontext strukturiert ist und welche Unsicherheiten dabei beachtet werden müssen. Zuletzt wird der aktuelle Forschungsstand in diesem Themengebiet zusammengetragen und anschaulich dargestellt.

2. Hypothesen und Forschungsfragen

Dieses Kapitel setzt sich mit den wichtigsten Hypothesen und Forschungsfragen auseinander, da diese eine grundlegende Voraussetzung für das weitere Vorgehen darstellen. Ebenso wird deren Bedeutung in Bezug auf die Arbeit hervorgehoben, um einen umfassenden Einblick in das theoretische Fundament dieser Arbeit zu gewähren.

So lautet die erste Hypothese:

„Je mehr die beiden wissenschaftlich-analytischen Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz auch in politisch-gesellschaftlichen Prozessen integriert werden, desto erfolgreicher kann die Verwundbarkeit verringert werden.“

In Bezug auf die erste Hypothese wird vor allem auf die theoretischen Grundlagen dieser beide Konzepte eingegangen. Wie haben sich diese historisch entwickelt und inwiefern werden diese überhaupt im Fachbereich der (Klima-)Geographie definiert? Ebenso ist eine interdisziplinäre Auseinandersetzung von Nutzen, um diese wissenschaftlichen Konzepte auch mehr in auch gesellschaftliche Prozesse integrieren zu können.

Folgende Forschungsfragen ergeben sich daraus:

- Inwiefern lässt sich die historische Entwicklung dieser beiden Konzepte darstellen?
- Inwiefern kann man die Vulnerabilität und Resilienz im Fachbereich der Geographie definieren?
- Inwiefern können fächerübergreifende Erkenntnisse einen Beitrag zur aktuellen Forschung im Bereich der (Klima-)Geographie beitragen?

Da auch die Analyse von Vulnerabilität im klimageographischen Bereich von hoher Bedeutung ist, wird dies in der zweiten, folgenden Hypothese wie folgt berücksichtigt:

„Je mehr die Analyse von Vulnerabilität im klimageographischen Kontext berücksichtigt wird, desto stärker kann die Resilienz von Strukturen und Gesellschaften gegenüber Georisiken erhöht werden.“

Dazu werden zuerst die verschiedenen Arten von klimageographischer Vulnerabilität und Resilienz erläutert beziehungsweise die Teilbereiche von Naturkatastrophen definiert. Auch Vulnerabilitätsanalysen und dabei eventuell auftretende Unsicherheiten und Probleme werden erklärt. Auf folgende Forschungsfragen wird man diesbezüglich eingehen:

- Wie erfolgt eine Vulnerabilitätsanalyse im Kontext der Klimageographie? Welche Beispiele lassen sich hier nennen?
- Welche Arten von klimageographischer Vulnerabilität und Resilienz kann man unterscheiden? In welche Teilbereiche lassen sich diese einordnen?
- Inwiefern spielen Vulnerabilitätsanalysen im heutigen Kontext eine wichtige Rolle in der Klimageographie?
- Inwiefern kann es im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen zu Unsicherheiten kommen und wie lassen sich diese beheben?

Zuletzt wird man sich noch mit dem aktuellen Forschungs- und Literaturstand beschäftigen, auf welchen sich auch folgende Hypothese bezieht:

„Je mehr man sich mit dem aktuellen Forschungs- und Literaturstand der Vulnerabilität und Resilienz beschäftigt, desto effizienter kann man in künftigen Szenarien mit Georisiken umgehen und diese auch bewältigen.“

So gibt es zahlreiche alternative Konzepte und Denkströme, welche den klassischen Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz entgegenwirken möchten, da diesen auch des Öfteren noch Rückstände vorgeworfen werden. Auf folgende Forschungsfragen wird Bezug genommen:

- Inwiefern lässt sich der aktuelle Stand der Forschung Literatur in Bezug auf diese beiden Konzepte zusammenfassen?
- Inwiefern herrschen hier Rückstände beziehungsweise Entwicklungspotenziale vor?

Diese beiden Forschungsfragen bilden auch den Abschluss der Arbeit, indem hier zum Schluss ein Ausblick und mehrere Zukunftsprognosen angeboten werden.

3. Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel kommt es zu Erläuterungen bezüglich dem methodischen Vorgehen im Rahmen dieser Arbeit. Dabei werden die unterschiedlichen Methoden, welche für die Verfassung notwendig waren, vorgestellt. Darüber hinaus wird auch auf deren praktischen Nutzen für die Publikation eingegangen.

Bei einer Literaturliteraturarbeit, jene Kategorie, in welche sich auch diese Diplomarbeit einordnen lässt, ist die Suche und die Auswertung von Literaturtexten die primäre und wichtigste Vorgehensweise. Aber auch diese gliedert sich in unterschiedliche Schritte und Maßnahmen, damit ein effizientes und erfolgreiches Vorgehen gewährt ist.

Zu Beginn steht die Informationssuche, in der mehrere Arten von Literatur gesucht und analysiert werden. Hierbei sind im Rahmen dieser Arbeit zu Beginn vor allem Bücher in Form von Monographien und Sammelwerken ausgewertet worden, da diese oft einen groben Überblick über ein Themengebiet ermöglichen und darüber hinaus auch zahlreiche Verweise auf weiterführende Literatur bieten.

Ebenso herangezogen worden sind periodisch erscheinende Werke in Form von wissenschaftlichen Zeitungen und Magazinen, da die darin publizierten Fachbeiträge aufgrund der sehr großen Themenvielfalt, den Weg für eine Spezifizierung ebnen. Zuletzt wurden als Literaturgrundlage auch Forschungsberichte und „working papers“ verwendet, da diese meist aufgrund der hohen universitären Wissenschaftsstandards eine ebenso hohe Zitierwürdigkeit aufweisen. Des Weiteren werden diese in vielen Fällen von UniversitätsprofessorInnen verfasst, welche ein großes Wissen über den von Ihnen untersuchten Fachbereich besitzen. (vgl. PREXL 2014: 15)

Aber nicht nur die unterschiedlichen Arten von Literatur, sondern auch die direkte Vorgehensweise, wie man die Literatur überhaupt sichtet und schlussendlich findet, ist bei literarischen Arbeiten von hoher Bedeutung.

Im Rahmen dieser Arbeit ist man hier zu Beginn noch recht unspezifisch vorgegangen und hat sich zuerst einen Überblick über das Forschungsfeld verschafft. Denn erst wenn dieser gegeben ist, kann man sich auf einzelne Texte vertiefen, welche dann auch für die Arbeit von Relevanz sind. So ist es einerseits zur

Anwendung des Schneeballsystems gekommen, indem man bei aktuellen Monographien und Fachartikeln die Literaturverweise analysiert, und dabei die für das Thema dieser Arbeit relevanten Quellen herausgefiltert hat. Aber auch die gegensätzliche gestaltete Methode ist verwendet worden, indem eine zentrale Quelle ausgewählt und anschließend mit den unten genannten Datenbanken untersucht worden ist, welche später erscheinende Werke diese Ursprungsquelle zitiert haben. Ebenso ist die Recherche auch mithilfe verschiedenster Suchmaschinen/Datenbanken erleichtert worden. So ist einerseits die Suchmaschine u:search der Universität Wien verwendet worden, aber auch über die Institution hinausgehende Datenbanken wie Scopus oder Google Scholar haben sich für die Recherche als hilfreich herausgestellt, da diese eine große Anzahl an wissenschaftlichen Fachbeiträgen archiviert haben. (vgl. PREXL 2014: 15-16)

Nachdem die erste Recherche nach Literatur abgeschlossen wurde, kam es anschließend zu einer einfachen Sichtung der Literaturquellen. Hierbei ist die Sichtung anhand von drei wichtigen Komponenten erfolgt:

1. Die Zitierfähigkeit der Quelle:

Eine Quelle kann dann als zitierfähig betrachtet werden, wenn es den LeserInnen ermöglicht wird, diese mit möglichst geringen Aufwand einzusehen. Somit sollte eine Quelle aus bestmöglicher Sicht öffentlich zugänglich beziehungsweise eine Beschaffung ohne große Komplikationen möglich sein.

2. Die Zitierwürdigkeit der Quelle:

Ob eine Literaturquelle als zitierwürdig bezeichnet werden kann oder nicht, hängt vor allem von den wissenschaftlichen Gütekriterien ab. Vor allem jene Kriterien der Nachvollziehbarkeit, Aktualität und Generalisierbarkeit sind in diesem Zusammenhang von hoher Bedeutung.

3. Die Relevanz der Quelle:

Die letzte der drei Komponenten spielt ebenso eine große Rolle, da die Quelle verständlicherweise auch für den eigenen Themenbereich relevant sein beziehungsweise sich auf das eigene Forschungsgebiet beziehen sollte. Denn nur dann kann sich die Literaturquelle auch als wertvoll oder hilfreich für die Verfassung der Arbeit herausstellen. (vgl. PREXL 2014: 17-18)

Nachdem durch eine erste Sichtung der Literatur, die Anzahl an Quellen erfolgreich reduziert werden konnte, hat man im Anschluss mit den weiterhin vorhandenen Literaturquellen eine intensivere Literaturlauswertung durchgeführt.

In diesem Zusammenhang ist vor allem die Methode des Exzerpierens angewendet worden. Hierbei sind die einzelnen Werke nach den Hypothesen und Fragestellungen, auf welchen diese Arbeit basiert, untersucht und relevante Stellen aus den Verweisen herausgefiltert worden. Darauf aufbauend ist es zur Verfassung von kurzen Exzerpten gekommen, welche bei dem Schreiben der weiteren Kapitel als Grundlage dienten. Die Exzerpte beinhalten neben Titel und Autor der Quelle für ein korrektes Zitieren, auch Aspekte wie Einordnung des Beitrags zu einem bestimmten Kapitel des Inhaltsverzeichnis, inhaltliche Zusammenfassung, zentrale Aussagen und direkte Zitate, als auch eigene Kommentare und Ergänzungen. (vgl. PREXL 2014: 18)

Anhand der oben dargestellten Methoden und Vorgehensweisen wurde ein erfolgreiches Verfassen der weiteren Arbeit ermöglicht, da somit auch die Literaturlauswertung effizient und präzise durchgeführt werden konnte.

4. Das Konzept der Vulnerabilität und Resilienz

In den letzten Jahrzehnten sind aufgrund steigender Naturkatastrophen, aber auch durch darüberhinausgehende, mannigfaltige Herausforderungen, mit welchen sich unsere Gesellschaft und Umwelt konfrontiert sieht, die beiden Begriffe der Vulnerabilität und Resilienz in den Mittelpunkt der Forschung gerückt. Die folgende Arbeit beschäftigt sich, wie bereits oben erwähnt, mit diesem wissenschaftlichen Gedankengut und dessen Analyse und Verwendung im klimageographischen Fachbereich.

Aus diesem Grund erfolgt in diesem Kapitel eine theoretische Einführung in diese beiden wissenschaftliche Konzepte, wobei es nach einer ersten Klärung der Begrifflichkeiten, zuerst zu einer Diskussion bezüglich des Zusammenhangs der beiden Konzepte kommt. Anschließend kommt es zu einer Darstellung der historischen Entwicklung dieser beiden Konzeptionen. Folglich wird der Schwerpunkt auf den Fachbereich der Geographie gelegt, wobei hier die gängigsten Definitionen und Gebrauchsweise der beiden Paradigmen präsentiert werden. Im Sinne eines interdisziplinären Forschens wird ebenso auch ein Blick auf die Terminologie in benachbarten Wissenschaftsbereichen gewährt.

4.1 Theoretische Einführung

Sowohl die Vulnerabilität, als auch die Resilienz weisen zahlreiche Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichsten Disziplinen auf. Dies beherbergt einerseits zahlreiche Potenziale, stellt andererseits aber auch eine Form von Defizit dar, da es dadurch keine allgemein gültigen Begriffe gibt, welche über alle Disziplinen hinaus einheitlich verwendet werden. Dementsprechend schwierig gestaltet sich der Versuch, diese beiden Begriffe und Konzepte möglichst neutral und unabhängig zu charakterisieren, ohne dabei auf eine bestimmte Disziplin Bezug nehmen zu müssen. Dennoch folgt nun das Bestreben, diese beiden Begrifflichkeiten möglichst allgemein zu definieren, um ein grundlegendes Verständnis über diese Konzepte zu ermöglichen.

Die Vulnerabilität lässt sich als die Empfindlichkeit beziehungsweise Verletzlichkeit/Verwundbarkeit bezeichnen, welche bestimmte Systeme oder

Gesellschaften gegenüber potenziell auftretenden Störungen aufweist.

Bei dieser lassen sich als Gemeinsamkeit die drei Komponenten der Empfindlichkeit, der Bewältigungskapazitäten und jene der Exponiertheit definieren. Dabei beschreibt die Empfindlichkeit das Ausmaß, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein potenziell auftretendes Ereignis auftritt. Unter Bewältigungskapazitäten versteht man wiederum all jene Ressourcen und Kompetenzen, mit welchen man auf ein Katastrophenereignis reagieren kann. Zuletzt definiert sich die Exponiertheit als jener Maßstab, mit welchem man einer Katastrophe ausgesetzt ist. (vgl.

WEICHSELGARTNER 2016: 18)

Im Gegensatz dazu lässt sich die Resilienz folgendermaßen definieren:

„Unter Resilienz wird in verschiedenen Disziplinen und Fachgebieten in der Regel die Eigenschaft eines Objekts, eines Akteurs oder einer Gruppe von Akteuren verstanden, welche die Widerstandskraft gegenüber schleichenden, abrupten oder auch radikalen Veränderungen bzw. äußeren, negativen Einwirkungen bestimmt.“

(SCHNEIDERBAUER et al. 2016: 22)

Auch hier gilt, parallel zur Vulnerabilität, dass sich je nach Anwendungsgebiet beziehungsweise Forschungsbereich die Resilienz auf unterschiedliche Maßstäbe, Skalen und Einheiten konzentriert, was erneut zu der eben erwähnten Heterogenität führt.

Einige praktische Beispiele für die Anwendung in unterschiedlichen Bereichen sowohl innerhalb, als auch außerhalb der Geographie werden in den Kapiteln 4.4 und 4.5 vorgestellt.

4.2 Vulnerabilität & Resilienz

Eine Frage, mit welcher sich zahlreiche WissenschaftlerInnen beschäftigen, ist jene nach dem Zusammenhang der beiden Konzepte. So haben sich Debatten über die Vulnerabilität und Resilienz in den letzten Jahrzehnten zwar größtenteils unabhängig voneinander entwickelt, dennoch wird in den letzten Jahren verstärkt die Meinung vertreten, dass die beiden Konzepte doch miteinander verbunden sind. Einige Ansätze bezeichnen die Vulnerabilität und die Resilienz demnach als zwei Subkomponenten der jeweils anderen Komponente, andere sprechen davon, dass

die beiden Konzepte nur Teilkomponenten eines wiederum übergeordneten Begriffes sind. In diesem Kapitel werden die unterschiedlichen Ansätze dargestellt und miteinander verglichen. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 5).

Zahlreiche ForscherInnen und Hypothesen weisen darauf hin, dass eine gemeinsame Betrachtung und Behandlung der beiden Konzepte zahlreiche Vorteile beinhaltet. Man spricht davon, dass Vulnerabilität und Resilienz fundamentale gemeinsame Verflechtungen besitzen. Die Traditionen der Wissenschaftstheorie sind bei den beiden Ansätzen zwar recht unterschiedlich, da die Resilienz verstärkt von einem recht positivistischen Einfluss gekennzeichnet ist, währenddessen die Vulnerabilität sich eher durch eine konstruktivistische Herkunft auszeichnet. (vgl. MILLER et al. 2010: Artikel 11)

VertreterInnen dieser Perspektive sind jedoch der Meinung, dass gerade eben diese unterschiedlichen Herangehensweisen einer von mehreren Gründen ist, warum man die beiden Konzepte als verbunden betrachten sollte. Denn dadurch erlauben Resilienz und Vulnerabilität eine vollumfassende Integration im Bereich der Theorie, da beide Ansätze sich im Grunde mit dem Umgang von Stress beschäftigen. Darüber hinaus wird auch gefordert, dass ForscherInnen in beiden Bereichen mit ihrer jeweils eigenen Forschungssprache das jeweils andere Forschungsfeld interpretieren, um dadurch ein gemeinsames Lexikon erschaffen zu können, welches für alle Betroffenen von Nutzen ist.

Miller und weitere VertreterInnen sprechen sich auch dafür aus, dass die beiden Forschungsbereiche an spezifischen Fallstudien intensiver miteinander zusammenarbeiten müssen, um mannigfache Lösungsvorschläge generieren zu können. (vgl. MILLER et al. 2010: Artikel 11)

Auch Menoni schließt sich diesem Gedankenstrom an, indem sie auch in ihrem Beitrag von einer gekoppelten Beziehung der Vulnerabilität und Resilienz spricht. So wird auch hier kritisiert, dass in vielen Definitionen die Resilienz nur als eine Kehrseite der Vulnerabilität dargestellt wird, anstatt von zwei eigenständigen Konzepten zu reden, welche aber eben miteinander in Beziehung stehen. (vgl. MENONI et al. 2012: 2059-2060)

Die zweite große Strömung wird durch den Entwurf, dass Vulnerabilität und Resilienz

Subkomponenten eines weiteren übergeordneten Begriffes darstellen, geprägt. So findet man in einschlägiger Literatur vor allem immer wieder den Begriff der adaptiven Kapazität. Darunter versteht man die Fähigkeit eines Systems, sich zu verändern, auftretende Einflüsse zu verringern und mit eventuellen Störungen umgehen zu können. Hier muss man jedoch anmerken, dass die adaptive Kapazität zwar vor allem im Bereich der globalen Umweltveränderungen einer hohen Bedeutung zukommt, im klimageographischen Feld von Naturkatastrophen jedoch nur vereinzelt Anwendung findet. (vgl. CUTTER et al. 2008: 600)

Inwiefern die drei Komponenten der Resilienz, Vulnerabilität und adaptiven Kapazität nun aber miteinander in Verbindung stehen, ist selbst bei ForscherInnen in diesem Bereich nicht vollkommen klar.

Einige WissenschaftlerInnen sind der Meinung, dass die Resilienz ein Bestandteil der adaptiven Kapazität beziehungsweise in diese integriert ist. Andere verfolgen wiederum einen vollkommen unterschiedlichen Ansatz, indem sie der Ansicht sind, dass die adaptive Kapazität ein Bestandteil der darüber geordneten Vulnerabilität ist. Des Weiteren ist auch noch jene Perspektive zu nennen, in welcher die Resilienz und adaptive Kapazität miteinander verbunden sind, sich aber wiederum in einem Konstrukt/Kontext der Vulnerabilität befinden. Abbildung 1 stellt die unterschiedlichen Positionen übersichtlich dar. (vgl. CUTTER et al. 2008: 600)

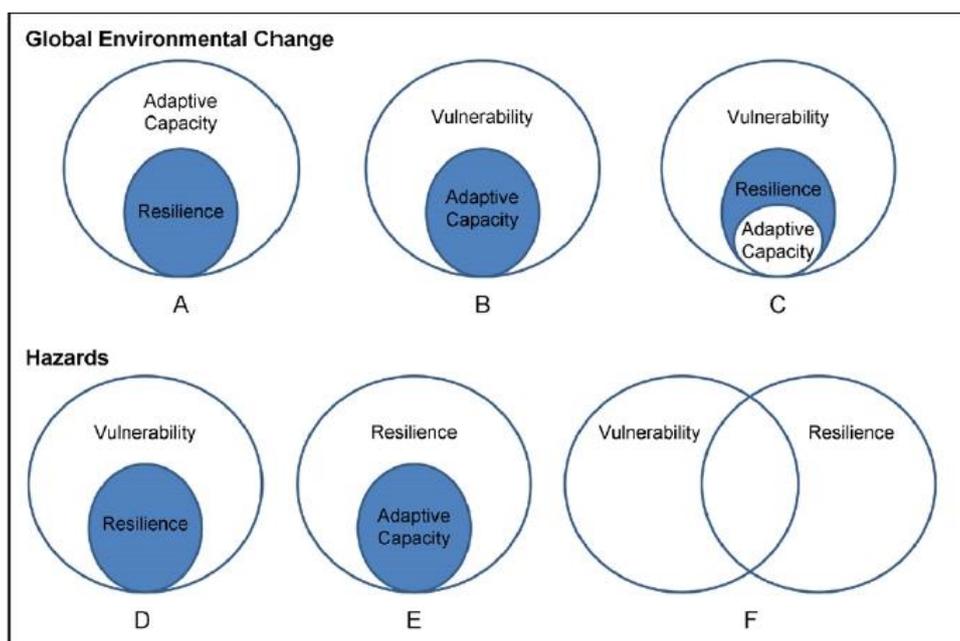


Abbildung 1: Beziehung zwischen Vulnerabilität, Resilienz und adaptiver Kapazität (CUTTER et al. 2008:600)

Eine weitere Denkrichtung, welche auch in diesem Gebiet angesiedelt ist, behandelt die Beziehung zwischen Vulnerabilität, Resilienz und dem Begriff der „Gefahr/dem Risiko“, welcher hier die Position der adaptiven Kapazität übernimmt. Aber auch hier hat man wieder die Ansicht, dass die beiden in dieser Arbeit behandelten Konzepte nur ein Bestandteil der Gefahr beziehungsweise dieser untergeordnet sind. Welche Vorteile und Nachteile diese recht neue und populäre Sichtweise mit sich bringt, wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch intensiver besprochen. (vgl. AVEN 2011: 516 ff.)

Der dritte bereits erwähnte Ansatz ist der Ansicht, dass Vulnerabilität und Resilienz jeweils Subkomponenten untereinander darstellen. So sind manche VertreterInnen der Meinung, dass die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit der Resilienz in das Konzept der Vulnerabilität miteingebunden ist. Diese Ansicht teilen auch Turner und KollegInnen, da auch diese in ihrer Darstellung des Rahmensystems der Vulnerabilitätsanalyse im Kontext der Nachhaltigkeitsforschung, die Resilienz als Teilkomponente der Vulnerabilität ansehen. Interessanterweise lassen sich hier aber nur Forschungen aus dem gerade erwähnten Kontext finden. So ist im Gegensatz dazu die Ansicht, dass die Vulnerabilität eine Komponente der Resilienz darstellt, nur sehr selten verbreitet und lässt sich somit auch kaum in der Fachliteratur finden. (vgl. CUTTER et al. 2008: 600) (vgl. TURNER et al. 2003: 8077)

Natürlich sollte hier zuletzt noch angemerkt werden, dass man in der Literatur auch zahlreiche Verweise darauf findet, dass die beiden Konzepte in keiner Form von Beziehung stehen und somit auch vollkommen unabhängig voneinander behandelt werden sollten. Dies zeigt sich auch in der folgenden Darstellung der Entstehungsgeschichte der beiden Methoden.

4.3 Entwicklung des Konzepts im historischen Kontext

Auch wenn die beiden Konzepte erst in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten vermehrte Aufmerksamkeit generieren konnten, lässt sich die Geschichte der beiden Begriffe dennoch historisch zurückverfolgen. Vor allem beim Begriff der Vulnerabilität zeigt die nachfolgende Darstellung die schon sehr frühe Verwendung, währenddessen jener der Resilienz erst in den letzten Jahrzehnten in den Vordergrund gelangt ist.

Bei der Vulnerabilität sind einige ForscherInnen, so auch Kelly und Adger, der Meinung, dass sich die linguistischen Wurzeln des Begriffs bis in die römische Kaiserzeit zurückführen lassen. So hat man zu dieser Zeit den Zustand all jener SoldatInnen, welche verwundet auf dem Schlachtfeld gelegen sind, im Lateinischen als „vulnerabilis“ (lat. verwundend) bezeichnet. Hierbei hat man sich aber darauf bezogen, dass Vulnerabilität durch Schäden oder zuvor erfolgte Ereignisse verursacht wird, währenddessen die Verletzbarkeit gegenüber künftigen Geschehnissen noch nicht beachtet worden ist. Somit ist die Vulnerabilität zu dieser Epoche entweder durch den vorherrschenden Zustand oder durch die Fähigkeit, mit vorhandenem Stress umzugehen, bestimmt worden (vgl. GIBB 2018: 328).

Trotz der schon recht frühen, erstmaligen Aufzeichnungen der Begrifflichkeit, hat es bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts gedauert, bis die Vulnerabilität umfassend in das Forschungsinteresse gerückt ist. Aber auch zu dieser Zeit ist diese noch mehrmals umdefiniert und umgestaltet worden, wobei sich stets auch immer der thematische Schwerpunkt und die dazugehörigen Forschungsmethoden mitverändert haben. So zeigt folgende Darstellung (Abb. 2) drei große Sichtweisen, welche die Vulnerabilität in den letzten knapp 50 Jahren stark geprägt haben. (vgl. WEICHSELGARTNER 2016: 18)

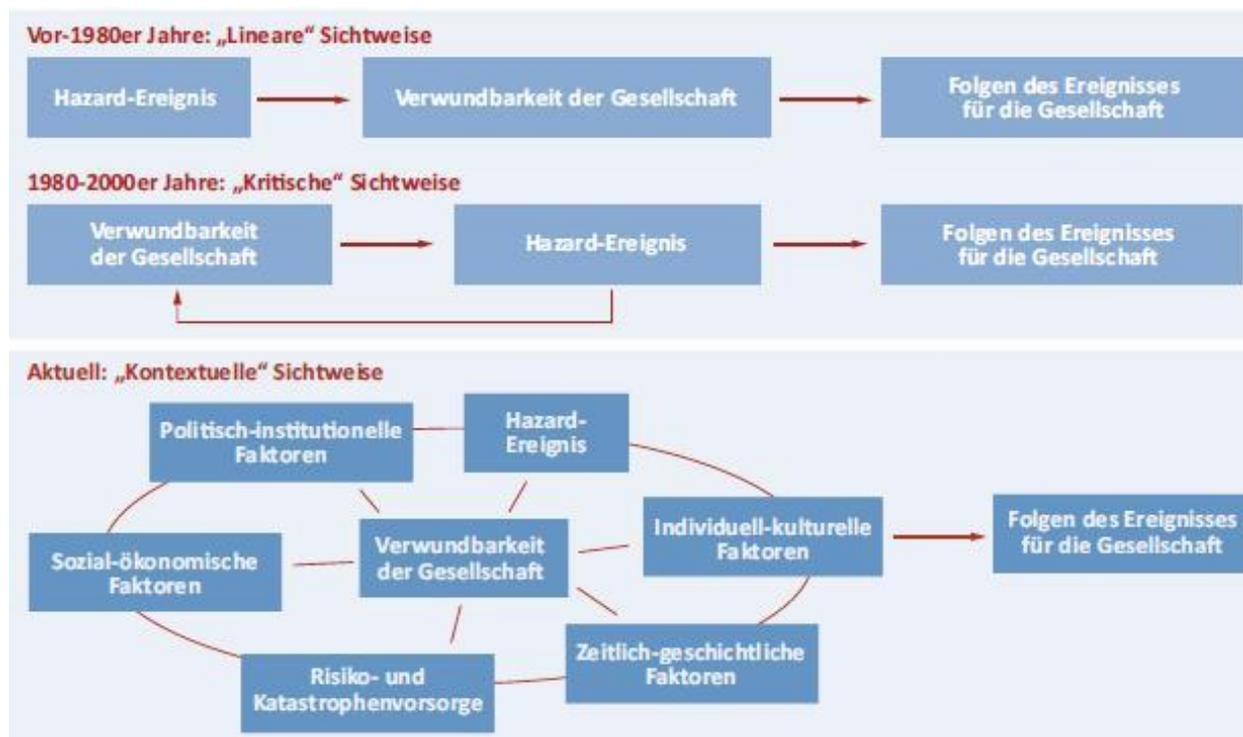


Abbildung 2: Historische Entwicklung des Vulnerabilitätskonzepts (WEICHSELGARTNER 2016: 18)

Vor 1980 ist das Konzept der Vulnerabilität durch die sogenannte „lineare Sichtweise“ beherrscht worden, welche sich auf die schon zuvor erwähnten Ansätze der damaligen römischen Kaiserzeit umlegen lässt. Die Verletzlichkeit einer Gesellschaft lässt sich hierbei durch zwei einfache Schritte erklären. Durch ein Katastrophenereignis (beispielsweise Naturkatastrophe, Epidemie etc.) werden alle Menschen in der betroffenen Gesellschaft verwundet und vulnerabel, was wiederum nachhaltige Auswirkungen auf die Bevölkerung hat. (vgl. WEICHSELGARTNER 2016: 18)

Dieser recht einfache und limitierte Zusammenhang zwischen Katastrophe und Vulnerabilität wird in der Literatur auch als „technokratischer Reduktionismus“ bezeichnet. Die Verwundbarkeit ist hier nur ein einfacher Zustand der Anfälligkeit, welcher einer Stresssituation folgt beziehungsweise durch diese hervorgerufen wird. (vgl. GIBB 2018: 328)

Auch im geographischen Kontext hat die lineare Sichtweise lange Zeit dominiert, indem man die Vulnerabilität hier nur auf Veränderungen in der Umwelt bezogen hat. Gibb vergleicht diesen physikalischen Ansatz mit der von James Orchard Halliwell-Philippus verfassten Geschichte „Die drei kleinen Schweinchen“. Denn auch in diesem Märchen gelingt es dem dritten Schwein, welches sein Haus aus massivem Stein erbaut hat, durch Einsatz der richtigen Ressourcen und Technologie, das Katastrophenereignis zu überstehen. So hat das physikalische Paradigma auch in den darauffolgenden Jahren weiterhin stark das westliche Denken in Bezug auf Katastrophen und die dafür notwendigen politischen Handlungen beeinflusst. (vgl. GIBB 2018: 328)

Von den 1980er Jahren bis zur Jahrtausendwende ist die lineare Sichtweise allmählich von einer kritisch geprägten Position abgelöst worden. Bei dieser ist es erstmals zu einem Umdenken in Richtung Stress gegenüber künftigen Herausforderungen gekommen, indem die Vulnerabilität als ein Grundzustand bezeichnet worden ist. Kommt es nun erneut zu einem Hazard-Ereignis, wirkt sich dieses weiterhin auf die Verletzlichkeit der Gesellschaft aus, wobei jedoch genau diese Vulnerabilität gleichzeitig auch die Folgen des Katastrophenereignisses bedingt. Somit kommt es hier zu einer Interaktion zwischen Vulnerabilität und dem Hazard-Ereignis.

Dieser Ansatz hat sich vor allem auch in der Forschung aus jenem Grund durchgesetzt, da sich nun schrittweise die Defizite der linearen Sichtweise gezeigt haben. So sind alle bisherigen Ansätze daran gescheitert, dass diese nicht das Elend und die Not der von Katastrophen betroffenen Menschen reduzieren konnten. Ebenso hat sich in dieser Zeitspanne die Anzahl von Naturkatastrophen trotz zahlreicher Forschungsbemühen mehr als verdoppelt. (vgl. GIBB 2018: 328 ff.)

Die aktuelle Forschungs- und Wissenschaftstätigkeit im Bereich der Vulnerabilität erfolgt vor allem in einem kontextuellen Zusammenhang. Vulnerabilität kann nicht isoliert von zahlreichen anderen Komponenten, wie beispielsweise politischen, sozialen, ökologischen, kulturellen und individuellen Elementen dargestellt werden. Ebenso wird der Fokus vermehrt auf eine wissenschafts- und disziplinübergreifende Forschungsarbeit gesetzt, was sich ebenso in Kapitel 4.5 zeigen wird. Somit ist das Hazard-Ereignis aus aktueller Sicht auch „nur“ noch einer von vielen Bestandteilen in Zusammenhang mit der Verwundbarkeit einer Gesellschaft, währenddessen dieses vor knapp 40 Jahren noch der einzige und sogar ausschlaggebende Trigger gewesen ist. (vgl. ADGER 2006: 269-271) (vgl. WEICHSELGARTNER 2016: 19)

Die historischen Wurzeln des geographischen Resilienz-Begriffs lassen sich im Vergleich zur Vulnerabilität in weitaus jüngerer Vergangenheit einordnen. So lässt sich der Ursprung dieses Begriffes im Fachbereich der Geographie auf die Werke und die Arbeit von Crawford Stanley Holling zurückführen, welcher das Konzept der Resilienz erstmals im Jahr 1973 in einem seiner Werke verwendet hat. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 3-4)

Im Gegensatz dazu wird der Resilienzbegriff in anderen Fachdisziplinen, wie der Psychologie oder dem Ingenieurwesen schon weitaus länger als zentraler Ansatz herangezogen. So haben Untersuchungen von David Alexander gezeigt, dass die Begrifflichkeit bereits von Seneca dem Älteren zu historischen Zeiten verwendet worden ist. Aber auch Cicero, Ovid und weitere antike Philosophen haben sich mit der Resilienz auseinandergesetzt. Ebenso lassen Aufzeichnungen darauf schließen, dass Francis Bacon sich im Empirismus mit dem Konzept auseinandergesetzt hat. (vgl. ALEXANDER 2013: 2708 f.)

1858 ist der Begriff der Resilienz erstmals im engeren Sinne im Bereich der Mechanik von William J. M. Ranke verwendet worden. Hierbei hat man sich auf die Robustheit und das Dehnvermögen von Maschinen bezogen. Ab 1950 ist der Begriff dann auch in die Fachdisziplin der Psychologie gelangt, bevor er dann 1980 in diesem Bereich seinen Durchbruch erlangt hat und vor allem im Zusammenhang mit dem Umgang von traumatischen Erlebnissen bei Kindern verwendet worden ist. (siehe auch 4.5.1) (vgl. ALEXANDER 2013: 2708 f.)

Wie man also sieht, ist der Begriff der Resilienz schon seit vielen Jahrhunderten ein zentrales Konzept in vielen Wissenschaften, dennoch ist dieser erst vor knapp 40 Jahren erstmals auch von Holling in Bezug auf ökologische und geographische Systeme angewendet worden. Ab diesem Zeitpunkt ist es auch zu einem enormen Anstieg des Begriffsgebrauches gekommen, indem die Resilienz auch in weitere geographische Teilbereiche, wie der Naturkatastrophenforschung, gelangt ist. Wie aber auch schon bei der Vulnerabilität, lässt sich auch für die Resilienz momentan keine einheitliche Definition nennen, da es zahlreiche methodische Ansätze gibt, welche zu einer Vielzahl von unterschiedlichen Begriffsbestimmungen führt. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 5)

Doch wie sieht der heutige Gebrauch des Resilienzbegriffs aus? Generell kann man zwischen zwei Herangehensweisen unterscheiden. Einerseits haben wir eine eher technisch, traditionell gekennzeichnete Richtung, welche auf die damalige Resilienz im mechanischen Bereich zurückgeht. Hierbei versteht man unter Resilienz den Vorgang, nach einer Störung wieder in den ursprünglichen Zustand zurück zu kehren. Andererseits gibt es noch eine sozial-ökologische Strömung, bei welcher die Begrifflichkeit in einem anderen Kontext verwendet wird. Hier versteht man unter Resilienz vielmehr die Fähigkeit beziehungsweise die Bereitschaft sich weiterzuentwickeln beziehungsweise sich an veränderte Umstände anzupassen. Diese Denkrichtung bestimmt aktuell auch die Wissenschaften der Geographie, auf welche in dem folgenden Kapitel nun genauer eingegangen wird. (vgl. SCHNEIDERBAUER et al. 2016: 22-23)

4.4 Gebräuchliche Definitionen im Fachbereich Geographie

Selbst im Fachbereich der Geographie ist die Anzahl an unterschiedlichen Definitionen und Herangehensweisen dieser beiden Konzepte sehr hoch. Natürlich ist es hier auch von Bedeutung, auf welche Teildisziplin man sich bezieht, da Vulnerabilität und Resilienz in der physischen Geographie eine andere Bedeutung einnehmen, als im Bereich der Wirtschaftsgeographie. In diesem Kapitel werden drei unterschiedliche Ansätze vorgestellt: Einer im Bereich des Naturgefahrenmanagements, einer in jenen von kritischen Infrastrukturen und zuletzt im Bereich von urbanen Räumen. Dies soll die Mannigfaltigkeit der beiden Konzepte hervorheben. Natürlich kann auch hier aufgrund der hohen Anzahl an Definitionen und Anwendungsbereiche keine inhaltliche Vollständigkeit gewährt werden, wodurch die folgenden Beispiele nur einen Ausschnitt der gesamten Auswahl darstellen.

4.4.1 Vulnerabilität und Resilienz im Naturgefahrenmanagement

Wenn man über Vulnerabilität und Resilienz im geographischen Bereich spricht, dann dürfen hier natürlich die Klimageographie beziehungsweise die dazugehörigen Naturkatastrophen nicht fehlen, spielen doch gerade die beiden Konzepte hier eine so wichtige Rolle.

Für die Vulnerabilität lässt sich hier folgende Definition von Fuchs und Keiler finden:

„Vulnerabilität ist dabei ein wesentlicher Bestandteil der Risikoanalyse und bringt die Schadensanfälligkeit einer Gesellschaft gegenüber Einwirkungen eines potenziell gefährlichen Prozesses zum Ausdruck [...]“ (FUCHS et al. 2016: 50)

Bezüglich des „potenziell gefährlichen Prozesses“ bezieht man sich im Bereich des Naturgefahrenmanagements vor allem auf oben erwähnte Naturgefahren unterschiedlicher Art, welche enorme Schäden für Menschen und Umwelt verursachen können.

Darüber hinaus definieren Fuchs und Keiler auch das Konzept der Resilienz und beschreiben diese:

„[...] als die Fähigkeit einer Gesellschaft [...], Einwirkungen zu absorbieren und in weiterer Folge durch ökonomische und soziale Ressourcen Bewältigungsstrategien zu entwickeln, um zukünftige negative Konsequenzen abzuwenden und sich zu regenerieren.“ (FUCHS et al. 2016: 50)

Wie aber auch schon generell in der wissenschaftlichen Theorie, lassen sich auch im Bereich des Naturgefahrenmanagements zahlreiche unterschiedliche Schwerpunkte und Ansätze dieser beiden Konzepte finden. Bei der Vulnerabilität sind diese aber meist klarer voneinander getrennt, währenddessen sich diese Trennung bei der Resilienz weitaus schwieriger gestaltet.

Bezüglich des Zusammenhangs der beiden Konzepte im Feld der Naturkatastrophenforschung lässt sich feststellen, dass Vulnerabilität und Resilienz hier zwei unterschiedliche Herangehensweise darstellen, diese zugleich aber auch nicht als konkurrierende oder doch miteinander verbundene Konzepte verstanden werden. Erneut zeigt sich auch hier die noch stark vorhandene Unklarheit bezüglich der genauen Definition der beiden Konzepte beziehungsweise die Frage nach der Relation, in welcher Vulnerabilität und Resilienz zueinanderstehen.

Ein Versuch, diese Beziehung zwischen der Verwundbarkeit und Widerstandsfähigkeit darzustellen, erfolgt mithilfe Abbildung 3. (vgl. FUCHS et al. 2016: 50 f.)

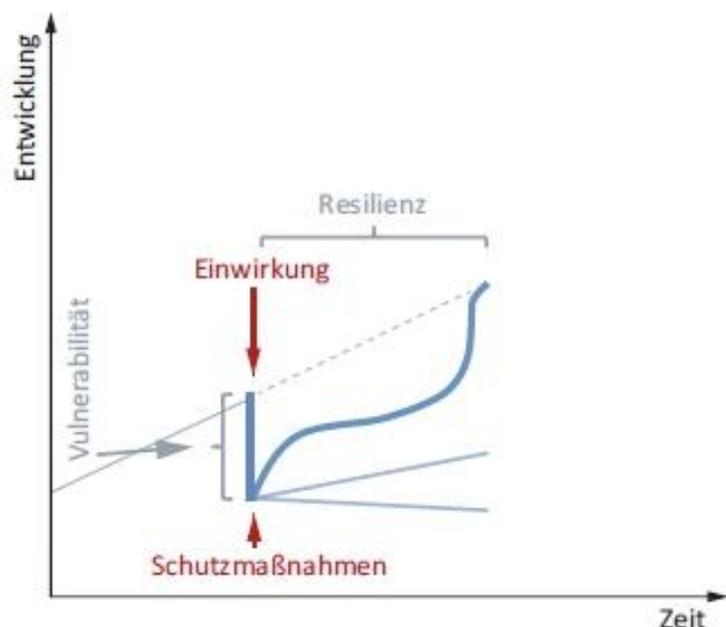


Abbildung 3: Relation von Vulnerabilität und Resilienz (FUCHS et al. 2016: 51)

Dieses Modell baut auf der Annahme auf, dass sich eine Gesellschaft über einen bestimmten Zeitraum weiterentwickelt und hierbei gleichzeitig auch ihr Wohlstandsniveau erhöhen kann. Vulnerabilität stellt in dieser Grafik nun den Rückgang dieses Niveaus dar, welcher sich vom Eintreffen der Naturkatastrophen bis zum Einsetzen der ersten Schutzmaßnahmen streckt. Ab diesem Zeitpunkt wird die Vulnerabilität durch die Resilienz ersetzt, welche nun jenen Zeitraum einnimmt, bis die Gesellschaft wieder das ursprüngliche Wohlstandsniveau erreicht hat, welches ohne dem Eintreffen der Naturgefahr zu erwarten gewesen wäre. Je geringer die Resilienz einer Gesellschaft ist, desto langsamer verläuft dieser Prozess der Regenerierung des Wohlstandsniveaus, welches dadurch auch lange Zeit unter dem zu Beginn vorhandenen Niveau liegen kann, da die Naturkatastrophe bei der vulnerablen Gesellschaft immense Schäden verursacht hat. (vgl. FUCHS et al. 2016: 51)

4.4.2 Vulnerabilität und Resilienz bei kritischen Infrastrukturen

In direkter Relation mit dem ersten Beispiel des Naturgefahrenmanagements, steht die Vulnerabilität und Resilienz von kritischen Infrastrukturen, da auch hierbei Naturgefahren erneut einen wichtigen Aspekt darstellen.

Fekete beschreibt „Kritische Infrastrukturen“ (= KRITS) hierbei mit folgender Definition:

„Infrastrukturen gelten als kritisch, wenn sie Güter oder Dienstleistungen für bestimmte Benutzer oder Prozesse bereitstellen, die als unverzichtbar oder äußerst bedeutsam gelten.“ (FEKETE 2016: 38)

Als klassische Beispiele lassen sich die Wasser- oder auch Stromversorgung nennen, aber auch Ernährung und Transport zählen zu kritischen Infrastrukturen. Der Begriff stammt ursprünglich aus dem amerikanischen Raum, in welchem die KRITS vor allem mit terroristischen Anschlägen, wie auch die Angriffe am 11. September 2001, im Zusammenhang gebracht werden. Aber auch das neue Jahrtausend und die damit verbundene Gefahren für die Computertechnologie, sowie zahlreiche Überschwemmungen im europäischen Raum haben zu einer stärkeren Fokussierung des Begriffs geführt. Abbildung 4 zeigt alle Bereiche von kritischen Infrastrukturen auf, wobei hier Deutschland als Bezugsland dient. (vgl. FEKETE 2016: 38)

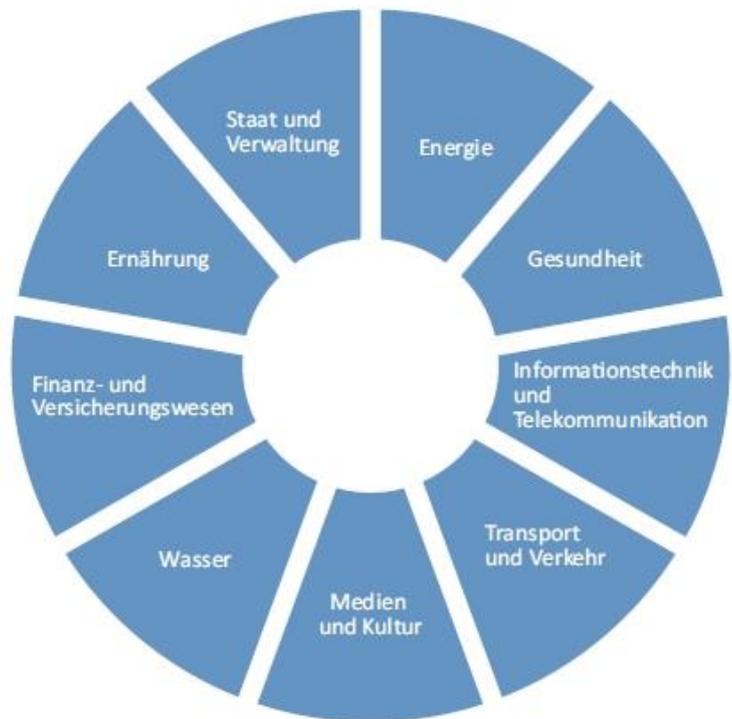


Abbildung 4: Bereiche von KRITS (FEKETE 2016: 38)

Die Vulnerabilität von kritischen Infrastrukturen wird sowohl durch von Menschen verursachten Gefahren, als auch von Naturkatastrophen gefährdet. Hierbei ist anzumerken, dass bei Forschungen der Vulnerabilität und Resilienz von KRITS weniger die Ursachen der Gefahren im Vordergrund stehen, sondern viel mehr die Auswirkungen, welche diese Gefahren auf die kritischen Infrastrukturen haben, da diese Strukturen eben als unverzichtbar für eine Gesellschaft gelten.

Auch wenn in den letzten Jahren KRITS immer mehr in Sicherheits- und Risikokonzepte eingebettet worden sind, besteht auch weiterhin noch in einigen Bereichen Aufholbedarf. So wird von vielen ExpertInnen auch eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Politik gefordert, da dies eine wesentliche Voraussetzung zum Schutz von kritischen Infrastrukturen darstellt. (vgl. FEKETE 2016: 39)

4.4.3 Vulnerabilität und Resilienz in urbanen Räumen

Die Verringerung der Vulnerabilität beziehungsweise die Stärkung der Resilienz von urbanen Räumen ist natürlich eine wichtige Aufgabe, da vor allem solche Gebiete sehr hohe Bevölkerungszahlen aufweisen und ein dementsprechend großer Anteil der Gesellschaft gegenüber unterschiedlichen Risiken gefährdet ist. Aktuelle Statistiken zeigen, dass seit 2007 knapp die Hälfte der gesamten Weltbevölkerung in urbanen Räumen wohnhaft ist. Laut Prognosen sollen es im Jahr 2050 bereits knapp 70% sein. Darüber hinaus befinden sich in urbanen Räumen auch zahlreiche KRITS, welche eben zahlreiche äußerst wichtige Funktionen in unserer Gesellschaft einnehmen (siehe oben). (vgl. WELLE et al. 2016: 34)

Aufgrund der gerade genannten Faktoren, ist es natürlich auch von hoher Wichtigkeit, die Verletzbarkeit von urbanen Räumen möglichst präzise einschätzen zu können. Natürlich unterscheiden sich auch hier die verschiedenen Vulnerabilitätskonzepte hinsichtlich ihrer Komponenten und Vorgehensweisen, Welle hat aber dennoch vier große Bestandteile genannt, welche in den meisten Konzepten zu tragen kommen:

Exposition:

„Die Exposition beschreibt, wieviele [sic] Menschen oder welche Bereiche einer Stadt gegenüber einer Naturgefahr, wie beispielsweise einem Erdbeben, betroffen sein können.“ (WELLE et al. 2016: 34)

Anfälligkeit:

„Die Anfälligkeit bezieht sich auf ausgewählte strukturelle Merkmale einer Gesellschaft sowie auf Rahmenbedingungen, in denen Menschen leben und arbeiten. Anfälligkeit beschreibt dabei die Wahrscheinlichkeit und Empfänglichkeit (Prädisposition) im Falle des Eintretens einer Naturgefahr, Schaden durch dieses Ereignis davonzutragen.“ (WELLE et al. 2016: 34)

Bewältigungskapazität:

Die Bewältigungskapazität bezieht sich auf den Umgang mit den direkten Auswirkungen von Naturgefahren und Klimawandel. Dabei berücksichtigen Bewältigungskapazitäten Fähigkeiten von Gesellschaften und Städten, sich im Ereignisfall gegenüber den potenziellen Schäden und Verlusten durch Naturgefahren zu schützen und dabei die negativen Folgen durch unmittelbare Handlungen zu minimieren.“ (WELLE et al. 2016: 34)

Anpassungskapazität:

Die Anpassungskapazität von Gesellschaften und Städten beschreibt Fähigkeiten eines Systems sich zu ändern oder bestehende Eigenschaften zu modifizieren oder zu wechseln, um in Zukunft besser auf Naturgefahren und die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet zu sein.“ (WELLE et al. 2016: 34)

Mit diesen vier Faktoren lässt sich die Vulnerabilität von Städten relativ präzise erfassen, da durch diese ein möglichst großer Auswertungsbereich abgedeckt wird.

Doch wie sieht es mit der Resilienz von urbanen Räumen aus? Generell kann hier gesagt werden, dass man Städte oder urbane Räume als resilient bezeichnet, wenn diese eine externe Gefahr (zum Beispiel eine Naturkatastrophe) möglichst erfolgreich absorbieren können, ohne dass hierbei enorme Schäden verursacht werden.

Folgendes Diagramm (Abb. 5) listet die verschiedenen resilienten Eigenschaften eines urbanen Raumes auf.



Abbildung 5: Eigenschaften eines resilienten Systems (WELLE et al. 2016: 35)

Wie man anhand der Grafik sehr deutlich erkennen kann, sind auch in diesem Fall verschiedenste Faktoren aus unterschiedlichsten gesellschaftlichen Bereichen bei der Resilienz von Städten von großer Bedeutung. Aber natürlich erstrecken sich auch die bereits oben genannten vier Komponenten der Vulnerabilität auf das Konzept der Resilienz, da beispielsweise resiliente Städte auch gleichzeitig eine hohe Bewältigungskapazität besitzen. Ein großer Unterschied innerhalb der beiden Begriffe zeigt sich jedoch beim Begriff der Transformationskapazität, welcher nur bei der Resilienz Anwendung findet. Darunter versteht man die Fähigkeit eines Systems, sich in großen Teilen zu verändern beziehungsweise weiterzuentwickeln, damit man künftig gegenüber drohenden Gefahren besser gerüstet ist (= sozial-ökologische Strömung). Somit deutet eine hohe Transformationskapazität auf einen ebenso hoch resilienten urbanen Raum hin. (vgl. WELLE et al. 2016: 34 f.)

4.5 Terminologie in fachübergreifenden Disziplinen

Wie schon oben erläutert, ist in der jüngsten Geschichte vor allem die Interdisziplinarität bei der Vulnerabilität und Resilienz in den Vordergrund gerückt. Man setzt auf eine stärkere, wissenschaftsübergreifende Zusammenarbeit, um alle nötigen Bereiche umfassend abdecken zu können. Somit findet man diese Begriffe natürlich nicht nur im geographischen Fachbereich, sondern auch in zahlreichen anderen Wissenschaftsbereichen, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen.

4.5.1 Resilienz und Vulnerabilität in der Psychologie

Auch im Fachbereich der Psychologie beschäftigt man sich vorrangig mit der Resilienz, vor allem im Zusammenhang mit der psychischen Entwicklung von Menschen, im Besonderen Kinder und Jugendliche. Als resilient werden hierbei all jene Kinder bezeichnet, bei welchen aus psychologischer Sicht, trotz schädlicher Ereignisse, eine normale Entwicklung stattgefunden hat. Ebenso werden hier sowohl Individuen, als auch Gemeinschaften und Gruppen betrachtet, was jedoch erst durch jüngste Forschungsarbeiten erreicht worden ist. (vgl. JUEN 2016: 26)

Wie auch schon in der Fachdisziplin der Geographie, ist auch im Bereich der Psychologie die Anzahl der Definitionen von Resilienz sehr zahlreich. Dennoch kann man drei große Richtungen unterscheiden, welche durch folgende Abbildung veranschaulicht werden.

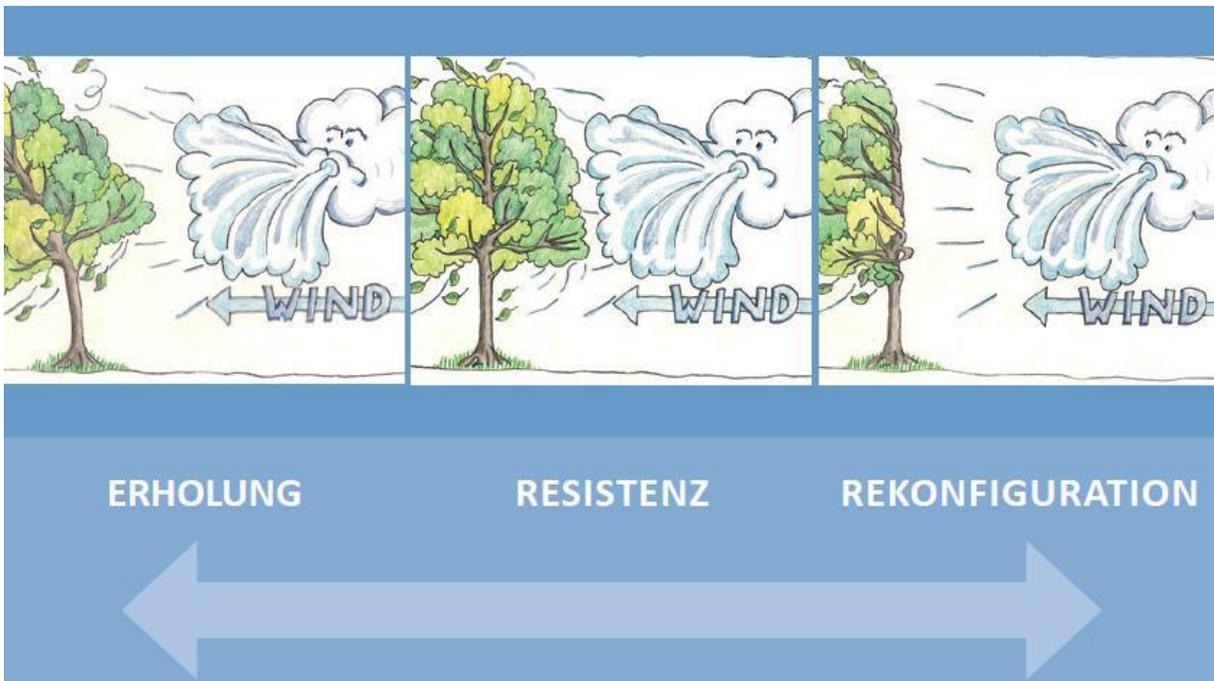


Abbildung 6: Konzepte von Resilienz in der Psychologie (JUEN 2016: 26)

1. Resilienz als Erholung:

Bei dieser Richtung wird Resilienz als jene Fähigkeit verstanden, mit welcher betroffene Menschen nach dem Auftreten eines Stressors wieder in ihren normalen Zustand zurückgelangen können. Dies wird in der Grafik anhand des Baumes dargestellt, dessen Äste sich mit dem Wind biegen, im Nachhinein aber wieder in den Ausgangszustand zurückkehren können.

2. Resilienz als Resistenz:

Hier wird Resilienz als eine resistente Haltung verstanden, wodurch man trotz eines Stressors seine normale Funktionsfähigkeit nicht verliert. In der Grafik wird dies in jener Form veranschaulicht, dass der Baum sich trotz des Windes nicht bewegt oder umfällt.

3. Resilienz als Rekonfiguration:

Beim dritten Ansatz spricht man, parallel zum Ansatz der Erholung, erneut über einen dynamischen Prozess, in welchem man sich an den Stressor anpasst und dieser dadurch künftig bei dem Individuum keinen Schaden mehr verursachen kann. Der

Baum passt sich somit dem Wind an und wächst so, dass er künftig keinen Schaden vom Wind mehr erleiden kann. (vgl. JÜEN 2016: 26 f.)

Wie schon oben erwähnt, ist diese eine Klassifizierung von Resilienz auch im psychologischen Kontext nur eine von vielen verschiedenen Herangehensweise. Jedoch gibt es ein Merkmal der Resilienz, welche alle verschiedenen Definitionen gemein haben: Resilienz wird als ein mehrdimensionaler Prozess verstanden, welcher erst durch das soziale Konstrukt von Mensch und Umwelt bedingt wird. Vulnerabilität in der Psychologie wird als die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, mit der eine Person aus einer traumatischen Situation eine psychische Störung entwickelt. Parallel zu der Resilienz ist auch die Verwundbarkeit ein multivariabler Prozess, welcher sich nicht auf eine einzelne Eigenschaft eines Menschen zurückführen lässt. Zusammenfassend sind somit sowohl die Resilienz, als auch die Vulnerabilität in der Psychologie zwei mehrdimensionale Konstrukte, welche sich beide weder gegenseitig ausschließen, noch bedingen, aber dennoch in einem sehr engen Zusammenhang stehen. (vgl. JÜEN 2016: 27)

4.5.2 Vulnerabilität und Resilienz im Bereich Public Health

Auch im Bereich der Public Health spielen die zwei Konzepte der Resilienz und Vulnerabilität eine wichtige Rolle. Unter „Public Health“ versteht man generell alle Prozesse und Vorgänge, die mit der Verlängerung unseres Lebens und der Vermeidung von Krankheiten in Bezug stehen. So fällt unter anderem auch das Gesundheitswesen eines Landes beziehungsweise einer Gesellschaft in diesen Fachbereich.

Vulnerabilität im Zusammenhang mit Public Health wird von Braubach folgendermaßen definiert:

„Verwundbarkeit im Kontext von Public Health versteht sich als Kombination aus

1. der Anfälligkeit des Auftretens von Gesundheitseinschränkungen in der Bevölkerung und hier v. a. in besonders empfindlichen (suszeptiblen) Bevölkerungsgruppen

und

2. der Anfälligkeit des Gesundheitsversorgungssystems für eine Beeinträchtigung oder einen Ausfall, die zur Unterbrechung der Versorgung mit wichtigen Gesundheitsleistungen führen kann.“ (BRAUBACH 2016: 42)

Der Grad der Vulnerabilität ist in einer Bevölkerung auch von verschiedensten Faktoren abhängig, welche sich vor allem auf die in der Definition erwähnten empfindlichen Bevölkerungsgruppen beziehen. So nehmen hier Alter, sozialer Status, Besitz und weitere soziale Komponenten eine wichtige Rolle ein. Beim Gesundheitssystem ist die Verwundbarkeit vor allem bei Krankenhäusern sehr hoch, da hier vor allem das Personal eine hohe Vulnerabilität aufweist, da dieses einerseits im ständigen Kontakt mit Krankheitserregern steht, andererseits auch aufgrund eines Mangels an qualifizierten ArbeiterInnen auch von Personalausfällen stark betroffen ist. Dennoch sind sich viele ExpertInnen, so auch Braubach einig, dass die Verletzlichkeit des Gesundheitssystems in vielen mittel- und westeuropäischen Ländern, wie auch Deutschland und Österreich, eher gering ist, da hier die Vulnerabilität durch ein hohes Angebot von verschiedensten (Fach-) ÄrztInnen und medizinischen Dienstleistungen stark verringert ist. (vgl. BRAUBACH 2016: 42 f.)

Doch wie sieht es mit der Resilienz der Bevölkerung beziehungsweise jener von Gesundheitssystemen im Kontext von Public Health aus? Die Gesellschaft betreffend versteht man unter der Resilienz alle Faktoren, welche das individuelle Verhalten und das Funktionieren der Gesellschaft positiv beeinflussen. Haben beispielsweise Personen innerhalb einer vulnerablen Bevölkerungsgruppe sehr starke soziale Kontakte, wird deren Widerstandsfähigkeit gegenüber gesundheitlichen Schäden stark reduziert. Aber auch der individuelle Besitz, vor allem in Bezug auf

Medikamente und medizinische Mittel, welche in einem Haushalt vorhanden sind, stellt einen entscheidenden Aspekt dar.

Aber auch bei Gesundheitssystemen kann die Resilienz erfolgreich gestärkt werden, unter anderem durch die entsprechende Aufrüstung von eben stark vulnerablen Krankenhäusern. Notstromversorgungen, eine effiziente Informationstechnologie und erhöhte Sicherheitsvorgaben lassen sich hier unter anderem als Förderungen der Widerstandsfähigkeit nennen.

Die nachfolgende Abbildung fasst nochmal die wichtigsten Bausteine der Resilienz in einem Gesundheitswesen zusammen. (vgl. BRAUBACH 42 f.)

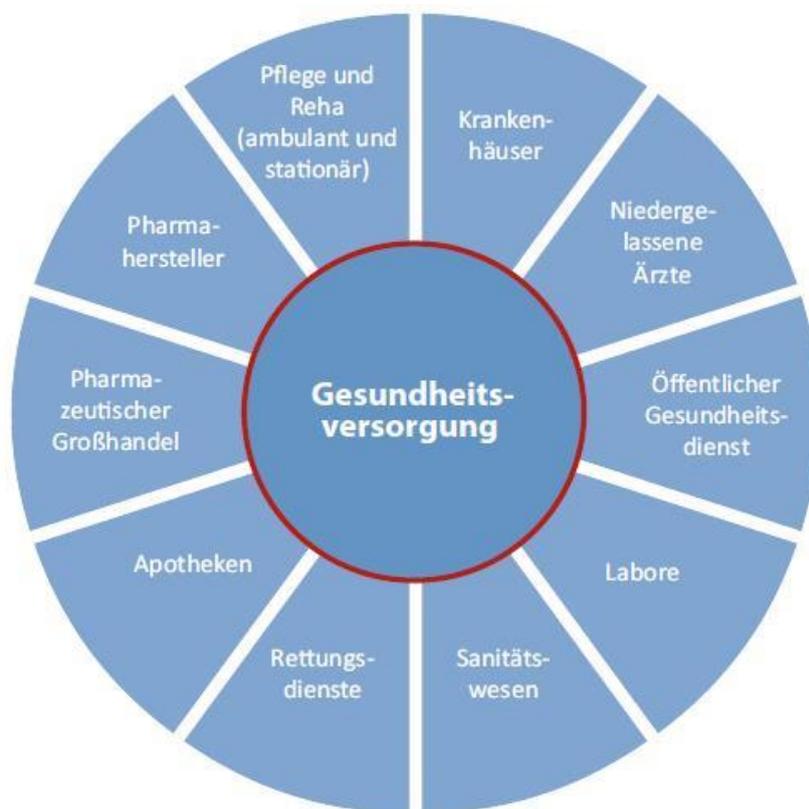


Abbildung 7: Bestandteile eines Gesundheitssystems (BRAUBACH 2016: 42)

4.5.3 Vulnerabilität und Resilienz im Sinne einer „Community Resilience“

Auch im Bereich der Soziologie hat das Konzept der Vulnerabilität und Resilienz eine große Bedeutung, wie unter anderem der Ansatz der „Community Resilience“ zeigt. Der Begriff lässt sich generell nicht so einfach ins Deutsche übersetzen, da beide Teilbegriffe der „Gesellschaft“ und der „Resilienz“ im deutschsprachigen Raum durch zahlreiche verschiedene Definitionen und Ideen geprägt sind. Vor allem der Teilbegriff der „Community“ ist in der deutschen Fachliteratur nur sehr schemenhaft abgesteckt. (vgl. BEERLAGE 2016: 30)

Neben der „Community Resilience“ findet man im soziologischen Bereich des Öfteren auch die beiden Bezeichnungen „Resiliente Stadt“ und „Resiliente Bevölkerung“.

Für die resiliente Stadt lässt sich hierbei folgende Definition nennen:

„Die ‚Resiliente Stadt‘ wird beschrieben als ein lokales, räumlich und verwaltungstechnisch abgrenzbares Gebiet (‚Kommune‘/ ‚Gemeinwesen‘) mit öffentlichen Verwaltungen, Kritischen Infrastrukturen [...] und Bürgergesellschaft.“
(BEERLAGE 2016: 30)

Wie man anhand dieser Bestimmung feststellen kann, spielen in diesem Kontext auch die bereits oben behandelten KRITS eine wichtige Rolle. Dies zeigt erneut die Verflochtenheit der unterschiedlichen Fachdisziplinen beziehungsweise die nun schon öfters erwähnte interdisziplinäre Vorgehensweise.

Im Vergleich dazu wird die resiliente Bevölkerung mit folgenden Worten definiert:

„Die ‚Resiliente Bevölkerung‘ wird als Teil einer ‚Resilienten Gesellschaft‘ verstanden und über die Summe des individuellen Notfallvorsorgewissens und der individuellen Notfallkompetenz in Selbstschutz und Selbsthilfe in Notlagen definiert.“ (BEERLAGE 2016: 30)

Im Mittelpunkt der Community Resilience steht unter anderem die Beziehung beziehungsweise Interaktion zwischen Individuen und behördlichen Institutionen, bei welchen des Öfteren ein ungleiches Verhältnis vorliegt. Dementsprechend stellt das Handeln dieser Institutionen in einem bestimmten definierten Handlungsraum den Schwerpunkt des Forschungsinteresses dar. Aber auch die Vernetzung und

Kommunikation zwischen einzelnen Individuen einer resilienten Bevölkerung wird in diesem Fachbereich untersucht. Man könnte dies alles ebenso unter dem Begriff der sozialen Netzwerke zusammenfassen. (vgl. BEERLAGE 2016: 30)

Die dritte, wichtige Begrifflichkeit im Forschungsfeld der Community Resilience ist jene der Gemeinschaft, welche sich folgendermaßen definiert:

„In Gemeinschaften sind die Menschen durch direkten persönlichen oder indirekten (über digitale soziale Medien) vermittelten sozialen Austausch ihrer Ressourcen miteinander verbunden: sie handeln gemeinschaftlich initiativ, autonom und kommunizieren auf Augenhöhe mit Behörden.“ (BEERLAGE 2016: 30)

Auch in dieser Definition lassen sich die bereits oben erwähnten Schwerpunkte der Beziehungen zwischen den Individuen untereinander und jenen zwischen diesen und den Behörden finden. Aber auch Ressourcen, Kompetenzen und eine autonome und freie Partizipation am gesellschaftlichen Leben werden hier als wichtige Komponenten genannt.

Wie auch in den zahlreichen anderen Fachdisziplinen, lassen sich auch im Kontext einer Community Resilience zahlreiche Strategien zur Stärkung der Resilienz finden. Im übergeordneten Sinn dreht sich hier alles um eine verstärkte Zusammenarbeit von politischer Bildung, dem sozialen Gemeinwesen und der Gesundheitsförderung auf allen Ebenen.

Aber auch Lokalitäten, an welchen die zahlreichen, alltäglichen und ständigen Interaktionen zwischen den Individuen einer Gemeinschaft stattfinden, müssen effizient verstärkt werden. Dazu zählen unter anderem Bildungsinstitutionen, Arbeitsplätze und zahlreiche weitere Institutionen, welche bei den verschiedensten Freizeitaktivitäten von uns Menschen eine wichtige Rolle spielen (Sport- und Musikvereine, Caféhäuser, etc.). Denn genau an solchen Orten muss es zu einer intensiven Förderung der Resilienz kommen. (vgl. BEERLAGE 2016: 30-31)

Darüber hinaus werden in den verschiedenen Strategiekonzepten auch Vorgehensweisen zur Stärkung von kommunalen Strukturen, Veränderungen auf individueller und gemeinschaftlicher Ebene, sowie Strategien zum Empowerment (= Entwicklung von eigenen Kompetenzen und Stärken, um selbst und aktiv an der

Gesellschaft teilnehmen zu können) genannt. (vgl. BEERLAGE 2016: 31)

Ein praktisches Beispiel, welches die Stärkung und Förderung der Community Resilience anschaulich zeigt, lässt sich in dem momentan aktuellen europäischen Konzept „Gesundheit 2020“ der WHO finden. In diesem Konzept sind insgesamt drei wichtige Ziele formuliert, welche alle drei den Fokus auf eine resilienzstärkende Gesellschaft legen.

So lauten diese:

1. *„Community Resilience: Schaffung widerstandsfähiger Gemeinschaften und stützender Umfelder;*
2. *Emergency Preparedness: Stärkung der Vorsorge, der Überwachung von Risiken und ihrer Entwicklung sowie*
3. *Gegenmaßnahmen für Notlagen“ (BEERLAGE 2016: 31)*

Jedoch muss man hier anmerken, dass aus aktueller Sicht diese Ziele noch nicht auf Landesebene verankert sind und somit für die Politik noch keine allzu hohe Priorität besitzen.

5. Vulnerabilität und Resilienz im Kontext von Naturkatastrophen

Das Konzept der Vulnerabilität und Resilienz ist im Bereich der Klimageographie beziehungsweise Klimatologie ein wissenschaftliches Gedankengut, welches man aus der heutigen Forschung kaum mehr wegdenken kann. Unter Klimatologie versteht man hierbei folgenden Forschungsbereich:

„Die Klimatologie beschreibt und erforscht anhand von Mittelwerten, Andauerwerten, Extremwerten, Häufigkeiten und Perioden die Abhängigkeiten zwischen den physikalischen Zustandsgrößen der Atmosphäre und deren Steuergrößen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.“ (GLASER et al. 2010: 65)

Weiters wird der Forschungsschwerpunkt hierbei auf folgende Aspekte gelegt:

„Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den klimatischen Folgewirkungen in der Natur und im Lebens- und Wirtschaftsraum des Menschen sowie den durch menschliche Aktivitäten ausgelösten Rückkopplungsmechanismen.“ (GLASER et al. 2010: 65)

Auch im Bereich des Naturgefahrenmanagements ist diese wissenschaftliche Konzeption aufgrund aktueller Umwelt- und Klimaveränderungen unabdinglich, da es wertvolle Informationen und Erkenntnisse im Zusammenhang mit Naturkatastrophen liefert. Fuchs beschreibt hierbei das Management von Naturgefahren als:

„Das Management beinhaltet eine Analyse jener gesellschaftlichen Bedingungen, die darüber entscheiden, ob die Auswirkungen eines Prozesses (z. B. Erdbeben oder Überschwemmung) Schäden verursachen können, und ob die Bewältigungskapazität ausreicht, diese Auswirkungen zu reduzieren oder zu vermeiden.“ (FUCHS 2016: 50)

In diesem Kapitel werden zu Beginn die wichtigsten Kategorien von Georisiken in Hinblick auf die Vulnerabilität und Resilienz untersucht. Daran anschließend werden verschiedene Konzepte und Lösungsvorschläge präsentiert, welche zu einer Stärkung der Resilienz gegenüber solchen Risiken führen sollten.

5.1 Vulnerabilität/Resilienz im Zusammenhang mit Georisiken

Naturkatastrophen sind gewaltige Phänomene unserer Natur, welche für die Gesellschaft und Umwelt meist schwere Folgen mit sich ziehen. Die zahlreichen Georisiken wie Flutwellen, Vulkanausbrüche, Erdbeben oder Hurrikans lassen sich aus Sicht der Klimageographie ebenso in einzelne Teilbereiche gliedern. Aufgrund der immensen Größendimension und den verheerenden und nachhaltigen Auswirkungen von solchen Katastrophen, ist es umso wichtiger, dass man diese aus dem Blickwinkel der Vulnerabilität und Resilienz analysiert.

5.1.1 Biogefährdungen

Biologische Gefährdungen lassen sich auf den ersten Blick eventuell nicht sofort in den klimageographischen Fachbereich einordnen, eine intensivere Auseinandersetzung wird aber zeigen, dass sich diese genauso wie Flutwellen oder Hurrikans in die Naturkatastrophen eingliedern lassen.

Unter Biogefährdungen versteht man generell all jene Gefahren, welche von Mikroorganismen verursacht werden. Diese Bakterien können zu Krankheiten oder Epidemien führen, welche raschartig einen Großteil einer Gesellschaft betreffen kann. Dazu zählen beispielsweise die Rinderseuche, HIV, die Schweinepest oder auch Erkrankungen, welche Pflanzen betreffen. Ebenfalls von hoher Wichtigkeit in diesem Zusammenhang sind Insekten und andere tierische Vertreter, da diese oft Träger beziehungsweise Überträger von solchen Mikroorganismen sind. Im Laufe der Zeit haben wir Menschen zwar unsere Resilienz gegenüber solchen Gefährdungen durch medizinischen Fortschritt und andersartigen Entwicklungen massiv erhöhen können, nichtsdestotrotz besteht aber auch noch heute eine nicht zu verachtende Vulnerabilität gegenüber diesen.

Wie bereits oben erwähnt, wird dieser Katastrophenart auch im Großteil der Literatur keine allzu große Aufmerksamkeit geschenkt, jedoch ist unter anderem WISNER der Meinung, dass eine Beschäftigung mit biologischen Gefährdungen dazu führt, dass man die Auswirkungen von gesundheitlichen Problemen im Kontext von anderen Katastrophentypen besser nachvollziehen kann. Dementsprechend haben diese auch einen nicht zu vernachlässigenden Wert in der Diskussion des Naturgefahrenmanagements.

Doch wie können Biogefährdungen entstehen? Erstens können diese völlig unabhängig von anderen Katastrophenereignissen entstehen, wie beispielsweise die HIV Epidemie in Südafrika gezeigt hat. Zweitens können diese aber auch im Zusammenhang mit anderen Naturkatastrophen auftreten, vor allem dann, wenn es durch diese zu Beeinträchtigungen der Gesundheitsversorgung kommt. Zuletzt können biologische Katastrophen auch der Auslöser für ein globales Desaster darstellen, wie beispielsweise einige globale Grippewellen im Laufe der Geschichte gezeigt haben. (vgl. WISNER et al. 2004: 167-169)

Wie bereits aufmerksam gemacht wurde, ist der Zusammenhang von biologischen Gefährdungen zu anderen Naturkatastrophentypen ein Gegenstand der Forschung im klimageographischen Bereich. So stellen Biogefährdungen in vielen Fällen sekundäre Effekte dar, welche sich durch davor entstandene Auswirkungen gebildet haben. So haben Untersuchungen gezeigt, dass im Fall von Vulkanausbrüchen oder Erdbeben ein Großteil der betroffenen Menschen auch durch Asche oder den vielen Staub durch eingestürzte Gebäude, an Erkrankungen der Atemwege und der Lunge leiden.

Im Gegensatz dazu stehen biologische Gefährdungen wie Infektionskrankheiten durch toxische oder verunreinigte Substanzen oder Durchfallerkrankungen vor allem in Kombination mit Flutkatastrophen. Allgemein lässt sich hier sagen, dass die Vulnerabilität gegenüber verschiedensten Auswirkungen von Naturkatastrophen umso höher ist, je schlechter der gesundheitliche Zustand der betroffenen Bevölkerung ist. (vgl. NOJI 1997: 145-146, 290-291)

Bei Biogefährdungen lassen sich mehrere Prozesse beziehungsweise Variablen, welche einen Einfluss auf die Vulnerabilität besitzen, identifizieren. Eine der wichtigsten Komponenten in diesem Zusammenhang stellt unsere unmittelbare Umwelt in Form von Wasserversorgung, Ernährung, Unterkunft und Sanitärsystem dar, da diese bei biologischen Katastrophen einen direkten Einfluss auf die Vulnerabilität besitzt. Je schlechter dieses Angebot an Grundversorgungen vorhanden ist, desto eher ist die jeweils betroffene Bevölkerung gegenüber Krankheiten und Erregern vulnerabel.

Vor allem aber die Qualität und Lokalität der eigenen Unterkunft hat auf die Vulnerabilität einen großen Einfluss. So ist diese in Slums und anderen

Elendsvierteln aufgrund von Müllsammlungen, schlechter Hygieneversorgung und anderen Faktoren um ein Vielfaches höher als in anderen, besser entwickelten Städten/Stadteilen. Somit müssen in diesem Kontext auch viele verschiedene soziale und ökonomische Faktoren miteinbezogen werden. (vgl. WISNER et al. 2004: 175-176)

Aber nicht nur unsere direkte Lebenswelt, sondern generell die Beschaffenheit der physischen Umwelt wirkt sich bei diesen Arten von Katastrophen auf die Vulnerabilität aus. Eine Verschlechterung dieser Umwelt führt nämlich ebenfalls zu einer Verringerung von Ressourcen, welche für uns Menschen eine Lebensgrundlage darstellen, was wiederum zu einer erhöhten Vulnerabilität im Zusammenhang mit Biogefährdungen führt. Zu solchen Phänomenen kann man unter anderem die intensive Verschmutzung von Luft oder Wasser zählen, da diese zu einer massiven Verringerung von Pflanzen und Tieren beziehungsweise deren Lebensräumen führt, welche sich wiederum auf die Reduzierung von wichtigen Ressourcen auswirkt. (vgl. WISNER et al. 2004: 177)

Zuletzt sollte auch die Beziehung zwischen Migration und biologischen Gefährdungen erwähnt werden, da diese eine ebenso große Rolle bei der Bestimmung der Vulnerabilität spielt. Dabei muss man aber festlegen, dass nicht nur die Migration von einzelnen Personen, wie beispielsweise Migrationsarbeiter, einen Einfluss auf die Verbreitung von Infektionskrankheiten wie HIV besitzen. Auch bei der Migration von ganzen Familien in eine für sie völlig neue Umgebung, hat sich gezeigt, dass es hier zu zahlreichen gesundheitlichen Problemen kommen kann. Eine höhere Gewichtung nehmen in diesem Kontext vor allem Flüchtlingslager an, da in diesen oft ein hoher Mangel an Sanitärversorgung vorherrscht. Darüber hinaus kann es in solchen Lagern auch durch die große Ansammlung von Menschen zu erleichterten, durch Luft übertragene Infektionskrankheiten kommen, welche sich schnell zu einer Epidemie entwickeln können. Zuletzt kann es durch die höhere Bevölkerungsdichte auch zu einer rascheren Ausbreitung von Malaria kommen. (vgl. EARICKSON 2009: 10 ff.)

5.1.2 Geologische und geomorphologische Gefahren

Auch bei geologischen beziehungsweise geomorphologischen Naturkatastrophen ist die Vulnerabilität und Resilienz ein wichtiger Faktor. Die bekanntesten dieser Ereignisse stellen Erdbeben und Vulkanausbrüche dar, auf welche sich dieses Kapitel auch konzentrieren wird.

Die beiden gerade erwähnten Gefahren charakterisieren sich auch durch jenen Faktor, dass diese meist vollkommen unabhängig von menschlichen Handlungen oder auch Veränderungen an der Umwelt, erfolgen. Nichtsdestotrotz ist es auch bei Erdbeben und Vulkanausbrüchen so, dass das menschliche Handeln sehr wohl einen Einfluss auf den Ausgang solcher Ereignisse haben kann.

Eine der Determinanten, welche sich auf die Vulnerabilität in Bezug auf **Erdbeben** auswirkt, ist **der Ort**, an dem das Erdbeben stattfindet, da dieser eine primäre Größe der Verwundbarkeit darstellt.

Darüber hinaus muss auch der **zeitliche Verlauf** des Erdbebens miteinbezogen werden. Darunter versteht man erstens die Frequenz, mit welcher sich Erdbeben ereignen (monatlich, jährlich, dekadisch...), da diese eine Wirkung auf die künftige Konstruktion von Gebäuden beziehungsweise generell auf die Stadtplanung verursachen kann. Zweitens ist in Bezug auf die Vulnerabilität auch der genaue Zeitpunkt von Bedeutung, da sich an einzelnen Tagen weitaus mehr Menschen an einem bestimmten Ort aufhalten als an anderen Tagen. Findet beispielsweise während eines Erdbebens gerade ein großes Festival statt, dann wird die Vulnerabilität exponentiell ansteigen, da sich zu diesem Zeitpunkt eine große Anzahl von Menschen an einem Ort versammeln.

Auch Jahreszeiten werden zur Bestimmung der Verletzlichkeit herangezogen, da ein Erdbeben in den harschen Wintermonaten zu einer erhöhten Vulnerabilität durch Kälte führt. In den warmen Sommermonaten ist diese spezielle Determinante im Gegensatz dazu geringer, da die Opfer aufgrund der höheren Temperaturen keinen Kältetod erleiden können.

Als dritten Faktor zur Bestimmung der Verwundbarkeit wird die **Charakteristik und Beschaffenheit der Gebäude** und Stadtstrukturen herangezogen. So haben Untersuchungen gezeigt, dass knapp 95% aller Tode im Rahmen von Erdbeben aufgrund von schlechter Gebäudeverhältnisse verursacht werden. Genau aus diesem Grund ist auch in diesem Bereich ein Schwerpunkt zu setzen, indem man

sich damit beschäftigt, welche Gebäude mit erhöhter Wahrscheinlichkeit gefährdet sind. Natürlich muss man hierbei auch die Gründe der erhöhten Gefährdung beachten und darauf aufbauend Strategien planen, damit das Risiko, welches bei bestimmten Gebäuden vorherrscht, reduziert werden kann. (vgl. WISNER et al. 2004: 274-278)

Im Gegensatz zu biologischen Naturkatastrophen, spielt bei Erdbeben auch das Verhältnis zwischen Ökonomie und Vulnerabilität eine gewichtige Rolle. So hat man herausgefunden, dass diese in direkter Relation mit dem geringen Einkommen von bestimmten EinwohnerInnen steht. Doch wie lässt sich dieser Zusammenhang erklären?

Personen mit geringer ökonomischer Kraft stehen einerseits weitaus weniger Ressourcen zur Verfügung, um sich umfassend auf Erdbebenereignisse vorzubereiten. Somit befinden sich die betroffenen Gebäude meist in einem weitaus schlechteren Wartungszustand und oft leben auch zahlreiche Menschen auf engstem Raum, wodurch es wieder zu den bereits oben erwähnten Menschenansammlungen kommt und mehr Personen von einem potenziellen Risiko betroffen sind. Des Weiteren können sich die wenigsten Leute in solchen Einkommensgruppen eine Versicherung leisten, wodurch die ganzen Schäden nicht abgedeckt werden können. (vgl. WISNER et al. 2004: 286 ff.)

Darüber hinaus muss man in diesem Zusammenhang auch über die soziale Vulnerabilität sprechen, da bei geologischen Katastrophen auch die Verwundbarkeit von einzelnen Minoritätsgruppen erhöht ist. Als Beispiel könnte man hier das Kobe Erdbeben mit einer Richterskala von 7.2 in Japan aus dem Jahr 1995 nennen. Im Laufe dieser Katastrophe sind knapp 6.279 Menschen ums Leben gekommen, knapp 34.900 Personen sind verletzt und ungefähr 136.000 Gebäude zerstört oder schwer beschädigt worden. Insgesamt hat das Erdbeben einen finanziellen Schaden von mehr als 147 Billionen US Dollar verursacht, was zu einer der höchsten Summen in der gesamten Weltgeschichte zählt.

So leben in der Kobe-Region die Angehörigen der Gruppe „Burakumin“ (kurz „Buraku“), welche seit Jahrhunderten in Japan diskriminiert und vernachlässigt werden. So haben diese auch meist nur schlecht bezahlte Berufe, wie LederarbeiterInnen oder schlecht bezahlte FleischerInnen und werden darüber

hinaus auch in anderen Bereichen der Gesellschaft stark stigmatisiert.

All dies hat sich auch auf die Vulnerabilität der Menschen im Rahmen der Naturkatastrophe ausgewirkt, wie folgendes Zitat zeigt:

„The Buraku were generally situated on river banks, mountainsides and undesirable areas. Because of this they were the first to suffer during natural disasters, and also the most likely to be subject to heavy damage.“ (WISNER et al. 2004: 294)

Und genau diese Aussage ist während des Kobe Erdbebens weitgehend bestätigt worden, als sich in der Region, in welcher sich die Buraku – Gruppierung niedergelassen hat, in Folge des Erdbebens eines der stärksten und verheerendsten Feuer im Laufe dieses Ereignis gebildet hat. Dies ist auch durch jene Faktoren begünstigt worden, dass sich in den Siedlungen einerseits eine große Anzahl von leicht entflammaren Chemikalien befunden haben und andererseits auch eine hohe Konzentration von Holzhütten aus schlechter Qualität vorgeherrscht hat. Die folgende Textstelle fasst diese Erläuterungen nochmals zusammen:

„The Buraku areas also appeared to be in the areas that suffered the most damage, which was probably partly due to the fact, that Buraku housing, on average, is sub-standard when compared to non-Buraku housing and was therefore more likely to collapse.“ (WISNER et al. 2004: 294)

Das Kobe Erdbeben hat zuletzt aber noch einen weiteren Faktor, welcher zu einer immens erhöhten Vulnerabilität geführt hat, anschaulich dargestellt. So sind im Vorhinein nur zu einem sehr geringen Maß effiziente Maßnahmen zur Vorbereitung auf Naturkatastrophen unternommen worden. Man ist in Kobe unter anderem daran gescheitert, dass es bis zu dem damaligen Zeitpunkt keine Pläne für Unglücke solcher Größe gegeben hat. Darüber hinaus mangelte es auch an konkreten Informationen oder Anweisungen vonseiten der Politik, was ebenso zu einer nur sehr schlechten Zusammenarbeit von einzelnen Bezirken geführt hat. Wären alle diese Aspekte gegeben gewesen, hätte man eventuell den verursachten Schaden des Kobe Erdbebens durch eine gestärkte Resilienz verringern können. Dieses Beispiel zeigt daher sehr klar, dass umfassendes Naturgefahrenmanagement für die Vulnerabilität und Resilienz gegenüber solchen Katastrophen unabdingbar ist. (vgl. TIERNEY et al. 1997: 2-9)

Vulkanausbrüche, welche oft gleichzeitig mit Erdbeben, Tsunamis oder auch Fels- und Bergstürzen in Erscheinung treten, unterscheiden sich in gewissen Bereichen klar von den eben behandelten Erdbebenereignissen. Tombin beschreibt diese Besonderheit mit den folgenden Worten:

„Eruptions differ from most other major causes of disaster such as earthquakes, hurricanes and floods, in that they cause virtually total destruction of life and property within relatively small areas which can be easily delineated.“ (TOMBIN 1987: 17)

Dies zeigt sich schon alleine daran, dass die bei Vulkanausbrüchen entstehenden Gasemissionen auch nicht zwischen einzelnen Bevölkerungsgruppen „unterscheidet“, wodurch schon allein die soziale Vulnerabilität komplett anders beachtet werden muss, als noch bei den oben behandelten Erdbeben. Die Eruptionen sind für alle im Radius lebenden Personen tödlich beziehungsweise sind diese höchst vulnerabel, unabhängig davon, ob diese ein hohes oder niedriges Einkommen besitzen.

Eine weitere Besonderheit zeigt sich auch darin, dass die Eruption von Vulkanen beziehungsweise die daraus entstandenen Folgen im Vergleich zu anderen Naturkatastrophen aus ökonomischer Sicht auch einen Vorteil erschaffen kann. So wird durch die Asche eine extrem fruchtbare Erde erschaffen, welche natürlich wiederum auch eine extreme ökonomische Attraktivität auf die ländliche Bevölkerung ausübt. Dies ist auch der Grund, warum sich viele FarmerInnen direkt an den Abhängen von Vulkanen niederlassen, obwohl sie hierbei immer wieder ihr Leben riskieren. (vgl. WISNER et al. 2004: 303 ff.)

Selbstverständlich lassen sich aber auch Gemeinsamkeiten zwischen diesen beiden geologischen Gefahren finden. So ist auch bei Vulkanausbrüchen die soziale Vulnerabilität von Relevanz, da auch hier bestimmte Bevölkerungsgruppen sich als vulnerabel herausstellen. Dazu zählen einerseits die bereits oben erwähnten BäuerInnen, welche sich in direkter Umgebung von Vulkanen niederlassen, andererseits ist in vielen Fällen während Vulkaneruptionen aber auch kein gleichberechtigter Zugang zu lebenswichtigen Ressourcen in der Bevölkerung gegeben. Auf diese Weise können beispielsweise Menschen mit einer besseren Bildung oder Beziehungen und Verbindungen in andere Länder/Regionen eher die Heimat verlassen, um sich an einem sichereren Ort eine neue Lebensgrundlage zu

schaffen.

Bei beiden Arten von geologischen Gefahren ist es aber ein komplexes Zusammenspiel aus ökonomischer, sozialer, politischer und lokaler Vulnerabilitäten, welche zu diesen mächtigen Naturkatastrophen beitragen beziehungsweise uns gegen diese vulnerabel machen. (vgl. WISNER et al. 2004: 307 ff.)

5.1.3 Meteorologische Gefahren

„Die Meteorologie ist die Wissenschaft von den physikalischen Erscheinungen der Lufthülle [sic] der Erde (Atmosphäre). Diese beschäftigt sich mit den physikalischen und chemischen Prozessen in der Atmosphäre sowie mit den Eigenschaften und Ursachen des Wettergeschehens. Dazu gehören die Areologie, vor allem die Atmosphärenphysik, die Synoptik mit ihrem Ziel der Wettervorhersage und die Klimatologie beziehungsweise die Bioklimatologie.“ (Freie Universität Berlin: PG-Net. Das Lernportal zur Einführung in die Physische Geographie. 2018)

Wie man anhand dieser Definition erkennen kann, beziehen sich meteorologische Naturkatastrophen vor allem auf Prozesse und Abläufe des Wettergeschehens, wie Gewitter oder auch Stürme. Letztere stehen besonders im Interesse der Vulnerabilitätsforschung, da deren Auftreten und Intensität in den letzten Jahren vermehrt zugenommen hat. Als Untergliederung lassen sich hier sogenannte Küstenstürme (dazu zählen auch Zyklone) nennen, auf welche nun aufgrund von nachfolgenden Gründen genauer eingegangen wird.

Zuerst lebt momentan ein beachtlicher Anteil der Weltbevölkerung in Küstenregionen und ist somit gegenüber dieser Gefahr höchst vulnerabel. Ebenso wird diese Entwicklung durch weiterhin andauernden Bevölkerungswachstum und umfassender Tourismusmaßnahmen in den kommenden Jahren verstärkt fortgesetzt werden. Auch die Anzahl von Megastädten (= Städten mit einer Mindestbevölkerung von acht bis zehn Millionen EinwohnerInnen) in Küstenlandschaften hat stark zugenommen und diese stellen gleichzeitig auch wichtige Knotenpunkte für Globalisierungsprozesse dar. Zuletzt haben diese umfassenden Urbanisierungsmaßnahmen auch zu einem verstärkten Druck auf lokale Ökosysteme und natürliche Ressourcen ausgeübt, wodurch die Anfälligkeit gegenüber Stürme angestiegen ist. (vgl. DAVIS 1986: 278-279)

Die stärkste und gleichzeitig auch gefährlichste Gattung der Küstenstürme stellt der tropische Zyklon dar. So kann ein solcher komplett entwickelter Küstensturm in etwa die gleiche Energie wie eine Atombombe freisetzen. Am häufigsten kommt es zu solchen Ereignissen in der sommerlichen Jahreszeit in Regionen entlang des Äquators. Neben den direkten Schäden durch Wind und ebenso dabei entstehenden Flutwellen, sind Zyklone auch stets mit physikalischen Schäden an der Infrastruktur verbunden.

Die Gefahr von tropischen Zyklonen zeigt sich auch anhand der unmittelbaren und nachhaltigen Folgen. Währenddessen Schäden durch Wind und Wasser zwar für einen kurzen Zeitraum bedeutsame Konsequenzen auf eine Region darstellen, verblasen diese meist wieder relativ rasch nach Ende der Naturgefahr. Im Gegensatz dazu können aber die Auswirkungen von Erosionen, welche im Rahmen eines Wirbelsturms entstehen können, und der Eintritt von Salzwasser nachhaltige Folgen für das ökonomische System einer Gesellschaft sein. In manchen Fällen breiten sich diese von einigen Monaten bis hin zu mehreren Jahren aus. Wie bereits erwähnt, haben aber auch Schäden an Infrastruktur- und Versorgungssystemen mehr oder weniger langandauernde Auswirkungen auf das gesellschaftliche System. (vgl. WISNER et al. 2004: 246) (vgl. ELSBERRY 2003: 167)

Wenn tropische Stürme sich generell auf die sommerliche Jahreszeit eingrenzen lassen, sind diese dennoch durch die Komponente der hohen Unvorhersehbarkeit gekennzeichnet. Natürlich können Untersuchungen am Klimawandel neue Erkenntnisse in Bezug auf solche Zyklone hervorbringen, da man ebenso bei einer globalen Erderwärmung mit einem vermehrten Auftreten von solchen Desastern rechnen muss. So kommt auch McGuire nach Miteinbeziehung aller Unsicherheiten bei beispielhaften Modellierungen von potenziell künftig auftretenden Wirbelstürmen zu folgendem Fazit:

„It seems possible that a warmer world will experience hurricanes of a somewhat greater average intensity.“ (MCGUIRE et al. 2002: 48)

Auch weitere in diesem Rahmen stattfindende Untersuchungen und Studien sind ebenso zu solch einem Resümee gekommen.

Neben der allgemeinen schwierigen Vorhersehbarkeit, setzt sich die hohe Vulnerabilität in Bezug auf solche Gefahren auch dadurch aus, dass wir noch immer relativ wenig Informationen über die Entwicklung und den zeitlich-räumlichen Verlauf solcher Stürme haben. Diese Ungewissheit führt in direktem Zusammenhang auch nur zu einer mangelhaften Funktionalität von Warnsystemen, wodurch in einigen Fällen auch vollkommen unbegründet eine Großzahl von Menschen evakuiert worden ist. Dies wiederum hat auch zu einem höheren Misstrauen der Bevölkerung gegenüber solchen Systemen geführt. Dies sind nur einige Beispiele, welche eine erhöhte Vulnerabilität von Gesellschaften in Bezug auf meteorologischen Gefahren erklären. (vgl. ELSBERRY 2003: 169-171)

Wie auch schon bei den geomorphologischen Gefahren der Vulkanausbrüche, lassen sich auch bei Küstenstürmen mehrere Argumente finden, weshalb sich Menschen bewusst an Küstenregionen niederlassen, obwohl die damit verbundenen Gefahren sehr wohl bekannt sind. So wirken die Landschaften in solchen Umgebungen einerseits eine Attraktivität aus, da viele Personen in Meeresnähe wohnen möchten und sozusagen die „sonnige Seite des Lebens“ genießen. Darüber hinaus haben die Böden in Küstenregionen aber auch meist eine hohe Fruchtbarkeit, was vor allem bei der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung einen hohen Anreiz darstellt.

Ebenso kann man bei der meteorologischen Gefahr der Küstenstürme, parallel zu einigen bereits besprochenen Arten, auch eine hohe Disparität in Bezug auf die Vulnerabilität feststellen. Nicht alle Leute sind von solchen Desastern gleich stark betroffen, vor allem zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sind hier massive Unterschiede zu erkennen. So hat beispielsweise eine Naturkatastrophe in Verbindung mit Zyklonen im Jahr 1974 in Australien zu 49 Toten geführt, währenddessen bei einem ähnlichen Ereignis in demselben Jahr in Honduras knapp 8000 Menschen gestorben sind. Solche immensen Gegensätze sollten auch ein Weckruf für Politik und Stadtplanung darstellen, damit diese Disparitäten künftig effizient verringert werden können. (vgl. WISNER et al. 2004: 244 f.)

5.1.4 Hydrologische Naturkatastrophen

Hydrologische Gefahren, im speziellen Flutwellen, haben in den letzten Jahren aufgrund von verschiedensten Aspekten eine erhöhte Aufmerksamkeit bekommen. Einerseits haben sich diese auch in einigen der am besten entwickelten und wohlhabendsten Gebieten der Welt (z.B.: USA, Australien, Zentraleuropa etc.) ereignet, andererseits hat sich aber gleichzeitig auch das Auftreten solcher Katastrophen in den LCD's stark vermehrt. Natürlich hängen diese Entwicklungen auch mit dem Klimawandel beziehungsweise der globalen Erderwärmung zusammen, was bekannterweise auch zu einem Anstieg der Weltmeere führt. Des Weiteren sind hydrologische Gefahrenereignisse auch dadurch gekennzeichnet, dass sie im Vergleich zu andersartigen Gefahren, mehr Menschen betreffen und höhere ökonomische Schäden verursachen.

All diese Argumente haben auch zu vermehrten Diskussionen, ob Flüsse reguliert und bebaut werden sollen, geführt, da immerhin ein beachtlicher Anteil von Flutereignissen auch durch anthropogenes Handeln begünstigt beziehungsweise verstärkt worden ist. Somit werden diese Katastrophen nicht nur durch Wasser, sondern auch durch den Menschen verursacht, indem er sich beispielsweise auch in Bezug auf Fluten in stark gefährdeten Regionen niederlässt und diese bebaut. Parallel zu den Erläuterungen von Vulkaneruptionen, muss man aber ebenso hier anmerken, dass Fluten aus ökologischer Sicht auch eine normale und wichtige Komponente unseres Ökosystems darstellen, da diese eine wichtige Voraussetzung für das Entstehen und Gedeihen von zahlreichen Pflanzen, Früchten und Lebewesen sind. (vgl. WISNER et al. 2004: 201-203).

Erwähnenswert ist hier auch jene Tatsache, dass hydrologische Naturkatastrophen durch jenes Merkmal gekennzeichnet sind, dass sie schon seit vielen Jahrzehnten in den meisten Fällen auch als solch eine Gefahr bekannt sind. So wird es vermutlich nur zu Überschwemmungen von Flüssen kommen, wenn in der Nähe auch ein solcher verläuft. Küstenregionen sind im Gegensatz dazu eher von Tsunamis gefährdet, als das Landesinnere. Zusammengefasst sind die Orte, an welchen sich hydrologische Naturgefahren ereignen können, in den meisten Fällen immer bekannt. Dies ermöglicht im Vorhinein bis zu einem bestimmten Grad sowohl einen Selbstschutz, aber auch staatliche Schutzmaßnahmen gegenüber diesen Katastrophen. Doch warum verlieren bei Überschwemmungen und ähnlichen

Phänomenen dennoch so viele Menschen das Leben? Dies lässt sich durch die hohe Intensität und die Dauer von hydrologischen Gefahren erklären, welche man doch nur sehr schlecht einschätzen kann. So können starke Niederschläge dazu führen, dass Überschwemmungen bis zu einer Woche oder länger anhalten können. (vgl. WHITE 1945: 24-27, 46-48)

Eine der größten Aspekte, welcher als Grund beziehungsweise als Katalysator für Flutwellen genannt werden kann, ist der Bau von Dämmen oder auch generell die versuchte Kontrolle von Wassermengen. So befinden sich diese Bauten meist in sehr schlechten Zuständen und sind nicht in adäquater Weise errichtet worden. Dies ist auch vollkommen unabhängig davon, ob man hierbei Dämme in eher entwickelten oder weniger entwickelten Ländern betrachtet. Dennoch haben verschiedenste Untersuchungen gezeigt, dass Dämme in Industriestaaten eher von einem Zusammenbruch gefährdet sind, da sich diese meist in einem noch schlechteren Zustand befinden, als solche in LCD's.

Aber nicht nur künstliche Dämme, sondern auch der Zusammenbruch von natürlichen Dämmen, ist einer der Gründe für die Entstehung von hydrologischen Katastrophen. Als Beispiel für solche kann man unter anderem Gletscher nennen, welche beispielsweise einen See zurückhalten und somit ein Reservoir an Wasser sammeln. Schmelzen diese Gletscher, kommt es aber dazu, dass enorme Mengen an Wasser aus dem Reservoir gelangen und sich eine Flutwelle bilden kann. Natürliche Dämme können aber auch durch die Ansammlung von Geröll, Erde oder ähnlichem Material entstehen. Darüber hinaus spielt bei diesen auch der Klimawandel eine wichtige Rolle, da durch diesen die Häufigkeit von flutartigen Überschwemmungen nach dem Einsturz von Naturdämmen verstärkt wird. Dennoch besteht in den meisten Fällen die Möglichkeit, dass solche Dämme erkannt und identifiziert werden, um anschließend dementsprechende Maßnahmen zum Schutz setzen zu können. Diese stellen somit eine aktive Variable zur Bestimmung der Vulnerabilität dar, da durch politisches Eingreifen beziehungsweise Nichteingreifen aktiv auf die Verwundbarkeit Einfluss genommen werden kann. Es zeigt sich hier also erneut, dass Vulnerabilität auch immer sehr stark von einer politischen Komponente geprägt ist, wie auch schon die bisherigen Naturgefahren gezeigt haben.

Die letzte große Quelle für hydrologische Naturgefahren lässt sich bei den

sogenannten Sturzfluten finden, welche zwar meistens nur kleinräumig stattfinden, jedoch aber auch durch sehr hohe Sterberaten gekennzeichnet sind. Dies lässt sich dadurch erklären, dass es durch die flutartigen Überschwemmungen und starken Regenfälle zu dem verstärkten Auftreten von Erdbeben kommt. Somit stellen diese meist eine sekundäre Folge einer anderen Naturkatastrophe dar. Durch die generelle Rutschung beziehungsweise den dabei stattfindenden Transport von verschiedensten Materialien, können eine große Anzahl von Menschen in den Tod gerissen werden, was die Gefährlichkeit von diesen Fluten erklärt. Ebenso wie schon bei anderen Phänomenen, ist auch bei Erdbeben die Vulnerabilität durch anthropogene Faktoren erhöht. Die extensive Abholzung von Wäldern, Gebäude mit sehr mangelhafter Bauqualität oder auch die Errichtung von Siedlungen sind alles Faktoren, welche unsere Verletzbarkeit gegenüber solchen Rutschungen exponentiell verstärken. (vgl. WISNER et al. 2004: 206 ff.)

Auch bei hydrologischen Naturgefahren lassen sich selbstverständlich zahlreiche Erkenntnisse bezüglich der Vulnerabilität nennen. Zu Beginn zählen Flutwellen und dazugehörige Entwicklungen nicht nur zu den am häufigsten auftretenden Gefahren (siehe oben), sondern führen auch zu dem größten Verlust an menschlichen Leben. In Rückblick auf Kapitel 5.1.1 stehen Flutwellen aber auch sehr oft in Verbindung mit biologischen Gefährdungen. Auf dieser Weise kommt es zu einem erhöhten Infektionsrisiko in Bezug auf Cholera oder Dysenterie (bakterielle Erkrankung des Dickdarms) durch die Kontaminierung des Trinkwassers. Aber auch ein Anstieg an Malariaerkrankungen und die Entzündung der Atemwege führen zu einer erhöhten Vulnerabilität der betroffenen Bevölkerung.

Des Weiteren kommt es ebenso bei Flutwellen auch zur Unterbrechung oder zum Verlust von lebenswichtigen Grundlagen und Ressourcen. Durch den Fakt, dass ein Großteil der Menschen in LCD's keine Versicherung besitzen, kommt ein weiterer ökonomischer Aspekt hinzu. Denn wäre eine umfassende Versicherung vorhanden, dann würden die betroffenen Personen auch durch die finanzielle Unterstützung einen Großteil der Schäden wieder in einem möglichst geringen Zeitrahmen wieder ersetzen und in ihr alltägliches Leben zurückkehren können.

Wisner beschreibt dieses Dilemma auch folgendermaßen:

„Uninsured people with no savings lose twice in a flood disaster: they lose the goods which are essential to life and they lose the time which they have to spend working to replace them.“ (WISNER et al. 2004: 223)

Es lassen sich in diesem Zusammenhang noch weitere wirtschaftliche Aspekte nennen. Bei der ländlichen Bevölkerung ist es auch von Bedeutung, wie lange das Wasser von der Überschwemmung auf den Feldern und dem Land verbleibt, da dies die landwirtschaftliche Tätigkeit einschränkt. Bei den Fluten werden meist auch Nutztiere wegeschwemmt beziehungsweise werden diese stark verletzt, was sich wiederum auf die Wirtschaftlichkeit der betroffenen Personen auswirkt. Die Tiere stellen meist eine der Hauptquellen des Transports dar, welcher somit auch wegfällt. Generell zeigt sich bei hydrologischen Naturkatastrophen jene Tatsache, dass vor allem die ländliche Bevölkerung von den Folgen und Auswirkungen betroffen ist. (vgl. WISNER et al. 2004: 218 ff.)

Zusammengefasst lassen sich auch bei hydrologischen Naturgefahren die Zusammenhänge zwischen diesen und der Vulnerabilität nicht auf einen einzelnen Faktor zurückführen. So greifen auch hier verschiedenste Aspekte des sozial-ökonomischen Systems ineinander, welche die Stärke und den Grad der Verwundbarkeit bestimmen. Dazu zählen der spezifische Ort, die Beschaffenheit und Struktur der Gebäude, Abhängigkeit zur Landwirtschaft oder auch der Zugang zu Ressourcen und Materialien.

Aber auch gesellschaftlich-ethnische Faktoren müssen bei einer Analyse der Vulnerabilität in solchen Szenarios herangezogen werden. Dies inkludiert die Disparität zwischen städtischer und ländlicher Bevölkerung, aber auch unterschiedliche Ethnizitäten werden hierbei inkludiert. So ist unter anderem bei verheerenden Überflutung in Australien im Jahr 1985 die Bevölkerung der Aborigines nicht über die Sturzfluten gewarnt worden und haben darüber hinaus auch in qualitativ sehr minderwertigen Häusern gelebt. All dies hat in Summe dazu geführt, dass die Aborigines eine massiv höhere Vulnerabilität aufgewiesen haben und somit auch stärker von der Sintflut betroffen gewesen sind.

Somit zeigt auch diese Art von Naturgefahren erneut das komplexe Zusammenspiel von zahlreichen, ineinandergreifenden Variablen im Kontext von Vulnerabilität und

Naturkatastrophen. (vgl. WISNER et al. 2004: 238-239)

5.1.5 Hungersnot

Ähnlich wie schon bei den biologischen Gefährdungen, scheint es auch bei der Gefahr der Hungersnot auf den ersten Blick so, als würde sich diese nicht direkt in den klimageographischen Bereich einordnen lassen. Wie aber auch schon bei den biologischen Katastrophen, wird auch hier eine intensivere Auseinandersetzung zeigen, dass Hungersnot seine Berechtigung in diesem Forschungsfeld besitzt.

Zuerst muss man anmerken, dass in der Literatur die Hungersnot als die am meisten Schaden verursachende Gefahr bezeichnet wird, da keine andere Art so viele Tode gefordert hat wie diese. Darüber hinaus findet man in Bezug auf diese Gefährdungen auch mehr Aufzeichnungen als bei allen anderen Kategorien von Katastrophen. Auch heute noch ist Hungersnot in zahlreichen Ländern vorhanden, auch wenn sich der Fokus in den letzten Jahrzehnten von Asien und Südostasien nach Afrika verlagert hat. (vgl. DEVEREUX 2000: 3-4)

Da sich in dem Begriff „Naturkatastrophe“ bereits die Bezeichnung „Natur“ befindet, lässt dies vermuten, dass diese natürlich sind beziehungsweise sich auf diese Sphäre beziehen. Wie man aber nun bei den bis zu diesem Punkt bereits behandelten Gefahren sehen konnte, ist auch die soziale und gesellschaftliche Sphäre in Bezug auf die Verursachung von klimageographischen Katastrophen zu beachten, vor allem im Zusammenhang mit der Hungersnot. Auch wenn diese oft in Kombination mit Dürren, hydrologischen Gefahren oder biologischen Gefährdungen auftritt, kann Hungersnot auch allein aus sozialen Bedingungen heraus entstehen, dazu zählen Kriege oder die bewusste Verweigerung von Essen aus politischen oder ethnischen Gründen.

Auch wenn die bisherigen Arten von Naturkatastrophen bereits ein sehr hohes Maß an Komplexität aufgewiesen haben, sticht in diesem Bereich die Hungersnot nochmals hervor. So hat man in Bezug auf diese vor einigen Jahrzehnten noch wenig Informationen gewinnen können, was die gesamte Analyse erschwert hat. Bis in die heutige Zeit gibt es immer wieder auch Versuche von Seiten der Politik, diese Thematik stillzuschweigen und sie möglichst wenig in das Licht der Presse zu rücken, um von anderen Missständen in den betroffenen Regionen abzulenken. In

den letzten Jahren hat man jedoch durch erfolgreiche Forschung und Auseinandersetzung mit dieser Thematik, die zur Verfügung stehenden Informationen stark vervielfachen können. Paradoxerweise haben diese intensiven und detaillierten Erkenntnisse aber auch dazu geführt, dass sich die Komplexität dieser Gefahr nochmals um ein Vielfaches erhöht hat. Allein diese Tatsachen zeigen bereits die schwierige und herausfordernde „Ausgangslage“ bei der Beschäftigung mit Hungersnot. (vgl. DEVEREUX 2000: 3 ff.) (vgl. WISNER et al. 2004: 128-130)

Um den genauen Zusammenhang von Vulnerabilität und Hungersnot erfassen zu können, muss man auch hier zu Beginn auf die Gründe beziehungsweise die möglichen Quellen von Hungersnot zu sprechen kommen. Da man sich allein mit dieser Thematik lange und intensiv auseinandersetzen könnte, ist anzumerken, dass dies aufgrund der komplexen eigenständigen Thematik hier in einem möglichst kompakten Rahmen dargestellt wird. Im Prinzip kann man zwischen drei unterschiedlichen Ansätzen unterscheiden, wobei sich der erste auf den (Neo-) Malthusianismus zurückführen lässt. Unter Malthusianismus versteht man dabei folgende Sichtweise:

„Malthusianismus, bevölkerungstheoretische Denkweise, die auf den Überlegungen von Malthus beruht und Armut in einer Gesellschaft auf das zu hohe natürliche Bevölkerungswachstum im Vergleich zur Verbesserung der Lebensgrundlagen zurückführt.“ (Spektrum.de – Lexikon der Geographie 2018)

Wie aus der Definition erkenntlich, wird bei dieser Auffassung ein Zusammenhang zwischen dem Bevölkerungswachstum und der Hungersnot hergestellt. Man ist der Meinung, dass die Bevölkerung somit schneller als die Erträge wächst, wodurch es zu einer Lebensmittelknappheit kommt. Hierbei muss man auch anmerken, dass der Malthusianismus von vielen Seiten stark kritisiert worden ist, da etliche Untersuchungen gezeigt haben, dass das Wachstum der Bevölkerung und die Hungersnot nur minimal miteinander korrelieren. Ebenfalls ist auch die recht radikale politische Denkweise zur Reduzierung der Bevölkerung mithilfe von Heiratsbeschränkungen, Geburtenkontrolle, sexuelle Enthaltsamkeit vehement abgelehnt worden. (vgl. DEVEREUX 1993: 46 ff.)

Der zweite große Ansatz beschreibt die Wechselbeziehung zwischen Hungersnot und Dürren. So werden diese (in seltenen Fällen auch Flutwellen) als die grundlegende Ursache für Hungersnot deklariert. Auch der Klimawandel wird hier aktiv in die Diskussion miteingezogen. Natürlich lässt sich hier auch hinterfragen, inwiefern die Veränderungen des Klimas wirklich aus natürlichen Gründen erfolgt und inwiefern nicht wir Menschen für diese verantwortlich sind. Denn somit würde es sich hier vielmehr um eine soziale Vulnerabilität handeln, da menschliches Handeln im Fokus steht, was diesen Ansatz wiederum abschwächt. (vgl. BOHLE et al. 1994: 37 ff.) (vgl. WISNER et al. 2004: 134-136)

Die dritte Denkweise ist vor allem auf eine ökonomische Erklärung von Hungersnot gerichtet. Hier versucht man diese natürliche Katastrophe vor allem in Hinsicht auf Lebensmittelversorgung, defekte Märkte, Kaufkraft etc. zu erklären. Aber auch dieser Ansatz ist nicht frei von Kritik. Ihm werden einerseits die meist sehr einfachen und kausalen Beziehungen, andererseits aber auch die Vernachlässigung von gesellschaftlichen Faktoren vorgeworfen.

Im Überblick muss man hier sagen, dass man nicht einen Ansatz als richtig und alle weiteren als falsch bewerten kann, da eben keine der drei Denkrichtungen frei von Kritik ist. Eine Kombination aus allen dreien Ansätzen und somit auch eine Verbindung von gesellschaftlichen, natürlichen und wirtschaftlichen Gründen wäre aus interdisziplinärer Sicht die eventuell beste Vorgehensweise. (vgl. WISNER et al. 2004: 137 ff.) (vgl. DEVEREUX 1993: 86 ff.)

Um erneut auf die Vulnerabilität zurückzukommen, lässt sich diese auch direkt in Relation mit den eben beschriebenen Ansätzen bringen. Denn je nachdem welchen Ansatz man verfolgt, setzt sich die Vulnerabilität gegenüber Hungersnot aus anderen Faktoren zusammen. Entsteht beim Malthusianismus die Verwundbarkeit gegenüber dieser Katastrophe aufgrund von bevölkerungsgeographischen Aspekten, wird diese beim ökonomischen Ansatz aufgrund von rational-wirtschaftlichen Gründen gebildet. Zusammengefasst besteht bei Hungersnot meist eine solch hohe Vulnerabilität, da es hier zu dem bereits oben angedeuteten, komplexen Wechselspiel aus mehreren Faktoren kommt. Dazu zählen beispielsweise Kriege, Konflikte, Dürren oder Sturzfluten, Verlust des Tierbestandes, Ausbleiben von Nutzpflanzen etc. Ein weiteres Mal zeigt sich hier das Ineinandergreifen von mehreren Georisiken und den

dazugehörigen Phänomenen, welche wiederum jeweils einen eigenen Teil zur Schaffung von Vulnerabilität beitragen. (vgl. WISNER et al. 2004: 148 ff.)

5.2 Konzepte und Lösungsvorschläge zur Stärkung der Resilienz gegenüber Georisiken

Nachdem in dem vorherigen Kapitel der Fokus auf die Beziehung von Vulnerabilität und Naturkatastrophen gerichtet gewesen ist, kommt es in diesem Kapitel zu einer intensiveren Betrachtung der Resilienz. In erneutem Bezug auf die oben dargestellten Unterteilungen von klimageographischen Desastern wird erörtert, welche Maßnahmen und Konzepte zu einer Stärkung der Widerstandsfähigkeit führen können. Welche Möglichkeiten können gegen Hungersnot unternommen werden? Inwiefern können die Schäden bei künftigen hydrologischen Gefahren eingedämmt werden? Auf diese und weitere Fragen solcher Art wird im Rahmen dieses Kapitels genauer eingegangen.

In Bezug auf **biologische Gefährdungen**, im speziellen Krankheiten und Epidemien, lässt sich die Resilienz unter anderem durch erfolgreiche Aufklärung und Durchführung von Kampagnen stärken. Aber auch das Vorhaben von UNICEF alle Kinder weltweit gegen die gefährlichsten Krankheiten wie Tuberkulose, Tetanus, Keuchhusten, Masern etc. zu schützen, stellt eine resilienzfördernde Maßnahme dar. In Teilen von Afrika und Asien werden darüber hinaus auch aktiv Schritten gegen Wanderheuschrecken unternommen, indem Brutstätten mit Insektizide besprüht werden. Hiermit versucht man Heuschreckenplagen, welche einen Großteil von Nutzpflanzen vernichten, zu verringern oder im besten Fall vollkommen einzudämmen. Aber nicht nur direkte, praxisnahe Maßnahmen können zu der Erhöhung der Resilienz beitragen. Auch auf politischen Ebenen muss es zu Handlungen und Prozessen kommen, wie dem Aufbau von (Wissens-)Netzwerken und weitem großrahmigen Maßnahmen. In Bezug auf HIV werden in Afrika beispielsweise eigene LehrerInnen ausgebildet, welche auf die Prävention dieser Krankheit spezialisiert sind.

Bei all diesen Maßnahmen geht es somit um schon frühe Erfolge, welche eine günstige Basis für den weiteren Aufbau der Resilienz bieten. (vgl. WISNER et al. 2004: 193 f.)

Die schon eben kurz erwähnte Politik kann im Zusammenhang mit biologischen Katastrophen ebenso die Widerstandsfähigkeit erhöhen. Ein verbesserter Zugang zum Gesundheitssystem, der Wasserversorgung und Sanitätssystemen könnte zu einer erheblichen Reduzierung der Vulnerabilität beitragen. Des Weiteren haben wir in diesem Kapitel bereits öfters über besonders verwundbare Personengruppen gesprochen. Genau diesen Gruppen sollte eine umfassende Hilfe angeboten werden, damit die hier bereits sehr hohe Verwundbarkeit durch eine steigende Resilienz verringert werden kann. Darüber hinaus sollten auch Maßnahmen bei der Zusammenarbeit von Theorie und Praxis gesetzt werden, indem unter anderem Forschung im Gesundheits- und Agrarbereich an den tatsächlichen Problemen unserer Umwelt und der Menschen angepasst werden kann.

All diese Prozesse können dazu beitragen, dass die Vulnerabilität der Menschen bei Biogefährdungen durch den erfolgreichen Aufbau von Resilienz möglichst geringgehalten werden kann. (vgl. WISNER et al. 2004: 194 f.)

Im Zusammenhang mit **geologischen und geomorphologischen Gefahren** lassen sich generell mehrere konkrete und praxisnahe Maßnahmen und Lösungsvorschläge nennen. Als erstes sollten unabhängig von der Art der Naturkatastrophe, diese immer als Anlass angesehen werden, sich mit der Quelle und den dazugehörigen Gründen der Vulnerabilität zu beschäftigen. Welche Aspekte haben die Vulnerabilität der Bevölkerung in Bezug auf das Erdbeben und den Vulkan massiv erhöht? Eine intensive Analyse von vulnerabilitätsschaffenden Faktoren kann die Resilienz bei eventuell künftig auftretenden Gefahren beachtlich erhöhen.

Aufbauend auf diese Maßnahme, kommt es auch durch die Stärkung von Institutionen zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit. Des Weiteren sollte auch die Fähigkeit von Menschen, ihre eigene Vulnerabilität erfolgreich reduzieren zu können, gestärkt werden. Hierbei ist es erneut von Bedeutung, die besonders vulnerablen Haushalte und Organisationen zu identifizieren, da bei diesen auch die geringste Resilienz vorhanden ist.

Als dritte Maßnahme kann man im Rahmen der Wiederaufbauarbeiten nach einer geologischen Katastrophe, diese dafür nutzen, um Verbesserungen im Bauwesen durchführen zu können. Hierbei kann man auf das Wissen von ExpertInnen zurückgreifen, damit Gebäude und ihre Substanz verbessert werden. Wird dieser Prozess erfolgreich durchgeführt, kann der Schaden von Gebäuden bei künftigen

Desastern immens eingedämmt werden. In Bezug auf die Wiederaufbauarbeiten kann es ebenso auch zu der Schaffung von zahlreichen Arbeitsstellen kommen, mit deren Hilfe die betroffene Bevölkerung auch in einem zumindest begrenzten Rahmen wieder in ihren Alltag zurückkehren kann.

Ebenso sind Erdbeben und Vulkane auch stets Möglichkeiten effiziente Handlungen bezogen auf die Risikoreduzierung in Gang zu setzen. Hier haben auch zahlreiche Beispiele gezeigt, dass resilienzstärkende Schutzmaßnahmen in den meisten Fällen auch recht erschwinglich und kosteneffizient sind.

Zuletzt bieten Katastrophen solcher Art auch die Möglichkeit, politischen MachtinhaberInnen und dazugehörigen AkteurInnen das wahre Potenzial von Vulnerabilität und Resilienz aufzuzeigen. Wie bereits in diesem Kapitel erwähnt, nehmen vielmals PolitikerInnen Warnsignale nicht wahr und haben darüber hinaus absolut keinen Bezug zu Vulnerabilität und Resilienz. Vulkanausbrüche und Erdbeben können aber dazu führen, dass von Seiten der Öffentlichkeit allmählich Druck auf die Politik ausgeübt wird, bis diese sich schlussendlich umfassend mit der Thematik beschäftigt und ebenso aktiv auf die Förderung der Resilienz setzt. (vgl. WISNER et al. 2004: 315 ff.)

Auch bei den **meteorologischen Naturkatastrophen**, im speziellen bei Zyklonen und tropischen Küstenstürmen, haben wir die dynamische Entwicklung und den Zusammenhang von Vulnerabilität und Disparitäten auf verschiedensten Ebenen kennengelernt. Genau deshalb ist hier aber auch eine Stärkung der Resilienz notwendig und von Bedeutung. Generell lassen sich hier zahlreiche Maßnahmen im weiteren Sinne nennen, welche von Seiten der Politik umgesetzt werden können: verbesserter Zugang zu Ressourcen des Lebensunterhalts, intensivere Zusammenarbeit bei urbaner und regionaler Planung, oder auch die Stärkung des politischen und sozialen Schutzes der Bevölkerung.

Eine konkretere Maßnahmen zur Resilienzstärkung findet man bei (Früh-)Warnsystemen. Die Entwicklung von solchen Systemen kann sich in Bezug auf solche Desaster als sehr effektiv und hilfreich erwiesen, wenn gleichzeitig aber auch gewährleistet werden kann, dass die Menschen solchen Systemen vertrauen und ebenso auch wirklich die gesamte Bevölkerung erreicht werden kann. Natürlich müssen die Warnsysteme auch so gestaltet werden, dass bei einem eventuell notwendigen Einsatz alle Personen wissen, was sie genau zu tun haben.

Des Weiteren ist auch die Errichtung von Schutzräumen beziehungsweise die Einrichtung von Orten, an welchen Menschen bei Desastern zusammenkommen können, ein wichtiger Beitrag zur Resilienz. Diese haben sich bei bisherigen Gefahren als sehr effektive Schutzmaßnahmen gezeigt, dennoch findet man solche Einrichtungen aber weiterhin viel zu selten in Küstenregionen. Zuletzt stellen aber auch Faktoren wie der Zustand des Transportwesens, Zugang und Leistbarkeit des Gesundheitssystems und alternative Möglichkeiten zur Erhaltung des Lebensunterhalts hilfreiche Möglichkeiten zur Reduzierung der Vulnerabilität dar. (vgl. WISNER et al. 2004: 268-271)

Bei **hydrologischen Gefährdungen** sind vor allem die Vorbeugung und Vorhersage von solchen Katastrophen im Mittelpunkt von resilienzfördernden Maßnahmen. Währenddessen bei geomorphologischen Gefahren noch die Quelle und Gründe der Vulnerabilität eine wichtige Rolle gespielt haben, ist dieser Aspekt bei Flutwellen und ähnlichen Desastern eher nur von geringer Bedeutung. Hier dreht sich in Bezug auf die Resilienz alles um die Intensität von hydrologischen Katastrophen, die Schadensminderung, künftigen Prognosen und zuletzt das Vorbereitsein auf die Gefahren.

Um die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, setzt man hier schon bei individuellen Lösungen von Einzelpersonen an, wobei in vielen Fällen auch ehrenamtliche Organisationen ihre Unterstützung anbieten. Somit kann man in diesen Bereich von einer Symbiose aus Eigenschutzmaßnahmen und sozialen Schutzmaßnahmen sprechen. Zu klassischen Beispielen zählen hier unter anderem Häuser, welche auf künstlich errichteten Plateaus stehen, damit diese bei einer eventuellen Flutwelle nicht direkt betroffen sind. Dies erfolgt natürlich vor allem in jenen Regionen, in welchen sich Menschen in Überflutungsgebieten niedergelassen beziehungsweise neues Land dazugewonnen haben. Freilich muss man hier jedoch anmerken, dass solche Maßnahmen nicht immer erfolgreich umgesetzt werden können, da in vielen Fällen nicht die erforderlichen Gegebenheiten vorhanden sind.

Wie bereits oben erwähnt, beziehen sich die Strategien in Bezug auf hydrologische Katastrophen vor allem auf die präventive Stärkung der Resilienz im Gegensatz zu beispielsweise geologischen Gefahren, wo viele Schutzmaßnahmen erst in Folge des Katastrophenereignisses erfolgen. Dies erfolgt auch mit der versuchten Kontrolle und Steuerung von Flüssen und deren Fließrichtung. Selbstverständlich lassen sich

solche Methoden jedoch im Verhältnis nicht so rasch und einfach wie obere umsetzen, da hier ein weitaus größerer finanzieller und technischer Aufwand von Nöten ist. (vgl. WISNER et al. 2004: 239)

Eines der prominentesten Konzepte ist hier die Errichtung von Dämmen, auch wenn diese kontrovers diskutiert werden, wie bereits an früherer Stelle erörtert worden ist. Die große Problematik ist hier vor allem das fälschlicherweise übermittelte Sicherheitsgefühl. Durch die Errichtung von Staudämmen scheint die direkte Umgebung sicher zu sein, wodurch sich auch Menschen in solchen Regionen niederlassen. Sollte es nun aber zu einem Versagen der Schutzeinrichtung kommen, was eben sehr häufig auch tatsächlich passiert, werden die augenscheinlich geschützten Gebiete in kürzester Zeit vollkommen verwüstet und zerstört.

Weitere Möglichkeiten zur Regulierung von Flüssen gestalten sich in Form von Seitendämmen oder auch Leitgängen, welche Flüsse daran hindern soll, dass diese überschwemmen können, wobei hier selbst das natürliche Überschwemmungsgebiet von diesen eingrenzt wird. All diese Maßnahmen erfordern aber extreme Ausgaben und Aufwände, da die Konstruktionen auch stets immer erneuert beziehungsweise ausgeweitet werden müssen.

Ein weiterer Lösungsvorschlag bezieht sich auf die Errichtung von Notfallspeichern, in welchen im Fall einer Katastrophe das Wasser umgeleitet werden kann. Hierbei werden entweder bereits vorhandene an Flüssen angeschlossene Seen oder tiefergelegene Buchten und Regionen verwendet.

Zuletzt ist auch hier noch die Einrichtung und Verwendung von effizienten Warnsystemen zu erwähnen, da solche Konzepte zahlreiche Menschenleben retten können. Hierbei sind jedoch vor allem folgende Kriterien notwendig, damit solche Systeme auch tatsächlich resilienzfördernd wirken:

- *Zeitpunkt*: Viele Menschen verlassen nur ungerne ihre Haushalte und warten meist den letzten Zeitpunkt ab, dementsprechend müssen solche Systeme bereits früh ihre Wirkung entfalten.
- *Zuverlässigkeit*: Nur zuverlässige Systeme werden dafür sorgen, dass die Bevölkerung diese als glaubwürdig einstufen und den Instruktionen auch tatsächlich folgen.

- *Effektivität des Mitteilungssystems:* Das Warnsystem muss die gesamte Bevölkerung erreichen können, ohne dass einzelne Personen(-gruppen) benachteiligt werden.
- *Zur Verfügung stehende Zeit für Vorbereitung:* In Zusammenhang mit dem Kriterium „Zeitpunkt“, muss der Bevölkerung genügend Zeit zur Verfügung stehen, damit sich diese auf die Evakuierung vorbereiten kann.

Sind all diese Kriterien gegeben, so stellen Warnsysteme bei hydrologischen Katastrophen (aber nicht nur hier) eines der wertvollsten Konzepte zur Stärkung der Resilienz dar. (vgl. WISNER et al. 2004: 240 f.)

Zuletzt werden an dieser Stelle nun noch die erfolgreichsten und somit auch ratsamsten Strategien der Resilienzstärkung in Bezug auf **Hungersnot** besprochen. Wie auch schon bei den hydrologischen Gefährdungen, spielen auch bei der Hungersnot spezielle Frühwarnsysteme, die sogenannten „Famine Early Warning Systems“ (FEWs) eine wichtige Rolle. Diese werden vermehrt seit den 1970er Jahren angewendet und beinhalten wertvolle Informationen über den aktuellen und künftigen Zugang zu Nahrungsmitteln. Auch wenn diese Systeme somit wichtige Erkenntnisse liefern, kann es in vielen Fällen auch dazu führen, dass diese nicht verwendet werden, da die politischen Strukturen dahinter zu schwach sind beziehungsweise von den dazugehörigen AkteurlInnen kein Interesse zur Anwendung von FEWs besteht. Doch wie funktionieren eigentlich diese Frühwarnsysteme? FEWS sind hilfreiche Analyseinstrumente, welche verschiedenste Faktoren in Bezug auf den Lebensmittelstand von Menschen miteinbeziehen. Wie aber auch schon bei den übergeordneten Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz, ist auch in diesem Fall kein kohärenter Ansatz vorhanden, vielmehr gibt es allein in Afrika momentan schon mehr als über 40 verschiedene FEWs.

Auch dieses Unterfangen zur Stärkung der Resilienz gegenüber Hungersnot ist nicht frei von Fehlern. So wird vielmals kritisiert, dass sich FEWs nur auf die Angebotsseite konzentrieren, indem sie das zur Verfügung stehende Angebot von Nahrungsmitteln analysieren. Dabei wird aber jener Teil vollkommen vernachlässigt, inwiefern diese Ressourcen dann auf die Bevölkerung aufgeteilt werden. Somit kann es auch hier zur Bildung von stark vulnerablen Personengruppen kommen, falls diesen der Zugang zu Lebensmitteln erschwert beziehungsweise im Extremfall sogar verwehrt wird. Darüber hinaus haben sich FEWs in den vergangenen Jahrzehnten als sehr

erfolgreich in der Vorhersage von Dürren und Flutwellen ausgezeichnet, jedoch sind diese nicht in der Lage Veränderungen von sozialen Umständen zu prognostizieren. Genau diese sind aber bei der Verursachung von Hungersnot von immenser Bedeutung, wie an früherer Stelle bereits erörtert worden ist.

Neben diesem konkreten Lösungsvorschlag der FEWs, ist auch die generelle Stärkung von Lebensunterhalten vor allem im ländlichen Raum ein Ansatz zur Resilienzstärkung. Eine allgemeine und übergeordnete Entwicklung einer Region führt zur Verbesserung von verschiedensten Bereichen wie Infrastruktur, Lebensqualität, direkte Umgebung etc., welche sich wiederum auch positiv auf die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln auswirkt. Natürlich lässt sich dies jedoch nicht so einfach und praxisnah wie die FEWs umsetzen. Trotzdem wird dieser Ansatz in Bezug auf Hungersnot vielfach erwähnt und positiv hervorgehoben.

Natürlich ist aber auch hier der Einbezug der Politik nötig, da die Umsetzungen ansonsten nicht fruchten können. Hier werden vielerorts vor allem Organisationen wie NGOs tätig, indem sie wichtige Informationen zur Verfügung stellen. Aber auch Programme zur Hungerhilfe und weitere Maßnahmen unterstützen den Ausbau von Lebensunterhalten.

Zusammengefasst ist auch hier nochmals zu erwähnen, dass das Phänomen der Hungersnot solch eine Komplexität besitzt, dass man auch nicht auf einen einzigen Lösungsvorschlag zur Stärkung der Resilienz hinweisen kann. Nichtsdestotrotz darf auch hier niemals die politische Komponente vernachlässigt werden, da diese in diesem Kontext eine weitaus stärkere Bedeutung besitzt, als bei den bisherigen Katastrophen. (vgl. WISNER et al. 2004: 161 ff.)

Rückblickend haben all diese verschiedenen Konzepte der Resilienzstärkung gezeigt, dass es bei keiner Art von Naturkatastrophen eine universale Lösung gibt. Vielmehr ist eine Kombination aus verschiedensten Ansätzen notwendig, um gegenüber künftigen Desastern widerstandsfähiger zu sein. Darüber hinaus unterscheiden sich die Vorschläge auch darin, ob die Maßnahmen zum großen Teil schon vor dem eintretenden Ereignis stattfinden, oder erst im Nachhinein in Gang gesetzt werden. Somit befinden wir uns momentan in einer Zeit, in welcher uns schon zahlreiche Hilfsmittel zur Steigerung der Resilienz gegenüber verschiedensten Arten von klimageographischen Georisiken zur Verfügung stehen, aber auch hier

noch weiterhin ein hoher Forschungsbedarf in Bezug auf Effizienz und Wirksamkeit besteht.

6. Klimageographische Vulnerabilitätsanalysen und deren Nutzen zur Stärkung der Resilienz

In diesem Kapitel wird sich intensiver mit der Analyse der Vulnerabilität und den dazugehörigen Tools beschäftigt. Hierbei kommt es zuerst zu einigen grundlegenden Informationen, bevor der typische Aufbau von solchen Vulnerabilitätsanalysen dargestellt wird. Anschließend wird auf die angestrebten Ziele und den tatsächlich praktischen Nutzen solcher Analysen genauer eingegangen, bevor es abschließend zu einem praktischen Fallbeispiel aus dem klimageographischen Bereich kommt.

6.1 Einleitende Informationen

Da die Vulnerabilität und die Resilienz, wie in den bisherigen Kapitel bereits erörtert, wichtige Konzepte und Komponenten in der Wechselbeziehung von Mensch-Umwelt darstellen, ist deren Analyse und Untersuchung von ebenso hoher Bedeutung. Denn solche Analysen können nicht nur hilfreiche Informationen über Naturkatastrophen und dadurch entstehende Verwundbarkeiten generieren, sondern stellen auch eine wichtige Voraussetzung dar, um dementsprechende Maßnahmen zur Gegensteuerung und zur nachhaltigen Stärkung der Resilienz setzen zu können. Darüber hinaus ist an dieser Stelle noch zu erwähnen, dass nicht alle Prozesse und Entscheidungen, welche im Rahmen von diesen Analysen erfolgen, stets auf faktisch-objektiven Grundlagen basieren. Vielmehr werden bei Vulnerabilitätsanalysen auch Prozesse gesetzt, welche vielmehr auf normativen und subjektiven Tatsachen aufbauen. Auf die dadurch entstehenden Spannungen wird in Kapitel 7 Bezug genommen. (vgl. BUTH et al. 2017: 8)

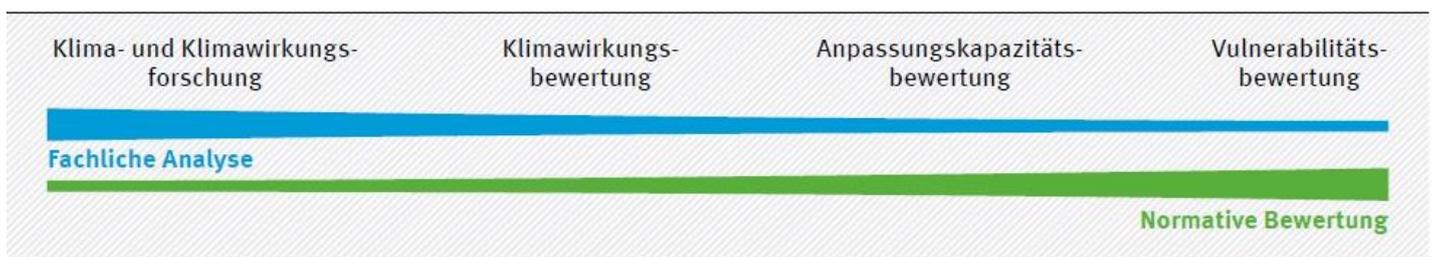
Darüber hinaus stellt sich bei der Analyse der Vulnerabilität stets jene Herausforderung, dass sich Verwundbarkeit nicht so einfach messen lässt, wie beispielsweise die Temperatur oder andere ähnliche physikalische Größen. Aus diesem Grund spricht man in Fachkreisen auch kaum von einer „Messung“ der Vulnerabilität, vielmehr ist in den meisten Fällen von einer „Bewertung“ oder „Einschätzung“ die Rede. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 26)

Zuletzt ist noch hervorzuheben, dass sich das Unterfangen, eine möglichst allgemeine Vulnerabilitätsanalyse im klimageographischen Bereich darzustellen,

nicht als allzu leicht herausstellt, da es hier je nach Naturkatastrophe zahlreiche verschiedene Ansätze und Methoden gibt. So kann man beispielsweise allein schon bei der Vulnerabilitätsanalyse von Erdbeben sehr schnell mehr als 100 verschiedene Studien finden, welche sich in ihrer Analyse und dazugehörigem Aufbau teilweise massiv voneinander unterscheiden. Dennoch wird folgend der Versuch einer möglichst neutralen Darstellung solch einer Vulnerabilitätsanalyse unternommen, indem man sich einerseits auf den Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen, herausgebracht vom Umweltbundesamt in Deutschland im Jahr 2017, und andererseits auf das Vulnerability Sourcebook (2014) konzentrieren wird, wobei auch Erkenntnisse aus ausgewählten Studien und Analysen miteinbezogen werden. (vgl. PAPHOMA-KÖHLE et al. 2011: 648)

6.2 Strukturaufbau von Analysen

Um die Effizienz und Wirksamkeit von Vulnerabilitätsanalysen in Gänze erfassen zu können, ist das Wissen über die Struktur von solchen Analysen notwendig. Aus diesem Grund kommt es in diesem Kapitel zu Erklärung beziehungsweise Darstellung des klassischen Aufbaus von Analysen der Vulnerabilität. Allgemein erfolgt eine Vulnerabilitätsanalyse in mehreren Schritten, wie auch folgende Grafik (Abb. 8) darlegt:



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt 2017

Abbildung 8: Umfang einer Vulnerabilitätsanalyse (BUTH et al. 2017: 9)

Im ersten Schritt, der **Klima- und Klimawirkungsforschung**, beschäftigt man sich intensiv mit dem Klima und klimatischen Veränderungen, welche einen Einfluss auf unser Leben und unsere Umwelt haben. Im Kontext von Naturkatastrophen würde man hier also all jene Vorgänge heranziehen, welche das Auftreten von solchen Desastern erhöhen oder verstärken.

Anschließend kommt es zur **Klimawirkungsbewertung**, bei welcher man die im vorherigen Schritt generierten Ergebnisse bewertet und analysiert. Vor allem der Nutzen und der Wert dieser Ergebnisse für die untersuchte Situation spielen hier eine

große Rolle.

Basierend auf der Klimawirkungsbewertung kommt es im dritten Schritt zur **Anpassungskapazitätsbewertung**. Hier bewertet man die Fähigkeit sich durch verschiedenste Maßnahmen an die in Schritt eins erwähnten Veränderungen anzupassen und mit diesen umzugehen. Im weiteren Sinne handelt es sich hierbei um die Resilienz.

Im letzten Schritt kommt es zu der namensgebenden **Vulnerabilitätsbewertung**, bei welcher die Vulnerabilität bewertet und analysiert wird. Als Grundlage nimmt man hierbei die Klimawirkungsbewertung und die Anpassungskapazität aus den vorherigen Teilen. (vgl. BUTH et al. 2017: 8-9)

Zusätzlich kann auch noch zwischen einer fokussierten und einer explorativen Vulnerabilitätsanalyse unterschieden werden. Bei **fokussierten Analysen** kommt es zu einer starken Miteinbeziehung der einzelnen involvierten AkteurlInnen, ebenso liegt der Forschungsschwerpunkt auf einem bestimmten Thema und Zeitraum. Diese Variante nimmt weitaus mehr Zeit in Anspruch, ebenso werden hier auch deutlich mehr Ressourcen benötigt. Dieser Aufwand belohnt sich aber darin, dass man mithilfe von fokussierten Vulnerabilitätsanalysen eine mehr als solide Grundlage für konkrete Planungen und Maßnahmen zur Resilienzförderung bekommt.

Bei der **explorativen Vulnerabilitätsanalyse** liegt der Fokus nicht nur auf einem einzelnen, sondern auf mehreren Themen gleichzeitig. Man bezieht sich hier nur auf ungefähre Prognosen und Deutungen, was aber auch einen geringeren Ressourcen- und Zeitverbrauch mit sich bringt. Diese Analyse basiert meist auf bereits vorhandener Literatur beziehungsweise Daten und ExpertInnenmeinungen, wodurch dennoch ihre Wissenschaftlichkeit gegeben ist. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 28)

Nachdem nun die einzelnen groben Bestandteile und Kategorien von Vulnerabilitätsanalysen erörtert worden sind, kommt es nun zu der Auseinandersetzung mit der konkreten Durchführung solcher Bewertungen. Je nach Studie und Publikation unterscheidet man hierbei zwischen mehr oder weniger umfangreichen Analysen. Währenddessen im Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen nur drei Schritte behandelt werden, erfolgt eine Vulnerabilitätsanalyse nach dem Vulnerability Sourcebook anhand von acht

einzelnen Modulen. Auch wenn dies auf den ersten Blick nach einem großen Unterschied aussieht, zeigt sich bei genauerer Analyse, dass sich die Abläufe beider Ansätze in den meisten Aspekten decken, jene im Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen aber weitaus kompakter und gekürzter dargestellt werden. Im Folgenden wird nun auf die einzelnen Handlungsweisen und Module detaillierter eingegangen.

Zu Beginn einer Vulnerabilitätsanalyse steht eine umfassende und sorgsame **Vorbereitung** von dieser im Vordergrund. So wird hier einerseits der aktuelle Status Quo erfasst, andererseits beschäftigt man sich hier auch bereits mit den angestrebten Ergebnissen und Nutzen der Analyse. Des Weiteren kommt es in dieser Phase auch zur Festlegung der benötigten Ressourcen und der Erfassung des benötigten Zeitaufwandes. Ebenso ist es auch wichtig, dass man sich hier auf einen grundsätzlichen Themenbereich einigt, welcher in den kommenden Modulen im Mittelpunkt steht. Zuletzt kommt es bei der Vorbereitung noch zu der Erstellung eines Handlungsplanes, welcher nochmals die wichtigsten Aufgaben und Verantwortlichkeiten, so wie auch den zeitlichen Ablauf übersichtlich zusammenfasst. Bereits in dieser Phase wird auch die Miteinbeziehung von verschiedensten FachakteurInnen empfohlen, da man einerseits auch normative Entscheidungen treffen muss und andererseits somit gleich von Anfang an ein hoher Einbezug und somit auch Verantwortungsgefühl vorhanden ist. Dies erfordert eine transparente Arbeitsweise, da nur dann reibungsloses Miteinander garantiert werden kann. Eine intensive Kommunikation und auch die Kooperation über mehrere Ebenen hinweg führen ebenfalls zu einer Verbesserung der Transparenz. Auch klare Begriffsdefinitionen und das Festlegen der Methodik sind erste wichtige Arbeitsschritte in dieser Phase. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 38-41) (vgl. BUTH et al. 2017: 14 ff.)

In der zweiten Arbeitsphase dreht sich alles um **Wirkungszusammenhänge/ Wirkungsketten** und die **Bedeutung des Einflusses** auf die einzelnen Komponenten. In unserer heutigen Zeit gibt es zahlreiche direkte und indirekte Einflüsse, welche sich auf die Vulnerabilität auswirken können. Hier muss man vor allem all jene herausfiltern, welche für die eigene Analyse von Bedeutung sind. Des Weiteren beschäftigt man sich in diesem Punkt auch mit jenen Signalen des

Klimawandels, welche vor allem auf das untersuchte System zutreffen. In direkter Folge werden anschließend jene Aspekte analysiert, welche das ausgewählte System in Bezug auf diese Klimaveränderungen vulnerabel machen. Dazu zählen auch resilienzfördernden Faktoren, welche eine Adaption an diese Einflüsse des Klimawandels ermöglichen. Hierbei empfiehlt es sich auch, einzelne Szenarien zu entwerfen. Als Instrumente dienen hier beispielsweise Klimaprojektionen (Prognose des zukünftigen Klimas) oder auch Sensitivitätsszenarien. Zuletzt kommt es in der zweiten Phase noch zu einem Brainstorming, bei welchem man sich mit verschiedensten resilienzfördernden Maßnahmen und Möglichkeiten auseinandersetzt, welche zur Verringerung der Vulnerabilität und Steigerung der Resilienz beitragen könnten. Wirkungsketten sind im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen gerade deshalb wertvoll, da sie einerseits dabei helfen, wichtige Einflussfaktoren des Systems zu identifizieren und andererseits im weiteren Verlauf auch die Ableitung von spezifischen Anpassungsmöglichkeiten der Resilienz ermöglichen. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 55-57) (vgl. BUTH et al. 2017: 18-22)

In der darauffolgenden und somit dritten Arbeitsphase steht die **Identifizierung und Auswahl der Indikatoren** im Mittelpunkt. Dabei sind vor allem jene Indikatoren gemeint, welche sich auf die Vulnerabilität und Resilienz beziehen. Diese können sowohl qualitativ (Einschätzungen, Prognose etc.), als auch quantitativ (Messergebnisse, Flächen etc.) sein. So versucht man als erstes, Anzeichen für gerade genannte Kennzahlen zu identifizieren. Dabei wird auch ein Bezug zu den Wirkungsketten der vorherigen Phase hergestellt. Anschließend sollte überprüft werden, ob die ausgewählten Indikatoren auch für das jeweilige System spezifisch genug sind. Hierbei stellt sich auch stets die Frage nach der perfekten Anzahl von Indikatoren. Eine möglichst hohe Zahl von Indikatoren macht zwar eine breitere Untersuchung möglich, gleichzeitig kann es aber hier zu einem verstärkten Fehlerrisiko kommen. Durch die hohe Anzahl von Faktoren leidet darüber hinaus auch die Transparenz der Analyse. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass man sich auf möglichst wenige, spezifische Indikatoren konzentriert, welche für das untersuchte System wirklich von Bedeutung sind.

Im letzten Schritt werden die Indikatoren noch operationalisiert beziehungsweise wird nun eine Auflistung entworfen, in welcher nochmals all diese aufgelistet und strukturiert werden. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 73-75) (vgl. BUTH et al. 2017: 24-

26)

Nicht nur die Auswahl der Indikatoren, sondern auch die für die Analyse benötigten **Daten** stellen eine wichtige Rolle dar, wodurch diese auch den vierten Arbeitsschritt kennzeichnen. Zu Beginn müssen hier die Daten erfasst und erhoben werden, wobei dazu schon geklärt sein muss, welche Art von Informationen man überhaupt benötigt und wie man an diese gelangen kann. So ist die Verfügbarkeit oder auch Nichtverfügbarkeit von Daten eine nicht zu unterschätzende Einflussgröße im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen. Denn weiß man zwar welche Daten man erheben möchte, hat aber zu diesen keinen Zugriff, sollten alternative Datenquellen zur Verfügung stehen. Im nächsten Schritt müssen die gewonnenen Informationen einen Qualitätscheck unterworfen werden. Die Daten sollten sich dazu in einem für die Analyse verwendbaren Format befinden, zumindest den untersuchten Zeitraum und die nahe Zukunft abdecken und zuletzt auch nur möglichst wenige Datenlücken enthalten. Sollten solche dennoch vorhanden sein, ist eine frühe Identifizierung dieser wichtig, damit alternative Möglichkeiten ergriffen werden können. Aber auch eine korrekte geographische Projektion der Daten ist ein nicht zu verachtender Faktor.

Schließlich sind auch das Management und die Organisation der Daten noch zu beachten. Befinden sich beispielsweise jene gerade erwähnten Daten in einem nicht brauchbaren Format, müssen Tools gefunden werden, mit denen man die Informationen transformieren kann. Des Weiteren kommt es hier auch zu einer Integration der Daten in eine (eventuell bereits vorhandene) Datenbank. (vgl. BUTH et al. 2017: 26) (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 87-89)

Das fünfte Modul umfasst die **Normalisierung/Transformation der einzelnen spezifischen Indikatoren** in universal verwendbare Variablen. Unter universal verwendbare Variablen versteht man all jene, welche sich in einer üblichen Skala von 0 und 1 einordnen lassen. Der Wert „0“ steht hierbei vor all jene Indikatoren, welche einwandfrei funktionieren und keine Verbesserung nötig haben. Im Gegensatz dazu bezeichnet der Wert „1“ all jene Faktoren, welche sich in einer kritischen Position befinden und somit auch nicht mehr einwandfrei einen Beitrag zu dem untersuchten System leisten können.

Im ersten Schritt kommt es zu einer Auseinandersetzung mit der Skala/dem

Maßstab. Welche Skala verwenden generell die Indikatoren? Handelt es sich hierbei um mehrere oder nur um eine einzelne Skala? Diese und weitere Fragen werden in dieser Phase beantwortet. Danach kommt es zu oben erwähnter Normalisierung, indem die einzelnen verschiedenen Indikatoren angeglichen und an die universelle Skala angepasst werden.

In der sechsten Arbeitsphase beginnt die **Gewichtung/Bewertung** und **Aggregierung** der einzelnen Indikatoren und Klimawirkungsketten. So werden diese unter anderem nach ihrer Wichtigkeit bewertet, wobei als Voraussetzung dafür zuerst verschiedene Arten und Methoden der Gewichtung definiert werden müssen.

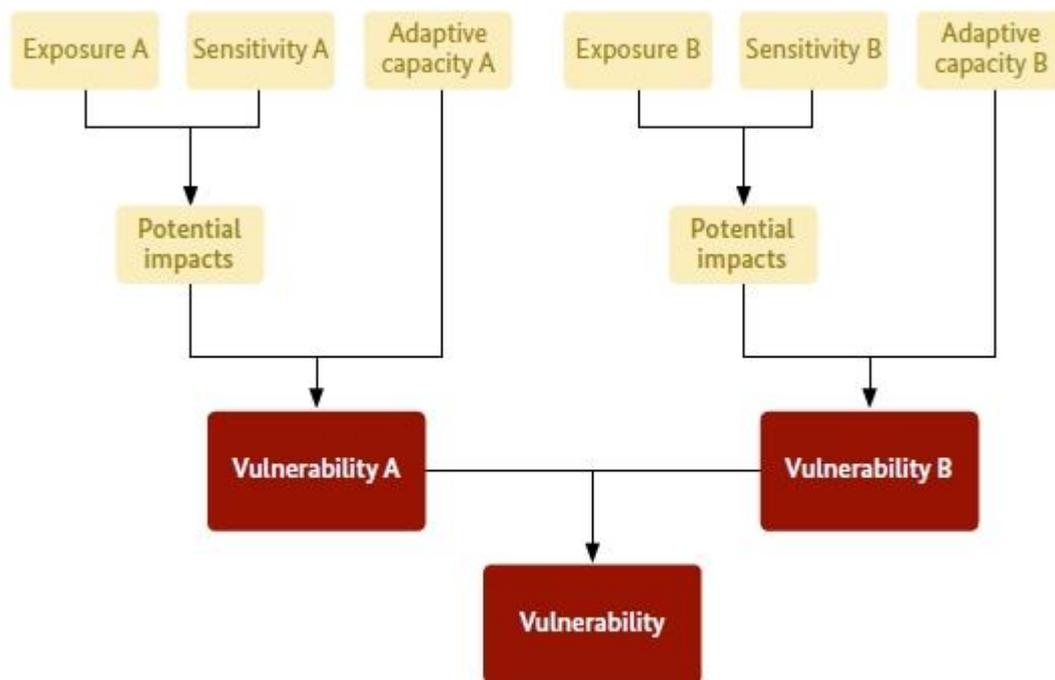
Darüber hinaus sollte auch klar sein, inwiefern diese Methoden auch an die untersuchten Indikatoren angewendet werden können und ob diese kompatibel sind. Generell wird hierbei empfohlen, dass die Bewertung quantitativ erfolgt, insofern die dafür nötigen Daten und Werte vorhanden sind. Sollte dies nicht so sein, dann kann auch eine qualitative Bewertung erfolgen, wobei hier die Zusammenarbeit mit ExpertInnen stark empfohlen wird, da es ansonsten zu einer hohen Fehleranfälligkeit kommt. Wie auch schon an früherer Stelle erwähnt, ist es in diesem Arbeitsschritt von hoher Bedeutung, dass man stets zwischen wissenschaftlichen Ergebnissen und normativen Einschätzungen unterscheidet.

Darauf anschließend kann die Aggregierung der Indikatoren durchgeführt werden. Hierbei werden mehrere, einzelne Indikatoren zu einem übergeordneten Indikator aggregiert. Dies ist aber immer nur dann möglich, wenn die Daten auch miteinander kompatibel sind. Der vorherige Schritt der Normalisierung trägt hierbei seinen Teil zu einer hohen Kompatibilität der Daten bei. Natürlich sollten auch hier die Vor- und Nachteile des aggregierten Faktors berücksichtigt werden, da solche immer nur ein Teil des gesamten Ergebnisses darstellen. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 121-123) (vgl. BUTH et al. 2017: 28-32)

Nachdem die bisherigen Arbeitsphasen noch recht allgemein und klimawirkungstechnisch gestaltet gewesen sind, bezieht sich das siebte Modul nun konkret auf die Vulnerabilität, indem es hier zu der **Aggregierung** von einzelnen **vulnerablen Indikatoren** hin zu einer übergeordneten Vulnerabilität kommt. Dabei werden zuerst die Indikatoren hinsichtlich der Sensitivität („Sensitivity“) und dem Gefahrenpotenzial („Exposure“) zu potenziellen Einflussgrößen („potential impacts“)

aggregiert. Im nächsten Schritt werden diese wiederum mit der Anpassungskapazität („Adaptive capacity“) aggregiert, wodurch man sich weiter der Vulnerabilität nähert. Zuletzt werden die nun neu entstandenen Unterbereiche der Vulnerabilität („Vulnerability A & Vulnerability B“) ein letztes Mal aggregiert, wodurch es zu einer einzelnen Gesamtgröße der Verletzlichkeit kommt.

Folgendes Diagramm (Abb. 9) fasst den Ablauf dieses Moduls nochmals übersichtlich zusammen:



Source: adelphi/EURAC 2014.

Abbildung 9: Aggregation der vulnerablen Indikatoren (FRITZSCHE et al. 2014: 141)

Mit dieser Arbeitsphase hat man einen wichtigen Meilenstein innerhalb der Vulnerabilitätsanalyse erreicht, da man nun nach einem großen Aufwand schlussendlich die Vulnerabilität des untersuchten Systems beurteilt hat. Somit stellt dieses Modul aus forschungswissenschaftlicher Sicht auch gleichzeitig das Ende einer Analyse dar. Für die gesamte Darstellung einer Vulnerabilitätsanalyse fehlt aber noch ein letzter, nun folgender Arbeitsschritt. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 132-135)

Die letzte Phase einer Vulnerabilitätsanalyse stellt die **Präsentation und Kommunikation der Ergebnisse** dar. Als erstes wird hier ein Bericht der Vulnerabilitätsanalyse verfasst. Dabei werden folgende wichtige Fragen geklärt:

- Was ist der Nutzen von der Vulnerabilitätsanalyse? Welche Erkenntnisse konnten gewonnen werden?
- Wie gestaltet sich meine Zielgruppe? Für welche Personengruppe(n) ist meine Analyse und die dazugehörigen Ergebnisse gedacht?
- Welche Informationen muss mein Bericht beinhalten und auf welche kann ich eventuell verzichten?

Des Weiteren muss man sich auch Gedanken über die Struktur des Berichts machen. Dazu zählen auch eine adäquate Sprache und Darstellungsformen. In Bezug auf die Daten sollte innerhalb des Berichts auch klar gekennzeichnet sein, ob man die Informationen selbst erfasst hat, oder ob man hierbei auf andere Quellen zurückgegriffen hat. Darüber hinaus sollte man sich auch damit beschäftigen, inwiefern oder in welchen Bereichen meine Vulnerabilitätsanalyse einen wissenschaftlichen Beitrag liefert.

Es ist auch von hoher Bedeutung, dass in dem Abschlussbericht nicht nur die Ergebnisse dargestellt werden, sondern auch der gesamte Arbeitsprozess inklusive quantitativen Erhebungen und normativen Entscheidungen, da dies zu einer hohen Transparenz führt.

In der letzten Arbeitsphase beschäftigt man sich schlussendlich noch mit der Illustration der Ergebnisse. Der Bericht sollte durch Karten und Diagramme ergänzt werden, wobei man hier natürlich die Vor- und Nachteile von einzelnen Diagrammtypen beachten muss.

Sind all diese Aspekte erfüllt und durchgeführt worden, kann zur Beendigung der Vulnerabilitätsanalyse der Bericht veröffentlicht beziehungsweise an die Öffentlichkeit weitergegeben werden. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 143-153) (vgl. BUTH et al. 2017: 36-37)

6.3 Ziele und praktischer Nutzen

Das grundlegende Ziel von Vulnerabilitätsanalysen liegt darin, dass eine Auseinandersetzung mit der Vulnerabilität auf einem wissenschaftlich-objektiven Fundament ermöglicht wird. Denn wie bereits erwähnt, kann man nur dann effizient und erfolgreich die Resilienz steigern, wenn man zuvor genügend Informationen über die zugrundeliegende Verwundbarkeit erlangt hat. Darüber hinaus ermöglicht eine intensive Analyse der Vulnerabilität auch präzisere und fallspezifische Anpassungsmöglichkeiten, welche direkt auf die Resilienz der jeweiligen Situation bezogen werden.

Im Rahmen des Leitfadens für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen werden vier übergeordnete Ziele von solchen Analysen genannt:

- „1. Wissen erzeugen, um Auswirkungen des Klimawandels zu verstehen und Ansatzpunkte für Handlungsoptionen zu entwickeln.*
- 2. Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels und die Notwendigkeit der Anpassung schaffen, um (politischen) Handlungsdruck zu erzeugen.*
- 3. Schwerpunkte der Klimawirkungen/Vulnerabilität identifizieren, um Handlungsbedarf zu priorisieren und bestimmte Handlungen zu begründen.*
- 4. Zusammenarbeit zwischen den Akteuren verbessern, um besser abgestimmtes (sektorenübergreifendes) Handeln vorzubereiten.“ (BUTH et al. 2017: 8)*

Auch im Vulnerability Sourcebook werden die drei wichtigsten Ziele von Vulnerabilitätsanalysen hervorgehoben, welche sich in einigen Bereichen auch mit jenen Zielsetzungen des Leitfadens für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen überschneiden:

- “**Identifying current and potential hotspots:** Vulnerability assessments can compare susceptibility to climate change in multiple systems. [...]*
- [...] **Identifying entry points for intervention:** information on the factors underlying a system’s vulnerability can serve as a starting point for identifying suitable adaptation interventions. [...]*
- [...] **Tracking changes in vulnerability and monitoring & evaluation of adaptation:** A relatively new approach is to use vulnerability assessments to track changes in climate change vulnerability over time. [...]*” (FRITZSCHE et al. 2014: 26)

Anhand dieser Ziele lässt sich auch leicht der praktische Nutzen von Vulnerabilitätsanalysen ableiten. Sie sind einerseits hilfreiche Instrumente, um ein Bewusstsein für die Verwundbarkeit von einzelnen Systemkomponenten zu schaffen, andererseits wird durch solche Analysen auch ein Anstoß zum aktiven Handeln gesetzt, da sie die Grundlage für resilienzfördernde Maßnahmen darstellen. Des Weiteren helfen sie dabei, Wissensnetzwerke aufzubauen und Zusammenhänge zwischen einzelnen Schwerpunkten und Faktoren herzustellen. Sie zeigen uns, an welchen Stellen unsere Systeme besonders anfällig sind und an welchen wir wiederum eine hohe Resilienz besitzen. Vulnerabilitätsanalysen stellen somit das Bindeglied zwischen der Theorie und der Praxis dar, indem aus dem generierten Wissen aktive, resilienzfördernde Handlungsmaßnahmen abgeleitet werden. Die Analyse der Vulnerabilität ist somit aus zahlreichen Gründen ein wichtiges Hilfsmittel im Management von Naturgefahren und darüberhinausgehenden Themenbereiche. (vgl. BUTH et al. 2017: 9) (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 28 ff.)

6.4 Fallbeispiel für eine Vulnerabilitätsanalyse

Nachdem bereits in Kapitel 6.2 der Ablauf einer Vulnerabilitätsanalyse umfassend in Form von acht Modulen dargestellt wurde, kommt es nun in diesem Kapitel zu einer beispielhaften Analyse aus der Forschungspraxis, um ein praktisches und alltagsnahes Verständnis gewährleisten zu können.

Zu Beginn sollte hier noch erwähnt werden, dass sich die Darstellung einer perfekten und vollständigen Vulnerabilitätsanalyse aus der Praxis als relativ schwierig und herausfordernd herausstellt, da es etliche unterschiedliche Methoden und Ansätze gibt, welche alle jeweils ihre eigenen Stärken und Schwächen besitzen.

Ebenso werden je nach Analyse unterschiedliche Schwerpunkte auf die untersuchte Vulnerabilität gesetzt, währenddessen andere Dimensionen der Verwundbarkeit eventuell ausgeblendet werden. All diese Aspekte sollten bei dem folgenden Fallbeispiel berücksichtigt werden, bevor man in Kapitel sieben auf genau all diese Unsicherheiten und Probleme genauer eingehen wird. (vgl. PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2011: 729-730)

Als Fallbeispiel für eine Vulnerabilitätsanalyse hat man sich im Rahmen dieser Arbeit für die Untersuchung von Maria Papathoma-Köhle aus dem Jahr 2007 entschieden, welche sich mit der Vulnerabilität in Bezug auf Erdbeben in den Schwäbischen Alpen beschäftigt hat. Die Gründe für diese Auswahl liegen darin, dass diese Analyse einerseits im Gegensatz zu vielen anderen in einem Industrieland durchgeführt worden und somit auch eine andere Ausgangslage als bei Studien in Entwicklungsländern vorhanden ist, andererseits stellen Erdbeben massive klimageographische Ereignisse dar, welche aber durch ihr oft bedingtes gemeinsames Auftreten mit Erdbeben, Vulkanen, oder Fluten (siehe Kapitel fünf) aus Sicht der Vulnerabilität oftmals unterschätzt werden. Darüber hinaus ist die Anzahl von Studien im Bereich dieser Naturgefahr auch massiv kleiner, verglichen mit jenen zu der Verwundbarkeit in Bezug auf beispielsweise Erdbeben oder meteorologische Gefahren. Diese und weitere Gründe haben dazu geführt, dass man sich aus der massiven Anzahl von zahlreichen Vulnerabilitätsanalysen für dieses Fallbeispiel entschieden hat.

Wie bereits eben erwähnt, ist diese Vulnerabilitätsanalyse in den Schwäbischen Alpen, genauer in der Region um die Gemeinde Lichtenstein in Baden-Württemberg, Deutschland durchgeführt worden.

Im ersten Schritt ist es hier zur Erforschung des ausgewählten Gebietes gekommen, bei welcher man herausgefunden hat, dass Erdbeben in dieser Region relativ selten auftreten und meist auch keine verheerenden Konsequenzen oder Schäden mit sich ziehen. Ebenso sind zwei unterschiedliche Arten von Erdbeben identifiziert worden: Erstens die aktiven Regionen, in welchen auch direkt Schäden bei der Vegetation, Infrastruktur und der Erdoberfläche zu erkennen sind und zweitens Terrassen, Stufen, Kämme und ähnliche geomorphologische Formen. In diesen Arealen ist es bereits zu Rutschungen gekommen, aktuell sind diese aber als stabil und sicher einzuordnen. (vgl. PPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 768-769)

In der nächsten Phase hat man sich mit den einzelnen Gebäuden in Lichtenstein auseinandergesetzt. Ein Großteil aller Häuser in der Gemeinde sind halb freistehend, oder in anderen Worten Doppelhaushälften beziehungsweise Zweifamilienhäuser.

Bei einer ersten Besichtigung hat man auch an den Gebäuden gesehen, dass etliche Häuser bereits Schäden durch Erdbeben erlitten haben, wie auch Abbildung 10 zeigt.



Abbildung 10: Schäden an Gebäude durch Erdbeben (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 769)

Interessanterweise gibt es in Lichtenstein seit 1994 sogar ein Gesetz, welches besagt, dass alle Häuser privat versichert sein müssen, somit ist anscheinend ein grundsätzliches Bewusstsein zu Erdbeben gegeben. Trotz dieser Regulierung hat man im Rahmen der Studie jedoch recherchiert, dass nur knapp 39% aller Hausbesitzer ihr Eigentum auch wirklich versichert haben. (vgl. PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 769)

Nach dieser ersten Begutachtung ist in der nächsten Phase eine Anfälligkeitsbeziehungweise Empfindlichkeitskarte für die Region Lichtenstein (Abb. 12) erstellt worden, indem man sich hier auf eine Studie von Neuhäuser aus dem Jahr 2005 bezogen und hierbei die nachfolgende Anfälligkeitskarte (Abb. 11) für die Schwäbischen Alpen als Grundlage verwendet hat.

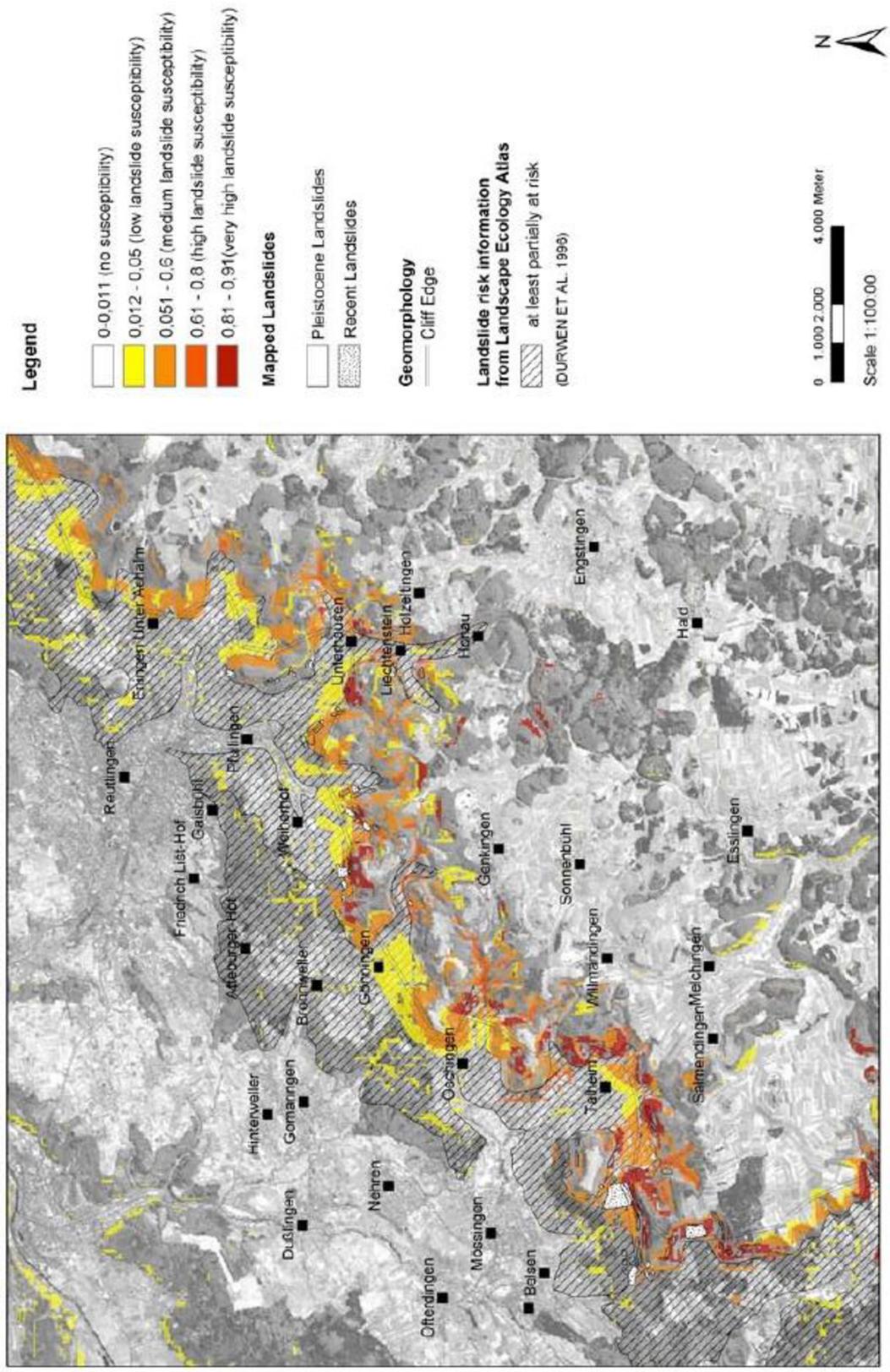


Abbildung 11: Empfindlichkeitskarte in Bezug auf Erdrutschungen für die Schwäbischen Alpen (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 770)

Darüber hinaus hat man sich auch dem Programm Google Earth bedient, um mit dessen Hilfe alle Gebäude in der Region von Lichtenstein zu erfassen. Dabei sind knapp 1271 Gebäude erfasst worden, welche man anschließend mithilfe der Anfälligkeitskarte in die Kategorien sehr hoch, hoch, mittel und wenig empfindlich gegenüber Erdbeben eingeteilt hat, wie auch die folgende Tabelle zeigt. In dieser kann man erkennen, dass sich mit 12% die meisten Gebäude in nur einer schwach gefährdeten Region befinden. Aber direkt danach befinden sich immerhin 129 Gebäude in einem stark empfindlichen Gebiet. Insgesamt befinden sich generell 392 von 1271 Gebäuden in Anfälligkeitszonen unterschiedlicher Kategorien. (vgl. PAPHOMA-KÖHLE et al. 2007: 769).

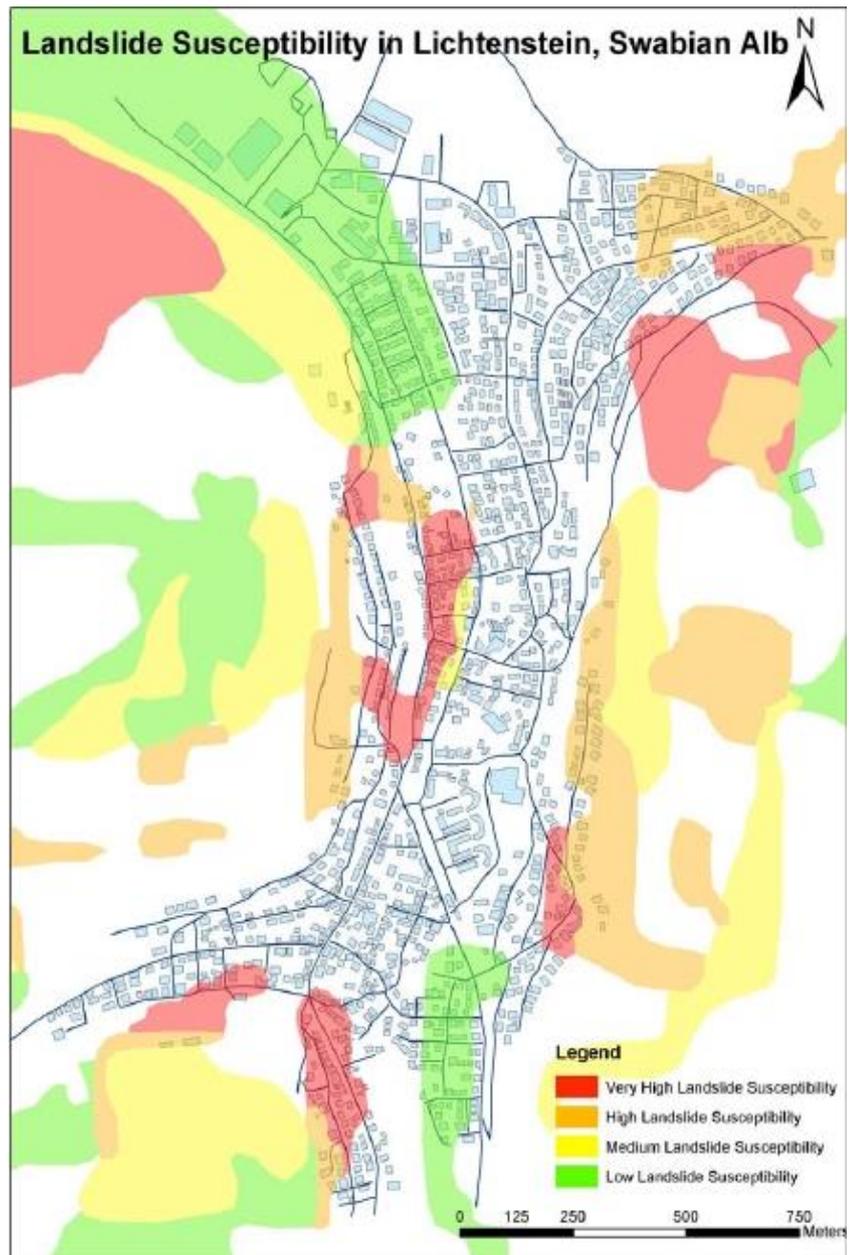


Abbildung 12: Empfindlichkeitskarte für die Region Lichtenstein (PAPHOMA-KÖHLE et al. 2007: 771)

Tabelle 1: Gebäude in der Region Lichtenstein (PAPHOMA-KÖHLE et al. 2007: 770)

	Absolute number	Percentage
Total buildings	1271	–
Low Landslide Susceptibility Area	155	12%
Medium Landslide Susceptibility Area	10	0.8%
High Landslide Susceptibility Area	98	7.8%
Very High Landslide Susceptibility Area	129	10%
Total number of buildings within landslide susceptibility zones	392	31%

Im nächsten Arbeitsschritt ist es dazu gekommen, dass die Vulnerabilität der einzelnen Gebäudestrukturen ermittelt worden ist. Dabei hat man zuvor aber all jene Aspekte, welche einen Einfluss auf die Verwundbarkeit von diesen haben, festlegt. Dazu zählen unter anderem das Baumaterial, das Alter, Anzahl an Stockwerken und weitere ähnliche Merkmale. Wie bereits in Kapitel 5.1.2 bei geomorphologischen Gefahren erörtert worden ist, spielt auch die Lage der Gebäude eine wichtige Rolle, welche somit auch hier stark eingebunden wurde.

In Erinnerung an Kapitel 6.1 benötigen all diese Merkmale und Aspekte auch qualitativ gute und hochwertige Daten beziehungsweise dazugehörige Datenquellen, welche man demnach auch bei diesem Fallbeispiel im nächsten Schritt gewonnen hat. Hierbei hat man sowohl Daten zu der Bauweise der Gebäude (Material, Ausrichtung der Fenster, Stockwerke etc.), zu erkennende Warnsignale (vorhandene Beschädigungen an Fassaden etc.), als auch zu der Population (Anzahl an Haushalten, leerstehende Häuser, besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen etc.) erfasst und in die vorhandene Datenbank integriert. In Bezug auf die ökonomische Vulnerabilität ist ebenso auch ein Augenmerk auf wirtschaftlich wichtige Gebäude und (nicht) vorhandene Haushaltsversicherungen gelegt worden. (vgl. PPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 770 ff.)

Nachdem all die benötigten Daten erfolgreich erfasst worden sind, sind diese in quantitative, qualitative und deskriptive Daten unterteilt worden, wobei bei der weiteren Vorgehensweise im Rahmen dieser Analyse der Schwerpunkt auf die quantitativen Merkmale gesetzt worden ist.

Tabelle 2: Gewichtung der Faktoren (PPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)

Factor	Weight
Material	5
Surround	4
Slope_side	3
Warning	2
Floors	1

Tabelle 3: Standardisierung der Indikatoren (PPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)

Factor	Categories	Raw Score (Code)	Standardised Score
Material	Concrete	1	0.33
	Masonry	2	0.66
	Other (poor)	3	1
Surround	Strong high wall	1	0.33
	Medium wall	2	0.66
	No/low surrounding wall	3	1
Slope_side	Only wall	1	0.33
	Small windows	2	0.66
	Large widows	3	1
Warning	No	2	0.50
	Yes	1	1
Floors	More than one floor	1	0.50
	One floor	2	1

Auch die mathematisch-statistischen Methoden der Standardisierung (siehe Tab. 3) und Gewichtung sind im Rahmen dieser Vulnerabilitätsanalyse zum Einsatz gekommen, wobei sich die in Tabelle 2 dargestellte finale Gewichtung ergeben hat. (vgl. PPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 772-773)

In der letzten Phase dieses Fallbeispiels ist es zur Bewertung der Vulnerabilität selbst gekommen, wobei man diese in drei unterschiedliche Arten berechnet hat, angefangen mit der **Vulnerabilität der Gebäude**, welche in Abbildung 13 dargestellt wird.

Hierbei hat man die Verwundbarkeit jedes einzelnen Gebäudes mit folgender Formel erhoben:

$$„V_b = (5 \times a) + (4 \times b) + (3 \times c) + (2 \times d) + (1 \times e) (2)“$$

(PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)

Die in der Formel genannten Variablen lassen sich dabei folgendermaßen definieren:

„[...] *a*: related to the material of the building;

b: related to the surroundings of the building;

c: related to the description of the building's side facing the slope;

d: related to the existence of warning signs;

e: related to the number of floors of the building; [...]"

(PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)

Die geringste Vulnerabilität lässt sich somit an all jenen Gebäuden feststellen, welche keine akuten Warnsignale zeigen, keine Fenster zur Hanglage besitzen, mehrere Stockwerke aufweisen und durch hohe Wände umgeben sind.

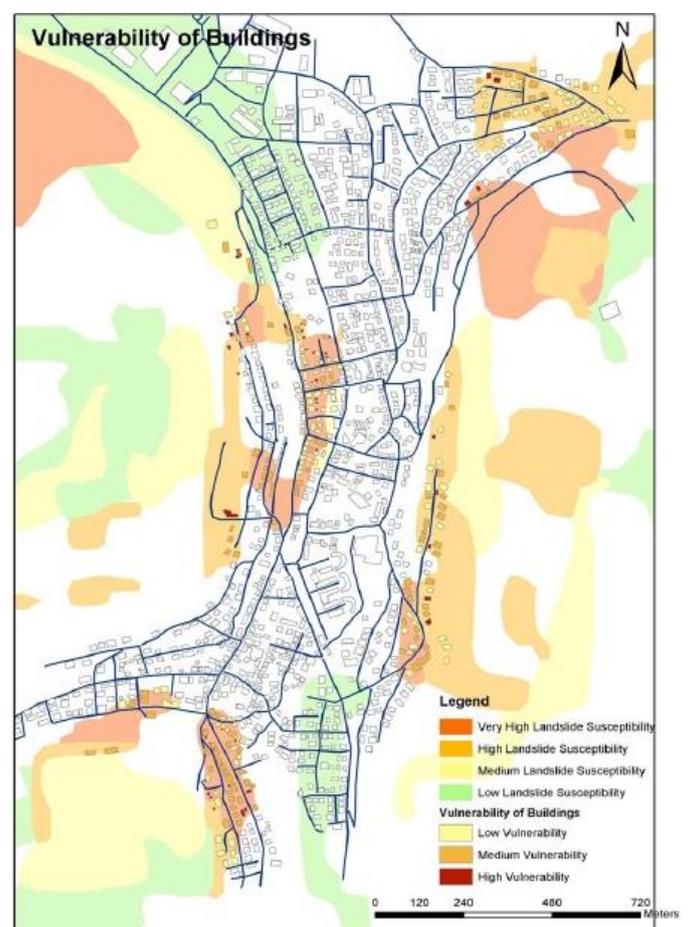


Abbildung 13: Vulnerabilitätskarte der Gebäude (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774)

Die Vulnerabilität lässt sich in diesem Fall folgendermaßen berechnen:

$$\text{„}V_b = 5 \times 0.33 + 4 \times 0.33 + 3 \times 0.33 + 2 \times 0.5 + 1 \times 0.5 = 1.65 + 1.32 + 0.99 + 1 + 0.5 \\ = 4.46\text{“}$$

(PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773)

Im Gegensatz dazu zeigen all jene Gebäude mit nur einem Stockwerk, vorhandenen Warnsignalen, Fenstern zur Hanglage und keinen umliegenden Mauern eine hohe Vulnerabilität auf:

$$\text{„}V_b = 5 \times 1 + 4 \times 1 + 3 \times 1 + 2 \times 1 + 1 \times 1 = 15\text{“}$$

(PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774)

Indem man diese Bewertung auf alle Gebäude der Gemeinde ausgeweitet hat, hat man in direkter Folge daraus bereits oben erwähnte Vulnerabilitätskarte erstellen können. In dieser kann man auch klar erkennen, dass die stark vulnerablen Gebäude über die gesamte Region verteilt sind und zumeist nur einzelne Konstruktionen sind. Dadurch ist aber auch eine gezielte Förderung der Resilienz möglich, indem man mit den betroffenen EigentümerInnen direkt Kontakt aufnimmt und resilienzfördernde Maßnahmen ausarbeitet. (vgl. PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 773 f.)

Als zweite Form der Vulnerabilität, hat man sich in dieser Analyse mit der **Verwundbarkeit der Bevölkerung** auseinandergesetzt, welche man erneut in Form einer Karte (Abb. 14) visualisiert hat. Hierbei ist man so vorgegangen, dass man die Bevölkerung jedes Gebäudes erfasst und diese mit der bereits erhobenen Vulnerabilität der Konstruktion multipliziert hat. Analog zu der Vulnerabilität der Gebäude hat man auch dieses Vorgehen auf die gesamte Region fortgesetzt, wodurch am Ende die sogenannte menschliche Vulnerabilitätskarte entstanden ist. Parallel zu Abb. 13 kann man auch bei dieser keine räumliche Anhäufung von erhöhter Vulnerabilität erkennen, vielmehr

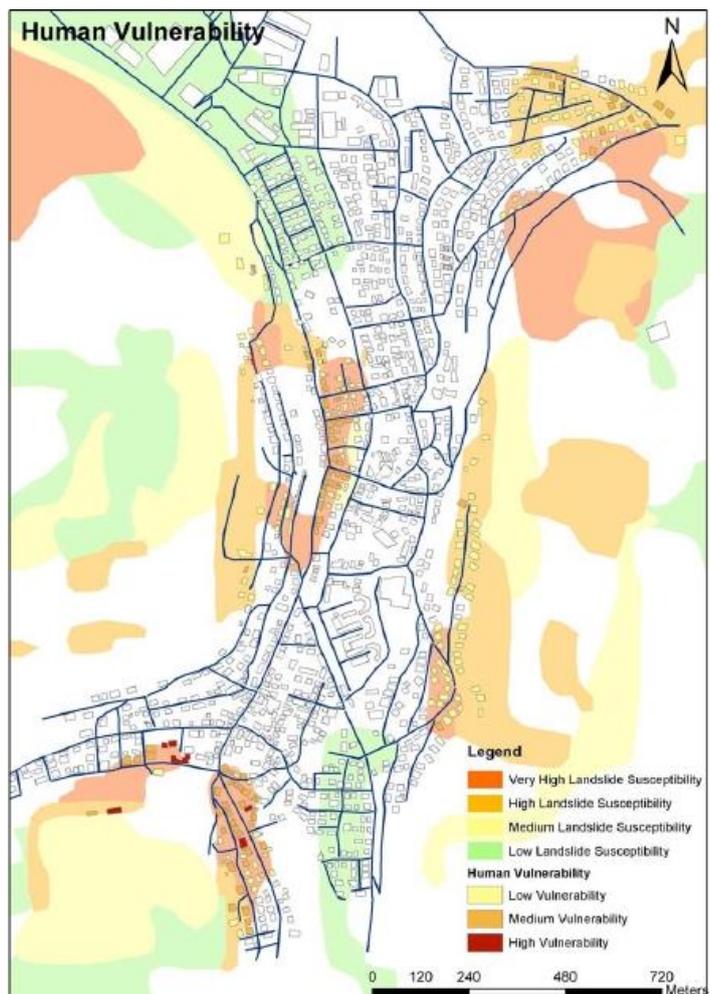


Abbildung 14: Karte der menschlichen Vulnerabilität (PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774)

verteilt sich auch hier die menschliche Verletzbarkeit über die gesamte Gemeinde. Dies beinhaltet aber erneut gleichzeitig auch den Vorteil, dass die einzelnen Individuen beziehungsweise Gebäude hervorgehoben und auf diese zugeschnittene Maßnahmen zur Verringerung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz gesetzt werden können. (vgl. PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774)

Als letztes ist im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse von Maria Papathoma-Köhle noch die **ökonomische Vulnerabilität** ermittelt worden. Hierbei hat man zu Beginn all jene Gebäude mit einer hohen ökonomischen Bedeutung identifiziert und mithilfe der Anfälligkeitskarte nach Zonen klassifiziert. Als nächstes hat man den Fokus vor allem auf all jene Gebäude gerichtet, welche eine mittelhohe bis hohe Anfälligkeit aufweisen. Davon ausgehend kann man anschließend weitere Faktoren wie finanzielle Verluste und den Verlust von Gütern, Einfluss auf die Beschäftigung und

weitere ökonomische Aspekte untersuchen und abschätzen. (vgl. PAPATHOMA-KÖHLE et al. 2007: 774-775)

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels erwähnt, ist diese Vulnerabilitätsanalyse nur ein Beispiel von vielen. Natürlich unterscheidet sich die Vorgehensweise auch je nach Naturkatastrophe und den dazugehörigen Umständen, dennoch kann man dieses Fallbeispiel in modifizierter Form auch bei anderen Risiken einsetzen. Natürlich muss dabei auch hervorgehoben werden, dass man bei dieser expliziten Vulnerabilitätsanalyse auch alternative Rahmenkonzepte beziehungsweise Bezugssysteme verwenden hätte können, welche neue Vor- und Nachteile mit sich bringen. Der Umgang mit all diesen Unsicherheiten und Herausforderungen wird nun im folgenden Kapitel behandelt.

7. Unsicherheiten im Bereich der Vulnerabilitätsanalyse

Nachdem es in Kapitel sechs zu einer ausführlichen Auseinandersetzung mit klimageographischen Vulnerabilitätsanalysen gekommen ist, werden in diesem Kapitel nun die eventuell vorhandenen Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei Durchführung von solchen Analysen erörtert. Dabei wird auch ein Bezug zu den möglichen Ursachen dieser Erschwernisse genommen, bevor zuletzt Lösungsvorschläge zur Vermeidung von diesen ausgearbeitet werden.

7.1 Potenzielle Unsicherheiten und deren Ursachen

Zu Beginn lässt sich in Bezug auf mögliche Unsicherheiten sagen, dass einer der größten und häufigsten Fehler gleich direkt zu Beginn von Vulnerabilitätsanalysen erfolgt, indem die für die Erforschung zur Verfügung stehenden Ressourcen überbewertet werden. Im Gegenteil dazu kommt es aber auch des Öfteren dazu, dass der gesamte Prozess der Analyse vollkommen unterschätzt wird und dadurch aus Unachtsamkeit Fehler und Schwierigkeiten entstehen. Ebenso sollte man seine Erwartungen in Bezug auf die Vulnerabilitätsanalyse zwar auch bis zu einem gewissen Maß positiv optimistisch, aber mehr als alles andere auch realistisch gestalten. Eine realitätsnahe Planung und Umsetzung sind somit hier von hoher Bedeutung. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 52-53)

Auch in Bezug auf die bereits in Kapitel sechs erwähnten Wirkungsketten lassen sich mögliche Unsicherheiten identifizieren. Denn obwohl diese eine sehr übersichtliche und hilfreiche Darstellung unserer Lebenswelten sind, besitzen diese in den meisten Fällen auch den fälschlichen Anspruch, diese Lebenswelten in allen ihren Facetten erfassen zu müssen. Im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen ist es aber vielmehr von Nutzen, wenn die Komplexität der Realität verringert wird. Denn je komplexer die Ausgangslage und somit auch die Wirkungszusammenhänge, desto umfassender gestalten sich auch die nachfolgenden Prozesse, was wiederum deutlich mehr Zeit und Ressourcen in Anspruch nimmt.

Aber nicht nur beim Arbeitsschritt der Wirkungszusammenhänge, sondern auch bei jenem in Bezug auf die Auswahl und Definition der Indikatoren lassen sich einige Hürden und Schwierigkeiten herausfiltern. So werden diese in manchen Analysen viel zu allgemein und zu wenig spezifisch definiert, wodurch kein Kontext und keine

wirkliche Beziehung zu dem spezifischen Fallbeispiel hergestellt werden kann. Darüber hinaus kommt es aber auch hier öfters zu einer Überschätzung, dieses Mal jedoch in Bezug auf die Verfügbarkeit von Daten(-quellen). ForscherInnen gehen hierbei öfters davon aus, dass all die für die Indikatoren notwendigen Daten ohne Probleme und rasch abgerufen beziehungsweise generiert werden können. Nach kurzer Zeit zeigt sich aber, dass für etliche der benötigten Daten keine wissenschaftlich fundierten Quellen vorliegen oder man auch keinen Zugang zu diesen hat. Ebenso können die Daten nur eine mangelhafte Qualität besitzen, da diese nicht durch Metadaten unterlegt und dokumentiert sind. Diese Tatsache sollte somit immer bei Vulnerabilitätsanalysen miteinbezogen und bedacht werden, da in solchen Fällen der Umstieg auf alternative Datenquellen möglichst rasch und problemlos erfolgen sollte. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 70-71, 84)

Eine weitere Herausforderung innerhalb von solchen Erforschungen stellen unterschiedliche Skalen und Maßstäbe dar. Diese stellen zwar unentbehrliche Elemente einer erfolgreichen Analyse dar, dennoch werden sie in Fachkreisen aktuell auch immer öfters kontrovers diskutiert. So herrscht hier die Uneinigkeit, ob sich moderne Vulnerabilitätsanalysen vielmehr auf Untersuchungen mit mehreren Skalen und Maßstäben, oder auf jene mit nur einer einzelnen Skala konzentrieren sollten. Wie auch schon bei den Begriffen der Vulnerabilität und Resilienz, kommt bei dieser Problematik noch jene Schwierigkeit hinzu, dass in Bezug auf die Begrifflichkeit und den Konzepten von Skalen und Maßstäben eine große Heterogenität und Vielfalt herrscht. Folglich besteht auch in diesem Gebiet dieselbe Komplexität und damit verbundene Verwirrtheit bezüglich der massiven Anzahl von unterschiedlichen Termini und Herangehensweisen. Somit herrscht bei Untersuchungen auch oft die Unsicherheit, auf welchen Maßstab man Vulnerabilität denn überhaupt erfassen kann und inwiefern man von einer Kombination mehrerer Skalen profitieren kann. (vgl. FEKETE et al. 2010: 729-731)

Wie bereits an früherer Stelle beschrieben, stellen Vulnerabilität und Resilienz zwei Konstrukte dar, welche sich in Bezug auf ihre Messbarkeit als sehr schwierig herausstellen. Dieser Aspekt führt zu einer weiteren Unsicherheit innerhalb von Vulnerabilitätsanalysen, mit welcher ForscherInnen konfrontiert werden. Denn dadurch dass Vulnerabilität nur bis zu einem gewissen Grad objektiv gemessen

werden kann, treten auch subjektive und normative Aspekte in den Vordergrund der Forschung. Es entsteht eine Gratwanderung zwischen einer objektiv-wissenschaftlichen und subjektiv-normativen Herangehensweise. Darunter leidet in den meisten Fällen jedoch auch die Transparenz der Analyse, da man nicht mehr deutlich zwischen den objektiven und subjektiven Erkenntnissen unterscheiden kann. (vgl. BUTH et al. 2017: 11-12)

Im Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen wird dieser Kontrast folgendermaßen zusammengefasst:

„Auf der einen Seite gibt es normative Entscheidungen und Bewertungen, sprich die Wertebene. Dieser steht auf der anderen Seite die Sachebene gegenüber, die die wissenschaftlich bestimmbaren Fakten und fachlich begründeten Entscheidungen umfasst.“ (BUTH et al. 2017: 11)

Vor allem im Bereich der Klimageographie stellen die Kartografie und das Mapping zwei wichtige Kernelemente von Vulnerabilitätsanalysen dar, da durch diese bis zu einem gewissen Grad eine anschauliche und repräsentative Darstellung von Vulnerabilität ermöglicht wird. Wie aber auch viele andere Komponenten und Prozesse von solchen Erhebungen, besitzen auch diese ihre eigenen Herausforderungen.

So lassen sich im Rahmen solcher Untersuchungen zwar physische Gegebenheiten einfach und rasch in Karten darstellen, bei sozialen und gesellschaftlichen Prozessen ist dieser Vorgang aber nicht so einfach möglich. So können Karten beispielsweise sehr wohl erfassen, welche Gebiete und Kontinente in Bezug auf Hungersnot und Armut vulnerabel sind, welche gesellschaftlichen, historischen und politischen Prozesse jedoch dahinterstecken, kann in Karten nicht umfassend genug dargestellt werden. Aus globaler Sicht konzentriert sich die Kartografie in diesem Forschungsbereich auch noch heute vielmehr auf einzelne Naturkatastrophenereignisse und deren physiogeographischen Merkmalen, anstelle dem Mapping von umfassenden und ebenenübergreifenden Phänomenen.

So meint auch Heesen zu dieser Problematik:

„But the magnitude of extreme natural processes alone does not convey any information about their social relevance.“ (HEESEN et al. 2014: 75)

Zusammengefasst leidet somit die Kartierung an dem Unvermögen, komplexe kulturelle und soziale Prozesse abbilden zu können. Auf globaler Ebene zeigt sich diese Schwierigkeit noch ausgeprägter, als bei kleinräumigeren Untersuchungen und Analysen auf lokaler Ebene. (vgl. HEESEN et al. 2014: 75-77)

Darüber hinaus muss man bei Karten, wie auch schon bei den Indikatoren, auch stets die Datenquelle und die ausgewählte Erhebungsmethode berücksichtigen. Denn hier sollte kritisch hinterfragt werden, zu welchem Zweck welche Daten ausgewählt werden. Denn Karten sind auf keinen Fall wertfreie Konstrukte, vielmehr repräsentieren diese auch stets bestimmte Ideale und Werte. Hier muss somit im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen gewährleistet werden können, dass der Prozess der Kartierung möglichst transparent und klar erfolgt.

Des Weiteren sind Karten auch Instrumente der Macht(-ausübung), welche einen erheblichen Einfluss auf den weiteren Verlauf und somit auch den Ergebnissen von Analysen besitzen. Dieser Bereich sollte daher als eine wichtige Unsicherheit berücksichtigt werden. (vgl. HEESEN et al. 2014: 77 ff.)

Auch im Laufe der Bewertung und Aggregation der einzelnen Indikatoren kann es zu Fehlern und Unregelmäßigkeiten kommen. Etliche ForscherInnen wählen bei der Bewertung beziehungsweise Gewichtung einen Maßstab, welcher für die spezifische Analyse vollkommen ungeeignet ist, was sich wiederum immens negativ auf die darauffolgenden Prozesse auswirkt. Des Weiteren kann es auch dazu kommen, dass bei der Bewertung der Indikatoren nicht ausreichend Zeit und Ressourcen investiert worden sind, wodurch es zu diesen Unachtsamkeiten kommt. Parallel zu den vorherigen Dilemmas, ist auch hier also eine transparente und genaue Vorgehensweise von Nöten. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 129-130)

Aber nicht nur zu Beginn oder bei der direkten Durchführung von Vulnerabilitätsanalysen, sondern auch kurz vor Fertigstellung kann es nochmals vermehrt zu Unsicherheiten kommen. So auch in jener Phase, in welcher alle

vulnerablen Indikatoren zu einer gesamten Vulnerabilität aggregiert werden. (siehe Kapitel sechs). Hier besteht die Gefahr darin, dass solche Indikatoren miteinander aggregiert werden, welche grundsätzlich aber nicht miteinander kompatibel sind. So muss die Aggregation von zuvor definierten schwach vulnerablen Faktoren stets zu einer geringen Vulnerabilität führen, im Gegensatz dazu hoch vulnerable Faktoren zu einer erhöhten Verwundbarkeit gegenüber klimageographischen Ereignissen. Läuft diese Überprüfung nicht erfolgreich ab, werden die bisher sorgsam und korrekt analysierten Daten und Ergebnisse kurz vor Beendigung der Analyse nochmals verfälscht, worunter die gesamte Qualität leidet. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 141)

Die in diesem Kapitel behandelten Schwierigkeiten und Herausforderungen stellen einen Ausschnitt aus zahlreichen weiteren Unsicherheiten dar. Die behandelten Probleme sind aber vor allem jene Fehler, welche speziell bei der Analyse und Forschung der Vulnerabilität und Resilienz auftreten können. Darüber hinaus ist aber auch anzumerken, dass es ebenso Hürden und Probleme aus der allgemeinen Forschungsanalyse, wie korrekte Verwendung der Statistik, Auswertung und Darstellung oder auch die richtige Auswahl von Methoden und Programmen gibt. Zusammengefasst gibt es zahlreiche Unsicherheiten, welche auch noch bei heutigen und wissenschaftlich qualitativen Vulnerabilitätsanalysen vorhanden sind beziehungsweise zumindest auftreten könnten. Wie in solchen Fällen mit diesen Problemen umzugehen ist, oder wie man diese am besten sogar von Anfang an vermeiden kann, zeigt das folgende Kapitel zu den möglichen Ansätzen der Umgehung.

7.2 Lösungsvorschläge zur Vermeidung der Unsicherheiten

Wie bereits in Kapitel 7.1 kurz angedeutet, können etliche der genannten Unsicherheiten schon allein durch eine sorgfältige und qualitativ hochwertige Planung vermieden werden. So sollte zu Beginn, noch vor dem konkreten Start der Analyse, alle Ziele, Ressourcen, Schritte und Phasen, Merkmale, Methoden, Forschungsmittel etc. genauestens vorbereitet und geplant werden, damit es im weiteren Verlauf diesbezüglich zu keinen größeren Problemen mehr kommen kann. Vor allem der Zeitfaktor sollte hier nicht unterschätzt werden: So empfiehlt es sich, dass man eher mehr Zeit als eventuell notwendig für einzelne Arbeitsschritte

einplant, bevor es aufgrund von Zeitmangel zu Unachtsamkeitsfehlern kommt. Denn gerade im Bereich der Klimageographie und Naturkatastrophen, welche eine große Verantwortung gegenüber der Gesellschaft besitzen, können falsche oder schlechte Auswertungen zu nachhaltigen Konsequenzen führen. (vgl. FRITZSCHE et al. 2014: 52 ff.)

Neben einer gewissenhaften Planung spielt auch eine transparente Vorgehensweise eine wichtige Rolle, um Schwierigkeiten oder Probleme zu meistern oder bestenfalls gleich zu verhindern. Hier kommen vor allem die sogenannten Qualitätsmerkmale ins Spiel, welche eine Transparenz und Nachvollziehbarkeit garantieren. So kann eine umfassende Dokumentierung aller Schritte und Ergebnisse den ersten Schritt hin zu einer hochwertigen Transparenz darstellen. Im Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen werden in diesem Bezug folgende Mittel und Hilfsstellungen genannt:

- „1. Legitimität und Repräsentativität der Akteure für die normativen Entscheidungen.*
 - 2. Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Vorgehens durch*
 - a. klare Trennung der Sach- und der Wertebene, d. h. Unterscheidung der fachlichen Ergebnisse und der normativen Entscheidungen,*
 - b. konsistente und vergleichbare Methodik über alle untersuchten Klimawirkungen und Handlungsfelder hinweg.*
 - 3. Robustheit der Ergebnisse, indem Bandbreiten berücksichtigt und Gewissheiten ausgewiesen werden.*
 - 4. Adressatengerechte Ausgestaltung und Kommunikation der Ergebnisse.“*
- (BUTH et al. 2017: 12)

Kommt es zu einer Inkludierung all dieser Maßnahmen und Aspekte, dann sind zumindest für den weiteren Verlauf gute Voraussetzungen für eine transparente und qualitativ hochwertige Vulnerabilitätsanalyse geschaffen. Zusätzlich sollte auch stets eine verstärkte Kommunikation und Kooperation zwischen allen AkteurInnen gewährleistet werden, sowohl innerhalb der Forschungsebene, als auch über mehrere Ebenen übergreifend, so auch zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. (vgl. BUTH et al. 2017: 13)

Auch zu den erwähnten Unsicherheiten im Bereich der Skalen und Maßstäbe lassen sich einige Lösungsvorschläge erarbeiten. So hat man unter Einbeziehung unterschiedlichster Falluntersuchungen unter anderem folgende Empfehlungen entwickelt:

- *“Scale implications (both benefits and drawbacks) need more attention and documentation within vulnerability studies.*
- *Guidelines for theoretical structure and application should be developed especially for integrative, coupled-systems analyses.*
- *Scale terminology should receive more attention, especially when multi-scale and cross-scale research is demanded.”*

(FEKETE et al. 2010: 743)

Hier lässt sich erneut ein Kontext zu einer gewissenhaften Dokumentierung und Umsetzung der Erforschung herstellen. Aber zusätzlich zu einer generellen Transparenz, sollte nochmals der Schwerpunkt auf die Berücksichtigung der gesamten Skalen und Maßstäbe umfassenden Merkmalen gesetzt werden, damit alle Vor- und Nachteile von diesen erfasst werden können. Ebenso fordert man in diesem Bereich auch eine stärkere Miteinbeziehung der Theorie beziehungsweise theoretischen Konstrukte und Konzepte, wobei man hier erneut mit der vagen Theorie und deren Komplexität, so wie auch bei der Vulnerabilität selbst, konfrontiert ist. Doch die Theorie kann sich in vielen Fällen als besonders hilfreich und wertvoll für die erfolgreiche Umsetzung einer Vulnerabilitätsanalyse herausstellen, besonders eben auch im Bereich der Skalen und Maßstäbe. (vgl. FEKETE et al. 2010: 742 ff.)

Auch die Herausforderung und Schwierigkeiten beim Einsatz der Kartografie und dem Mapping ist in Kapitel 7.1 ausführlich diskutiert worden. Doch inwiefern sollte man mit diesen Problemen umgehen beziehungsweise welche Lösungsvorschläge lassen sich hierzu nennen? Hier kann schon allein der reflexive Umgang mit Kartenmaterial einen großen Beitrag zur Lösung der Unsicherheiten leisten. Berücksichtigt man innerhalb einer Analyse die Tatsache, dass Karten ein Produkt von sozialen Prozessen sind und diese auch stets immer nur einen selektiven Bereich unserer Realität widerspiegeln, dann ist schon ein großer Schritt getan. Wie auch schon bei den bisherigen Unsicherheiten, wird auch im Bereich der Kartografie eine genaue Dokumentation aller Ressourcenquellen, VerfasserInnen des

Kartenmaterials etc. empfohlen, um erneut zu einer umfassenden Transparenz zu gelangen. Heesen und weitere VertreterInnen weisen auch darauf hin, dass im Bereich der Vulnerabilität und Resilienz, Karten niemals als ein Endprodukt, welches bestimmte Gegebenheiten vollständig abbildet, verstanden werden dürfen, vielmehr sind sie ein Mittel zur Kommunikation. Sie sind aber nicht nur ein Mittel, sie selbst gestalten und beeinflussen auch kommunikative und sozialpolitische Prozesse. Ein Ziel bei künftigen Vulnerabilitätsanalysen sollte hiermit darin liegen, dass die Kartografie und das Mapping die komplexe Natur der Vulnerabilität möglichst umfassend abbilden können, auch wenn nach Heesen dies in naher Zukunft nicht so schnell erfolgen wird, da die momentane Forschung von diesen dominierenden Bild der Kartografie nicht so einfach abrücken wird. (vgl. HEESEN et al. 2014: 83)

Zusammengefasst lassen sich zahlreiche Lösungsvorschläge nennen, welche nicht nur speziell bei Vulnerabilitätsanalysen, sondern auch bei der Forschung in anderen Bereichen hilfreich sind. Bei Analysen von Vulnerabilität kommt es jedoch zusätzlich noch zu dem komplexen und schwierigen theoretischen Fundament und der ebenso schwierigen Darstellung von dieser in Karten bedingt durch unterschiedliche Skalen und Maßstäben. Aber gerade deswegen ist es wichtig, dass man schon vor Beginn einer solchen Untersuchung all die eventuell auftretenden Unsicherheiten wahrnimmt und dazu passende Bewältigungsmöglichkeiten einübt. Ist dies nämlich gegeben, dann stellen Vulnerabilitätsanalysen sehr hilfreiche und teilweise sogar unentbehrliche Hilfsmittel zur Entwicklung von resilienzfördernden Maßnahmen im klimageographischen Bereich dar.

8. Synthese des aktuellen Forschungs- und Wissensstands

Das Forschungs- und Arbeitsfeld im Bereich der Vulnerabilität und Resilienz ist, wie bereits im Laufe der Arbeit mehrfach darauf hingewiesen wurde, sehr umfangreich. Um einen umfassenden Überblick über den aktuellen Forschungs- und Wissensstand dieser Konzepte zu ermöglichen, kommt es in diesem Kapitel zu einer Synthese der aktuellen Literatur und Auffassungen.

Verständlicherweise herrschen aber auch bei den Konzeptionen der Vulnerabilität und Resilienz noch einige Rückstände und Defizite vor, auf welche man ebenfalls genauer eingehen wird. Darüber hinaus beschäftigt man sich noch mit möglichen Weiterentwicklungspotenzialen, welche zu einem Fortschritt in diesem Forschungsbereich führen könnten.

8.1 Aktueller Forschungsstand der Vulnerabilität und Resilienz

Wie schon in Kapitel 4.3 erörtert, hat sich die Vulnerabilität und Resilienz erst in den letzten Jahrzehnten so richtig als Paradigma durchgesetzt. Trotz des recht jungen Alters, haben die beiden Paradigmen eine beachtliche Entwicklung beschritten und zahlreiche Meilensteine bis zum aktuellen Stand erreicht.

Zuerst ist der momentane Forschungsstand dadurch geprägt, dass Vulnerabilität und Resilienz als zwei unterschiedliche Konzeptionen aufgefasst werden, was die Forschung daran erheblich erschwert. So mangelt es auch noch in jüngster Zeit an einem gemeinsamen Verständnis beziehungsweise an einer Zusammenführung der beiden Konzepte. Aus diesem Grund entstehen momentan auch immer mehr alternative Konzeptionen, welche diese Problematik übergehen möchte, indem man sich generell von den beiden Begriffen trennt. Auf eines dieser Vorhaben wird man im Verlauf des Kapitels nochmals zurückkommen.

Doch vorerst werden die aktuellen Entwicklungen in Bezug auf die Vulnerabilität und die Resilienz separat betrachtet. Bei der Resilienz lässt sich die Tendenz erkennen, dass das Konzept mehr als ein Sammel- oder Überbegriff verwendet wird, ohne hierbei tiefer in die Materie vorzustoßen. Dies geht sogar so weit, dass Resilienz heutzutage vielmehr als ein Modebegriff eingesetzt und somit auch gleichzeitig das

gesamte Potenzial verschenkt wird. Vielmehr sollte Resilienz eigentlich als eine Möglichkeit angesehen werden, um sich auf jene Desaster und Katastrophen vorzubereiten können, welche man nicht mit bereits etablierten Forschungs- und Analysemethoden erfassen kann. Denn wie zahlreiche Georisiken der letzten Jahre gezeigt haben, sind diese nicht immer im Vorhinein prognostizierbar. Fekete beschreibt dieses Potenzial mit folgenden Worten:

„ [...] the concept of resilience can offer an answer to the question of how to prepare for the unexpected. “(FEKETE et al. 2014a: 15)

Bei der Vulnerabilität lässt sich momentan jene Entwicklung festhalten, dass diese weitaus mehr etabliert und akzeptiert wird als jenes Konzept der Resilienz. So findet man heutzutage in zahlreichen Publikationen und Veröffentlichungen das Konzept der Vulnerabilität, welches als ein hilfreiches Analyseinstrument bei der Untersuchung von zahlreichen Risiken verschiedenster Natur dient. Darüber hinaus ist die Vulnerabilität auch um ein Vielfaches mehr erforscht und auch in Hinsicht auf ihre Methodik fortgeschrittener als ihr Pendant, die Resilienz. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 14f.)

Des Weiteren erkennt man momentan noch den Trend, dass die Analyse von Vulnerabilität zwar vermehrt in die Forschung miteinbezogen wird, dies aber meist nur in impliziter Form erfolgt. So findet man in zahlreichen Untersuchungen zaghafte Umschreibungen wie die Beurteilung von Schäden oder die Bewertung von zu erwartenden Folgen, die Vulnerabilität selbst wird aber nur in den seltensten Fällen explizit erwähnt. Wie aber bereits in Kapitel sechs hervorgehoben worden ist, stellt die Vulnerabilitätsanalyse ein sehr wertvolles Instrument bei klimageographischen Risiken dar, wodurch diese künftig auch als solch eines direkt und explizit angesprochen werden sollte. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 15)

Sehr interessant ist in diesem Zusammenhang auch eine Umfrage, welche von Fekete, Hufschmidt und Kruse in ihrem Beitrag präsentiert wird. Diese ist hierbei im Rahmen des Symposiums „Katastrophennetzwerk KatNet“, welches in Deutschland im Jahr 2012 stattgefunden hat, durchgeführt worden. Das Ziel dieser Erhebung war, überblicksmäßig die aktuelle Stimmung beziehungsweise die Meinungslage zu den Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz zu erheben. Hierbei ist noch anzumerken,

dass diese Erhebung auf einem relativ kleinen Maßstab durchgeführt worden ist und dementsprechend nicht auf die Gesamtheit aller Forschenden übertragen werden kann. Diese soll ihm Rahmen dieser Arbeit auch nur als ein Beispiel für den aktuellen Stand der Dinge dienen.

So ist die Studie im Kreis von knapp 40 Personen durchgeführt worden, welche alle entweder direkt in diesem Forschungsbereich tätig sind, oder zumindest in Verbindung damit stehen. Davon haben schon 36 Personen direkten Kontakt mit dem Konzept der Vulnerabilität und 31 Personen mit dem Konzept der Resilienz gehabt. Dieser hohe Prozentansatz lässt sich aber unter anderem dadurch erklären, dass im Rahmen vorheriger Symposien schon des Öfteren auf die beiden Konzeptionen eingegangen worden ist. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 10-11)

So sieht man in Abbildung 15 die Verteilung der Antworten auf die Frage, warum die betroffenen ForscherInnen gerade diese beiden und nicht andere Konzepte in ihrer Arbeitstätigkeit verwenden.

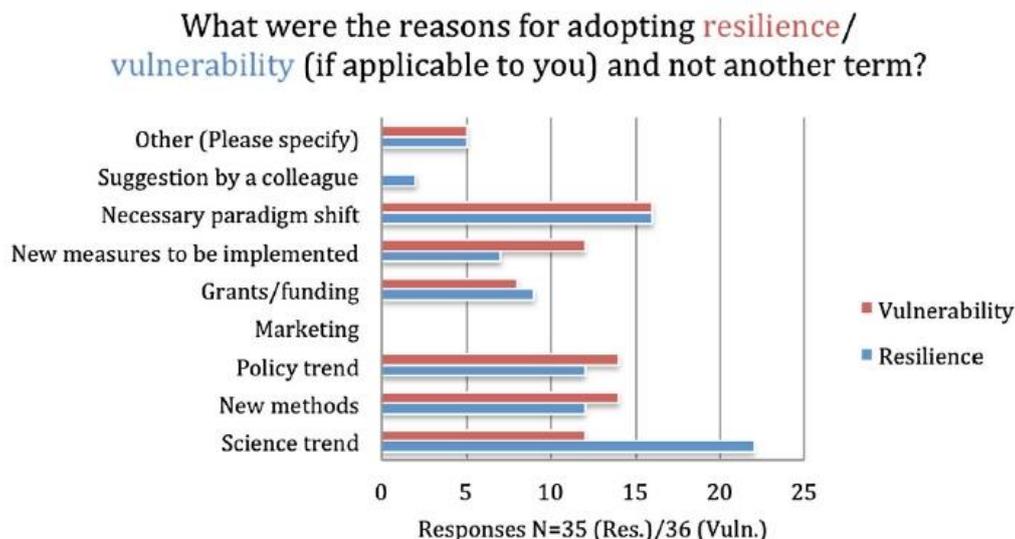


Abbildung 15: Gründe für die Verwendung der Vulnerabilität und Resilienz Konzepte (FEKETE et al. 2014a: 11)

Die Gründe liegen hierbei einerseits bei einem notwendigen Übergang von veralteten Paradigmen, andererseits aber auch aufgrund des politischen Trends und neuen Forschungsmethoden. Hier merken Fekete und seine KollegInnen jedoch an, dass diese Tendenz vermutlich auch darin liegt, dass vor allem in Deutschland das Konzept der Resilienz sowohl im Forschungsbereich, als auch in der Politik momentan eine prominente Stellung einnimmt. Im Gegensatz dazu hat kaum eine/r

der TeilnehmerInnen dafür gestimmt, dass die Konzepte aufgrund von Empfehlungen oder aus Marketinggründen angewendet werden. Dies lässt wiederum darauf schließen, dass Vulnerabilität und Resilienz heute in Expertenkreisen zwar oft bekannt und angewendet wird, im größeren Rahmen aber weiterhin eher eine Nischenposition einnimmt. (vgl. FEKETE et al 2014a: 11)

Ebenfalls erwähnenswert sind die Auswertungen dieser Umfrage in Bezug auf die Vorteile der beiden Konzepte, dargestellt in Abbildung 16.

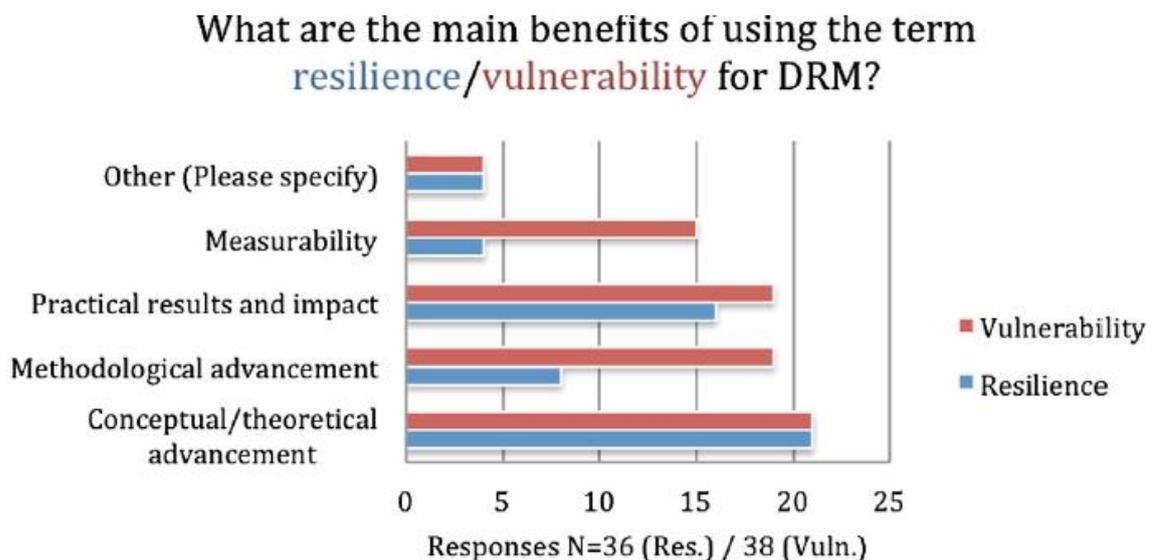


Abbildung 16: Vorteile von Vulnerabilität und Resilienz im Naturgefahrenmanagement (FEKETE et al. 2014a: 12)

Wie aus dem obenstehenden Diagramm herausgelesen werden kann, besteht für den Großteil der TeilnehmerInnen der Vorteil darin, dass die Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz eine konzeptuelle beziehungsweise theoretische Erweiterung des Forschungsstandes darstellen, direkt gefolgt von einer methodischen Bereicherung.

Die Antwortmöglichkeiten „Messbarkeit“ („Measurability“) und „praktische Ergebnisse und Einfluss“ („practical results and impact“) haben zwar vor allem bei der Vulnerabilität auch zahlreiche Antworten bekommen, gerade bei der Resilienz zweifelt man aber anscheinend momentan noch immer an der tatsächlichen Messbarkeit der Widerstandsfähigkeit. (vgl. FEKETE et al 2014a: 12)

Dieses praktische Beispiel in Form einer empirischen Erhebung sollte nur als ein kleiner Einblick in die aktuelle Forschungstätigkeit dienen, da dadurch ein rascher Einblick in die aktuelle Stimmung dieser beiden Konzepte möglich ist. In Kapitel 8.2

wird man nochmals zu dieser Umfrage zurückkehren und auf die größten Probleme und Herausforderungen der Vulnerabilität und Resilienz eingehen.

Wie bereits zu Beginn erklärt, kommt es aktuell aufgrund des fehlenden gemeinsamen Verständnisses der beiden Konzepte verstärkt zu einer Entwicklung von neuen Paradigmen. So ist auch das sogenannte **Loss & Damage (L&D) – Paradigma** eine solche Alternative. „Loss“ lässt sich dabei sinngemäß als „Verlust“ übersetzen, „Damage“ hingegen mit „Schaden“. Dieses Paradigma ist erstmalig 2010 bei der COP 16 (= 16th Conference of the Parties) in das United Nations Framework Convention Climate Change (UNFCCC) integriert worden.

Zu Beginn ist anzumerken, dass dem L&D – Paradigma eine weitaus negativere Sichtweise zugeschrieben wird, auch wenn diese auf den zweiten Blick auch nicht ungerechtfertigt ist. So befinden wir uns momentan in einem Zeitalter, in welcher sich der Klimawandel exponentiell verstärkt und auch die Temperaturen stets steigen. Auch das Klimaziel 2020 sieht man sowohl in Deutschland, als auch in Österreich als gescheitert an, wodurch es in gewisser Weise notwendig wird, sich mit den entstandenen Verlusten und Schäden zu beschäftigen.

„ [...] L&D can be conceptualized as the negative outcomes of exposure to environmental hazards and the lack of capacity to manage them.”

(FEKETE et al. 2014b: 89)

Man beschäftigt sich beim L&D – Paradigma also mit den Verlusten und Schäden, welche durch den Klimawandel und den dazugehörigen Georisiken entstehen. (vgl. FEKETE et al. 2014b: 88-89)

Werfen wir als Nächstes einen Blick auf die möglichen Vorteile des L&D – Paradigmas im Vergleich zu den Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz. So lässt sich gleich sagen, dass die beiden hier verwendeten Begrifflichkeiten sich weitaus einfacher und verständlicher gestalten. Im Gegensatz zu L&D sind Vulnerabilität und Resilienz zwei sehr komplexe und herausfordernde Herangehensweisen, welche ein weitaus tieferes Eintauchen in die Materie voraussetzen.

Die Einfachheit des Paradigmas führt auch gleichzeitig zu jenem Vorteil, dass das Konzept auch weitaus rascher und erfolgreicher von Personen außerhalb des

Forschungsbereiches verstanden und angewendet werden kann. Hierbei ist der Schwerpunkt vor allem im Politikbereich zu sehen.

Insgesamt spricht somit also vor allem die erfahrbare und auch problemlose Anwendung des L&D – Paradigmas für sich. (vgl. FEKETE et al. 2014b: 89-90)

Doch auch die Nachteile, welches dieses Konzept mit sich bringt beziehungsweise welches es beinhaltet, sollten an dieser Stelle nicht ungenannt bleiben. In Bezug auf die gerade besprochenen Vorteile entsteht aber auch jene Gefahr, dass es zu einer zu radikalen Vereinfachung der Zusammenhänge kommt. Denn auch wenn die Vereinfachung von Phänomenen natürlich stets als hilfreich und wertvoll angesehen werden kann, muss man hier aber auch beachten, dass die wahre Komplexität nicht verloren geht.

Darüber hinaus ist der Fokus des L&D – Paradigmas sehr stark auf einzelne Naturkatastrophenereignisse gesetzt. Welche Verluste und Schäden werden beispielsweise durch eine spezifische Flutwelle an einem spezifischen Ort verursacht? Fragen solcher Art leiten das Forschungsvorhaben innerhalb dieses Konzepts an.

Wie man aber schon an früherer Stelle dieser Arbeit angemerkt hat, geht das moderne Vulnerabilitätskonzept über diesen Bereich hinaus, indem auch soziale und gesellschaftliche Aspekte miteinbezogen werden. Parallel dazu ist es auch im Bereich der Resilienz zu einem ähnlichen Wandel gekommen, indem man ausgehend von Naturgefahren den Blickwinkel auch auf die Einflüsse auf einzelne Individuen beziehungsweise Gesellschaftssysteme gerichtet hat. Hier hat das L&D – Paradigma noch einiges an Aufholbedarf nötig. (vgl. FEKETE et al. 2014b: 90)

Zuletzt ist in diesem Zusammenhang noch auf eine weitere Umfrage zu verweisen, welche von Fekete und Sakdapolrak durchgeführt worden ist, um herauszufinden, inwiefern das L&D – Paradigma von FachexpertInnen als wirkliche Alternative angesehen wird. Auch diese Erhebung ist in einem etwas kleineren Rahmen erfolgt, indem knapp 86 ForscherInnen in Österreich, Deutschland und Schweiz befragt worden sind.

Interessanterweise zeigen die Ergebnisse (siehe Abb. 17), dass Loss & Damage nur in sehr wenigen Fällen als wirkliche Alternative zu den Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz angesehen wird. Vielmehr sind hier stattdessen Begrifflichkeiten wie

„Anpassung“, „Robustheit“ und „Nachhaltigkeit“ genannt

worden. Viele der befragten

Personen haben aber auch

angemerkt, dass sich der generelle Vergleich der verschiedenen Konzepte für sie als schwierig herausgestellt hat.

Insgesamt hat die Erhebung gezeigt, dass das L&D – Paradigma momentan in Fachkreisen noch keine größere Beachtung findet, da in vielen Fällen auch noch eine große Unsicherheit diesbezüglich besteht. Eventuell wäre aber hier auch eine komplett neue Herangehensweise angebracht, bei welcher die Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz in ihrem gewohnten fachlichen Bereich ihre Anwendung finden und jenes von L&D stattdessen sein wahres Potenzial im politischen und gesellschaftlichen Gebiet entfaltet. (vgl. FEKETE et al. 2014b: 91-92)

Wie man anhand dieser Synthese klar erkennen kann, sind im Sektor der Vulnerabilität und Resilienz einige Probleme der letzten Jahrzehnte, wie unter anderem das getrennte Verständnis, auch in die heutige Zeit mitgenommen worden. Dennoch konnte man vor allem bei der Vulnerabilität zahlreiche Schritte vorwärts gehen, wodurch sich dieses Konzept auch zu einem etablierten Instrument der Forschung entwickeln konnte.

Auch die Untersuchung von alternativen Begriffen und Paradigmen ist ein weiterer Schwerpunkt der heutigen Forschung, auch wenn sich hier aufgrund von ebenso vorhandenen Nachteilen und Unverständlichkeiten bisher noch kein „besseres“ Modell herauskristallisieren konnte.

Zusammengefasst befindet man sich mit den Konzepten der Vulnerabilität und

Would a focus on loss & damage due to disasters or climate change be a viable alternative to resilience or vulnerability?

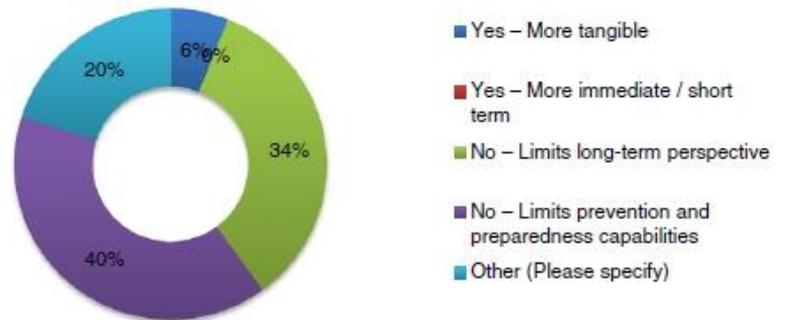


Fig. 2 Survey results on Question 2, N = 40 (2 respondents skipped the question)

Abbildung 17: Umfrageergebnisse zum L&D Paradigma (FEKETE et al. 2014b: 89)

Resilienz bereits auf dem richtigen Weg hin zu einer konstruktiven und effizienten Anwendungsweise, wobei momentan noch einige Defizite und Rückstände vorhanden sind, auf welche man nun im nächsten Kapitel genauer eingehen wird.

8.2 Rückstände und Weiterentwicklungspotenziale

Zuerst muss man zum wiederholten Male auf die sehr vage und gleichzeitig aber auch breite Bedeutung von Vulnerabilität und Resilienz verweisen, welche eine klare Kommunikation erschwert. Vielmehr werden die beiden Begriffe auch heute noch als Schwamm-begriffe verwendet, ohne hierbei eine klare Definition zu setzen. Natürlich ist es aufgrund des großen potenziellen Anwendungsbereiches in unterschiedlichsten Fächern auch nicht einfach, dass eine solch allgemeingültige Definition geschaffen wird. Dennoch besteht hier aber vor allem in Bezug auf die klare Abtrennung zu Nachbarsdisziplinen beziehungsweise der Hervorhebung von fachspezifisch, einzigartigen Merkmalen noch ein großes Potenzial an Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Doch dies ist nur eines von mehreren Defiziten, wie Taubenböck und Geiß in ihrem Beitrag zeigen:

[...] the lack of transparent contributions from the different disciplines involved, the lack of a common taxonomy and nomenclature, the bewildering amount of different epistemological frameworks, the problem of rather abstract conceptual components versus measurable components, the unwillingness to engage in multi- and transdisciplinary understanding and collaboration, the often unclear responsibilities of the stakeholders involved, the neglecting of target-oriented research, and so on [...]
(TAUBENBÖCK et al. 2014: 86)

Einige dieser genannten Rückstände lassen sich auch bei anderen Konzepten und Paradigmen nennen, da diese meist ein übergeordnetes Problem darstellen. Darüber hinaus ist auf den Großteil dieser Schwächen schon in der bisherigen Arbeit Bezug genommen worden. Auf ein besonderes und zugleich fundamentales Defizit ist man bisher aber noch nicht zu sprechen gekommen, was man nun nachholen möchte. (vgl. TAUBENBÖCK et al. 2014: 86)

So sind in den letzten Jahren zahlreiche Erhebungen und Studien zum Forschungsfeld der Vulnerabilität und Resilienz in Bezug auf Naturkatastrophen im Auftrag gegeben worden, was an sich selbstverständlich kein Mangel ist. Aufgrund der immens hohen Anzahl von Berichten und Beiträgen ist es aber aus aktueller Sicht fast schon unmöglich, ein überblicksmäßiges Verständnis über dieses Gebiet gewinnen zu können. Darüber hinaus unterscheiden sich bei all diesen Studien auch die Erhebungsmethode, Datengrundlagen, Konzepte, durchführende AkteurInnen etc., was diesen Gesamtüberblick verstärkt behindert.

Doch wie kann man mit dieser Problematik umgehen und aus dieser wiederum neue Potenziale schöpfen? Taubenböck und Geiß schlagen hierbei folgende erste Schritte vor:

„A first and crucial step forward would be to gather information on all of these projects and initiatives in a systematic and structured way. This compendium of information would gain value if crucial conclusions for future progress were drawn [...].”

(TAUBENBÖCK et al. 2014: 86)

Die beiden Forscher bringen in diesem Zusammenhang den Begriff der Metaforschung ins Spiel. Der Fokus bei den beiden Konzepten muss daher auf der „Forschung der Forschung“ gesetzt werden. Denn nur durch eine Metanalyse der Vulnerabilität und Resilienz wird die Möglichkeit geschaffen, den aktuellen Forschungs- und Wissenstand erfassen zu können. Natürlich stellt sich dies aufgrund der immens hohen Daten- und Theoriegrundlage als ein sehr schwieriges und ambitioniertes Unterfangen heraus, nichtsdestotrotz ist dies aber auch eines der wichtigsten Weiterentwicklungspotenziale. Denn kann dieses Ziel erreicht werden, ist dies nicht nur für die Kommunikation innerhalb der Wissenschaft, sondern auch für Dialoge zwischen Theorie und Praxis ein wertvoller Gewinn. (vgl. TAUBENBÖCK et al. 2014: 87)

In der bereits zuvor besprochenen Umfrage bezüglich dem aktuellen Meinungsbild gegenüber den beiden Konzepten der Vulnerabilität und Resilienz von Fekete und seinen KollegInnen ist auch nach den größten Problemen und Herausforderungen bei der Nutzung von diesen gefragt worden. Die Ergebnisse auf diese Frage werden in der nachfolgenden Grafik (Abb. 18) dargestellt.

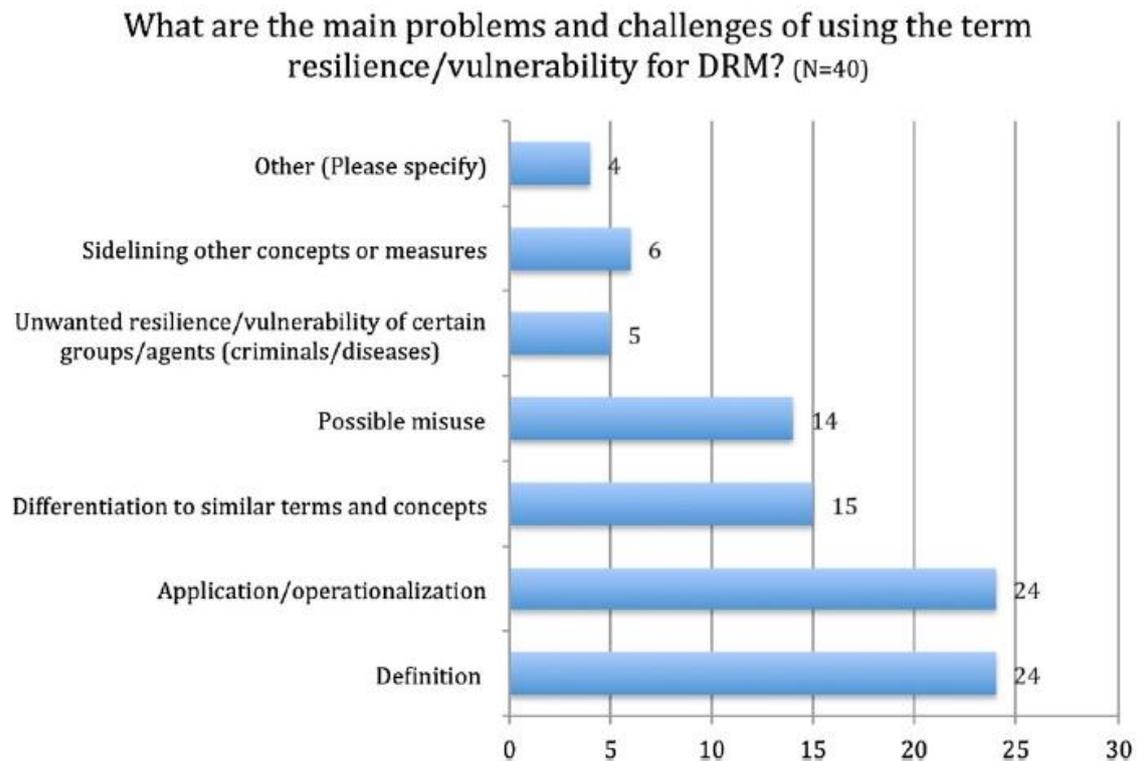


Abbildung 18: Probleme und Herausforderungen bei der Nutzung der Vulnerabilität und Resilienz (FEKETE et al. 2014a: 13)

Auch hier haben die ExpertInnen die Definition („Definition“) beziehungsweise die Operationalisierung und Anwendung („Application/operationalization“) als die größten Defizite bezeichnet. Aber auch die problematische Abgrenzung zu ähnlichen Begriffen und Konzepten wird als Herausforderung genannt.

Dieses praktische Beispiel zeigt somit erneut die noch weiterhin bestehende Unsicherheit bezüglich der Definition und genauen Eingrenzung der beiden Begriffe. Hier könnte eventuell die bereits eben genannte Metaanalyse Abhilfe schaffen beziehungsweise für mehr Klarheit sorgen. (vgl. FEKETE et al. 2014a: 12-13)

Wie man im Laufe dieses Kapitels erkennen konnte, haben die beiden Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz in jüngster Vergangenheit zahlreiche Fortschritte erreichen können. So ist vor allem die Vulnerabilität bereits in der alltäglichen

Forschungsarbeit angekommen und wir regelmäßig als Instrument zur Analyse von Desastern herangezogen. Das größte Manko der beiden Ansätze, die Unklarheit und Schwammhaftigkeit, besteht aber auch noch heute und stellt weiterhin eine der größten Herausforderungen dar. Hier wird es in den nächsten Jahren also sehr interessant, inwiefern man mit dieser Schwierigkeit umgegangen wird und ob sich die beiden Konzepte auch weiterhin etablieren können, oder schlussendlich nicht doch noch von alternativen Paradigmen abgelöst werden.

9. Conclusio und Fazit

Die beiden Konzepte der Vulnerabilität und Resilienz sind in den letzten Jahren intensiv untersucht und weiterentwickelt worden, nachdem diese etliche Jahrzehnte zuvor nur als Randgebiet untersucht worden sind. So haben die beiden Begriffe auch in immer mehr Fachdisziplinen Anwendung gefunden und somit auch die Interdisziplinarität immens gefördert. Ebenso ist auch die wissenschaftliche Dokumentation beziehungsweise die Literatur zu dieser Thematik in jüngster Zeit massiv angestiegen.

Gerade auch im Bereich des Naturgefahrenmanagements nehmen die Vulnerabilität und Resilienz wichtige Rollen ein. Durch den Klimawandel und weitere klimabedingte Entwicklungen ist die Häufigkeit von Naturgefahren unterschiedlichster Klassifikation (von geomorphologischen bis zu Biogefährdungen) exponentiell angestiegen, was unsere Gesellschaft vor neue Herausforderungen stellt. Ebenso hat man auch die Entwicklung feststellen können, dass selbst im ansonsten sehr physiogeographisch geprägten Bereich der Klimageographie eine Abwendung von einer reinen physischen Vulnerabilität stattfindet, abgelöst durch eine gesamtumfassende und bereichsübergreifende Verwundbarkeit.

In Bezug auf die Resilienz sind in der Theorie zahlreiche wertvolle und ebenso hilfreiche Maßnahmen zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit und Verringerung der Verwundbarkeit vorhanden, jedoch scheitert es momentan teilweise noch an einer möglichen oder falschen Umsetzung aufgrund von fehlenden Ressourcen und Strukturen, dies gilt besonders für Entwicklungsländer. Eine ebenenübergreifende Kommunikation wird sich hier künftig als eine der entscheidenden Komponenten herausstellen.

Vulnerabilitätsanalysen können uns bei der Erhöhung der Resilienz beziehungsweise Verringerung der Vulnerabilität als wertvolle Methoden zur Verfügung stehen, welche zahlreiche Erkenntnisse an den Vordergrund bringen. Bis heute sind diese aber mit zahlreichen Unsicherheiten und Problemen konfrontiert, mit welchen ForscherInnen konstruktiv und reflexiv umgehen müssen, um diese zu lösen und bewältigen zu können.

Aktuell besteht weiterhin ein großes Entwicklungspotenzial dieser beiden Konzepte, welche auch noch heute mit einer sehr vagen und heterogenen Definition zu kämpfen haben. Ebenso mangelt es auch noch an Metastudien, welche die Erkenntnisse der zahlreichen und unterschiedlichen Studien und Analysen zusammenfassen und überordnen. Dies führt dazu, dass die Forschung im Bereich der Vulnerabilitäts- und Resilienzforschung auch in den nächsten Jahren noch zahlreiche Herausforderungen meistern muss.

Durch den bereits erwähnten Anstieg von Naturkatastrophenereignissen, welcher auch in jüngster Zukunft nicht abnehmen wird, wird es einerseits spannend zu sehen, inwiefern sich die weitere Entwicklung dieser beiden Konzepte gestalten wird, andererseits durch die hohe Bedeutung der Vulnerabilität und Resilienz bei solchen Ereignissen gleichzeitig auch unabdingbar, dass wir weiterhin intensiv in diesem Bereich tätig sind und neue Fortschritte erzielen.

10. Ausblick und Zukunftsprognosen

In naher Zukunft wird es von großer Wichtigkeit sein, dass man die Forschung an dem Paradigma der Vulnerabilität und Resilienz weiterhin stark forciert, damit wir zu neuen Erkenntnissen gelangen können. Darüber hinaus wird man sich auch mit der Aufgabe konfrontiert sehen, ein gemeinsames Verständnis über diese beiden Konzepte zu erlangen, um in dieser massiven Anzahl unterschiedlicher Definitionen und Vorgehensweisen weiterhin den Fokus bewahren zu können.

Darüber hinaus sollten die beiden Ansätze auch verstärkt in das Bewusstsein der Menschen gebracht werden, indem diese beispielsweise vermehrt in den Bildungsbereich integriert werden. Denn nur dann, wenn die Gesellschaft generell ein Bewusstsein darüber besitzt, was man unter Vulnerabilität und Resilienz versteht, kann man im Extremfall einer Naturkatastrophe auch dementsprechend reagieren und agieren.

Durch ständige technische Weiterentwicklungen kann man auch erwarten, dass Vulnerabilitätsanalysen künftig noch präzisere und genauere Ergebnisse generieren werden, was in direkter Folge auch zu präziseren Maßnahmen zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit führen kann. Ebenso wird die Analyse durch die Integration unterschiedlichster Methoden und Konzepte aus verschiedenen Fachbereichen und Disziplinen profitieren, wie auch schon die Inkludierung der Kartographie, Soziologie und ähnliches gezeigt hat.

Die größte Herausforderung in nächster Zeit wird meiner Meinung nach der Umgang mit dem theoretischen Fundament sein, da man sich einerseits von ähnlichen Paradigmen abgrenzen und andererseits auch der Transformationsprozess der Operationalisierung und Anwendung gelingen sollte. Denn nur wenn diese theoretischen Voraussetzungen geklärt sind, können wir auch in der Praxis konstruktiv mit diesen beiden Konzepten arbeiten. Dieser Meinung schließen sich auch viele ForscherInnen und VertreterInnen an, welche in dieser Arbeit erwähnt und hervorgehoben worden sind.

„[...] the problem may rather be the connection between the identification of these clear goals, and their transformation into reality, and its needed acceptance.

Let's start now!”

(TAUBENBÖCK et al. 2014: 87)

11. Literaturverzeichnis

ADGER W.N., ARNELL N.W. und TOMPKINS E.L. (2005): Successful adaptation to climate change across scales. – In: Global Environmental Change, Volume 15, Issue 2, 77-86

ADGER W. N. (2006): Vulnerability. – In: Global Environment Change Volume 16, Issue 3, 268-281

ALEXANDER D. E. (2013): Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. – In: Natural Hazards and Earth System Sciences, 13(11), 2707–2716.

AVEN T. (2011): On some recent definitions and analysis frameworks for risk, vulnerability, and resilience. – In: Risk Analysis 31, 4, 515-522

BEERLAGE I. (2016): Community Resilience. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 30-31

BIRKMANN J. (Hrsg.) (2013): Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies. – Tokyo u.a.

BIRKMANN J., KIENBERGER S. und ALEXANDER D. E. (2014): Assessment of Vulnerability to Natural Hazards - A European Perspective. – Waltham & Massachusetts

BOHLE H., DOWNING T. und WATTS M. (1994): Climate change and social vulnerability: Toward a sociology and geography of food insecurity. – In: Global Environmental Change, Volume 4, Issue 1, 37-48

BRAUBACH A. (2016): Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von Public Health. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 42-43

BUTH M., KAHLENBORN W., GREIVING S. et al. (2017): Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen. Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe. Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung. – Dessau-Roßlau; auch online unter:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/uba_2017_leitfaden_klimawirkungs_und_vulnerabilitatsanalysen.pdf (28.04.18)

CUTTER S. L., BARNES L., BERRY M., BURTON C., EVANS E., TATE E. und WEBB J. (2008): A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. – In: *Global Environmental Change*, 18, 4, 598-606.

CUTTER S. L. (2013). Vulnerability. – In BOBROWSKY P. T. (Hrsg.): *Encyclopedia of Natural Hazards*. - Dordrecht u.a., 1088-1090

DEVEREUX S. (1993): *Theories of famine*. – New York

DEVEREUX S. (2000): *Famine in the Twentieth Century*. – Brighton

FEKETE A., DAMM M. und BIRKMANN J. (2010): Scales as a challenge for vulnerability assessment. – In: *Natural Hazards*, 55, 729-747

FEKETE A., HUFSCHMIDT G. und KRUSE S. (2014a): Benefits and Challenges of Resilience and Vulnerability for Disaster Risk Management. – In: *International Journal of Disaster Risk Science*, 5(1), 3-20

FEKETE A. und SAKDAPOLRAK P. (2014b): Loss and Damage as an Alternative to Resilience and Vulnerability? Preliminary Reflections on an Emerging Climate Change Adaptation Discourse. – In: *International Journal of Disaster Risk Science*, 5(1), 88-93

FEKETE A. (2016): Verwundbarkeit und Resilienz Kritischer Infrastrukturen. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): *Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz*. - Köln & Bonn, 38-39

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN – INSTITUT FÜR GEOGRAPHISCHE WISSENSCHAFTEN (Hrsg.) (o.J.): Definitionen; <http://www.geo.fu-berlin.de/v/pg-net/klimageographie/einleitung/definitionen/index.html> (27.11.2018)

FRITZSCHE K., SCHNEIDERBAUER S., BUBECK P., KIENBERGER S., BUTH M., ZEBISCH M. und KAHLENBORN W. (2014): The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. – Bonn & Eschborn

FUCHS S. und KEILER M. (2016a): Vulnerabilität und Resilienz – zwei Komplementäre im Naturgefahrenmanagement? – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 50-51

FUCHS S. und GLADE T. (2016b). Foreword: Vulnerability assessment in natural hazard risk-a dynamic perspective. – In: Natural Hazards, 82, 1-5.

FUCHS, S., KEILER, M. und GLADE, T. (2017): Editorial to the special issue on resilience and vulnerability assessments in natural hazard and risk analysis. – In: Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 17, 1203-1206

FUCHS S. und THALER T. (Hrsg.) (2018): Vulnerability and resilience to natural hazards. – Cambridge

GALLINA V., TORESSAN S., CRITTO A., SPERETOO A., GLADE T. und MARCOMINI A. (2016): A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment. - Journal of Environmental Management 168, 123-132

GIBB C. (2018): A critical analysis of vulnerability. – In: International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 28, 327-334

GLADE T. & NADIM F. (Hrsg.) (2014): Early Warning Systems for Natural Hazards and Risks.- In: Natural Hazards, 70, 1669-1671.

GLASER R., HAUTER C., FAUST D., GLAWION R., SAURER H., SCHULTE A. und SUDHAUS D. (2010): Physische Geographie kompakt. – Berlin, 63-96

HEESEN J., LORENZ D., NAGENBORG M., WENZEL B. und VOSS M. (2014): Blind Spots on Achilles' Heel: The Limitations of Vulnerability and Resilience Mapping in Research. – In: International Journal of Disaster Risk Science, 5(1), 74-85

HOLLOWAY R. (Hrsg.) (1989): Doing development: Governments, NGOs and the Rural Poor in Asia. – London

JUEN B. (2016): Verwundbarkeit und Resilienz von Menschen aus psychologischer Sicht. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 26-27

KACZMARSKA J., JEWSON S. und BELLONE E. (2018): Quantifying the sources of simulation uncertainty in natural catastrophe models. – In: Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, Volume 32, 591-605

KANTAMANENI K., PHILLIPS M., THOMAS T. und JENKINS R. (2018): Assessing coastal vulnerability: Development of a combined physical and economic index. – In: Ocean and Coastal Management, Volume 158, 164-175

KLEIN R., NICHOLLS R. und THOMALLA F. (2003): Resilience to natural hazards: How useful is this concept? – In: Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards.

MCGUIRE B., MASON I. und KILBURN C. (2002): Natural hazards and environmental change. – London, 48

MCNEILL I. M. und RONAN K. R. (2017): Children in disasters: the role of household preparedness. – In: Natural Hazards, 89, 1239-1254

MENONI S., MOLINARI D., PARKER D., BALLIO F. und TAPSELL S. (2012): Assessing multifaceted vulnerability and resilience in order to design risk-mitigation strategies. – In: Natural Hazards, 64, 2057-2082

MILLER F., OSBAHR H., BOYD E., THOMALLA F., BHARWANI S., ZIERVOGEL G., WALKER B., BIRKMANN J., VAN DER LEEUW S., ROCKSTRÖM J., HINKEL J., DOWNING T., FOLKE C. und NELSON D. (2010): Resilience and vulnerability: Complementary or conflicting concepts? – In: Ecology and Society 15, 3, Article 11

NOJI E. (1997): The public health consequences of disasters. – New York

PREXL L. (2014): Tipps zum wissenschaftlichen Schreiben. 14-18

PAPATHOMA-KÖHLE M., NEUHÄUSER B., RATZINGER K., WENZEL H. und DOMINEY-HOWES D. (2007): Elements at risk as a framework for assessing the vulnerability of communities to landslides. – In: Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 7, 765-779

PAPATHOMA-KÖHLE M., KAPPES M., KEILER M. und GLADE T. (2011): Physical vulnerability assessment for alpine hazards: state of the art and future needs. – In: Natural Hazards, 58, 645-680

SAPOUNTZAKI K. (2012): Vulnerability management by means of resilience. – In: Natural Hazards, 60, 1267-1285

SCHNEIDERBAUER S., KRUSE S., KUHLICKE C. und ABELJNG T. (2016): Resilienz als Konzept in Wissenschaft und Praxis. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 22-23

SCHWENDTNER B., PAPATHOMA-KÖHLE M. und Glade T. (2013): Risk evolution: how can changes in the built environment influence the potential loss of natural hazards?. – In: Natural Hazards and Earth System Sciences, 13, 2195-2207

SMIT B. und WANDEL J. (2006): Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. – In: Global Environmental Change, Volume 16, Issue 3, 282-292

SPEKTRUM AKADEMISCHER VERLAG (Hrsg.) (2001): Lexikon der Geographie – Malthusianismus;<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/malthusianismus/4909> (09.11.2018)

TAUBENBÖCK H. und GEIß C. (2014): Vulnerability and Resilience Research: A Critical Perspective. – In: International Journal of Disaster Risk Science, 5 (1), 86-87

TOMBIN J. (1987): Management of Volcanic Emergencies. – In: UNDRO News, July/August, 17

TURNER B. L., KASPERSON R. E., MATSON P. A., MCCARTHY J. J., CORELL R. W., CHRISTENSEN L., ECKLEY N., KASPERSON J. X., LUERS A., MARTELLO M. L., POLSKY C., PULSIPHER A. und SCHILLER A. (2003): A framework for vulnerability analysis in sustainability science. – In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100, 4, 8074-8079

WEICHSELGARTNER J. (2016): Verwundbarkeit als Konzept in Wissenschaft und Praxis. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 18-19.

WEISS W. (2016): Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von CBRN-Gefahren. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 46-47

WELLE T. und BIRKMANN J. (2016): Verwundbarkeit und Resilienz von urbanen Räumen. – In: FEKETE A. und HUFSCHMIDT G. (Hrsg.): Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz. - Köln & Bonn, 34-35

WISNER B., BLAIKIE P., CANNON T. und DAVIS I. (2004): At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters. Second edition – London & New York