PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

A) Projektdaten

Kurztitel:	Regional Futures
Langtitel:	Regional Futures under the Microscope: Regional Challenges in OÖ (AT), NÖ (AT), Stmk. (AT) and Kassel (DE)
Programm inkl. Jahr:	ACRP 3rd Call, 2011
Dauer:	01.09.2011 bis 31.12.2013
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Dr. Thomas Lindenthal, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, Universität für Bodenkultur, Wien (BOKU)
Kontaktperson Name:	Dr. Thomas Lindenthal
Kontaktperson Adresse:	Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit Borkowskigasse 4, 1190 Wien
Kontaktperson Telefon:	01/47654/7705
Kontaktperson E-Mail:	Thomas.lindenthal@boku.ac.at
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	P1 Institute for Meteorology (MET, Dr. Herbert Formayer), Wien P2 Institute for Sustainable Economic Development (INWE, Dr. Marianne Penker), Wien P3 Austrian Society for Environment and Technology (ÖGUT, Monika Auer), Wien P4 Wegener Centre for Climate and Global Change, University of Graz (Prof. Karl Steininger), Steiermark P5 University of Kassel, Institute for Urban Processes (IUP, Prof. Dr. Ulf Hahne), Deutschland P6 Austrian Institute for Regional Studies and Spatial Planning (ÖIR, Mag. Bernd Schuh), Wien P7 Institute of Security and Risk Sciences (ISR, Dr. Wolfgang Kromp), Wien
Schlagwörter:	Vulnerabilität, Vulnerabilitätsassessment, Partizipation, regional, Indikatoren, adaptiv capacity, Klimawandel, Energie
Projektgesamtkosten:	335.326 €
Fördersumme:	285.958 €
Klimafonds-Nr:	B068686
Erstellt am:	30.4.2014

Projektübersicht

1 Kurzfassung

Die Motivation und der Ausgangspunkt für dieses Projekt wurde maßgeblich durch die vorangegangene EU-Studie "Regional Challenges in the Perspective of 2020" beeinflußt. Diese EU-Studie wurde eingerichtet, um regionale Vulnerabilitäten gegenüber fünf großen Herausforderungen / Challenges (Globalisierung, demografischer Wandel, Klimawandel, soziale Polarisierung sowie nachhaltige und wettbewerbsfähige Energie) auf NUTS2 Ebene abzubilden. Da diese großskalige Betrachtungsebene und der dort gewählte top-down Ansatz gewisse Probleme in sich tragen, wurde „Regional Futures“ entwickelt, um ein Vulnerabilitätsassessment (VA) in einem kleineren regionalen Rahmen durchzuführen und die Nützlichkeit einer Stakeholder-partizipation zu untersuchen. Dies ist besonders praxisrelevant, da man auf kleinregionaler Ebene ein größeres Potenzial hat um nach schnellen, flexiblen und auch unkonventionellen Lösungen einfacher suchen zu können als dies auf nationaler oder globaler Ebene möglich wäre (gemäß dem Slogan „think global – act local“). Dazu sind aber Informationen notwendig, um AkteurInnen auf der regionalen Ebene eine adäquate Grundlage für klima- und energierelevante Entscheidungen und Handlungen bieten zu können.

Als Modellregionen dienen bei Regional Futures die Österreichischen Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark sowie Kassel/Nordhessen in Deutschland; gemeinsam mit den dortigen Stakeholdern wurden die regionalen Vulnerabilitäten erarbeitet und kommuniziert. In einer ersten Reihe von regionalen Stakeholderworkshops wurden systemische Bilder der jeweiligen Region zu den Herausforderungen (Challenges) Klimawandel und Energieversorgung gezeichnet und aus diesen Bildern sogenannte Subchallenges abgeleitet: für Klimawandel die Subchallenges „Land- und Forstwirtschaft“, „Naturkatastrophen und Hochwasser“ und „Lebensqualität und Gesundheit“ sowie für Energieversorgung die Subchallenges „Versorgungssicherheit“ und „Energiebedarf für Mobilität“. Für jede Subchallenge wurde ein Set von regional passfähigen Indikatoren zur Bewertung der Vulnerabilität abgeleitet, mit dem Ziel, jeweils die Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität, also die Komponenten der Vulnerabilität, darstellen zu können. Um Lücken zu schließen wo nicht genügend quantitative Daten vorhanden waren, was insbesondere für die Anpassungsfähigkeit gilt, wurden durch leitfadenbasierte Interviews qualitative Daten erhoben. Diese wurden analog zu den quantitativen Informationen kartographisch aufgearbeitet. Grundlage für die Darstellung und Eingabe der Daten bildet ein Raster aus Hexagonen mit einer Seitenkantenlänge von je 2 km und einer Fläche von 10,4km². Bei einer zweiten Workshoprunde mit Stakeholdern wurden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert.

Die Ergebniskarte zur Vulnerabilität der „Land- und Forstwirtschaft“ verdeutlicht sehr vulnerable Gebiete im südlichen und nördlichen Oberösterreich, im Waldviertel und südlichen Niederösterreich sowie in der südlichen Steiermark. Dies ist regional auf unterschiedliche Variablen zurückzuführen: in den betroffenen Gebieten des südlichen Ober- und Niederösterreichs und der Obersteiermark sind vor allem Starkwindereignisse, Starkniederschläge und die Geländeneigung ausschlaggebend. Im Raum Krems und östlich von Wien und in der Südsteiermark sind hingegen die relativ hohen

Jahresmitteltemperaturen, die tiefere topographische Lage, der hohe Anteil an Dauerkulturen und der Fichtestressfaktor bestimmend. Ähnliche Indikatorausprägungen wie die letztgenannten Regionen weist der oberösterreichische Zentralraum, das Innviertel und das nördliche Mostviertel auf. Trotzdem ist hier die Gesamtvulnerabilität niedriger, was auf die bessere klimatische Wasserbilanz und den niedrigeren Anteil an Dauerkulturen zurückzuführen ist. Die Ergebniskarte für Nordhessen verdeutlicht sehr unterschiedliche Ausprägungen. Die Stadt Kassel und der Landkreis Fulda sind vergleichsweise stark vulnerabel. Eine mittlere Vulnerabilität weisen der Landkreis Kassel, der Werra-Meißner-Kreis und Hersfeld-Rotenburg auf.

In der Subchallenge „Naturkatastrophen und Hochwasser“ treten einzelne Gebiete im ober- und niederösterreichischen Alpenvorland, im Weinviertel und im Grazer Becken markant hervor. Ausschlaggebend in den Regionen der ober- und niederösterreichischen Voralpen sind teils Starkwind- und Starkniederschlagsereignisse. Im Weinviertel – etwa im Bezirk Mistelbach und Hollabrunn – kommen Starkwindereignisse, teils die Bevölkerungsentwicklung und die Einschätzung aus der qualitativen Frage zum Tragen. Im Umland von Graz wiederum findet sich ein hoher Anteil an versiegelten Flächen, Starkniederschlagsereignissen, eine hohe Bevölkerungsdichte und deren Entwicklung. In Nordhessen weisen der Schwalm-Eder-Kreis und der Landkreis Fulda eine vergleichsweise hohe Vulnerabilität auf. Eine mittlere Vulnerabilität sind für die Landkreise Waldeck-Frankenberg, Kassel und Hersfeld-Rotenburg festzuhalten, während eine geringe Vulnerabilität für die Stadt Kassel und den Werra-Meißner-Kreis zu konstatieren ist.

Während in der Subchallenge „Naturkatastrophen und Hochwasser“ eher punktuelle Hotspots an vulnerablen Gebieten auftreten, sind die Vulnerabilitäten im Bereich „Lebensqualität und Gesundheit“ regional großflächiger ausgeprägt. Vor allem im Raum Braunau, dem oberösterreichischen Zentralraum, dem nördlichen Most- und Weinviertel, südlich von Wien und in der Südsteiermark treten starke Vulnerabilitäten auf. Diesen Regionen gemeinsam ist die Häufigkeit von Hitzetagen, die potentiell starke Ausbreitung von Ambrosia, teils die Ozon- und Feinstaubbelastung, der relativ hohe Anteil an versiegelter Fläche und der Bevölkerungsdichte. Zusammenfassend gelten Städte in klimatisch warmen Lagen als besonders vulnerabel bezüglich möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensqualität und Gesundheit ihrer Bevölkerung. In ländlichen Regionen in klimatisch kühleren Lagen sind mit den wenigsten Auswirkungen auf die Lebensqualität und Gesundheit durch den Klimawandel zu rechnen. Für Nordhessen ist eine gesteigerte Vulnerabilität für die Landkreise Waldeck-Frankenberg, Kassel und Fulda zu konstatieren. Für den Schwalm-Eder-Kreis weisen die herangezogenen Indikatoren weder hohe Gefährdungen noch überdurchschnittliche Anpassungskapazitäten auf, was zu einer mittleren Vulnerabilität führt. Eine geringe Vulnerabilität weisen die Stadt Kassel und der Werra-Meißner-Kreis auf.

In der „Energieversorgungssicherheit“ sind periphere Gebiete wie das nördliche Mühlviertel, Teile des Wald- und Weinviertels sowie der Ost- und der Nordsteiermark stark vulnerabel. Dies ist vor allem auf den relativ hohen Heizbedarf und das niedrige Potential für erneuerbare Energien zurückzuführen. In der Mur-Mürz-Furche (Raum Leoben) führt die Summe aus der relativ hohen Häufigkeit von Hitzetagen, dem Energieverbrauch für Privathaushalte und der teils hohe Anteil des Sekundärsektors zur vergleichsweise hohen Vulnerabilität in der Energieversorgungssicherheit.

Alle drei Österreichischen Bundesländer weisen relativ hohe Vulnerabilitäten im Hinblick auf den „Energiebedarf für Mobilität“ auf. Am stärksten verwundbar sind die nördlichsten Gebiete Ober- und Niederösterreichs, der Buckligen Welt und der Südweststeiermark. Ausschlaggebend hierfür sind folgende Faktoren: der niedrige Fahrrad- und Fußgängeranteil, teils die relativ hohen Pendlerdistanzen, teils die PKW-Dichte, die vergleichsweise wenig nutzerfreundlichen öffentlichen Verkehrsmittel, die niedrige Anzahl an Nahversorger sowie die geringe Motivation zum Ausbau klimafreundlicher Verkehrsmittel. Als besonders vulnerables Beispiel scheint in der kartographischen Darstellung der Bezirk Freistadt auf. In diesem Bezirk pendeln viele Menschen auf lange Distanzen aus, benützen vergleichsweise wenig das Fahrrad, öffentliche Verkehrsmittel sind wenig nutzerInnenfreundlich und die Dichte an Nahversorgern ist relativ gering. Für Nordhessen ist eine erhöhte Vulnerabilität für die Landkreise Waldeck-Frankenberg und Kassel sowie die Stadt Kassel festzuhalten. Der Schwalm-Eder-Kreis und der Werra-Meißner-Kreis weisen insgesamt eine geringe Vulnerabilität auf.

Vulnerabilitätsassessments sind mit Unsicherheiten konfrontiert, beispielsweise mit Daten- und Wissenslücken in Bezug auf regionsspezifische Auswirkungen und Anpassungskapazitäten und verlangen somit nach partizipativen Ansätzen. Hinsichtlich des Partizipationsprozesses kommt das Projekt zu dem Schluss, dass das generelle Setting (z.B. Schwerpunkt auf der regionalen Skala), die Heterogenität der Stakeholder, die angewandten Methoden (z.B. systemische Bilder, World-Café) sowie das Ausmaß der „Ownership“ der Stakeholder mit den Ergebnissen gleichermaßen zum Erfolg - oder Nichterfolg - des transdisziplinären Prozesses beitragen.

Es ist immer noch wenig Wissen und nur wenig Erfahrung mit partizipativen regionalen VAs vorhanden. Eben deshalb müssen wir die einzelnen umgesetzten Assessments reflektieren und neue Methoden auf gegenseitigen Erfahrungen aufbauen. Schlussendlich ist aber immer zu bedenken, dass partizipative Ansätze nicht automatisch zu höherer Forschungsqualität und einem größeren gesellschaftlichen Impact führen.

2 Executive Summary

The motivation and starting point for this project was marked by the foregoing EU study "Regional Challenges in the Perspective of 2020". This study was set up to identify regional vulnerabilities towards five grand challenges, i.e. globalization, demographic change, climate change, social polarization and sustainable and competitive energy, with the aim of obtaining a vulnerability analysis on NUTS2 level. Regional Futures was triggered by the wish to obtain a vulnerability assessment (VA) on a smaller regional scale and to investigate the usefulness of a stakeholder dialogue. Smaller regional levels have the potential to search for and execute more suitable, quicker and even unconventional solutions than national or global levels could do. Therefor a target oriented downscaling of decision supporting information is necessary. The focus within Regional Futures was on the challenges “Climate Change” and “Energy”.

Regional vulnerabilities were elaborated and communicated in dialogue with stakeholders. Four case study regions have been analysed: the Austrian states of Upper Austria, Lower Austria, Styria and the German region Nordhessen/Kassel. In a first series of regional stakeholder workshops, systemic pictures of the region were drawn around the challenges of climate change and energy, from these pictures five subchallenges were derived: within “Climate Change” these are the subchallenges "Agriculture and Forestry", "Natural Disasters and Flood Events" and "Quality of Life and Health"; within “Energy” the subchallenges "Security of Energy Supply "and "Energy Demand for Mobility”. For each subchallenge a set of appropriate indicators has been elaborated to assess exposure, sensitivity and adaptive capacity - which are the three components of vulnerability. In addition to these quantitative indicators four qualitative indicators were added to fill some gaps where not enough quantitative data was available – mostly for adaptive capacity. The qualitative data was generated through guideline-based expert interviews and was processed analogously to the quantitative indicators.

The vulnerability map of "Agriculture and Forestry" shows the most vulnerable areas in southern and northern Upper Austria, in the Waldviertel and southern Lower Austria as well as in southern Styria. This is regionally due to different variables: in the affected areas of southern Upper and Lower Austria and Upper Styria especially strong wind events, heavy rainfall and the topographic gradient. In the area around Krems and east of Vienna and in southern Styria, however, the relatively high annual average temperatures, the lower topographic position, the high proportion of perennial crops and the stressed spruce habitats are dominant factors. Similar indicator characteristics appear in the Upper Austrian central area, the Innviertel and northern Mostviertel. Nevertheless the overall vulnerability is lower in the latter areas, which is due to the better climatic water balance and the lower proportion of perennial crops. The vulnerability map of Nordhessen shows very different characteristics. The city of Kassel and county of Fulda are relatively vulnerable. The county of Kassel, the Werra-Meißner-Kreis and Hersfeld-Rotenburg all show an average vulnerability.

The subchallenge "Natural disasters and Flood Events" shows higher vulnerabilities in certain areas in Upper and Lower Austria's alpine foothills (Alpenvorland), Weinviertel and Grazer Becken. The decisive factors in the Upper and Lower Austrian alpine foothills are partly strong wind- and heavy precipitation events. In the Weinviertel (ie. Districts of Mistelbach and Hollabrunn) strong wind events, to a certain amount population development and the result of the qualitative question have a bigger influence. In

the countryside of Graz, in turn, a high proportion of sealed surfaces, heavy rainfall, high population density and its future development are pivotal. In Nordhessen, the Schwalm-Eder-Kreis and the district of Fulda show a comparatively high vulnerability. A middle vulnerability can be identified for the counties Waldeck-Frankenberg, Kassel and Hersfeld-Rotenburg, while a low vulnerability has to be stated for the city of Kassel and the Werra-Meißner-Kreis.

While the subchallenge "Natural Disasters and Flood Events" is more characterised by hotspots in vulnerable areas, the subchallenge "Quality of Life and Health" is more defined by large-scaled vulnerable areas. Especially the areas of Braunau, central Upper Austria, northern Most- and Weinviertel, south of Vienna and southern Styria show high vulnerabilities. These regions have in common the frequency of heat days, the potentially strong spread of Ambrosia, the ozone and pollution of particulate matter, the relatively high proportion of sealed surfaces and high population density. In summary cities in warm climates are particularly vulnerable regarding possible impacts of climate change on the quality of life and health of their population. Rural areas in climatically cooler areas are less affected. For Nordhessen, an increased vulnerability for the counties Waldeck-Frankenberg, Kassel and Fulda has to be stated. The Schwalm-Eder-Kreis shows average vulnerability. A low vulnerability can be found in the city of Kassel and the Werra-Meißner-Kreis.

Looking at the challenge of Energy, the subchallenge "Security of Energy Supply" shows high vulnerabilities in peripheral areas such as northern Upper Austria, parts of the Waldviertel and Weinviertel as well as the east and the north of Styria. This is mainly due to the relatively high heating demand and the low potential for renewable energy. In the Mur-Mürz-Furche (district of Leoben) the sum of the relatively high frequency of hot days, the energy consumption for private households and partly the high share of the secondary sector add to the relatively high vulnerability regarding a secure energy supply.

Further all three Austrian regions have relatively high vulnerabilities with regard to the subchallenge "Energy Demand for Mobility". Most vulnerable are the northernmost areas of Upper and Lower Austria, the “Bucklige Welt” and southwestern Styria. The main factors here are the following: low bicycle and pedestrian traffic (partly due to the relatively high commuting distances), sometimes the high car density, relatively little user-friendly public transport, the low number of local suppliers as well as the lack of motivation for the development of climate-friendly transportation. A particular vulnerable example is Freistadt in Upper Austria. In this district, many people commute long distances, bikes are rarely used, public transport is not very user friendly and the density of local suppliers is relatively low. For Nordhessen, an increased vulnerability is stated for the counties Waldeck-Frankenberg and Kassel as well as the city of Kassel. The Schwalm-Eder-Kreis and the Werra-Meißner-Kreis show a low vulnerability.

Vulnerability assessments are confronted with uncertainty concerning missing data and knowledge gaps regarding region-specific impacts and adaptive capacities and therefore call for participatory approaches. Regarding the realised participatory process the project concludes that the general setting (e.g. focus on the regional scale), the heterogeneity of the involved stakeholders, the applied methods (e.g. systemic pictures, world café) as well as stakeholders’ “ownership” of the project results equally contribute to the success of the transdisciplinary process. As there is still little knowledge and only few

experiences on participatory regional VAs, future research has to reflect on the single assessments implemented and to build on each other's experiences.

3 Hintergrund und Zielsetzung

Der Klimawandel und eine nachhaltige, sichere Energieversorgung sind gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftspolitische Herausforderungen, die oft nur auf einer globalen Ebene als ein sehr komplexes, mehrdimensionales Thema dargestellt und diskutiert werden. Dieser Diskussion mangelt es an einer regionalen und lokalen Perspektive. Diese kleinräumigere Perspektive braucht es, um AkteurInnen (Stakeholder) auf der regionalen Ebene eine adäquate Grundlage für klima- und energierelevante Entscheidungen und Handlungen bieten zu können. Das Hauptziel des Projektes „Regionale Zukunft unter der Lupe – Regional Futures" ist daher, im Dialog mit Stakeholdern regionale Vulnerabilitäten zu den zukünftigen Herausforderungen des Klimawandels und der Energieversorgung zu erarbeiten und zu kommunizieren.

Der konkrete Ausgangspunkt von Regional Futures ist die vorangegangene EU-Studie „Regional Challenges in the Perspective of 2020", worin regionale Vulnerabilitäten gegenüber den fünf Grand Challenges (Globalisierung, Demographischer Wandel, Klimawandel, Soziale Polarisation und Sichere Energieversorgung) EU-weit auf NUTS2-Ebene erhoben wurden. Im Projektverlauf wurden einige methodische und inhaltliche Unsicherheiten bemerkbar: a) Ist ein top-down Ansatz geeignet um solche vielschichtigen Probleme zu behandeln? b) Relevante Indikatoren sind nicht immer europaweit auf NUTS2-Ebene verfügbar, somit konnten viele relevante Indikatoren nicht verwendet werden um die regionale Vergleichbarkeit zu wahren, was zu einer geringeren Robustheit und Genauigkeit der Ergebnisse führte. Dadurch ergab sich das Bedürfnis, im Rahmen der vorliegenden Studie „Regional Futures" eine Vulnerabilitätsanalyse auf möglichst kleinregionaler Ebene und mittels eines partizipativen Ansatzes durchzuführen.

Die Zielsetzung der Studie ist:

- Methodische Analyse und Vergleich des gewählten partizipativen Ansatzes mit Top-down Ansatz: Integration von Stakeholdern sollte aufgrund der genutzten regionalen Expertise und lokaler Daten genauere Vulnerabilitätsergebnisse liefern
- Beiträge zur theoretischen Diskussion über Angemessenheit und Anwendbarkeit von top-down versus partizipativen Ansätzen bei Vulnerabilitätsassessments
- Diskussion der regionalen Datenlage/Qualität von Indikatoren zu Exposition, Sensitivität und Anpassungsfähigkeit mit Stakeholdern
- Entwicklung regionsspezifischer Indikatoren für die Bewertung von Vulnerabilitäten gegenüber den Herausforderungen Klimawandel und Energieversorgung für vier ausgewählte Regionen: Oberösterreich (AT), Niederösterreich (AT), Steiermark (AT) und Kassel (DE);

- Bereitstellung von Informationen über Exposition, Sensitivität, Anpassungsfähigkeit und Vulnerabilität der Regionen mit besonderer Berücksichtigung von Klimawandel und Energie für Stakeholder auf regionaler und nationaler Ebene

Zur Bearbeitung dieser Zielsetzungen wurden vier Arbeitspakete (AP) eingerichtet:

AP1: Projektmanagement, Berichtlegung, Dissemination

AP2: Ausarbeitung des theoretischen und methodischen Hintergrunds

AP3: Analyse der vier Modellregionen

AP4: Evaluation und Interpretation der Analyseergebnisse sowie des Partizipationsprozesses

4 Projektinhalt und Ergebnisse

In diesem Kapitel werden nach einer kurzen Beschreibung des Projektablaufes die Ergebnisse der wesentlichen Arbeitspakete präsentiert. Die Aktivitäten, welche im Rahmen dieses partizipativen Projektes durchgeführt wurden, sind in Kapitel *6 Methodik* beschrieben.

Nach einer methodischen und theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema Vulnerabilitätsassessment wurde in jeder Modellregion eine erste Runde an Stakeholderworkshops veranstaltet. Dabei erstellten die Stakeholder systemische Bilder ihrer Region zu den beiden Challenges Klimawandel und Energie, sowie dazugehörige Subchallenges. Zu diesen Subchallenges wurden anschließend mögliche Indikatoren zur Bewertung der regionalen Vulnerabilität gegenüber den jeweiligen Subchallenges erörtert. Nach Abschluss dieser ersten Workshoprunde wurde vom Projektteam ein Set an Indikatoren zu jeder Subchallenge zusammengestellt und berechnet, was als Datengrundlage zur Berechnung der Exposition, Sensitivität, Anpassungsfähigkeit und letztendlich der Vulnerabilität diente. Die so errechneten Vulnerabilitäten wurden in einer zweiten Workshoprunde den Stakeholdern vorgestellt und gemeinsam mit ihnen diskutiert. Parallel zu sämtlichen partizipativen Prozessen wurden diese wissenschaftlich begleitet, dokumentiert und analysiert, um die Erkenntnisse daraus für weitere partizipative Vulnerabilitätsassessments nutzbar zu machen.

4.1 Ergebnisse von AP2 *Ausarbeitung des theoretischen und methodischen Hintergrunds*:

Hauptergebnis von AP2 ist die Masterarbeit von Gregor Danzinger zum Thema „Analyse der Methodik regionaler Assessments zur Bewertung der Vulnerabilität gegenüber globalen Herausforderungen“ (Danzinger 2012[1]). Darin enthalten sind auch theoretische Erläuterungen und Definitionen zur Vulnerabilität.

[1] Danzinger, Gregor (2012): Analyse der Methodik regionaler Assessments zur Bewertung der Vulnerabilität gegenüber globalen Herausforderungen. Univ. für Bodenkultur, Wien.

Ziel dieser Masterarbeit war die Analyse der Methodik bereits durchgeführter Vulnerabilitätsanalysen auf Europäischer Ebene, besonders im Hinblick auf die Auswahl der verwendeten Indikatoren und im Hinblick auf die Berücksichtigung von Aspekten der Nachhaltigkeit. Darauf aufbauend sollten Möglichkeiten zur Verbesserung der Analysenmethodik aufgezeigt werden. Diese Ziele wurden mittels Literaturrecherche und ausführlicher Literaturanalyse bearbeitet.

Eine wichtige Erkenntnis dieser Masterarbeit war, dass in allen drei betrachteten, großen Vulnerabilitätsassessments auf regionaler Ebene innerhalb der EU keine expliziten, objektiv nachvollziehbaren Qualitätskriterien implementiert sind. Die Auswahl der Indikatoren erfolgte großteils in einem Top-Down-Ansatz. Die Datenverfügbarkeit war ein entscheidendes Kriterium für die Indikatorwahl. Nachhaltigkeit stellt in diesen untersuchten Assessments keinen zentralen und methodisch abgesicherten Bestandteil dar.

Die Masterarbeit stellt einige mögliche Maßnahmen zur Minderung dieser methodischen Mängel vor. Durch weiterführende Forschung könnten diese Vorschläge zu einer Art Qualitätsmanagementsystem für die Durchführung solcher Assessments ausgebaut werden. Zur verstärkten Berücksichtigung von Aspekten nachhaltiger Entwicklung wurde ein Kriterienkatalog erarbeitet, welcher vorgeschlagene Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit analysiert und Fehlanpassungen sichtbar macht.

Weiters wurde in AP2 die Vorgehensweise und anzuwendende Methodik des Projektes festgelegt, siehe dazu auch Kapitel 6 *Methodik*.

4.2 Ergebnisse AP3: Analyse der vier Modellregionen & AP4: Evaluation und Interpretation der Analyseergebnisse sowie des Partizipationsprozesses

4.2.1 Verwendete Indikatoren zur Berechnung der Vulnerabilitäten

In Tabelle 1 sind alle Indikatoren aufgelistet, welche für die Analyse der jeweiligen Vulnerabilitäten herangezogen wurden. Jeder Indikator liegt auch in kartographischer Darstellung vor (analog zu den Ergebniskarten der Vulnerabilität), welche jedoch aufgrund des sehr hohen Umfanges nicht in diesem Bericht Platz finden.

Tabelle 1: Übersicht zu den verwendeten regionalen Indikatoren (EX=Exposition, SE=Sensitivität, AC=Adaptive Kapazität der Region; EX und SE ergeben den Impact; EX, SE und AC ergeben die regionale Vulnerabilität, ↑Indikator erhöht die Vulnerabilität ↓Indikator senkt die Vulnerabilität)

KLIMAWANDEL			
C1: Landwirtschaft & Forstwirtschaft			
Indikatorcode	Indikatorname	Polarisierung	Annahmen zum Indikator
1_EX1	Klimatologische Wasserbilanz	↓	Die klimatologische Wasserbilanz ist ein Maß für das Wasserangebot. Sie errechnet sich aus den Einflussfaktoren Niederschlagssumme und potentielle Evapotranspiration. Je höher der Wert, desto höher ist das Wasserangebot, was die Vulnerabilität senkt.

1_EX2	Jahresmitteltemperatur	↓	Je höher die Jahresmitteltemperatur, desto länger ist die Vegetationsperiode und damit die Zeit, in der landwirtschaftliche Kulturen wachsen und Ertrag bringen können.
1_EX3	Häufigkeit von Starkwinden	↑	Je häufiger Starkwinde auftreten, desto vulnerabler ist die Land- und Forstwirtschaft aufgrund von Schadensereignissen durch Starkwinde.
1_EX4	Häufigkeit von Starkniederschlägen	↑	Je häufiger Starkniederschläge auftreten, desto vulnerabler ist die Land- und Forstwirtschaft aufgrund von Schadensereignissen durch Starkniederschläge (z.B. Erosion, Staunässe, Fruchtschäden).
1_EX4	Bewässerungspotential	↓	Je größer das Bewässerungspotential (Flächenanteil ökonomisch nutzbaren Grundwassers), desto geringer ist die Vulnerabilität.
1_SE1	Diversität der Anbauarten	↓	Je größer die Diversität land- und forstwirtschaftlicher Kulturen (Kulturenmix), desto weniger vulnerabel ist die land- und forstwirtschaftliche Produktion.
1_SE2	Seehöhe	↓	Die landwirtschaftlich produktivsten Gebiete sind in den niedrigen Lagen zu finden. Vor diesem Hintergrund nimmt die Bedeutung klimatischer Veränderungen und somit die Vulnerabilität für die Landwirtschaft mit zunehmender Seehöhe ab.
1_SE3	Hangneigung	↑	Je steiler die Hangneigung bei land- und forstwirtschaftlichen Flächen, desto größer ist einerseits die Erschwernis bei der Bearbeitung und desto wahrscheinlicher sind andererseits Schäden bei Extremwetterereignissen.
1_SE4	Anteil an Dauerkulturen	↑	Je höher der Anteil an Dauerkulturen in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion, desto weniger bestehen kurzfristige Adaptionsmöglichkeiten für klimawandelbedingte Produktionsänderungen.
1_SE5	Ökonomische Bedeutung der Landwirtschaft	↑	Je höher der Anteil der Land- und Forstwirtschaft an der Bruttowertschöpfung, desto vulnerabler ist eine Region.
1_SE6	Gestresste Fichtenstandorte	↑	Je höher der Anteil gestresster Fichtenfläche, desto vulnerabler ist die Forstwirtschaft in einer Region
1_AC1	ÖPUL pro Agrar- und Forstfläche	↓	Je mehr land- und forstwirtschaftliche Flächen unter ÖPUL-Maßnahmen gefördert werden, desto höher ist die finanzielle Abgeltung und desto weniger vulnerabel die Produktion.
1_AC2	Flexibilität der Landnutzung	↓	Ein hoher Anteil an Ackerbaubetrieben senkt die Vulnerabilität, da diese rascher mit dem Kulturartenmix reagieren können als Dauerkulturbetriebe (z.B. Weingärten, Obstanlagen).
C2: Naturkatastrophen & Hochwasser			
2_EX1	Anteil der versiegelten Flächen in 30-jährlich überfluteten Gebieten (HQ 30)	↑	Je höher der Anteil an Infrastruktur in überflutungsgefährdeten Flächen ist (Bezugsereignis: HQ30), desto vulnerabler ist eine Region.
2_EX2	Häufigkeit von Starkwinden	↑	Je häufiger Starkwinde auftreten, desto vulnerabler ist eine Region aufgrund von Sturmschäden.
2_EX3	Häufigkeit von Starkniederschlägen	↑	Je häufiger Starkniederschläge auftreten, desto vulnerabler ist eine Region aufgrund der Hochwassergefährdung/Vermurungen.
2_EX4	Hangneigung	↑	Je größer die Hangneigungen, desto größer ist die Vulnerabilität für gravitative Naturgefahren (Lawinen, Muren, Steinschlag).
2_SE1	Anteil versiegelter Fläche	↑	Je höher der Anteil an versiegelten Flächen, desto weniger Retentionsflächen stehen zur Verfügung, was die Vulnerabilität einer Region erhöht.
2_SE2	Bevölkerungsdichte	↑	Je höher die Bevölkerungsdichte, desto mehr Menschen sind von klimawandelbedingten Auswirkungen betroffen.
2_SE3	Bevölkerungsentwicklung	↑	Je größer der Bevölkerungszuwachs, desto mehr Menschen sind potentiell von Hochwasser und Naturkatastrophen betroffen. Zusätzlich steigt der Siedlungsdruck in gefährdeten Zonen.
2_AC1	*Präventive Maßnahmen gegen Naturkatastrophen*	↑	**Qualitativ:** Wie gut sind die Regionen (durch präventive Maßnahmen) vor Naturkatastrophen wie Hochwasser, Muren,

			Sturmschäden, etc. geschützt? (Je höher der Wert – Schulnoten – desto schlechter der Schutz gegen Naturkatastrophen).
C3: Lebensqualität & Gesundheit			
3_EX1	Häufigkeit von Hitzetagen	↑	Je höher die Anzahl an Hitzetagen, desto größer ist die gesundheitliche Belastung für die Bevölkerung.
3_EX2	Potentielle Ausbreitung des Ragweed	↑	Je höher die potentielle Ausbreitung von Ragweed, desto höher das damit einhergehende Allergiepotential für die Bevölkerung.
3_EX3	Ozonbelastung	↑	Je höher die Ozonbelastung, desto größer ist die gesundheitliche Belastung für die Bevölkerung.
3_EX4	Feinstaubbelastung	↑	Je höher die Feinstaubbelastung, desto größer ist die gesundheitliche Belastung für die Bevölkerung.
3_SE1	Anteil der über 70 jährigen an der Bevölkerung	↑	Je höher der Anteil der über 70jährigen Personen an der Bevölkerung, desto größer sind die zu erwartenden gesundheitlichen Auswirkungen aufgrund des Klimawandels.
3_SE2	Anteil versiegelter Fläche	↑	Je höher der Anteil der versiegelten Fläche in einer Region, desto höher die Erwärmung durch das Fehlen von Ausgleichsflächen/Grünflächen.
3_SE3	Bevölkerungsdichte	↑	Je höher die Bevölkerungsdichte, desto mehr Menschen sind von klimawandelbedingten Auswirkungen betroffen.
3_AC1	Haushaltseinkommen	↓	Je höher das Haushaltseinkommen einer Region, desto mehr finanzielle Möglichkeiten stehen für Anpassungsmaßnahmen im privaten Bereich zur Verfügung.
3_AC2	Ärztedichte	↓	Je höher die Ärztedichte einer Region, desto mehr Menschen können von einer ärztlichen Versorgung im Falle extremer Klimabedingungen profitieren.
3_AC3	Lebenserwartung bei der Geburt	↓	Je höher die Lebenserwartung, desto gesünder ist eine Gesellschaft und desto besser ist die medizinische Versorgung.
ENERGIE			
C4: Versorgungssicherheit[a]			
Indikatorcode	Indikatorname		Annahmen zum Indikator
4_EX1	Häufigkeit von Hitzetagen	↑	Je höher die Häufigkeit von Hitzetagen, desto größer ist der Bedarf an Kühlgeräten und somit an Energieversorgung.
4_EX2	Extremer Heizbedarf	↑	Je höher der Heizbedarf, desto größer ist der Energiebedarf und somit die Abhängigkeit einer Energieversorgung.
4_SE1	Energieverbrauch der Haushalte	↑	Je höher der private Energiekonsum, desto höher ist die Abhängigkeit einer Energieversorgung.
4_SE2	Ökonomische Bedeutung des industriellen Sektors	↑	Je höher der Anteil des Sekundärsektors an der Bruttowertschöpfung, desto höher ist der Energiebedarf und somit die Abhängigkeit einer Energieversorgung.
4_AC1	Potential erneuerbarer Energie	↓	Je höher das Potential erneuerbare Energieträger zu produzieren, desto niedriger ist die Abhängigkeit von nicht-erneuerbaren Energieträgern und desto größer ist das Potential autonomer Energieversorgung.
4_AC2	*Bereitschaft für Energiesparmaßnahmen*	↑	**Qualitativ**: Wie groß ist die Bereitschaft in der Bevölkerung Energiesparmaßnahmen zu setzen? (Je höher der Wert – Schulnoten – desto geringer die Bereitschaft, Energiesparmaßnahmen zu setzen).
C5: Energiebedarf für Mobilität			
5_EX1	Anteil der Auspendler	↑	Je mehr Personen auspendeln, desto abhängiger ist eine Region von Energie, die für Verkehrsmittel notwendig ist.
5_EX2	Modal Split ÖV	↓	Je höher der Modal Split, desto unabhängiger sind Personen vom MIV.
5_EX3	Fahrradanteil	↓	Je höher der Anteil der Personen, die täglich oder mehrmals pro Woche Wege mit dem Fahrrad zurück legen, desto geringer ist der

			Energieeinsatz für Mobilität
5_EX4	Fußgängeranteil	↓	Je höher der Anteil der Personen, die täglich oder mehrmals pro Woche Wege zu Fuß zurück legen, desto geringer ist der Energieeinsatz für Mobilität
5_SE1	Durchschnittliche Pendlerdistanz	↑	Je höher die durchschnittliche Pendlerdistanz, desto höher ist der Energieverbrauch für Mobilität.
5_SE2	PKW-Dichte (pro Person)	↑	Je höher die PKW-Dichte, desto mehr Menschen sind von Energie für den motorisierten Individualverkehr (MIV) abhängig.
5_SE3	*NutzerInnenfreundlichkeit ÖV*	↑	**Qualitativ:** Wie nutzerInnenfreundlich sind aus Ihrer Sicht öffentliche Verkehrsmittel in den Regionen? (Je höher der Wert – Schulnoten – desto schlechter die NutzerInnenfreundlichkeit).
5_AC1	Anteil versiegelter Fläche	↓	Je höher der Anteil an versiegelter Fläche, desto dichter ist die Bebauung, desto kürzer sind die Wege und desto niedriger ist der Energiebedarf für Verkehr.
5_AC2	Nahversorger	↓	Je mehr Nahversorger in einer Region ansässig sind, desto niedriger ist der Energiebedarf für Mobilität.
5_AC3	Haushaltseinkommen, arithmetisches Mittel	↓	Je höher das Haushaltseinkommen, desto besser können steigende Energiepreise abgepuffert werden.
5_AC4	*Motivation zum Ausbau klimafreundlicher Verkehrsmittel*	↑	**Qualitativ**: Wie groß schätzen Sie die Motivation, klimafreundliche Verkehrsmittel auszubauen und zu fördern? (Je höher der Wert – Schulnoten – desto geringer die Motivation).

a Der Themenbereich Mobilität ist in der Subchallenge „Versorgungssicherheit“ nicht berücksichtigt, sondern wird mit der Subchallenge „Energiebedarf für Mobilität“ abgedeckt.

4.2.2 Resultat der Vulnerabilitätsanalyse

Die Resultate der regionalen Vulnerabilitäten sind entsprechend der fünf untersuchten Subchallenges für die vier Modellregionen (Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark, Nordhessen) dargestellt. Die angeführten Ergebniskarten reflektieren die Summe der zu den Subchallenges berücksichtigten Indikatoren. Die Österreichischen Regionen sind dabei in einer Karte dargestellt, die Region Nordhessen in einer separaten Karte.

Die Gesamtvulnerabilitäten der Österreichischen Regionen vergleichend betrachtet erscheinen die Vulnerabilitäten in der Subchallenge „Energiebedarf für Mobilität“ relativ hoch, in den Subchallenges „Landwirtschaft und Forstwirtschaft“, „Lebensqualität und Gesundheit“ und „Energieversorgungssicherheit“ durchschnittlich und für „Naturkatastrophen und Hochwasser“ relativ niedrig.

Für Nordhessen sind methodische Besonderheiten zu beachten. Nordhessen ist keine offizielle Verwaltungseinheit, zur Abgrenzung wurde deshalb das Gebiet des Regierungsbezirks Kassel herangezogen. Eine weitere Schwierigkeit bestand in der Vergleichbarkeit der Datengrundlagen zwischen Nordhessen und den Österreichischen Fallregionen. Zum einen aufgrund der teils unterschiedlich maßstäblichen Verwaltungsebenen, zum anderen liegen den Daten teils abweichende Erhebungsmethoden zugrunde bzw. werden von vorneherein nicht die gleichen Indikatoren erhoben, wodurch die Vergleichbarkeit in Bereichen erschwert wurde.

Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit zu erzielen, wurden ggf. Ersatzindikatoren herangezogen und nur im Notfall mit einem gekürzten Indikatorenset gerechnet.

Für Subchallenge E2, Versorgungssicherheit, waren kaum belastbare Datensätze unterhalb der Bundeslandebene verfügbar. Eine Vulnerabilitätsberechnung erfolgte hier nicht.

Entgegen der Darstellung für die Österreichischen Bundeländer in Hexagonen mit einem Radius von 2 km sind die Vulnerabilitäten für Nordhessen auf Ebene der Landkreise abgebildet. Da die meisten mit den österreichischen Fallregionen vergleichbaren Datensätze für Nordhessen nur auf Gemeinde- bzw. eher Kreisebene vorlagen, also eher flächige, an Verwaltungseinheiten bemessene, als punktuelle Daten darstellten, hätte eine Umrechnung in Hexagone keine Verbesserung der räumlichen Auflösung bewirkt.

Insgesamt erscheinen die Vulnerabilitäten in Nordhessen in der Subchallenge „Lebensqualität und Gesundheit“ und „Energiebedarf für Mobilität“ relativ hoch, in den Subchallenges „Landwirtschaft und Forstwirtschaft“ und „Naturkatastrophen und Hochwasser“ durchschnittlich.

4.2.2.1 Ergebnisse und deren Interpretation zur Subchallenge „Landwirtschaft und Forstwirtschaft“

4.2.2.1.1 Österreichische Regionen:

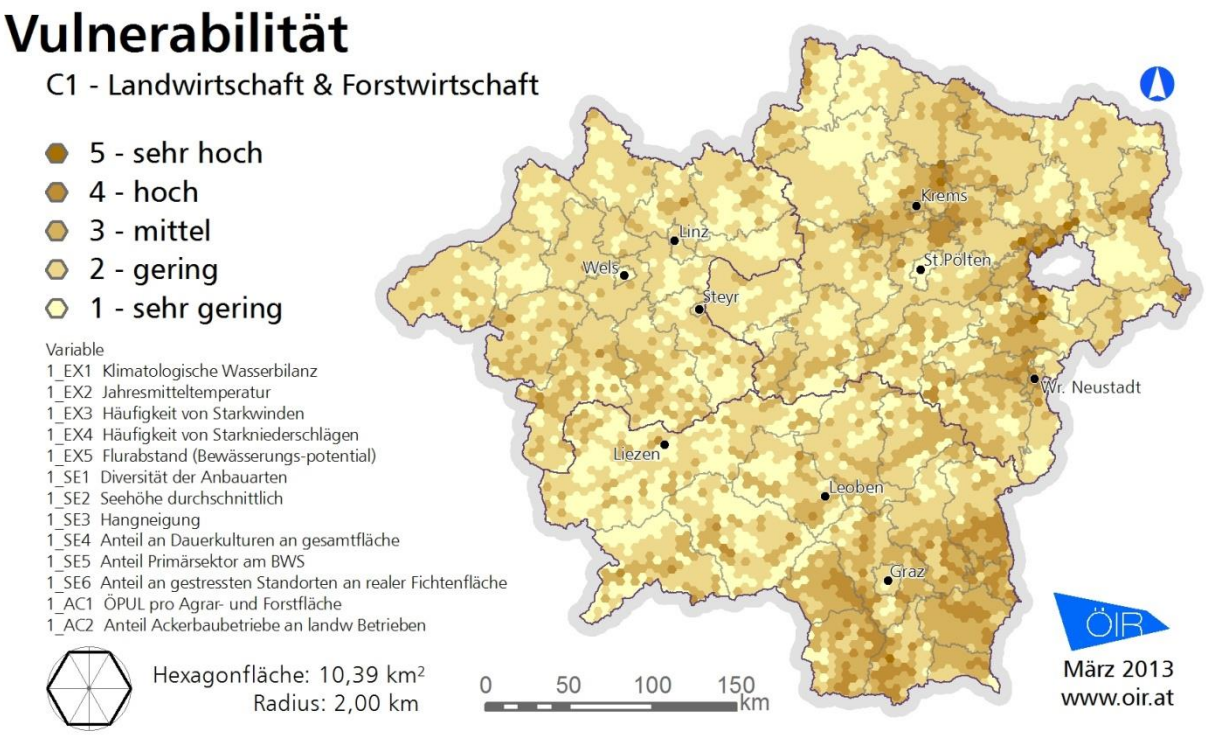

Abbildung 1: Vulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft in NÖ, OÖ, Stmk.

Die Ergebniskarte zur Vulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft verdeutlicht sehr unterschiedliche Ausprägungen der Vulnerabilität (siehe

Abbildung **1**). Einzelne Gebiete im südlichen und nördlichen Oberösterreich, im Waldviertel und südlichen Niederösterreich sowie in der südlichen Steiermark sind sehr vulnerabel. Dies ist regional auf unterschiedliche Variablen zurückzuführen: in den betroffenen Gebieten des südlichen Ober- und Niederösterreichs und der Obersteiermark sind vor allem Starkwindereignisse, Starkniederschläge, eine geringe Förderintensität, die Geländeneigung ausschlaggebend. Im Raum Krems und östlich von Wien und in der Südsteiermark sind hingegen die tiefere topographische Lage, der hohe Anteil an Dauerkulturen und der hohe Anteil an gestressten Fichtenstandorten bestimmend. Ähnliche Indikatorausprägungen wie die letztgenannten Regionen weisen der oberösterreichische Zentralraum, das Innviertel und das nördliche Mostviertel auf. Trotzdem ist hier die Gesamtvulnerabilität niedriger. Dies ist auf die bessere klimatologische Wasserbilanz und den niedrigeren Anteil an Dauerkulturen zurückzuführen.

Die vergleichsweise niedrige Gesamtvulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft in großen Teilen der Obersteiermark und etwa auch des Waldviertels beruht auf der günstigen klimatologischen Wasserbilanz, der Seehöhe und dem niedrigen Anteil an Dauerkulturen. Besonders begünstigt tritt aus den Berechnungen die Bezirke Zwettl und Waidhofen an der Thaya hervor. Diese Bezirke weisen eine gute klimatologische Wasserbilanz, fast keine Starkwind- und Starkniederschlagsereignisse, eine

relativ hohe Seehöhe, geringe Geländeneigungen, einen niedrigen Anteil an Dauerkulturen, mittlere Agrarförderungen und einen größeren Anteil an Ackerbaubetrieben auf. Die Vulnerabilität erhöht sich durch die relativ niedrige Jahresmitteltemperatur, das niedrige Bewässerungspotential und den relativ hohen Anteil des Primärsektors an der Bruttowertschöpfung.

4.2.2.1.2 Region Nordhessen:

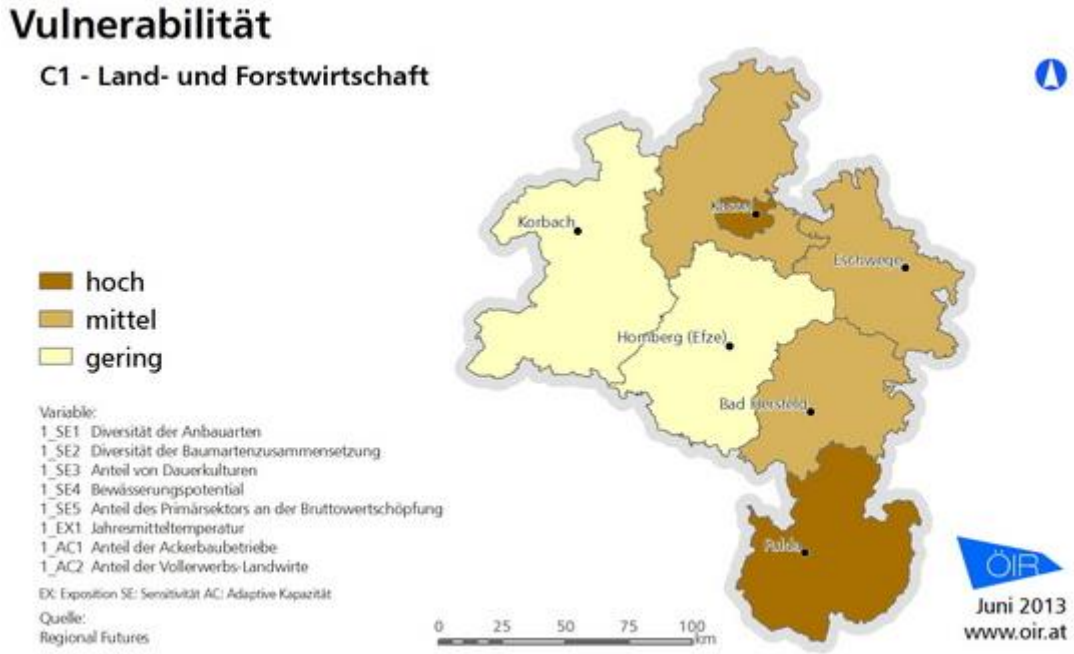

Abbildung 2: Vulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft in Nordhessen

Die Ergebniskarte zur Vulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft verdeutlicht sehr unterschiedliche Ausprägungen (siehe Abbildung 2). Die Stadt Kassel und der Landkreis Fulda sind vergleichsweise vulnerabel. Bei Betrachtung der einzelnen Indikatoren ist für den Landkreis Fulda eine erhöhte Vulnerabilität in der Diversität der Anbauarten, Anteil der Dauerkulturen, der Tiefe des Grundwasserspiegels und der Jahresmitteltemperatur festzuhalten. Ergänzend hinzu kommt eine geringe Anpassungskapazität durch einen geringen Anteil an Ackerbaubetrieben. Die Vulnerabilität der Stadt Kassel ist auf die überdurchschnittliche Jahresmitteltemperatur, aber auch die geringe Bedeutung und Professionalisierungsgrad der Land- und Forstwirtschaft zurückzuführen.

Eine mittlere Vulnerabilität weisen der Landkreis Kassel, der Werra-Meißner-Kreis und Hersfeld-Rotenburg auf. Die Vulnerabilität des Landkreises Kassel senken der geringe Anteil an Dauerkulturen, die Tiefe des Grundwasserspiegels und der hohe Anteil an Ackerbaubetrieben. Der Werra-Meißner-Kreis weist eine hohe Diversität der Anbauarten und der Baumarten, eine vergleichsweise geringe Jahresmitteltemperatur und ein hoher Anteil an Vollerwerbslandwirten auf. Die Vulnerabilität im Bereich der Land- und Forstwirtschaft wird insbesondere durch den hohen Anteil an Dauerkulturen gefördert. Im Landkreis Hersfeld-Rotenburg vulnerabel wirken die geringe Diversität der Anbauarten und Baumarten sowie der Anteil der Ackerbaubetriebe und der Anteil der Vollerwerbslandwirte an der Land- und Forstwirtschaft.

Eine insgesamt geringe Vulnerabilität der Land- und Forstwirtschaft ist für Waldeck-Frankenberg und den Schwalm-Eder-Kreis festzustellen. Dazu tragen in Waldeck-Frankenberg insbesondere eine geringe Sensitivität und Exposure bei, während der Schwalm-Eder-Kreis über eine überdurchschnittliche Anpassungskapazität durch eine hohen Anteil an Ackerbaubetrieben und Vollerwerbs-Landwirten verfügt.

4.2.2.2 Ergebnisse und deren Interpretation zur Subchallenge „Naturgefahren und Hochwasser“

4.2.2.2.1 Österreichische Regionen:

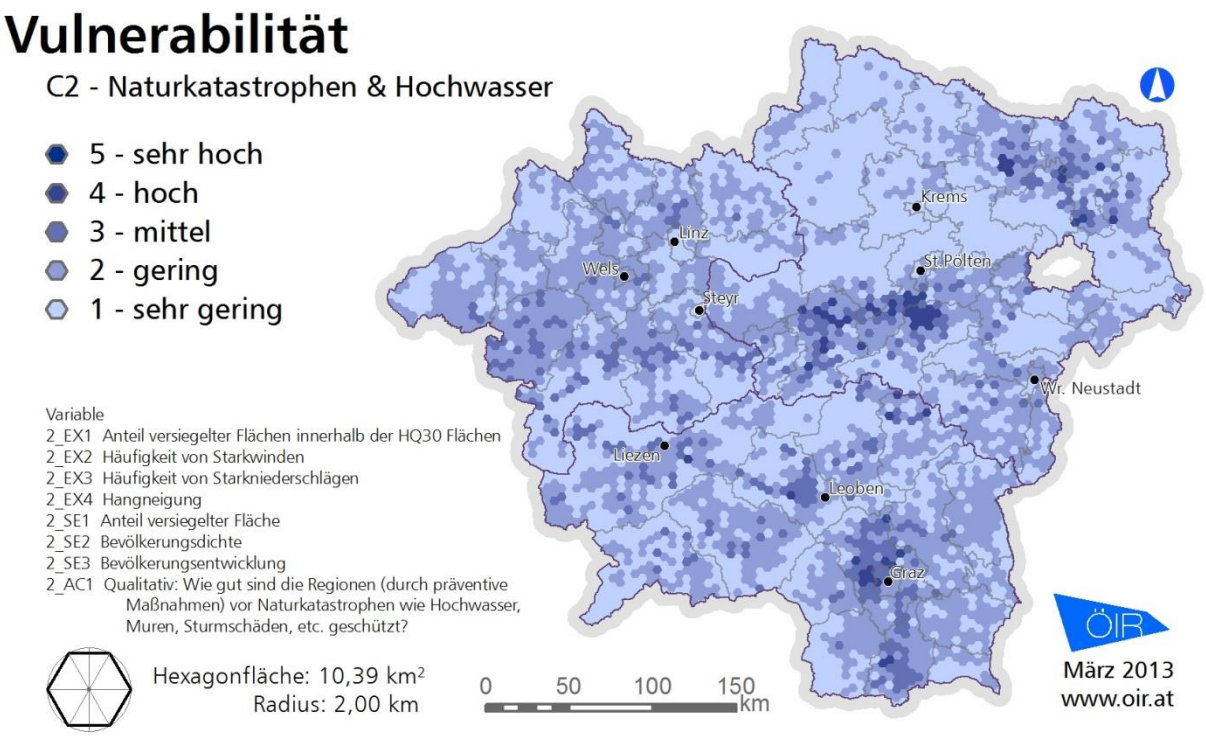

Abbildung 3: Vulnerabilität bezüglich Naturkatastrophen und Hochwasser in NÖ, OÖ, Stmk.

Die betrachteten Bundesländer weisen vereinzelt stärkere Vulnerabilitäten bezüglich Naturkatastrophen und Hochwasser auf (siehe Abbildung 3). Markant treten einzelne Gebiete im ober- und niederösterreichischen Alpenvorland, im Weinviertel und im Grazer Becken hervor. In OÖ bestehen sehr kleinräumig differenzierte Unterschiede, während die Vulnerabilität in NÖ hingegen stärker in etwas größeren Regionen geclustert ist. In der Steiermark mit Graz ist ein Ballungsraum und seine Umgebung relativ stark betroffen. Ausschlaggebend in den Regionen der ober- und niederösterreichischen Voralpen sind teils Starkwind- und Starkniederschlagsereignisse. Im Weinviertel – etwa im Bezirk Mistelbach und Hollabrunn – kommen Starkwindereignisse, teils die Bevölkerungsentwicklung und die Einschätzung aus der qualitativen Frage zum Tragen. Im Umland von Graz wiederum findet sich ein hoher Anteil an versiegelten Flächen und Starkniederschlagsereignissen, eine hohe Bevölkerungsdichte und deren Entwicklung. Demgegenüber treten die anderen beiden Landeshauptstädte Linz und St. Pölten nicht negativ hervor, obwohl dort ebenso versiegelte Flächen und eine relativ hohe Bevölkerungsdichte vorliegen. Besonders gering ist

die Vulnerabilität beispielsweise im Bezirk Tulln. Hier sind kaum Starkniederschläge, topographisch relativ flache Geländeformen und der gute Schutz vor Naturkatastrophen zu verzeichnen, wenngleich die Bevölkerungsdichte und -zunahme relativ hoch ist.

4.2.2.2.2 Region Nordhessen

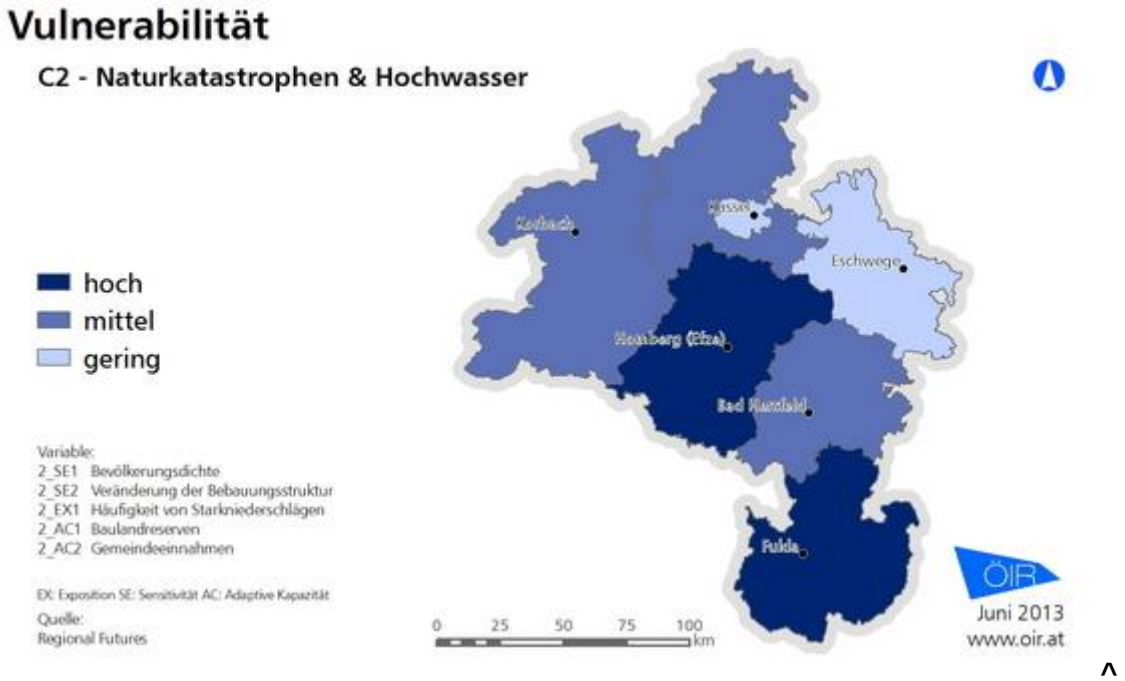

Abbildung 4: Vulnerabilität bezüglich Naturkatastrophen und Hochwasser in Nordhessen

Im Bereich Naturkatastrophen und Hochwasser weisen der Schwalm-Eder-Kreis und der Landkreis Fulda eine vergleichsweise hohe Verletzbarkeit auf. Für den Schwalm-Eder-Kreis ist dies auf eine erhöhte Siedlungsdynamik und eine insgesamt geringe Anpassungskapazität in Form von Baulandreserven und Gemeindeeinnahmen zurückzuführen. Die hohe Siedlungsdynamik führt auch im Landkreis Fulda, trotz vorhandener Baulandreserven und vergleichsweise selten auftretender Starkniederschläge zur überdurchschnittlichen Verletzbarkeit durch Naturkatastrophen und Hochwasser bei.

Eine mittlere Vulnerabilität sind für die Landkreise Waldeck-Frankenberg, Kassel und Hersfeld-Rotenburg festzuhalten. Auch wenn Waldeck-Frankenberg überdurchschnittlich durch Starkniederschläge betroffen ist, weist der Landkreis eine geringe Sensitivität auf. Dies ist auf eine geringe Bevölkerungsdichte und Dynamik der Bebauungsstruktur zurückzuführen. Die Bevölkerungsdichte des Landkreises Kassel spricht als Indikator dafür, dass bei Naturkatastrophen und Hochwasser eine größere Zahl an Personen potentiell betroffen ist. Zugleich besteht aber eine hohe Anpassungskapazität (Gemeindebudget, Baulandreserven), die die Vulnerabilität senkt. Für den Landkreis Hersfeld-Rotenburg wiederum wirken sich geringe Baulandreserven und Gemeindeeinahmen negativ aus, zugleich wirkt das vergleichsweise seltene Auftreten von Starkniederschlägen mildernd auf die Verwundbarkeit.

Eine geringe Vulnerabilität ist für die Stadt Kassel und den Werra-Meißner-Kreis zu konstatieren. Für die Stadt Kassel ist dies insbesondere auf die kommunalen Einnahmen als Indikator für die finanzielle Möglichkeiten für Anpassungsmaßnahmen zurückzuführen. Der Werra-Meißner-Kreis wiederum hat trotz vergleichsweise geringer Gemeindeeinnahmen eine geringe Vulnerabilität. Dazu trägt der insgesamt geringe Impact, also die regionale Verletzbarkeit und Ausgesetztheit bei.

4.2.2.3 Ergebnisse und deren Interpretation zur Subchallenge „Lebensqualität und Gesundheit“

4.2.2.3.1 Österreichische Regionen:

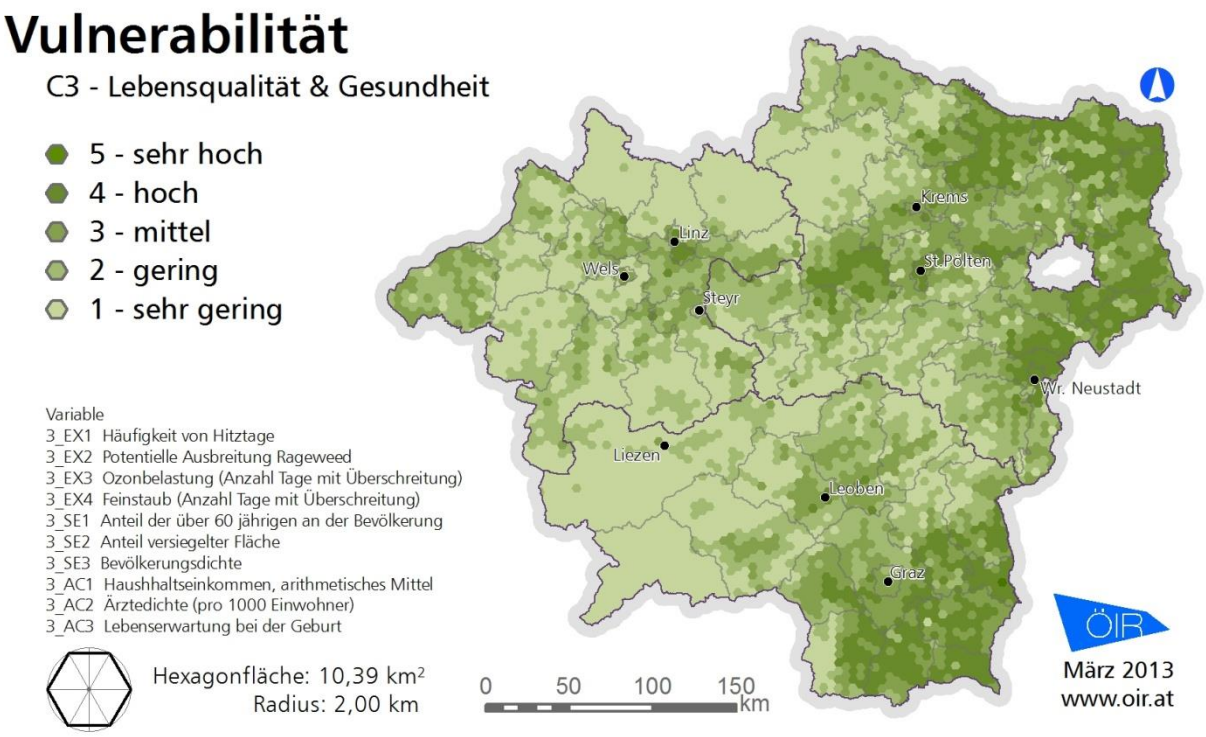

Abbildung 5: Vulnerabilität bezüglich Lebensqualität und Gesundheit in NÖ, OÖ, Stmk.

Während in der Subchallenge „Naturkatastrophen und Hochwasser“ eher punktuelle Hotspots an vulnerablen Gebieten auftreten, sind die Vulnerabilitäten im Bereich Lebensqualität und Gesundheit regional großflächiger ausgeprägt (siehe Abbildung 5). Vor allem im Raum Braunau, dem oberösterreichischen Zentralraum, dem nördlichen Most- und Weinviertel, südlich von Wien und in der Südsteiermark treten hohe Vulnerabilitäten auf. Diesen Regionen gemeinsam ist die Häufigkeit von Hitzetagen, die potentiell starke Ausbreitung von Ambrosia, teils die Ozon- und Feinstaubbelastung, der relativ hohe Anteil an versiegelter Fläche und der Bevölkerungsdichte. Der in Summe am wenigsten vulnerable Bezirk ist Murau in der Steiermark. Dieser Bezirk weist relativ wenige Hitzetage, die niedrigste Ozon- und Feinstaubbelastung, wenig versiegelte Fläche und eine geringe Bevölkerungsdichte auf. Grob zusammengefasst reflektieren die Unterschiede einerseits die Zugehörigkeit eines Gebietes zum ländlichen oder städtischen Raum und andererseits durch die Lage in klimatisch kühleren oder wärmeren Regionen. Demnach gelten Städte in klimatisch warmen Lagen als besonders vulnerabel bezüglich möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensqualität

und Gesundheit ihrer Bevölkerung. In ländlichen Regionen in klimatisch kühleren Lagen sind mit den wenigsten Auswirkungen auf die Lebensqualität und Gesundheit durch den Klimawandel zu rechnen.

4.2.2.3.2 Region Nordhessen:

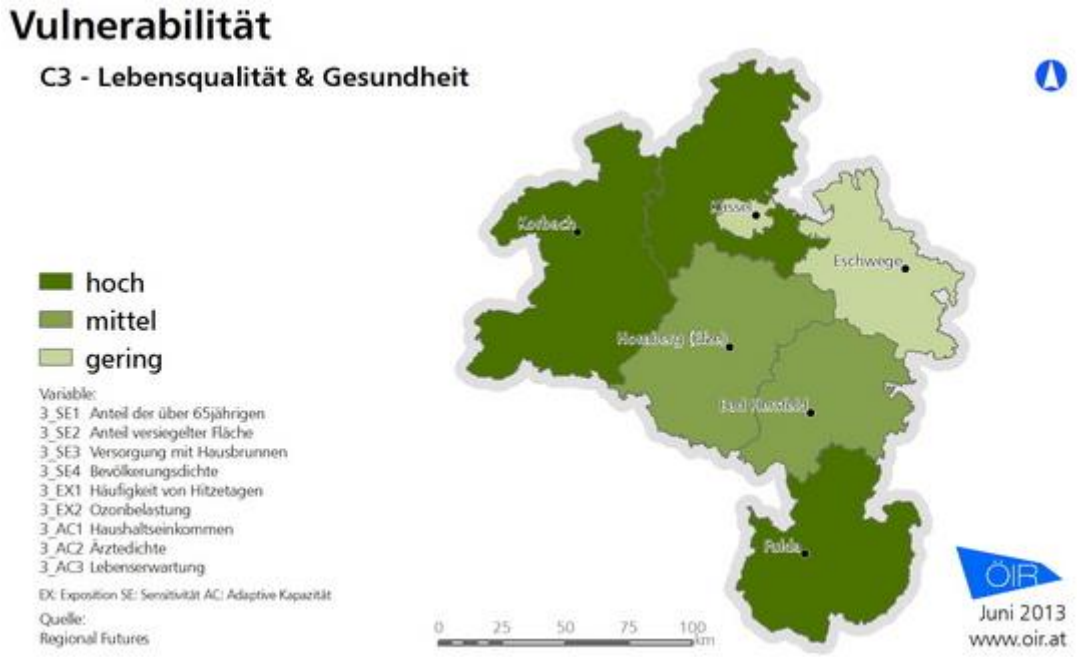

Abbildung 6: Vulnerabilität bezüglich Lebensqualität und Gesundheit in Nordhessen

Eine gesteigerte Vulnerabilität in der Subchallenge Lebensqualität und Gesundheit sind für die Landkreise Waldeck-Frankenberg, Kassel und Fulda zu konstatieren. Wenngleich der Impact in Waldeck-Frankenberg nicht übermäßig hoch ist (geringer Versieglungsgrad, geringe Bevölkerungsdichte, wenige Hitzetage), führen die geringen Anpassungskapazitäten zu einer erhöhten Vulnerabilität. Zwar weist der Landkreis Kassel mit einem überdurchschnittlichen Haushaltseinkommen in einem Indikator eine erhöhte Anpassungskapazität auf, die Wirkung von Versieglungsgrad, Bevölkerungsdichte und Ozonbelastung können dadurch nicht aufgefangen werden.

Für den Schwalm-Eder-Kreis weisen die herangezogenen Indikatoren weder hohe Gefährdungen noch überdurchschnittliche Anpassungskapazitäten auf, was zu einer mittleren Vulnerabilität führt. Für den Landkreis Hersfeld-Rotenburg wirken die geringe Ozonbelastung und vorhandene Anpassungskapazität ausgleichend gegenüber dem Anteil an über 65-Jähriger und der überdurchschnittlichen Zahl an Hitzetage.

Eine geringe Vulnerabilität weisen die Stadt Kassel und der Werra-Meißner-Kreis auf. Zwar werden für die Stadt Kassel ein hoher Versieglungsgrad, eine hohe Bevölkerungsdichte sowie eine überdurchschnittliche Zahl an Hitzetage gepaart mit Ozonbelastungen abgebildet, die bestehenden Anpassungskapazitäten in Form von Ärztedichte und Lebenserwartung senken die Vulnerabilität jedoch. Insbesondere Versieglungsgrad, Bevölkerungsdichte, Häufigkeit von Hitzetagen und Ozonbelastung sind für den Werra-Meißner-Kreis vergleichsweise gering. Die Vulnerabilität erhöhend wirken der Anteil an über 65-Jährigen und das geringe Haushalteinkommen.

4.2.2.4 Ergebnisse und deren Interpretation zur Subchallenge „Versorgungssicherheit“

4.2.2.4.1 Österreichische Regionen:

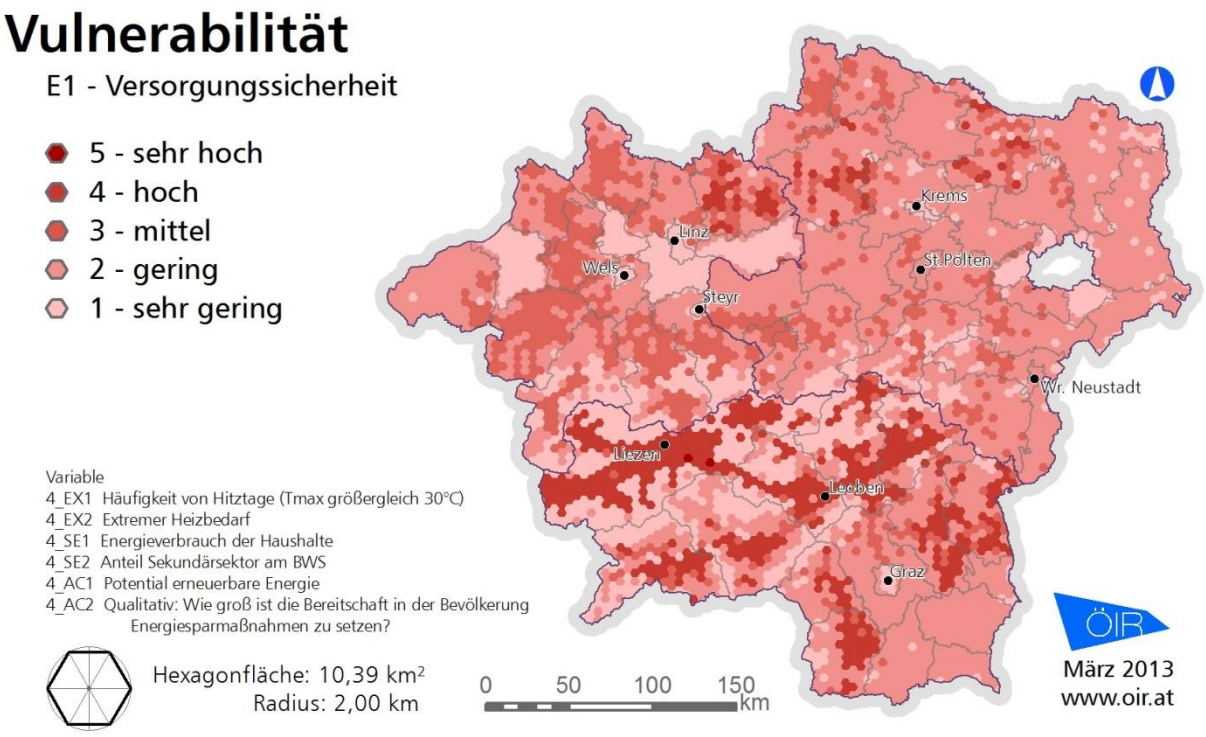

Abbildung 7: Vulnerabilität bezüglich Versorgungssicherheit in NÖ, OÖ, Stmk.

Periphere Gebiete wie das nördliche Mühlviertel, Teile des Wald- und Weinviertels sowie der Ost- und der Obersteiermark sind in ihrer Energieversorgungssicherheit stark vulnerabel (Abbildung 7). Dies ist vor allem auf den relativ hohen Heizbedarf und das niedrige Potential für erneuerbare Energien zurückzuführen. Im Mur- und Mürztal führt die Summe aus der relativ hohen Häufigkeit von Hitzetagen, den hohen Energieverbrauch der Privathaushalte und der teils hohe Anteil des Sekundärsektors zur vergleichsweise hohen Vulnerabilität in der Energieversorgungssicherheit. Der Bezirk Ried im Innkreis, als Beispiel für eine vergleichsweise wenig vulnerable Region, weist kaum Hitzetage, einen mittleren Heizbedarf, einen mittleren Energieverbrauch der Haushalte und des Sekundärsektors, aber ein hohes Potential für erneuerbare Energien auf. Große Städte wie Linz, Wels, Steyr, St.Pölten, Wiener Neustadt und Graz sind der Berechnung zufolge wenig vulnerabel in ihrer Energieversorgung. Dieses Ergebnis basiert auf dem niedrigen Heizbedarf, dem niedrigen Anteil des Sekundärsektors und dem Potential für erneuerbare Energien.

4.2.2.5 Ergebnisse und deren Interpretation zur Subchallenge „Energiebedarf für Mobilität“

4.2.2.5.1 Österreichische Regionen:

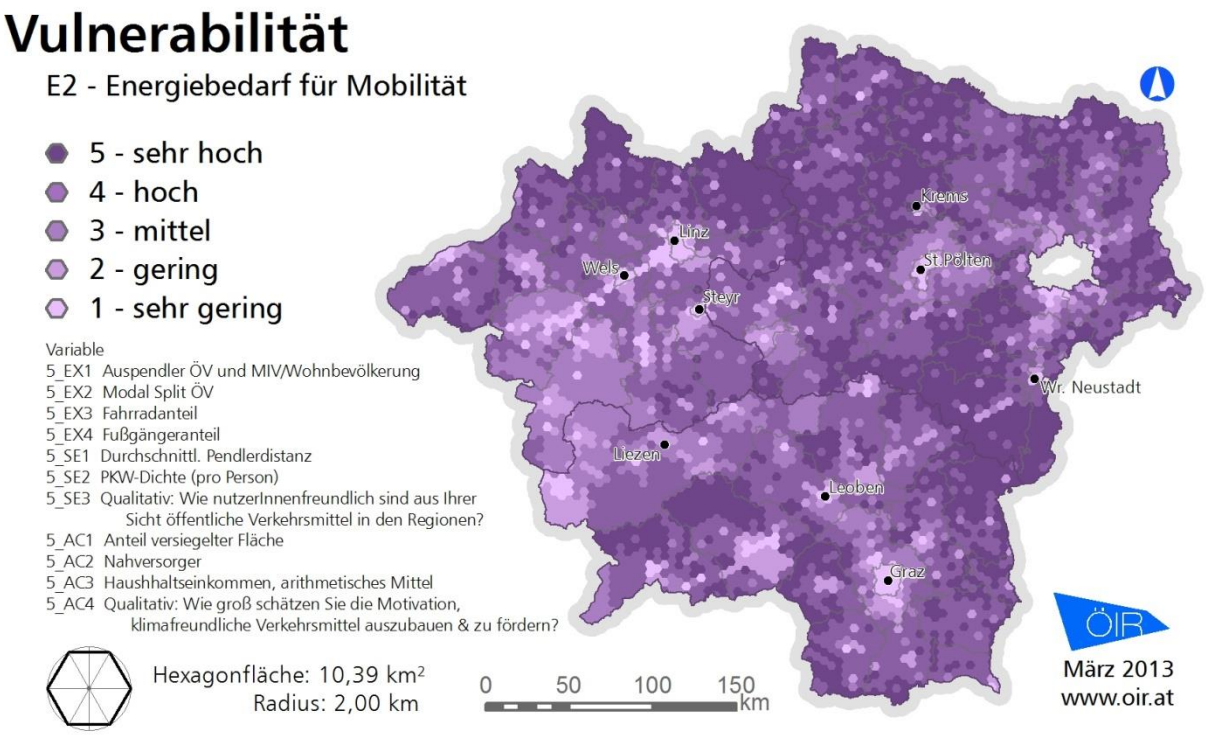

Abbildung 8: Vulnerabilität bezüglich Energiebedarf für Mobilität in NÖ, OÖ, Stmk.

Alle drei betrachteten Bundesländer weisen relativ hohe Vulnerabilitäten im Hinblick auf den Energiebedarf für Mobilität auf (Abbildung 8). Dafür verantwortlich ist insbesondere die in einem Großteil vorherrschende disperse Siedlungsstruktur, die große Pendeldistanzen und eine geringe Wirtschaftlichkeit des öffentlichen Personennahverkehrs zur Folge hat. Am stärksten verwundbar sind die nördlichsten Gebieten Ober- und Niederösterreichs, der Buckligen Welt und der Südweststeiermark. Ausschlaggebend hierfür sind folgende Indikatoren: der niedrige Fahrrad- und Fußgängeranteil, der sich aus den dafür zu langen Weglängen erklärt; teils die relativ hohen Pendlerdistanzen, teils die PKW-Dichte, die vergleichsweise wenig nutzerfreundlichen öffentlichen Verkehrsmittel, die niedrige Anzahl an Nahversorgern sowie die geringe Motivation zum Ausbau klimafreundlicher Verkehrsmittel. Als besonders vulnerables Beispiel scheint in der kartographischen Darstellung der Bezirk Freistadt auf. In diesem Bezirk pendeln viele Menschen auf lange Distanzen aus, benützen vergleichsweise wenig das Fahrrad, öffentliche Verkehrsmittel werden als wenig nutzerInnenfreundlich eingestuft und die Dichte an Nahversorgern ist relativ gering.

Demgegenüber sind städtische Gebiete und Umlandgemeinden weniger verletzlich. Relativ kurze Wege für die Bevölkerung kommen in den wenigen AuspendlerInnen, kurzen Pendlerdistanzen, der niedrigen PKW-Dichte, dem großen Anteil an den mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigten Fahrten und der relativ großen Dichte an Nahversorgern zum Ausdruck. Als ländlich geprägtes und dennoch wenig vulnerables Beispiel präsentiert sich der Bezirk Gmunden. Dieser Bezirk weist relativ wenige

PendlerInnen und relativ kompakte alpine Siedlungsstrukturen auf, viele Wege werden mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder auch zu Fuß erledigt und die PKW-Dichte ist daher relativ niedrig.

4.2.2.5.2 Region Nordhessen:

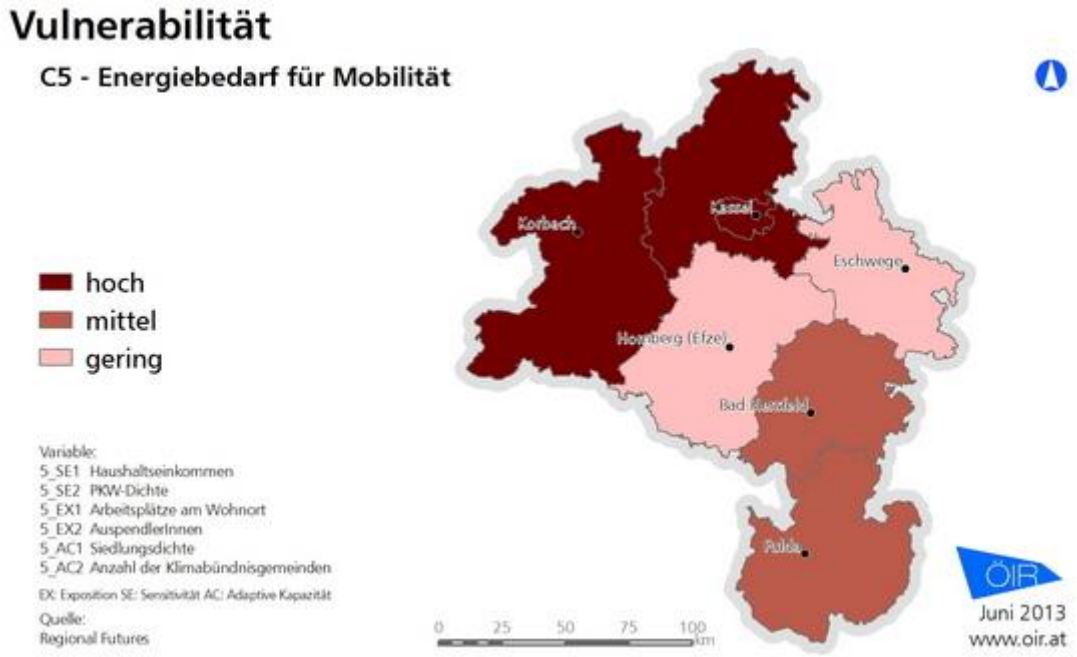

Abbildung 9: Vulnerabilität bezüglich Energiebedarf für Mobilität in Nordhessen

Für die Subchallenge Energiebedarf für Mobilität ist eine erhöhte Vulnerabilität für die Landkreise Waldeck-Frankenberg und Kassel sowie die Stadt Kassel festzuhalten. Für den Landkreis Waldeck-Frankenberg schlägt die geringe Anpassungskapazität des Landkreises methodisch durch. So ist die Vulnerabilität trotz eines mittleren Impacts aufgrund der geringen Siedlungsdichte und fehlender Klimabündnisse hoch. Zwar senkt ein erhöhtes Haushalteinkommen die Sensitivität des Landkreises Kassel, negativ wirken die hohen berufsbedingten Auspendlerzahlen, die auf eine erhöhte Energieaufwendung für Mobilität hinweisen sowie die begrenzten Anpassungskapazitäten. Die erhöhte Sensitivität durch vergleichsweise geringe Haushaltseinkommen ist maßgeblich für die Verletzbarkeit der Stadt Kassel. Die mittlere Vulnerabilität des Landkreises Hersfeld-Rotenburg ist zurückzuführen auf sich ausgleichende Indikatoren, so sind zwar viele PKWs pro Haushalt vorhanden, jedoch sind auch die Auspendlerzahlen gering. Der Landkreis Fulda weist zwar eine niedrige Sensitivität durch hohe Haushaltseinkommen und wenige PKWs pro Haushalt auf, jedoch auch nur eine geringe Anpassungskapazität. Der Schwalm-Eder-Kreis und der Werra-Meißner-Kreis weisen insgesamt eine geringe Vulnerabilität auf. Dies ist auf ausbleibende negative Ausreißer im Indikatorenset zurückzuführen.

4.2.3 Erkenntnisse aus dem partizipativen Ansatz

Bezug nehmend auf beide Stakeholderworkshops wurde die Erfahrung gemacht, dass die Einladungspolitik in den Regionen sehr unterschiedlich war, welche wiederum Einfluss auf die Heterogenität der vertretenden Stakeholder als auch das Diskussionsklima genommen hat.

Insgesamt war die Diskussionsatmosphäre sehr konstruktiv: die involvierten Stakeholder zeigten großes Interesse ihre Erfahrungen und ihr Wissen zu teilen. Dennoch blieben die Informationen über die Verfügbarkeit von Daten auf regionaler Ebene hinter den Erwartungen des Projektteams.

Es ist den beteiligenden Stakeholdern etwas schwerer gefallen in das Thema Klimawandel einzusteigen als in das Thema Energiewende. Ursachen dafür werden in dem oft unterschiedlichen Informations- und Wissensstand betreffend ersteres gesehen. Obwohl im Zuge der Diskussion immer wieder Konflikte zwischen unterschiedlichen Interessensgruppen auftraten, beispielsweise zwischen Naturschutz und (Land)Wirtschaft, wurde der Austausch mit anderen Fachbereichen als bereichernd und lehrreich empfunden. Das Setting des Workshops als auch die angewandten Methoden war sehr geeignet um in kurzer Zeit in die komplexen Themen „Klimawandel“ und „Energieversorgung“ einzusteigen. Auch die im Projektprozess früh angelegte Stakeholderpartizipation wurde sehr wertgeschätzt. Nichtsdestotrotz muss vor allem der Mehrwert für die Stakeholder laufend und klar hervorgehoben werden um eine Teilnahme in weiteren Workshops sicherzustellen. Es stellte sich heraus, dass die teilnehmenden Stakeholder teilweise enorme Erwartungshaltungen, vor allem in Bezug auf Umsetzungsmaßnahmen, an das Projekt hatten.

Die Methodik des transdisziplinären bottom up Zuganges hat sich in mehrfacher Hinsicht als vorteilhaft herausgestellt:

- Die Interaktion mit den Stakeholder in Form von Workshops wurde als sehr gelungen bezeichnet, da sie die Möglichkeit eröffnen, intensiv und in kurzer Zeit ein Thema zu diskutieren und reflektieren. Diese Form der Wissensweitergabe wurde als innovativ wahrgenommen.
- Die Workshops eröffneten im Weiteren die Möglichkeit eines Wissensaustausches zwischen Wissenschaft und Praxis. Die Notwendigkeit dieser Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis, in der erstere Grundlagen aufbereitet und diese im Diskurs mit den betroffenen Stakeholdern reflektiert, wurde mehrfach betont.
- Die gemeinsame Reflexion mit den Stakeholdern bietet einen Realitycheck und eine Unterstützung zur Interpretation der Ergebnisse.
- Die Veranschaulichung der Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse in Form von Kartendarstellung wurde als nützlich bewertet, um die eigenen Argumente zu untermauern und die Ergebnisse an die Öffentlichkeit zu tragen.
- Der transdisziplinäre Zugang, welcher unterschiedliche Sektoren zusammenführt und verschneidet ist äußerst positiv angekommen und wurde als „derzeit nicht politische Kultur“ beschrieben.

- Insgesamt wurde das Thema als sehr relevant für die involvierten Stakeholder und die Zusammenarbeit als sehr gelungen ausgewiesen.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Vulnerabilitätsanalysen (VAs) - vor allem bezogen auf Klimawandel sowie eine sichere und nachhaltige Energieversorgung - sind mit Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung der Herausforderung sowie mit Daten- und Wissenslücken konfrontiert. Dies trifft insbesondere auf regionsspezifische Auswirkungen und Anpassungskapazitäten zu. Daher sind besonders partizipative Ansätze geeignet um diese Schwachstellen zu kompensieren. Gleichzeitig gibt es noch wenig Wissen über geeignete Methoden zur Auswahl und Aggregation der Indikatoren. Es ist daher wichtig, auf die Erfahrungen von partizipativen VAs zurückgreifen zu können um zukünftige Assessments auf den vorhandenen Erkenntnissen weiterentwickeln zu können. Mit dem vorliegenden Projekt „Regional Futures“ leisten wir einen Beitrag dazu.

- Zum vorliegenden partizipativen Stakeholderprozess:
  - Die Auswahl der Stakeholder hat maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis, da sie mit unterschiedlichem Fachwissen, aber auch Zielen und Prioritäten an das Projekt herangehen.
  - Vor allem die Heterogenität der Gruppe nimmt Einfluss auf die Diskussionskultur, wobei eine zunehmende Heterogenität mit einer produktiveren Diskussionsstimmung einhergeht.
  - Eine Gruppengröße von ca. 9 TeilnehmerInnen hat sich als am Geeignetsten herausgestellt.
  - Die frühe Einbindung der Stakeholder ist bei denselben auf große Zustimmung getroffen, wobei für eine regionsspezifische Ausrichtung des Projektes eine noch frühere Einbindung derselben bereits in der Phase der Antragstellung vonnöten wäre.
  - Insgesamt stellte sich das Setting der Stakeholderworkshops als sehr geeignet dar um die komplexen Themen „Klimawandel“ und „Energie“ zu bearbeiten.
  - Vor allem die Methode der regionalen systemischen Bilder hat sich als sehr effizient und konstruktiv herausgestellt um die komplexen Themen „Klimawandel“ und „Energie“ zu reflektieren.
  - Obwohl die Methode der regionalen Vulnerabilitätsanalyse kaum auf Rückmeldung der Stakeholder gestoßen ist, waren die Ergebnisse Gegenstand vehementer Diskussionen: dies lag einerseits an der nicht immer vorhandenen Übereinstimmung mit der persönlichen Erfahrung der Stakeholder, an der gewählten Aggregationsebene sowie dem Zeithorizont.
  - Die Visualisierung in Kartenform war wesentlich um die erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse an die Stakeholder zu kommunizieren und die Ergebnisse zu diskutieren.
  - Essentiell für die erfolgreiche Stakeholderpartizipation ist eine klare und transparente Darstellung der Projektziele und –ergebnisse, sodass die Erwartungshaltungen nicht enttäuscht werden.

- Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die Zuverlässigkeit der Indikatoren auch von der verwendeten räumlichen Skala abhängig ist. Da die meisten physisch basierten Indikatoren eine Auflösung von 1x1 km haben, die sozio-ökonomischen Indikatoren jedoch durch unterschiedliche politische Grenzziehungen strukturiert sind (Gemeinde, Bezirk, Land, etc.), aggregierten wir sämtliche Indikatoren auf einer Auflösung von 10,4 km ² (Hexagone mit 2 km Seitenlänge). Diese Kombination stark heterogener physischer Indikatoren (vor allem in den Bergregionen) und die geringe räumliche Auflösung sozio-ökonomischer Indikatoren ist eine anspruchsvolle Aufgabe.
- Gleich wie in dem vorangegangenen Projekt "Regional Challenges in the Perspective of 2020" haben wir eine relative Skalierung der Indikatoren angewandt. Dadurch wird der gesamte Wertebereich eines Indikators in fünf Kategorien eingeteilt. Dies ist ein geeigneter Ansatz für Europa im Gesamten, da für die meisten Indikatoren eine Vielzahl von Werten gegeben ist. Für die vier Modellregionen der vorliegenden Studie ist dies nicht immer der Fall. Im Allgemeinen ist dies kein Problem für physisch basierte Indikatoren, da das komplexe Gelände v.a. in den Bergregionen zu einer großen Bandbreite der Werte führt. Sozio-ökonomische Indikatoren weisen jedoch manchmal einen recht engen Wertebereich auf. Beispielsweise variiert der Indikator „Lebenserwartung“ nur zwischen 79,5 und 82,5 Jahren, aber mit unserem Ansatz wird dieser Wertebereich in fünf Klassen von sehr hoch bis sehr niedrig aufgeteilt. Somit zeigen diese sozio-ökonomischen Indikatoren manchmal eine räumliche Verteilung, welche nicht leicht erklärbar ist, und erscheinen in einigen Fällen auch willkürlich. Daher sind Indikatoren, welche in der Literatur zwar gut etabliert sind und häufig für Europäische oder auch weltweite Untersuchungen herangezogen werden, nicht notwendigerweise sinnvoll, wenn sie in einem kleineren Maßstab wie in diesem Projekt angewandt werden.
- Zusätzliche Vorteile und Grenzen regionaler Vulnerabilitätsanalysen: Auf jeden Fall ein weiterer Vorteil der regional durchgeführten Vulnerabilitätsanalysen ist, dass die Methode relativ einfach zu verstehen ist und die Ergebnisse auch ohne große Unterstützung von Wissenschaftlern interpretiert werden können. Der partizipative Ansatz ermöglicht zudem die Integration der regionsspezifischen Strukturen und Daten. Eine große Einschränkung regionaler VAs ist jedoch der Mangel einiger wichtiger Daten aufgrund der fehlenden flächendeckenden Erfassung kleinskalierter Informationen. Besonders die Subchallenges "Naturkatastrophen und Hochwasser" und "Sicherheit der Energieversorgung" sind betroffen.
- Ein Problem aufgrund des Mangels sozio-ökonomischen Daten ist die Schwierigkeit, die Anpassungskapazität auf kleinskalierter Ebene zu bestimmen. Die meisten Daten dazu sind maximal auf Bezirks- oder Landesebene verfügbar, z. B. Einkommen pro Haushalt, Armutsgefährdung etc. Keine Daten sind über Einstellung und Motivation zur Verhaltensänderung vorhanden, welche über den Status von Wissen, Innovationspotenziale und Sozialkapital informieren könnten.
- Mögliche Hindernisse für klimasensitive Entscheidungsfindungen sind ein Mangel an Bewusstsein von einzelnen Akteuren, die Unsicherheit über zukünftige Entwicklungen und wenig Möglichkeiten

für alternative Handlungen (sowohl finanziell als auch politisch gesehen). Mögliche Ansätze, um diese Barrieren zu überwinden kann a) die Versorgung mit verständlichen Informationen sein, um die eigene Betroffenheit abschätzen zu können; b) die Ausarbeitung von Handlungsweisen im Dialog mit den Beteiligten und schließlich c) die Intensivierung interdisziplinärer Diskurse, um damit die Grenzen der zersplitterten Kompetenzen zu verringern und so das Verantwortungsbewusstsein der Beteiligten zu stärken. Regionale Vulnerabilitätsanalysen könnten die Plattform all dieser Maßnahmen sein.

Empfehlungen:

Regionale und partizipative Vulnerabilitätsanalysen haben mehrere Zusatznutzen wie das downscaling relevanter Informationen um es für regionalen Akteure nutzbar zu machen, die Berücksichtigung regionaler Gegebenheiten, die Einbeziehung von lokalem Wissen und lokalen Daten und der relativ einfachen Verständlichkeit der Ergebnisse. Potenzielle Nutzer der Assessmentergebnisse werden in den Analyseprozess einbezogen, was mehr Transparenz und auch höhere gesellschaftliche Wirksamkeit nach sich ziehen kann. Darüber hinaus gibt es entscheidende Vorteile wenn auf regionaler Ebene gearbeitet wird, diese Vorteile gilt es stärker hervorzuheben, zu berücksichtigen und nutzbar zu machen. Dies gilt insbesondere für die Suche nach resilienten und klimasensitiven Entscheidungen. Diese Vorteile inkludieren die Möglichkeit, nach schnellen, flexiblen und auch unkonventionellen Lösungen einfacher zu suchen als dies auf nationaler oder globaler Ebene möglich wäre (gemäß dem Slogan „think global – act local“). Die Österreichischen " Klima- und Energie - Modellregionen" sind ein Schritt in diese Richtung, Programme dieser Art müssen vorangetrieben und erweitert werden, die angewandten Prozesse und Auswirkungen müssen wissenschaftlich besser reflektiert und analysiert werden, um damit Optionen – bspw. für upscaling und Innovationstransfer – aufzuzeigen.

Um das volle Potenzial der partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalysen zu erschließen, braucht es nicht nur gut unterstützte und angepasste partizipative Methoden, sondern auch eine gute Vor- und Nachbereitung. Eine gemeinsame Projektdefinition von Wissenschaftlern und regionalen Experten *vor* dem Start des Projekts hilft die wissenschaftlichen Zielsetzungen sowie die Zielsetzungen der Akteure (z.B. Umsetzungsorientierung, Problemlösung und gesellschaftliche Auswirkungen) in Einklang zu bringen. Eine gute Nachbearbeitung nach dem Ende des Assessments wird diejenigen unterstützen, die für die dauerhafte Implementierung der Assessments in Verwaltungsverfahren und Anpassungsstrategien zuständig sind.

Die Durchführung regionaler Vulnerabilitätsanalysen sollte von der öffentlichen Hand gefördert werden, um ihre Ergebnisse bundesweit nutzbar zu machen. Davor muss jedoch mehr Anstrengung in die Ausarbeitung kleinräumiger sozio-ökonomischer Daten investiert werden, da bei der vorliegenden Studie nur sehr wenige Daten über Anpassungskapazität zur Verfügung standen. Besonders muss Forschung im Bereich der Einstellung und Motivation für Verhaltensänderung durchgeführt werden, da es wichtige Informationen über den Wissensstand, Innovationspotenzial, institutionelle Strukturen und Sozialkapital liefert. Diese Eigenschaften sind entscheidend für die Anpassungsfähigkeit einer Region.

Zusätzlich zu den Vorschlägen für zukünftige partizipative Ansätze von regionalen VAs, wie in Peer et al. (2014) vorgestellt, gibt es noch viel Bedarf an theoretischen und methodischen Erkenntnissen über partizipative VAs für Klimawandel und Energieversorgung. Obwohl der partizipative Ansatz die "Ownership" der Projektergebnisse stärkt, also die Identifikation der involvierten Stakeholder mit dem Projektausgang, ist weniger bekannt a) wie dadurch Entscheidungsprozesse der beteiligten Akteure beeinflusst werden; b) wie ihr Beitrag von lokalem Wissen die Qualität der Ergebnisse beeinflusst; c) wie man eine ausgewogene Repräsentation der verschiedenen Gruppen von Akteuren erreicht; sowie d) wie man eine gemeinsame Verantwortung der Wissensgenerierung und Ergebnisumsetzung, sowohl von der Wissenschaft als auch der Gesellschaft, gewährleistet. Es ist immer noch wenig Wissen und nur wenig Erfahrung mit partizipativen regionalen VAs vorhanden. Eben deshalb müssen wir die einzelnen umgesetzten Assessments reflektieren und neue Methoden auf gegenseitigen Erfahrungen aufbauen. Schlussendlich muss man sich aber auch bewusst sein, dass partizipative Ansätze nicht automatisch zu höherer Forschungsqualität und einem größeren gesellschaftlichen Impact führen.

Weitere Schlussfolgerungen und detailliertere Ergebnisse sind in zwei der Hauptprodukten des Projektes zu finden: Die Masterarbeit Danzinger (2012)[2] sowie das Paper Peer et al. (2014)[3] (noch nicht veröffentlicht).

Projektdetails

6 Methodik

Nach einer methodischen und theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema Vulnerabilitätsassessment wurde in jeder Modellregion eine erste Runde an Stakeholderworkshops veranstaltet. Dabei erstellten die Stakeholder systemische Bilder ihrer Region zu den beiden Challenges Klimawandel und Energie, sowie dazugehörige Subchallenges. Zu diesen Subchallenges wurden anschließend mögliche Indikatoren zur Bewertung der regionalen Vulnerabilität gegenüber den jeweiligen Subchallenges erörtert. Nach Abschluss dieser ersten Workshoprunde wurde vom Projektteam ein Set an Indikatoren zu jeder Subchallenge zusammengestellt und berechnet, was als Datengrundlage zur Berechnung der Exposition, Sensitivität, Anpassungsfähigkeit und letztendlich der Vulnerabilität diente. Die so errechneten Vulnerabilitäten wurden in einer zweiten Workshoprunde den Stakeholdern vorgestellt und gemeinsam mit ihnen diskutiert. Parallel zu sämtlichen partizipativen Prozessen wurden diese wissenschaftlich begleitet, dokumentiert und analysiert, um die Erkenntnisse daraus für weitere partizipative Vulnerabilitätsassessments nutzbar zu machen. Im Folgenden Text werden die durchgeführten Aktivitäten sowie die angewandten Methoden, grob strukturiert nach den relevanten Arbeitspaketen, beschrieben.

[2] Danzinger, Gregor (2012): Analyse der Methodik regionaler Assessments zur Bewertung der Vulnerabilität gegenüber globalen Herausforderungen. Univ. für Bodenkultur, Wien.

[3] Peer et al. (2014): Participatory regional vulnerability assessments - Lessons learned from investigating Austrian and German regions. Journal of Regional Environmental Change. *Not yet released.*

AP2: Ausarbeitung des theoretischen und methodischen Hintergrunds

Im Rahmen von AP2 wurde die Masterarbeit “Analyse der Methodik regionaler Assessments zur Bewertung der Vulnerabilität gegenüber globalen Herausforderungen” von Gregor Danzinger verfasst. Diese Arbeit wurde mit den Hauptzielen von AP2 abgestimmt:

- Analyse der Methodik bereits durchgeführter Vulnerabilitätsassessments auf Europäischer Ebene (ESPON climate, Regional Challenges in the Perspective of 2020, ATEAM)

- Fokussierung auf die Anwendung von top-down oder bottom-up Ansätzen, die Verwendung von Qualitätskriterien, Berücksichtigung von Aspekten nachhaltiger Entwicklung.

Durch die Arbeit wurde die Literaturrecherche und Bewertung vergleichbarer Vulnerabilitätsuntersuchungen komplett erledigt, wodurch ein Meilenstein des Projektes erreicht war. Es wurden im Rahmen dessen methodische Mängel von VAs identifiziert und mögliche Maßnahmen zur Verbesserung präsentiert.

In den ersten beiden teaminternen Workshops wurde die weitere Vorgehensweise zur Entwicklung der Methodik erörtert. Beim Kick-off-Workshop wurde die Gliederung und Handlungsverlauf des AP2 diskutiert. Beim zweiten teaminternen Workshop wurde aufbauend auf ersten Rechercheergebnissen die Methodik für die erste Runde der Stakeholder-Workshops ausgearbeitet. Dies umfasst vor allem die Erarbeitung der Subchallenges und dazugehöriger Indikatoren, sowie die Auswahlkriterien dazu (siehe Abb. 10).

Abbildung 10: Ausarbeitung der Kriterien für die Selektion von Indikatoren im Rahmen eines Team-Workshops

Bei einem dritten Teamtreffen wurde der Ablauf der ersten Stakeholderworkshops vorbereitet. Folgende Ziele für diese Workshops wurden definiert:

- Diskussion über die Verwundbarkeit der jeweiligen Region gegenüber zukünftigen Herausforderungen
- Definition und Gewichtung von regionsspezifischen Herausforderungen (Subchallenges)
- Suche nach aussagekräftigen und umsetzbaren Indikatoren für die Bewertung der Verwundbarkeit.

Im Weiteren wurde am 02.02.2012 ein Probeworkshop durchgeführt. Regionale Ansprechpartner wurden zur Identifikation von relevanten einschlägigen FachexpertInnen für die vorgesehenen Stakeholderworkshops herangezogen. Die ausgewählten Stakeholder wurden über ein Informationspaket sowie über Telefonanrufe vor den Workshops über das Projekt informiert.

Ablauf der ersten Runde von Stakeholderworkshops

In jeder der vier ausgewählten Fallbeispielsregionen wurde zwischen Februar und März 2012 der erste Stakeholderworkshop in der Länge von 3-4 Stunden abgehalten. Die Anzahl und Herkunft der TeilnehmerInnen war in den einzelnen involvierten Regionen unterschiedlich (siehe Tab. 2).

Tabelle 2: Teilnehmende Organisationen bei der ersten Runde der Stakeholderworkshops (Februar – März 2012)

Projektregion (Stadt, Land)	Anzahl der teilnehmenden Stakeholder	Vertretene Abteilungen, Interessensgruppen
Niederösterreich (St. Pölten, Österreich)	6	• Amt der NÖ Landesregierung: • Abteilung (Abt.) Umwelttechnik • Abt. Wasserwirtschaft • Abt. Landwirtschaftsförderung • Abt. Landentwicklung • Abt. Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung (Leiter) • NÖ Dorf- und Stadterneuerung (Geschäftsführer)
Oberösterreich (Linz, Österreich)	10	• Amt OÖ Landesregierung: • Abt. Land- und Forstwirtschaft • LW-Sachverständigendienst und Katastrophenfonds • Nachhaltigkeitskoordinator • Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft • Abt. Umweltschutz • Abt. Umwelt • Bodenbündnis OÖ • Klimabündnis OÖ • Institut für geprüfte Sicherheit • BioAustria
Steiermark (Graz, Österreich)	10	• Amt der Steiermärkischen Landesregierung: • Klimaschutzkoordinatorin • Abt. Landesstatistik • Abt. Katastrophenschutz und Landesverteidigung

		• Naturschutzbund Steiermark • EU-Regionalmanagement Südweststeiermark • Grazer Wechselseitige Versicherung • Steirischer Städtebund, Landesgeschäftsführer • Landwirtschaftskammer Stmk., Referent – Energie und Biomasse • ZAMG Stmk., Kundenservice • Wirtschaftskammer Stmk., Institut für Wirtschafts- und Standortentwicklung

Nordhessen
 	
(Kassel, Deutschland)
	13	• Regierungspräsidium Kassel
		  • Klimaanpassungsbeauftragte
		  • Abt. Regionalplanung
		• Landkreis Kassel
		  • Amt für den Ländlichen Raum
		  • Energiemanagement
		• Industrie- und Handelskammer Nordhessen
		• Stadt Kassel / Umwelt- und Gartenamt
		• Universität Kassel / Fachgebiet Umweltmeteorologie
		• Stadt Großalmerode / Bürgermeister
		• Region Kassel-Land e.V., Abt. Regionalentwicklung
		  • Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) / Landesvorstand Hessen und Kreisvorstand Kassel
		  • Studentin der Wirtschaftswissenschaften
		  • Student der Geographie

Die 3-4 h dauernden Stakeholderworkshops haben mit einer allgemeinen Präsentation des Projektes und dessen Ziele durch das Projektteam begonnen. Darauf folgte unter Anwendung der Methode „World Cafe“ die Erarbeitung der systemischen Bilder der Region zu den beiden Herausforderungen „Klimawandel“ und „Energie“ in Kleingruppen á 3 - 5 Personen. Jeder teilnehmende Stakeholder hatte die Möglichkeit seine/ihre persönliche Erfahrung einzubringen rund um die Themen „Was sind die Herausforderungen bezüglich Klimawandel / Energiewende für die Region?“ sowie „Wer und was ist betroffen?“. In Absprache mit den Stakeholdern hatte der Moderator die Aufgabe die Relation zwischen den Begriffe / Themen darzustellen (siehe Abb. 11). Aus diesen Gruppierungen wurden später die Subchallenges der beiden Challenges Klimawandel und Energie abgeleitet. Die Systembilder stellen weiters ein Beispiel für gegenseitiges Lernen zwischen Forschung und Praxis dar.

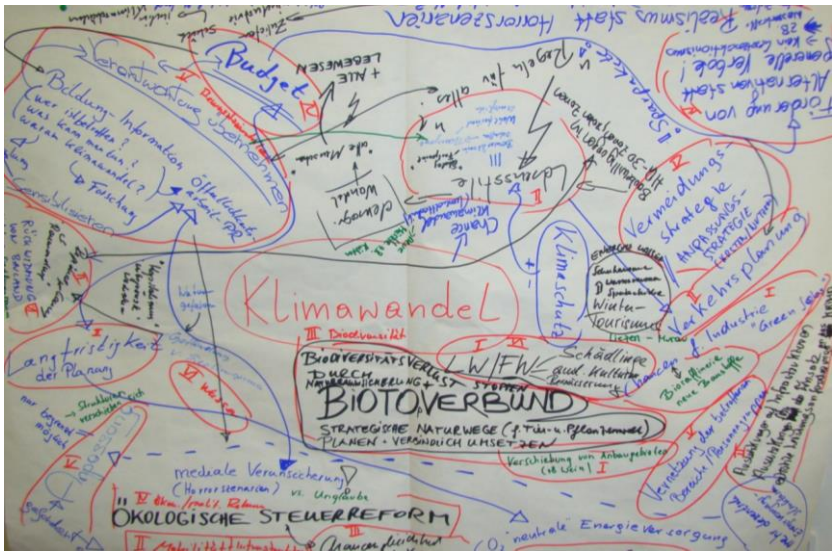

Abbildung 11: Beispiel eines systemischen Bildes zur Challenge Klimawandel, erarbeitet von Stakeholdern in der Modellregion Steiermark.

Dem folgte die Gewichtung der regionsspezifischen Herausforderungen. Dazu hatte jeder Stakeholder die Möglichkeit, insgesamt 10 Punkte unter den beiden Challenges aufzuteilen, sowie weitere 10 Punkte um die verschiedenen erarbeiteten Subchallenges zu gewichten. Siehe Abb. 12 für ein Beispielbild eines Flipcharts mit dem Ergebnis eines solchen Gewichtungsprozesses.

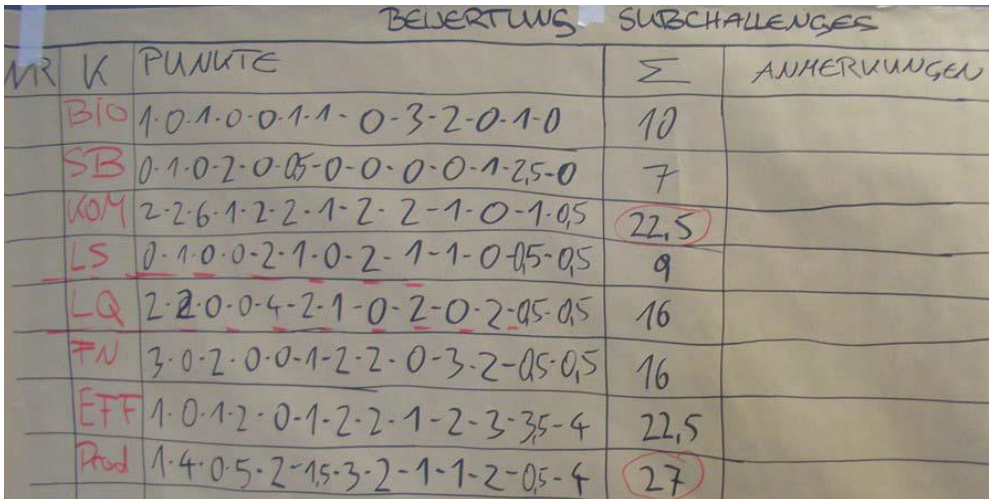

Abbildung 12: Chart of subchallenges weighted in stakeholder workshop in Kassel

Diese ‚Subchallenges' (siehe sämtliche gewichtete Subchallenges aller Modellregionen in Tab. 3) dienen nun als Basis für das Indikatorenset der Vulnerabilitätsanalyse. Das Brainstorming für geeignete Indikatoren wurde mit den beiden höchstgewichteten Subchallenges beider Challenges in Kleingruppen (á ca. 3 Personen) zwischen Wissenschaft und Praxis durchgeführt. Nach einer abschließenden Reflexionsrunde betreffend die Stärken und das Verbesserungspotenzial der partizipativen Stakeholderworkshops wurde derselbe beendet.

Tabelle 3: Überblick der Subchallenges welche in den ersten Stakeholderworkshops in jeder Modellregion identifiziert wurden (Gewichtung ist angegeben, gleiches Gewichtungsergebnis resultiert in gleichem Rang).

Challenge	Stmk	ÖO	NÖ	Kassel
Klimawandel	1. Land- und Forstwirtschaft	1. Naturkatastrophen	1. Trockenheit	1. Biodiversität
	2. Mobilität und Infrastruktur	a. Hochwasser (Fluss und Wildbach)	2. Landwirtschaft	2. Sektorale Betroffenheit
	3. Biodiversität	b. Sturm	3. Forstwirtschaft	3. Klimakommunikation
	4. Ökonomischer, politischer und rechtlicher Rahmen	c. Trockenheit	4. Gesundheit / Lebensqualität	4. Lebensstil
	5. Bewusstseinsbildung	d. Hagel	5. Wertschöpfung	5. Lebensqualität im ländlichen und urbanen Raum
	6. Verantwortung	e. Starkregen / Erosion		
	7. Wasserversorgung	2. Landwirtschaft		
		3. Wald		
		4. Temperaturanstieg/Hitze		
		5. Soziale Strukturen		
		6. Trink- und Nutzwasserversorgung		
Energie	1. Erneuerbare Energien	1. Siedlungsstruktur (nicht näher behandelt)	1. Energieträger (Erneuerbar, konventionell)	1. Flächennutzung
	2. Versorgungssicherheit	2. Industrie und sichere Energieversorgung	2. Energieeffizienz	2. Energieeffizienz
		3. Erneuerbare Energie (Energiesicherheit, Photovoltaik)	3. Energiekonsum (-sparen)	3. Energieproduktion und –wirtschaft
			4. Wirtschaftliches Potential	
NutzerInnenverhalten	1. Lebensstil			
	2. Ökonomischer, politischer und rechtlicher Rahmen			

Um die Komplexität zu reduzieren und die verschiedenen regionalspezifischen Subchallenges mit fast gleichem Inhalt zu integrieren, entschied das Projektteam nach intensiven Teamtreffen die sorgfältige Gruppierung dieser Subchallenges auf eine handhabbare Menge überregionaler Subchallenges, immer auch unter Berücksichtigung der Gewichtungen. Nach weiterer gründlicher Beratung im Team wurden diese zusammengefassten Subchallenges zum finalen Set der fünf zu analysierenden Subchallenges kondensiert (siehe dazu Abb. 13), welche das Grundgerüst der Vulnerabilitätsanalyse bilden.

Challenge	**Zusammengefasste Ergebnisse der Workshops**		**Zusammengefasste und vereinheitlichte Subchallenges als Ausgangslage für Vulnerabilitätsanalyse**
Klimawandel	Naturkatastrophen und Hochwasser Landwirtschaft und Forstwirtschaft Lebensstil / Wellbeing / erhöhte öffentliche Aufmerksamkeit	→	Naturkatastrophen und Hochwasser Landwirtschaft und Forstwirtschaft Lebensqualität und Gesundheit
Energie	Versorgungssicherheit Mobilität und Infrastruktur Energieproduktion, -konsum, -effizienz und Einsparungspotentiale Biodiversität Wirtschaftliches Potential / Wertschöpfung	→	Versorgungssicherheit Energiebedarf für Mobilität

Abbildung 13: Zusammengefasste, supraregionale Subchallenges ausgehend aus den Workshopergebnissen (links) und kondensierte Subchallenges als Grundgerüst der Vulnerabilitätsanalyse (rechts)

AP3: Analyse der vier Modellregionen

Abb. 14 zeigt die schematische Prozedur der Vulnerabilitätsanalyse. Die einzelnen Prozesse sind im Folgenden genauer beschrieben.

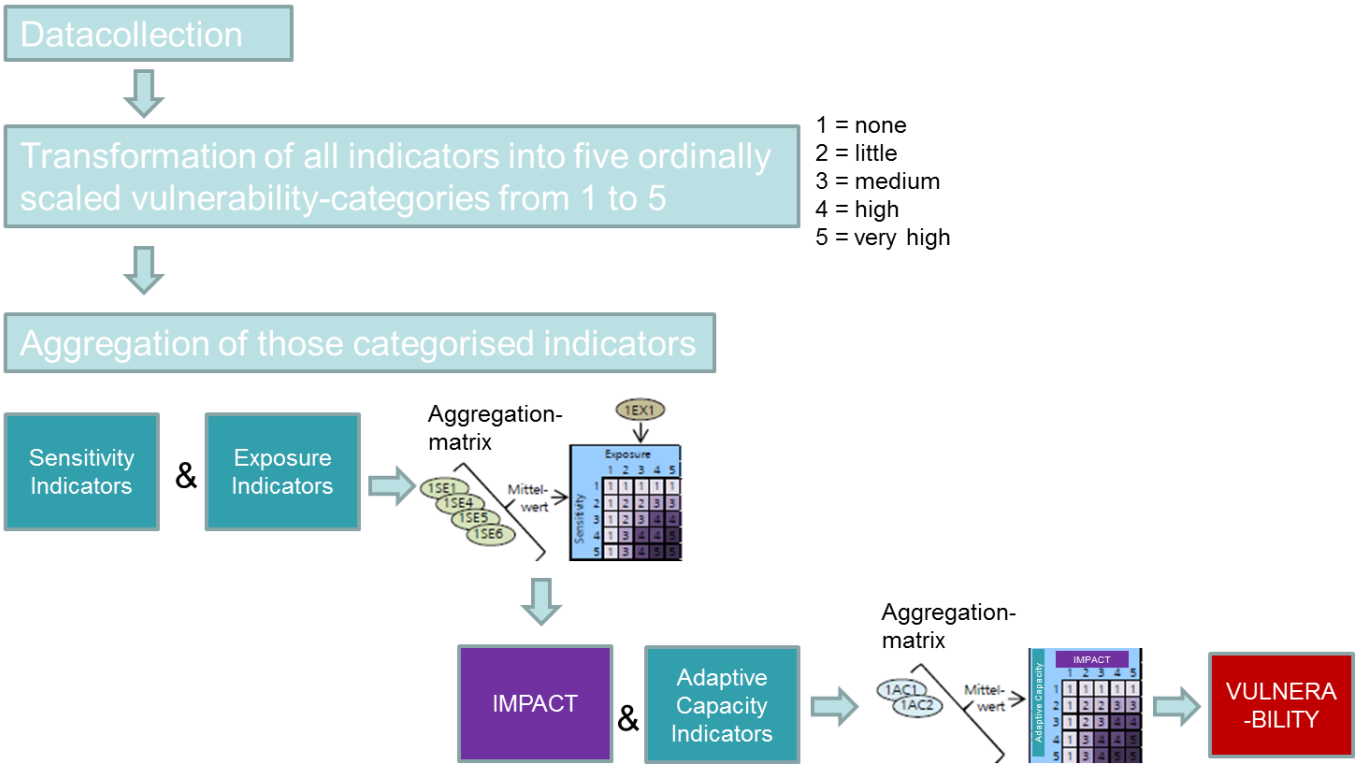

Abbildung 14: Schematische Prozedur der Vulnerabilitätsanalyse

Recherche und Sammlung der Indikatoren

Die Datenrecherche entsprechend der Indikatoren führte nicht durchgehend zu befriedigenden Ergebnissen. Teilweise waren Daten nur auf Bundeslandebene verfügbar, was dem Ziel einer möglichst kleinräumig (zumindest Bezirksebene) differenzierten Betrachtung von Vulnerabilitäten entgegenstand. Andere Wunschindikatoren – wie etwa Bewusstseins- und Verhaltensindikatoren – stießen an die Grenzen der quantitativen Messbarkeit. Diesen methodischen Hindernissen wurde mit einem zusätzlichen qualitativen Indikatoren-Modul begegnet. Die Daten dieser qualitativen Indikatoren wurden im Rahmen von leitfadenbasierten ExpertInneninterviews zwischen Juli und September 2012 in allen Regionen generiert. Interviewpartner waren ausgewählte Lokalexperten und Verwaltungsbeamte, einige davon waren auch bei den ersten Stakeholderworkshops.

Die Ergebnisse dieser qualitativen Interviews wurden einem Validierungsprozess unterzogen, wodurch vier qualitative Indikatoren als geeignet für die Implementation in den quantitativen Berechnungsprozess betrachtet wurden. Somit wurden diese qualitativen Informationen analog zu den quantitativen Daten kartographisch verarbeitet. Diese vier Indikatoren lauten:

- „Präventive Maßnahmen gegen Naturkatastrophen“
- „Bereitschaft für Energiesparmaßnahmen“
- „NutzerInnenfreundlichkeit der öffentlichen Verkehrsmittel“
- „Motivation zum Ausbau klimafreundlicher Verkehrsmittel“

Während der abschließenden Definition von Gliederung und Ablauf der AP2 und AP3 wurde beschlossen, die Indikatoren nicht auf zukünftige Klimaszenarien zu beziehen, sondern auf die tatsächliche Klimasituation. Die Indikatoren sollen die bestehende Sensitivität für Klimaparameter (z. B. absolute Schwellenwerte wie die Überschreitung bestimmter Windgeschwindigkeiten oder Temperaturwerte) abbilden. Regionale Klimaszenarien wurden aber in einem Vortrag zu Beginn der zweiten Stakeholder-Workshops präsentiert.

Aggregation der Indikatoren

Als methodisch herausforderndster Punkt kristallisierte sich die Festlegung der endgültigen Aggregationsmethode heraus. Die Daten zu den einzelnen Indikatoren lagen äußerst heterogen vor (sowohl rasterbasiert als auch vektorbasiert – Gemeinden oder Bezirke) und waren sehr unterschiedlich – von normal bis extrem links- oder rechtsschief – verteilt. Zudem sind einige Datensätze nicht in einen linearen Zusammenhang mit Vulnerabilität zu bringen (z.B. Temperaturindikatoren mit Optimalbereichen). Daher wurde für die Berechnung ein kombinierter Ansatz gewählt, in dem alle Datensätze zunächst in ordinal skalierte Klassen von 1 bis 5 transformiert wurden. Die Klasse 1 bedeutet dabei, dass der Einfluss auf die Vulnerabilität sehr gering ist, die Klasse 5 bedeutet dass der Einfluss auf die Vulnerabilität sehr hoch ist. Die Transformierung erfolgte je nach Variable nach einer von drei Methoden: Einer Verteilung nah Quintilen (d.h. eine gleichmäßigen Verteilung in alle fünf Klassen), einem ‘Expert Judgement’ oder einer Kombination aus den beiden Ansätzen. Die Polarisierung war dabei von entscheidender Bedeutung. Sie definiert, ob sich die Vulnerabilität mit einer absoluten Wertsteigerung der Variable erhöht oder verringert.

Die tatsächliche Berechnung der Vulnerabilität einer Subchallenge erfolgte für jede Exposition dieser Subchallenge separat. Einer Exposition wurden sämtliche sie beeinflussende Sensitivitäten der Subchallenge zugeordnet (Zuteilung ist Ergebnis der Variablendefinitionen der 1. Workshopreihe). Aus den zugeordneten Sensitivitäten wurde der und einer der Kategorien 1 bis 5 zugeordnet. Diese Kategorie der Sensitivitäten wurde auf der Y-Achse und die Kategorie der Exposition auf der X-Achse der Impact-Bewertungsmatrix eingetragen, wodurch sich eine Kategorie des Impacts ergab.

Den Impacts wurden außerdem sämtliche sie beeinflussende Anpassungskapazitäten der Subchallenge zugeordnet (Zuteilung ist Ergebnis der Variablendefinitionen der 1. Workshopreihe). Aus den zugeordneten Anpassungskapazitäten wurde der Mittelwert errechnet und dieser einer der Kategorien 1 bis 5 zugeordnet. Diese Kategorie der Anpassungskapazitäten wurde auf der Y-Achse und die Kategorie des Impacts auf der X-Achse der Vulnerabilitäts-Bewertungsmatrix eingetragen, wodurch sich eine Kategorie der Vulnerabilität ergab.

Dieser Vorgang wurde für alle Expositionen und ihre zugeordneten Sensivitäten bzw. Anpassungskapazitäten durchgeführt, um letztlich für jede Exposition einer Subchallenge eine zugehörige Vulnerabilität zu errechnen. Im letzten Schritt wurde der Mittelwert aller Vulnerabilitäten einer Subchallenge errechnet und einer Kategorie von 1 bis 5 zugeordnet, um die Gesamtvulnerabiltät der Subchallenge darzustellen.

Abbildung 15 verdeutlicht beispielhaft die Systematik der Vulnerabilitätsberechnung einer Subchallenge (Subchallenge E2). Aus dem Indikator einer Exposition (EX) und dem Indikator der dazugehörigen Sensivitäten (SE) wird der jeweilige Impact (IM) errechnet. Dieser wird anschließend zusammen mit dem Indikator der zugehörigen Anpassungskapazitäten (AC) zu einer Vulnerabilität (VU) errechnet. Dieser Vorgang wird für jede Exposition (EX) durchgeführt, die Mittelwerte der einzelnen Vulnerabilitäten (VU) ergeben die Gesamtvulnerabilität (VULNERABILITY) dieser Subchallenge.

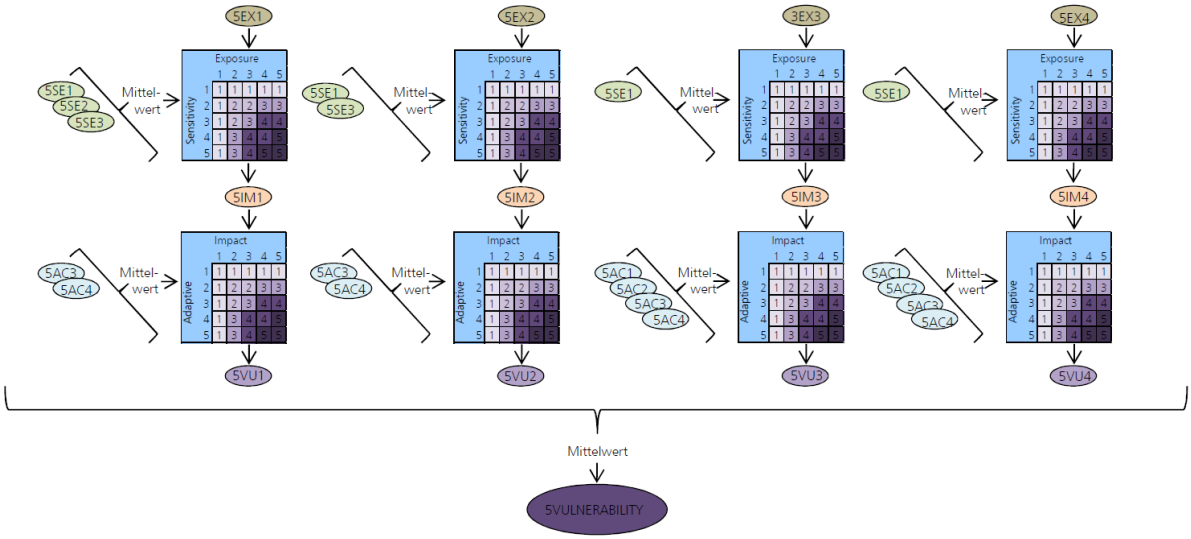

Abbildung 15: Schema zur Methodik der Vulnerabilitätsberechnung am Beispiel der Subchallenge E2.

Kartographische Darstellung der Indikatoren

Grundlage für die Darstellung und Eingabe der Daten bildete ein eigens erstelltes Raster aus Hexagonen, mit einer Seitenkantenlänge von je 2 km und einer Fläche von 10,4km². Diese Größe wurde gewählt, um einerseits keinen zu groben Raster zu erstellen, der weitmaschiger als die typische Gemeindesstruktur ist, und um andererseits keinen zu kleinteiligen Raster abzubilden, der eine falsche Genauigkeit der Daten vortäuschen würde.

AP4: Evaluation und Interpretation der Analyseergebnisse sowie des Partizipationsprozesses

Die Hauptteile des AP4 waren die Analyse der ersten und zweiten Runde der Stakeholder-Workshops sowie die Auswertung der Ergebnisse. Um dies zu tun, wurde eine analytischer Rahmen der transdisziplinären Forschung (siehe Abb. 16) angewandt, um die Projektphasen, die Einbeziehung der Stakeholder, die Wissensarten und die partizipativen Methoden zu analysieren. Die Ergebnisse der

Evaluierung werden als Paper im Journal "Regional Environmental Change" (erfolgreich eingereicht) veröffentlicht.

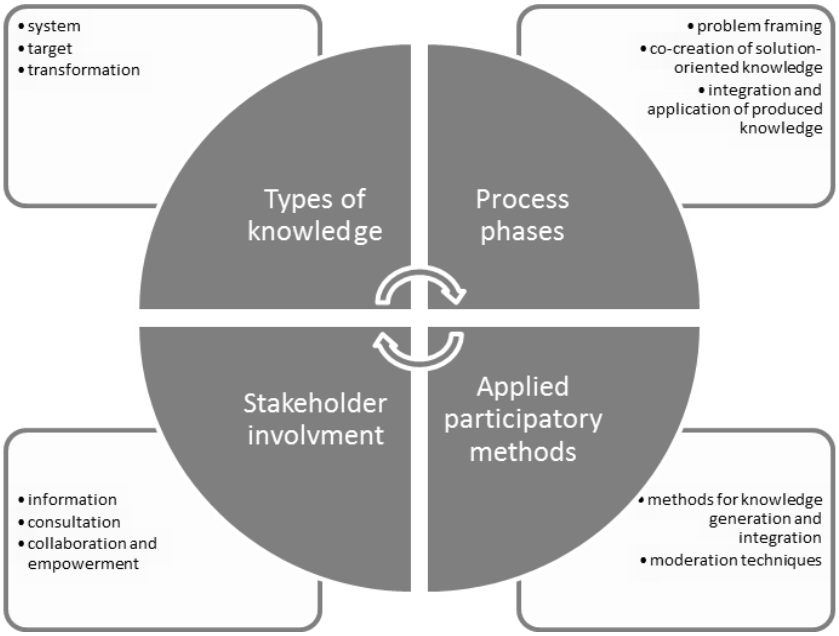

Abbildung 16: Transdisziplinärer Forschungsrahmen (basierend auf Pohl und Hirsch Hadorn 2009[4], und Lang et al. 2012[5])

Anhand einer kritischen, team-internen Reflexion der Erfahrungen aus der bisherigen Stakeholderpartizipation (Experteninterviews und erste Runde an Stakeholderworkshops) wurde die zweite Runde der Stakeholderworkshops vorbereitet und mit Vorschlägen zur Weiterentwicklung des transdisziplinären Ansatzes ergänzt. Die Workshops wurden alle im April 2013 durchgeführt.

Es ergaben sich folgende Inhalte für die zweite Workshoprunde:

- Präsentation der Ergebnisse aus der regionalen Vulnerabilitätsanalyse (Informationsweitergabe)
- Ergebnisse und Methoden diskutieren und Bezug nehmend auf die Erfahrung der Stakeholder reflektieren (Informationsaustausch)
- Ergebnisse der Vulnerabilität der einzelnen Regionen werden mit den Ergebnissen in anderen Regionen verglichen

[4] Lang DJ, Wiek A, Bergmann M, Stauffacher M, Martens P, Moll P, Swilling M, Thomas CJ (2012) Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles and challenges. Sustainablity Science 7:25-43

[5] Pohl C, Hirsch Hadorn G (2008) Methodenentwicklung in der transdisziplinäre Forschung. In: Begmann M, Schramm E (eds) Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten. Campus Verlag, Frankfurt, New York

Ablauf der Stakeholderworkshops und zur Anwendung kommende Methoden:

Die teilnehmenden Stakeholder (siehe Tab. 4 für teilnehmende Organisationen) wurden im Vorhinein mittels Informationsmaterialen über den Ablauf und die Ziele des Workshops, als auch den Stand des Projektes informiert. Zu diesem Zweck wurde ein umfassender „Werkstattbericht“ mit sämtlichen Ergebnissen der Vulnerabilitätsanalyse erstellt.

Aufbauend auf die Erfahrung aus der ersten Runde der Stakeholderworkshops wurde die zweite Runde mit einer einführenden Präsentation der Projektziele einerseits als auch einer Darstellung des wissenschaftlichen Standes der Forschung zum Thema Klimawandel und Energieversorgung begonnen. Dem folgte eine Präsentation der Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse in Form einer Power Point Präsentation als auch in Form von Postern für jede Subchallenge / jeden Indikator. Die Stakeholder hatten die Möglichkeit ihre Zustimmung oder Ablehnung für die Ergebnisse – sowohl für jeden Indikator als auch für die aggregierte Vulnerabilität – kund zu tun. Dabei teilten sich die Stakeholder nicht wie anfänglich geplant in Kleingruppen auf, sondern bewegten sich als eine Gruppe von Poster zu Poster. Stakeholder und Projektteam diskutierten dort gemeinsam die einzelnen Ergebnisse. Es war eine kritische Reflexion, in welcher die Frage im Vordergrund stand, ob sich die Ergebnisse mit den Erfahrungen der Stakeholder decken (Konsultation des ExpertInnenwissens).

Nachfolgend wurden Handlungsbedarf und Anpassungsmaßnahmen diskutiert, welche sich vorwiegend mit den Fragen auseinandersetzten: welche Maßnahmen sind denkbar um die Vulnerabilität zu reduzieren und wie kann deren Realisierbarkeit eingeschätzt werden? Welche räumlichen Ebenen und welche Institutionen sind für die Umsetzung dieser Maßnahmen verantwortlich?

Die Workshops endeten nach ca. 3,5 Stunden mit einer allgemeinen Feedbackrunde, in welcher die teilnehmenden Stakeholder ihre Eindrücke aus der Stakeholderpartizipation mit einem Feedback-Punkt auf einem Plakat bewerten konnten. Abgefragt wurde dabei a) die Relevanz des Vulnerabilitätsthemas für die eigene Tätigkeit (von nicht relevant bis sehr relevant) sowie b) die Zusammenarbeit von Praxis und Wissenschaft (nicht gelungen bis sehr gelungen). Das Ergebnis war sehr positiv (sehr relevantes Thema und sehr gelungene Zusammenarbeit in Graz, St. Pölten und Kassel).

Tabelle 4: Liste der teilnehmenden Organisationen bei den zweiten Stakeholderworkshops.

Projektregion (Stadt, Land)	Anzahl der teilnehmenden Stakeholder	Vertretene Abteilungen, Interessensgruppen
Niederösterreich (St. Pölten, Österreich)	8	• Amt der NÖ Landesregierung: • Abteilung (Abt.) Umwelttechnik • Abt. Wasserwirtschaft • Abt. Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung • Abt. Raumordnung und Regionalpolitik • Abt. Umwelt und Energiewirtschaft • Institut für Industrielle Ökologie • RADLand Wettbewerb KilometerRADLn, Klimabündnis NÖ • Energie- und Umweltagentur NÖ
Oberösterreich (Linz, Österreich)	15	• Amt OÖ Landesregierung: • Katastrophenschutz • Abteilung Naturschutz • Abt. Land- und Forstwirtschaft (2) • Abt. Gesundheit • Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht/Wasserwirtschaftliches Planungsorgan • Raumordnung • Direktion Inneres und Kommunales • Abt. Gebäude- und Beschaffungsmanagement • Abt. Umweltschutz • Abt. Gesamtverkehrsplanung • Bürp Landesrat Anschober • Landwirtschaftskammer OÖ • OÖ Tourismus • OÖ Gesundheits- und Spitals- AG
Steiermark (Graz, Österreich)	4	• Amt der Steiermärkischen Landesregierung: • Klimaschutzkoordinatorin • Verkehr und Landeshochbau • Landwirtschaftskammer Stmk., Abteilung Pflanzenbau • Industriellenvereinigung Steiermark

Nordhessen (Kassel, Deutschland)	11	• Regierungspräsidium Kassel / Abt. Regionalplanung
		• Landkreis Kassel / Servicezentrum Regionalentwicklung
		• Industrie- und Handelskammer Nordhessen
		• Regionalmanagement Nordhessen / Mobilität
		• Stadt Kassel / Umwelt- und Gartenamt
		• Universität Kassel / Fachgebiet Umweltmeteorologie
		• Universität Kassel / Fachgebiet Nachhaltige Unternehmensführung
		• Region Kassel-Land e.V. / Abt. Regionalentwicklung
		  • Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) / Landesvorstand Hessen und Kreisvorstand Kassel
		  • Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) / Kreisvorstand Kassel
		  • Prokurist EuRegPro eG / Regionale Energieversorgung

7 Arbeits- und Zeitplan

WP	Task	Timeline (months)																											
		Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
WP-1		28 months																											
	Management of project (support & completion of Work Packages, communication, financial issues etc.)																												
	Initial meeting of consortium																												
	Preparation and realisation of final round of workshops																												
	Final report (drafting, collection, editing, revising) & Final accounting																												
WP-2		16 Months																											
	Literature review																												
	Methodological development (incl. analysis of bottom-up versus top-down approaches)																												
	Preparation and realisation of the 1st round of workshops																												
	NEW: Task Force "Qualitative indicators"																												
WP-3		15 months																											
	Research and data collection for Upper Austria (AT)																												
	Analysis of Upper Austria (AT)																												
	Research and data collection for Lower Austria (AT)																												
	Analysis of Lower Austria (AT)																												
	Research and data collection for Styria (AT)																												
	Analysis of Styria (AT)																												
	Research and data collection for Kassel (DE)																												
	Analysis of Kassel (DE)																												
WP-4		17 months																											
	Evaluation, interpretation and comparison of the results of the analyses																												
	Preparation of stakeholder information packages																												
	Reviewing the stakeholder process																												
	Creation of publication with insights and results of participatory process																												

= initial meeting / stakeholder workshops

8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten (tabellarisch)

Tabelle 5: Tabellarische Publikations- und Disseminierungsaktivitäten

Datum	Disseminationsaktivität / Publikation	Ort
Feb. 2012	Master thesis: Danzinger, Gregor (2012): Analyse der Methodik regionaler Assessments zur Bewertung der Vulnerabilität gegenüber globalen Herausforderungen. Univ. f. Bodenkultur, Wien.	Univ. f. Bodenkultur, Wien
24.02.2012	1. Stakeholderworkshop	St. Pölten, NÖ
05.03.2012	1. Stakeholderworkshop	Graz, Stmk.
09.03.2012	1. Stakeholderworkshop	Linz, OÖ
14.03.2012	1. Stakeholderworkshop	Kassel, Deutschland
24.-26.10.2012	Poster-Präsentation bei Konferenz: "IIASA 40th Anniversary Conference": "Understanding possible regional futures with regard to climate change and energy supply"	Hofburg, Wien
04.04.2013	Präsentation beim 14. "Klimatag": "Regionale Vulnerabilitätsanalysen zu Klima- und Energiefragen"	BOKU, Wien
05.04.2013	"Werkstattbericht" (26-seitiges Dokument mit vorläufigen Ergebnissen und Zusatzinformationen) wurde an alle Teilnehmer der 2. Stakeholderworkshops als Vorbereitungsunterlage gesandt.	
10.04.2013	2. Stakeholderworkshop	Graz, Stmk.
11.04.2013	2. Stakeholderworkshop	Linz, OÖ
15.04.2013	Präsentation bei der Projekt-tagung von "Regio-Eger" (Regionale Entwicklung im Kontext des Klimawandels und der Nutzung Erneuerbarer Energien in EGER, Ungarn): "Regionale Vulnerabilität in Nordhessen. Das Forschungsprojekt ‚Regional Futures under the Microscope'"	Kassel, Deutschland
19.04.2013	2. Stakeholderworkshop	St. Pölten, NÖ
22.04.2013	2. Stakeholderworkshop	Kassel, Deutschland
08.09.2013	Präsentation bei Konferenz "First global conference on research integration and implementation": "Participatory Vulnerability Assessment as a method for research integration and implementation?"	Online-Conference (Host: Australian National University): http://www.i2sconference.org/
Feb. 2014	Erfolgreiche Einreichung des Papers: Peer et al. (2014): Participatory regional vulnerability assessments - Lessons learned from investigating Austrian and German regions. Journal of Regional Environmental Change. Noch nicht veröffentlicht.	Journal "Regional Environmental Change"

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.