

### Partizipative Regionale Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgeuntersuchungen: Leitlinien, Schlussfolgerungen und Empfehlungen (WP6 Synthesebericht)

Lexner, Wolfgang; Scherhauer, Patrick; Felderer, Astrid; Mitter, Hermine; Kirchner, Mathias; Schönhart, Martin; Schmid, Erwin; Lexner, Manfred J.; Kropp, Jürgen

Erstveröffentlichung / Primary Publication

Forschungsbericht / research report

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Lexner, W., Scherhauer, P., Felderer, A., Mitter, H., Kirchner, M., Schönhart, M., ... Kropp, J. (2012). *Partizipative Regionale Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgeuntersuchungen: Leitlinien, Schlussfolgerungen und Empfehlungen (WP6 Synthesebericht)*. Wien: Universität für Bodenkultur (BOKU). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-348154>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-SA Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-SA Licence (Attribution-NonCommercial-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

ENVIRONMENT  
AGENCY AUSTRIA **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

---

# **RIVAS**

## **Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria**

---

# **PARTIZIPATIVE REGIONALE VULNERABILITÄTS- UND KLIMAWANDELFOLGENUNTERSUCHUNGEN LEITLINIEN, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN**

## **WP6 SYNTHESEBERICHT**

**WOLFGANG LEXER<sup>1</sup>**

**PATRICK SCHERHAUFER<sup>2</sup>**

**ASTRID FELDERER<sup>1</sup>**

**HERMINE MITTER, MATHIAS KIRCHNER, MARTIN SCHÖNHART, ERWIN SCHMID<sup>3</sup>**

**MANFRED J. LEXER<sup>4</sup>**

**JÜRGEN KROPP<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>**UMWELTBUNDESAMT GMBH, ABT. UMWELTFOLGENABSCHÄTZUNG & KLIMAWANDEL**

<sup>2</sup>**INSTITUT FÜR WALD-, UMWELT- UND RESSOURCENPOLITIK, UNIVERSITÄT FÜR  
BODENKULTUR WIEN (BOKU)**

<sup>2</sup>**INSTITUT FÜR NACHHALTIGE WIRTSCHAFTSENTWICKLUNG, UNIVERSITÄT FÜR  
BODENKULTUR WIEN (BOKU)**

<sup>4</sup>**INSTITUT FÜR WALDBAU, UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN (BOKU)**

<sup>5</sup>**POTSDAM INSTITUTE FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (PIK)**

Wien, November 2012



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert  
und im Rahmen des Programms „ACRP“ durchgeführt.

## INHALT

<b>INHALT</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Grundlagen zur Partizipation in Regionalen Integrierten Vulnerabilitätsassessments</b> .....	<b>5</b>
2.1 Merkmale und Funktionen eines PRIVAS.....	5
2.2 Zum Zweck der Partizipation in einem PRIVAS.....	6
<b>3 Idealtypische Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Generelle Bedingungen strukturierter Stakeholderbeteiligung</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Problemformulierung und Untersuchungsrahmen</b> .....	<b>28</b>
5.1 Problemformulierung .....	28
5.2 Untersuchungsraum .....	32
5.3 Sektoren, Systeme, Stressoren und Wirkfolgenkategorien .....	37
5.4 Untersuchungsfragen .....	38
<b>6 Konzept und Methoden</b> .....	<b>40</b>
6.1 Vorbemerkungen zum Konzept der Vulnerabilität.....	40
6.2 Vulnerabilitätskonzept .....	44
6.3 Teilkomponenten der Vulnerabilität .....	50
6.3.1 Exposition: Bandbreite der möglichen Klimazukunft .....	50
6.3.2 Sensitivität.....	54
6.3.3 Klimawandelfolgen .....	58
6.3.4 Anpassungskapazität .....	59
6.4 Quantitative Methoden und Modelle .....	62
6.5 Indikatorsysteme .....	64
6.6 Zeithorizonte und Befundeinheiten .....	67
6.7 Qualitative Methoden .....	68
<b>7 Durchführung der Analyse und Methodenanwendung</b> .....	<b>73</b>
7.1 Quantitative Analysen .....	73
7.2 Qualitative Analysen.....	75
7.3 Integrative Wissensproduktion .....	77
7.4 Aggregation.....	84
<b>8 Analyseergebnisse, Darstellungsformen, Dissemination und Transfer</b> .....	<b>85</b>
<b>9 Literatur</b> .....	<b>92</b>
<b>10 Anhang: Überblick über die Projektfallbeispiele</b> .....	<b>98</b>

## 1 Einleitung

Vulnerabilitätsassessments zur Bewertung der Exposition, Sensitivität und adaptiven Kapazitäten gegenüber dem Klimawandel sind ein integraler Bestandteil von Anpassungsprozessen (Füssel 2007; Füssel and Klein 2006; Smit and Wandel 2006). Die Einbindung von Stakeholdern in Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenuntersuchungen wird sowohl in der wissenschaftlichen Literatur (IPCC 2007; Salter, Robinson, and Wiek 2010; Stoll-Kleemann and Welp 2006; Welp et al. 2006) als auch in Leitlinien für Prozesse zum Governance von Anpassung (Prutsch et al. 2010; Ribeiro et al. 2009; UKCIP 2010; UNECE 2010) auf breiter Basis empfohlen, für notwendig erachtet und gefordert, ohne dabei aber konkret auf die Fragen nach dem Wer, Wann, Wo, Wie und Warum der Stakeholderbeteiligung einzugehen. Partizipative Vulnerabilitätsanalysen sind mit einer Vielzahl konzeptiver, methodischer, prozessbezogener und forschungspraktischer Herausforderungen und Schwierigkeiten konfrontiert, die über Erfolg oder Misserfolg der Beteiligung entscheiden können. Dies macht eine gezielte Auseinandersetzung mit den damit zusammenhängenden Fragen erforderlich. Das vorliegende Dokument enthält Entscheidungshilfen, Hinweise, Schlussfolgerungen und Empfehlungen, die genau diese bestehende Erfahrungs- und Wissenslücke adressieren sollen. Der thematische Schwerpunkt wird dabei auf Fragen der Interaktion mit Stakeholdern gelegt, ohne dabei stärker naturwissenschaftliche Aspekte regionaler Vulnerabilitätsanalysen völlig zu vernachlässigen.

Unser Ausgangspunkt ist, dass es im Rahmen eines Partizipativen Regionalen Integrierten Vulnerabilitätsassessments (PRIVAS) nicht die eine „richtige“ Vorgehensweise (vgl. Naess et al. 2006) gibt. Das heißt, es können keine allgemeingültigen Regeln für die Durchführung eines PRIVAS (im Sinne von Gesetzmäßigkeiten) aufgestellt werden, die ohne weiteres und unreflektiert übertragbar wären. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt darin, dass jedes integrierte Assessment grundsätzlich einer starken Abhängigkeit von spezifischen Kontextbedingungen unterliegt (vgl. Talwar, Wiek, and Robinson 2011) und in der Durchführung z. B. an die vorhandenen Ressourcen (Zeit, finanzielle Mittel, Personen, Expertise), den Auftrag (Auftraggeber- / Auftragnehmerkonstellation; freie Forschung / Auftragsforschung), spezifische regionale Problemlagen etc. gebunden ist. Hinzu kommt, dass der Prozessablauf einer partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalyse keiner eindimensional linearen Entscheidungssequenz entspricht, sondern eine Vielzahl voneinander abhängiger Wenn-Dann Entscheidungen umfasst, die letztlich zum beobachtbaren Polymorphismus konkreter empirischer Projektwelten beitragen.

Aufgrund solcher Einschränkungen kann das vorliegende Dokument kein umfassender „*how to do it*“ Praxisleitfaden zur Durchführung eines PRIVAS sein. Wir verstehen es vielmehr als Reflexionsrahmen, der im Sinne eines Baukastensystems selektiv Hinweise und Empfehlungen auf einer normativen, inhaltlichen (substanziellen) und prozessorientierten (instrumentellen) Ebene beinhaltet. Die Absicht ist, Entscheidungshilfen, Qualitätsmerkmale, Gelingensfaktoren, Schwierigkeiten und Lehren im Hinblick auf sinnvoll mögliche partizipative Anknüpfungspunkte entlang der Ablaufphasen eines PRIVAS aufzuzeigen, die in Summe gleichsam einen großen Teil der Zutaten, aber nicht das Kochrezept liefern können.

Die vorliegenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen wenden sich vorwiegend an folgende Zielgruppen im Kontext eines PRIVAS:

- die Forschungsgemeinschaft (Projektdurchführende und –verantwortliche),
- Auftrag- und Fördergeber; sowie
- regionale Prozesseigner.

Für Projektdurchführende sollen die folgenden Beschreibungen Hilfestellungen und Hinweise für das Design, die Planung und die Durchführung eines PRIVAS darstellen; für Auftraggeber sind sie gleichzeitig ein Werkzeug zur Qualitätssicherung und für das Monitoring. Damit können die Empfehlungen auch als Instrument zur Gestaltung der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik (*science-policy interface*) dienen.

Als Grundlage zur Erarbeitung dienen die wissenschaftliche Literatur, die im Projekt RIVAS durchgeführte vergleichende Analyse von 14 empirischen Fallbeispielen (Scherhauser et al. 2012a) sowie das im Projekt selbst geplante und durchgeführte Vulnerabilitätsassessment für drei Sektoren in der niederösterreichischen Praxisregion Mostviertel (Scherhauser et al. 2012b), in dessen Rahmen ausgewählte konzeptive Überlegungen getestet wurden.

Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen sind auf sinnvoll mögliche partizipative Anknüpfungspunkte entlang der Ablaufphasen eines PRIVAS bezogen und sind stets mit einem Kurztitel und einer Erläuterung versehen. Dort, wo es möglich und angebracht ist, werden Aussagen darüber hinaus mit konkreten Beispielen aus den Praxisanwendungen im Mostviertel und den 14 nationalen und internationalen Fallbeispielen der Projektanalyse in Textboxen unterlegt.

Weiter gehende Ausführungen zu allen Beispielen finden sich in den diesbezüglichen Teilberichten des Projekts RIVAS (Scherhauser et al. 2012a, 2012b; Mitter et al. 2012; Lexer et al. 2012; Kralik et al. 2012).

## 2 Grundlagen zur Partizipation in Regionalen Integrierten Vulnerabilitätsassessments

### 2.1 Merkmale und Funktionen eines PRIVAS

Ein idealtypisches Partizipatives Regionales Integriertes Vulnerabilitätsassessment (PRIVAS) enthält folgende Eckpunkte:

- **Vulnerabilitätsassessment:** Analyse und Abschätzung der Verletzlichkeit, Empfindlichkeit bzw. Anfälligkeit von betroffenen Sektoren und Systemen gegenüber Klimaänderungen. Die Vulnerabilität wird vom IPCC definiert als:  
*“the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity”* (IPCC 2007)
- **Regionaler Ansatz:** Die räumliche Untersuchungs- und Durchführungseinheit ist die regionale Ebene, wobei diese unterschiedlich definiert und abgegrenzt werden kann. Die Region fungiert als Problemraum, in dem sich Auswirkungen des Klimawandels, Klimabetroffenheiten und Entscheidungs- und Handlungsverantwortung überlagern. Die regionale Ebene ist dabei zu gleichen Teilen sowohl Betroffener als auch Produzent von Klimawandelvulnerabilitäten.
- **Integrierter Ansatz:** Die integrierte Vorgangsweise kann sich auf mehrere Aspekte beziehen. Integrierte Assessments müssen vor allem die Anforderung der Interdisziplinarität erfüllen, d. h. dass Wissen und Methoden unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen in einem aufeinander abgestimmten Ansatz angewendet und zusammengeführt werden, um komplexe Probleme bearbeiten zu können, die durch eine einzelne Disziplin nicht bewältigt werden können. Weiters ist bei multisektoralen Fragestellungen eine Sektoren übergreifende Vorgangsweise anzustreben, bei der Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen den Sektoren berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann auch die integrative Betrachtung über Maßstabs- und Governance-Ebenen hinweg angesprochen sein.
- **Partizipation:** Die Beteiligung von Stakeholdern und die Einbeziehung von nicht-wissenschaftlichen Wissensbeständen in den Assessmentprozess im Rahmen von Wissenschafts-Stakeholder-Interaktionen, womit eine transdisziplinäre Arbeitsweise bzw. eine Mode 2 Wissensproduktion (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2003) angesprochen sind, die im Dienste einer brauchbaren bzw. nützlichen Wissensproduktion (vgl. z. B. Lemos und Morehouse 2005) stehen.
- **Politik- bzw. Anwendungsorientierung:** Integrierte Assessments dienen dazu, Entscheidungsfindungen in komplexen Problemlagen auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Einsichten zu ermöglichen bzw. zu verbessern; sie sind somit wissenschaftlich dominierte Bewertungsprozesse, die in einem politischen oder praktischen Nachfrage- und Anwendungskontext stehen (Holman and Naess 2009; Knight and Jäger 2009; Rotmans 1998; van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002).

Integrierte regionale Vulnerabilitätsassessments dienen dazu, prozesshaft Wissen über Kausalbeziehungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf biophysikalische und sozioökonomische Systeme in regionalen Untersuchungseinheiten von verschiedenen Disziplinen zusammen zu tragen, zu integrieren, zu aggregieren und letztlich auch zu interpretieren und zu kommunizieren. Es soll Wissen über Klimawandelvulnerabilitäten in

einem interdisziplinären Kontext generiert, auf reale, gesellschaftlich relevante Problemstellungen bezogen, und die für Entscheidungsträger als relevant eingestuft Informationen in für diese nutzbarer Form aufbereitet werden (vgl. Parson 1995: 463).

*“[Integrated Assessments are] a method of analysis that combines results and models from the physical, biological, economic and social sciences, and the interactions between these components in a consistent framework to evaluate the status and the consequences of environmental change and the policy responses to it” (IPCC 2007).*

## 2.2 Zum Zweck der Partizipation in einem PRIVAS

Die zunehmende Unzufriedenheit über die Leistungsfähigkeit der ersten Generation von rein naturwissenschaftlich geprägten top-down Vulnerabilitätsassessments, deren Ergebnisse von EntscheidungsträgerInnen auf regionalen Ebenen oft als zu wenig brauchbar, d. h. zu wenig anwendungs- und entscheidungsrelevant wahrgenommen wurden, hat zur Entwicklung der Partizipativen Integrierten Assessments (PIAs) geführt. Durch die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen soll insbesondere die Miteinbeziehung von nicht-wissenschaftlichem oder nicht-expertendominiertem Wissen ermöglicht werden (vgl. Salter, Robinson, und Wiek 2010). Die Notwendigkeit der Einbeziehung nicht-wissenschaftlicher Informationen in die Untersuchung von komplexen Mensch-Umwelt-Problemen ergibt sich aus der Einsicht, dass die menschliche Dimension solcher Probleme mit ihren Werten, Wahrnehmungen, Präferenzen und sozio-kulturellen Rahmenbedingungen bislang zu wenig berücksichtigt wurde, und dass die Integration von lokalem Kontext- und Expertenwissen, qualitativen Informationen und Stakeholderpräferenzen dazu beitragen kann, Forschungsdefizite, wie mangelnde Praktikabilität oder zu große Entscheidungsunsicherheiten, zu beheben (Rotmans 1998; Salter, Robinson, and Wiek 2010). Es wird somit zunehmend anerkannt, dass *„[the] input of contextual and practical knowledge, experiences and preferences through participatory processes enriches IA endeavours“* (van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002: 168). Mit der Miteinbeziehung wissenschaftlicher AkteurInnen, wie Bürger(inne)n, Stakeholdern, Betroffenen, Laien, lokalen Expert(inn)en, etc., sollen Einsichten generiert werden, die auf individueller, rein wissenschaftlicher Basis nicht erreicht werden können (Stoll-Kleemann und Welp 2006b: 26).

Mit der Partizipation in einem PRIVAS werden vor allem zwei übergeordnete *Ziele* verfolgt, die einer substantiellen oder inhaltlichen sowie einer instrumentellen oder prozessbezogenen *Zweckrationalität* zugeordnet werden können (vgl. Fiorino 1989):

- a) *Substanzielle Dimension – Steigerung der Qualität und Brauchbarkeit der Wissensproduktion:* Durch die Einbeziehung von qualitativen Informationen, Werten, Präferenzen und Meinungen von Stakeholdern sollen die inhaltliche Qualität der Forschungsergebnisse gesteigert, der Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten erleichtert und damit die Outputs von Assessments in einem Anwendungskontext optimiert werden. Der Informationsgewinn durch die Erschließung neuer Wissenskontexte zielt letztlich darauf ab, durch eine a priori Ausrichtung auf die Handlungsrelevanz für Entscheidungsträger (*usability*) die Nützlichkeit (*usefulness*) von Bewertungsergebnissen zu verbessern. Hiermit ist ein output-legitimatischer Aspekt von partizipativen Assessments angesprochen, der im Kontext einer Mode 2 Wissensproduktion steht (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2003) und auf brauchbare und nützliche Wissensgenerierung (*usable science*) abzielt, die

„[...] directly reflects expressed constituent needs, should be understandable to users, should be available at the times and places it is needed, and should be accessible through the media available to the user community“ (Lemos und Morehouse 2005: 62).

b) *Instrumentelle Dimension – Prozessqualität und Prozesswirkungen*: Diese fokussiert auf die Qualität und die Wirkungen des partizipativen Prozesses. Durch eine geeignete Prozessorganisation, die Einhaltung von Management-, Kommunikations- und Interaktionsregeln, die Befolgung von Prinzipien der Fairness sowie die Anwendung von Methoden und Techniken der Beteiligung soll ein adäquater und vertrauensvoller Prozessrahmen geschaffen werden, in dem Stakeholder sich aktiv am Assessment beteiligen bzw. Mitbestimmungsfunktionen übernehmen können. Von einem in diesem Sinne qualitätsvollen Prozess werden positive Wirkungen auf die Teilnehmenden erwartet, die auch unabhängig von der Qualität der Outputs eines Assessments erbracht werden können, wie z. B. (vgl. z. B. Carney et al. 2009; Few, Brown und Tompkins, 2007; Naess et al. 2006; Salter et al. 2010):

- Bewusstseinsbildung, Sensibilisierung;
- Erhöhung der Akzeptanz von Forschungsergebnissen und darauf basierenden Entscheidungen;
- erhöhte Bindungswirkung an die Umsetzung von Forschungsergebnissen;
- Abbau von Implementationsbarrieren;
- Konsensbildung;
- Soziales Lernen;
- Verbessertes gegenseitiges Verständnis zwischen WissenschaftlerInnen und Stakeholdern (z. B. erleichtert besseres methodisches Verständnis den Stakeholdern die Interpretation von Ergebnissen; verbessertes Verständnis der Grenzen der Forschung auf Seiten der Stakeholder vs. bessere Einblicke in reale Entscheidungsprozesse auf Seiten des Forschungsteams).

Mit der Partizipation in einem PRIVAS wird oft auch ein normativer demokratiepolitischer Anspruch verknüpft. Korrespondierend mit dem Konzept der Input-Legitimation (vgl. Scharpf 1999) sollten diejenigen, die von Entscheidungen betroffen sind, das Recht haben, am Entscheidungsfindungsprozess beteiligt zu sein. Im vorliegenden Kontext soll die Legitimation von anpassungsbezogenen Entscheidungen, die auf von IAs produzierten Informationen basieren, durch die Beteiligung am Assessmentprozess erhöht werden. Der Schwerpunkt der Partizipation in Integrierten Assessments liegt aber nicht auf dieser Input-Dimension, sondern in der Steigerung der Qualität des Wissens durch die Miteinbeziehung unterschiedlicher lebensweltlicher Rationalitäten und Kontexte (vgl. Salter, Robinson, and Wiek 2010: 707).

„PIA [Participatory Integrated Assessment] [...] is not simply a reaction to people's desire for input into environmental and sustainability decision making, it is based on the notion that the quality of these decisions is improved through broader representation of knowledge and values in the assessment process.“ (Salter, Robinson, and Wiek 2010: 697)

Nicht zuletzt weil ein PRIVAS üblicherweise in einem breiteren Entscheidungskontext des Governance von Klimawandelanpassung stattfindet und die Wissensgrundlagen für nachfolgende Anpassungsprozesse schaffen soll, kommt darüber hinaus der instrumentellen oder prozessualen Dimension eine größere Bedeutung zu. Durch eine hohe Prozessqualität



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

ENVIRONMENT  
AGENCY AUSTRIA

umweltbundesamt<sup>U</sup>

soll nicht nur die nützliche Wissensproduktion optimiert, sondern auch die tatsächliche Anwendung der Forschungsergebnisse über günstige Wirkungen des Prozesses selbst gefördert werden.

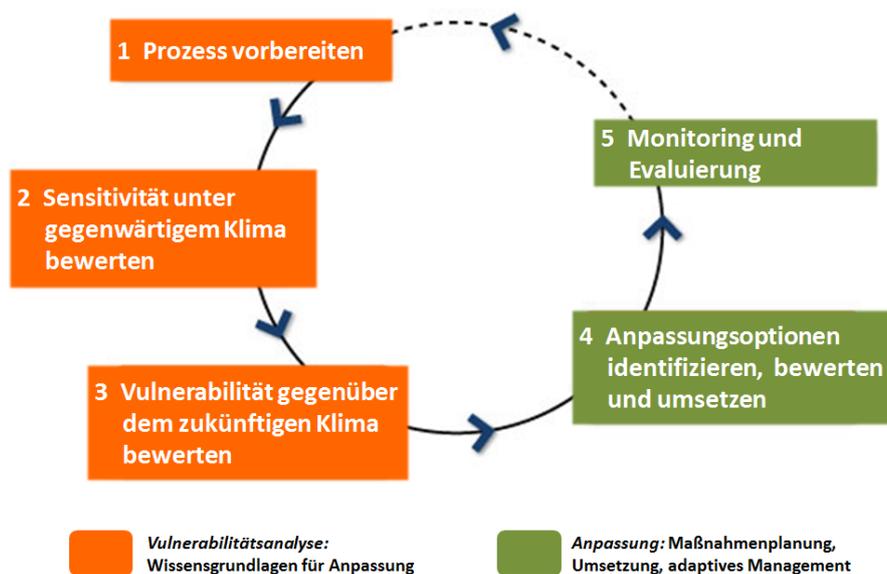


Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „ACRP“ durchgeführt.

### 3 Idealtypische Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse

Das primäre Ziel von regionalen Vulnerabilitätsanalysen ist die Herstellung von nützlichem Wissen über erwartete Auswirkungen des Klimawandels auf betroffene Mensch-Umwelt-Systeme auf regionaler Ebene, um relevante Informationsgrundlagen für Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bereitzustellen. Regionale integrierte Vulnerabilitätsassessments stehen damit in einem breiteren anpassungspolitischen und governancebezogenen Kontext. Sie umfassen diejenigen Prozessglieder, die am Beginn eines idealerweise zyklischen Governanceprozesses stehen und der Schaffung einer Wissensbasis für die Klimawandelanpassung dienen (siehe Abb. 1).

#### Zyklischer Anpassungsprozess



**Abb. 1:** Anpassung an den Klimawandel als zyklischer Prozess, in den Vulnerabilitätsanalysen eingebettet sind (nach UKCIP 2010, verändert)

In diesem Dokument können nur Hinweise und Empfehlungen für die betreffende erste Phase der Risikoabschätzung innerhalb von Anpassungsprozessen (orange Prozessabschnitte in der Graphik in Abb. 1), und nicht für nachfolgende Phasen zur Umsetzung und zum adaptiven Management (grüne Prozessabschnitte in der Graphik in Abb. 1), gegeben werden. Dabei ist die Einbettung von Vulnerabilitätsanalysen in einen breiteren Aktions- und Governancerahmen zur Klimawandelanpassung jedoch stets mitzudenken. Eine zugrunde liegende Prämisse ist, dass die Partizipation von Stakeholdern in regionalen Vulnerabilitätsuntersuchungen sowohl durch die Optimierung der Brauchbarkeit von Bewertungsergebnissen als auch durch Wirkungen des Beteiligungsprozesses selbst als ein zentrales Bindeglied zwischen dem stärker wissenschaftlich getriebenen Prozessteil der Vulnerabilitätsabschätzung und dem stärker politisch getriebenen Prozessteil der Anpassungsgovernance fungieren kann.

Abbildung 2 zeigt ein schematisiertes Basismodell des Ablaufs einer Vulnerabilitätsanalyse. In jeder der idealtypischen Ablaufphasen können sich unterschiedliche Anknüpfungspunkte für die Partizipation von Stakeholdern ergeben. Die Struktur der nachfolgenden Kapitel dieses Dokuments orientiert sich daher an wesentlichen Ablaufphasen, d. h. die Hinweise

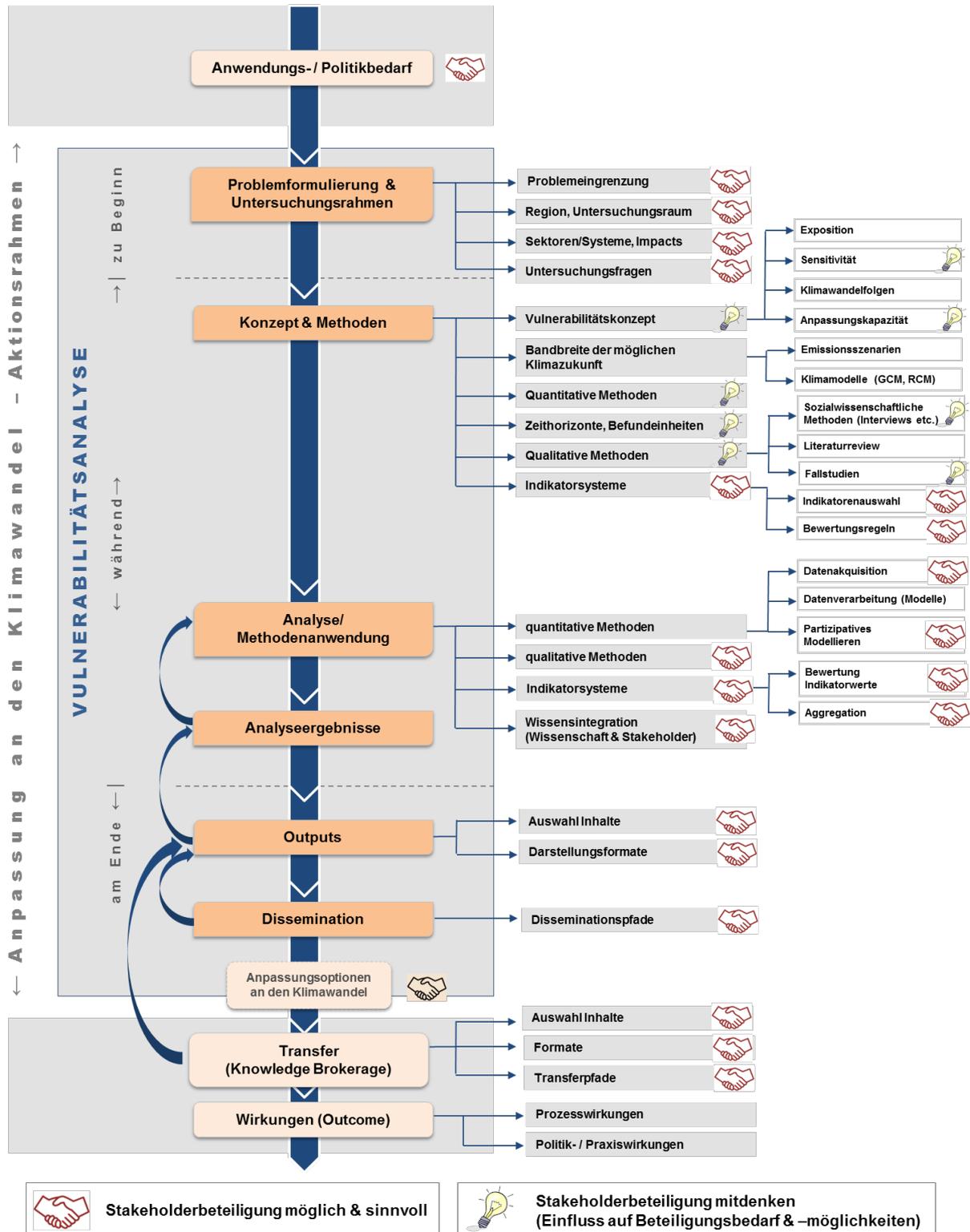


POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

ENVIRONMENT  
AGENCY AUSTRIA **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

und Empfehlungen für die Partizipation in regionalen Vulnerabilitätsanalysen werden entlang des idealtypischen Phasenmodells verortet.

## Idealtypische Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse (Basismodell)



**Abb. 2:** Idealtypisches Basismodell der Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse mit partizipativen Anknüpfungspunkten (Graphik: RIVAS; handshake logo: zka11, from the Noun Project)

Korrespondierend mit dem gesamten Anpassungszyklus gemäß Abbildung 1 steht im Vorfeld ein impliziter oder explizit formulierter Anwendungs- und Politikbedarf.

Das eigentliche Vulnerabilitätsassessment kann anschließend in drei grobe Phasen möglicher partizipativer Anknüpfungspunkte unterteilt werden: a) zu Beginn, b) während und c) am Ende des Assessments (vgl. exemplarisch dazu Carney et al. 2009; Schröter, Polsky, and Patt 2005; Welp et al. 2006; Gottschick 2008). Jeder Abschnitt kann dabei nach unterschiedlichen Beteiligungsmodellen bzw. Formen der Partizipation und Selektion verlangen (vgl. Farrell, VanDeveer, and Jäger 2001: 318). Obwohl die drei Zeitpunkte nur zusammen genommen ein genaues Abbild des Assessments ergeben, ist es hilfreich, diese analytisch voneinander getrennt zu betrachten.

Die *erste Phase* des eigentlichen Assessments („*am Beginn*“) beginnt mit der Problemformulierung und der Abgrenzung des Untersuchungsrahmens. Dies beinhaltet die Festlegung der räumlichen Bewertungseinheit (Regionskonzept), die Auswahl der zu untersuchenden (Sub)Sektoren und der relevanten klimatischen Stimuli, Impakte und Wirkungsketten, sowie insbesondere die Definition der konkreten Untersuchungsfragen.

Die *zweite Phase* („*während*“ *des Assessments*) umschließt die Entwicklung des Vulnerabilitäts- und Analysekonzepts mit der Methodenwahl sowie die eigentliche Durchführung der Analysearbeiten. Die Konzept- und Methodenentwicklung erfordert Einzelschritte wie die Wahl und Operationalisierung des Vulnerabilitätskonzepts, die Auswahl von Modellen und Methoden zur quantitativen und qualitativen Analyse sowie deren Einbettung in ein partizipatives Prozessdesign. Die Durchführungsphase umfasst die Anwendung der gewählten Methoden (quantitative Modellierung, qualitatives Arbeiten, Kombination unterschiedlicher Ansätze) sowie insbesondere die Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen. Als Rohprodukt der spezifischen Methodenanwendung liegen am Ende dieser Phase die vorläufigen Analyseergebnisse vor.

Anschließend müssen in der *dritten Phase* („*am Ende*“ *des Assessments*) die Rohergebnisse der wissenschaftlichen Analysen in Interaktion mit den Stakeholdern bzw. Zielgruppen einer Realitäts- bzw. Plausibilitätsüberprüfung sowie einer geeigneten inhaltlichen Aufbereitung und Darstellung (brauchbare Darstellungsformate etc.) unterzogen werden. Unter der Dissemination wird hier insbesondere die Verbreitung dieser Ergebnisse an die am Assessment teilnehmenden Stakeholder und deren Herkunftsinstitutionen verstanden. Dies kann die Diskussion von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel beinhalten.

Um das Handeln von EntscheidungsträgerInnen über den Kreis der Prozessteilnehmenden hinaus strategisch zu unterstützen, wäre an das eigentliche Assessment ein Wissenstransfer an weitere Zielgruppen anzuschließen, was weitere Aufbereitungs- und Übersetzungsschritte erfordern kann (knowledge brokerage). In jedem Fall werden sowohl mit den Outputs eines Assessments als auch mit dem partizipativen Prozess reale Wirkungen angestrebt (Outcomes), die z. B. in der Durchführung nachfolgender Anpassungsprozesse und in konkreten Anpassungsmaßnahmen bestehen können. Die Bereiche des Wissenstransfers und der Wirkungen umfassen in Abbildung 2 den letzten Teil außerhalb der eigentlichen Vulnerabilitätsanalyse, weil sie nur mehr zum geringeren Teil als wissenschaftliche Aufgabe gesehen werden können und nicht im Mittelpunkt des Projekts RIVAS stehen; sie werden in diesem Forschungsbericht daher auch nur cursorisch thematisiert.<sup>1</sup>

Insgesamt spiegelt Abbildung 2 den Versuch wieder, eine möglichst umfassende Darstellung einer partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalyse zu geben, wobei nicht alle dargestellten

<sup>1</sup> Mehr zum Thema „knowledge brokerage“ finden Sie zum Beispiel im Projekt ReSciPI – Reshaping Science-Policy Interactions in Climate Policy (<http://www.wiso.boku.ac.at/rescipi.html>; zuletzt besucht am 01.10.2012).



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

ENVIRONMENT  
AGENCY AUSTRIA **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

Phasen und nicht alle Möglichkeiten der Stakeholderbeteiligung zwingend im Rahmen eines PRIVAS durchlaufen werden müssen. Im Gegenteil wird in der Forschungspraxis aufgrund budgetärer, zeitlicher und sonstiger Restriktionen eine gezielte Auswahl und Planung der jeweils bestgeeigneten Anknüpfungspunkte für die Partizipation erforderlich sein. Die nachfolgenden Kapitel sollen hierzu Hilfestellungen bieten.

## 4 Generelle Bedingungen strukturierter Stakeholderbeteiligung

In diesem Kapitel werden ausgewählte Qualitätsmerkmale und Gelingensfaktoren für das Prozessdesign und das Prozessmanagement beschrieben, die übergeordneten oder querschnittsorientierten Charakter haben, d. h. die Aussagen gelten gleichermaßen für alle oder die meisten der Ablaufphase eines PRIVAS (vgl. Abb. 2). Diese generellen Empfehlungen werden daher den spezifischeren Aussagen zu einzelnen Ablaufphasen (Kapitel 5 bis 8) in Folge vorangestellt.

### Ausgewogene Berücksichtigung der Produkt- und Prozessorientierung

Viele bisherige Vulnerabilitätsassessments waren naturwissenschaftlich determiniert und legitimierten sich über den Output. Unter „produktorientierten Assessments“ werden hier Projekte verstanden, die ausschließlich oder vorrangig auf die Herstellung von Forschungsprodukten bzw. Outputs fokussieren („*product over process*“). Typische wissenschaftliche Wissensprodukte umfassen Bewertungsergebnisse wie Impact-Projektionen oder Vulnerabilitätseinstufungen in Form von z.B. Indikatorprofilen, deskriptiven Berichten, Kartendarstellungen, aber auch Handlungsoptionen zur Anpassung oder entscheidungsunterstützende Werkzeuge. Die Logik produktorientierter Assessments basiert – implizit oder explizit – auf der Annahme einer positiven Korrelation zwischen Informationsbereitstellung und Handeln. In dieser Perspektive erscheint die Produktion von Wissen über Klimawandelfolgen und Vulnerabilitäten als ausreichende Voraussetzung für Anpassung, und „Anpassung“ als etwas, dass sich folgerichtig, sachlogisch und gleichsam automatisch aus der Informationsbereitstellung ergibt. Mehr und/oder besseres Wissen muss jedoch in der Praxis nicht zwangsläufig und keineswegs linear zu dessen Berücksichtigung in Entscheidungen führen.

„Prozessorientierte Assessments“ hingegen basieren auf interaktiven Forschungsdesigns, bei denen die partizipative Ausrichtung und der Interaktionsprozess mit Stakeholdern wesentlich stärker im Mittelpunkt stehen (Naess et al. 2009). Tendenziell kann hier der Interaktionsprozess sogar höher gewichtet werden als die unmittelbaren Forschungoutputs selbst („*process over product*“). Von der aktiven Teilhabe der Stakeholder am Assessmentprozess wird hier erwartet, dass die nützliche Wissensproduktion begünstigt und umsetzungsorientierte Folgeprozesse nach dem Assessment gefördert werden.

Um den Ansprüchen einer nützlichen Wissensproduktion („*usefulness*“ und „*usability*“) gerecht zu werden und positive Prozesswirkungen zu ermöglichen, sollte verstärkt berücksichtigt werden, dass Produkt und Prozess in einem dialektischen, wenngleich nicht symmetrischen Verhältnis stehen: Im Rahmen eines Assessments erscheint ein Prozess ohne Produkt nicht sinnvoll möglich, denn ohne Produkt mangelt es an Grund, Ziel, Inhalten und Richtung für einen Prozess. Die Herstellung von Wissensprodukten in Assessments ohne prozesshafte Stakeholderinteraktionen ist möglich, aber mit bedeutenden Nachteilen bzw. Risiken verbunden, die v. a. die geringere Qualität – im Sinne der Handlungs- und Anwendungsrelevanz – der Ergebnisse und die fehlenden Prozesswirkungen betreffen.

Hieraus ergibt sich, dass sowohl Prozess als auch Produkt wichtig sind, wobei die Interdependenz zwischen beiden Dimensionen verstärkt berücksichtigt werden sollte. Gegenüber der überwiegenden Forschungspraxis sollte der partizipative Prozess grundsätzlich wesentlich stärker gewichtet werden, als dies bisher der Fall war. Möglich sind hierbei Projektdesigns, bei denen der Beteiligungsprozess vorrangig eine Funktion für die Steigerung der Qualität von Forschungsprodukten erfüllt (Fokus auf der substantziellen Dimension von Partizipation), sowie Anwendungsfälle, bei denen das wissenschaftliche

Assessmentprodukt vorrangig eine Funktion für den Beteiligungsprozess erfüllt (Fokus auf der instrumentellen Dimension von Partizipation; siehe hierzu auch Kap. 7.3).

Um möglichst beide Zweckrationalitäten der Partizipation in Assessments (vgl. Kap. 2.2) erfüllen zu können, sollte als Leitlinie eine ausgewogene Berücksichtigung von Produkt- und Prozessorientierung angestrebt sowie Interdependenzen bewusst und gezielt im Projektdesign eingesetzt werden.

### **Fallbeispiele „CLIMAS“ und „SYDNEY“:**

#### **Dialektische Beziehung von Prozess und Produkt**

Die Projektbeispiele CLIMAS und SYDNEY sind sowohl als prozess- als auch als produktorientiert zu charakterisieren. Die Beziehung zwischen Prozess- und Produktorientierung ist jedoch in beiden Beispielen unterschiedlich ausgeprägt und anders gewichtet. An beiden Projekten lässt sich verdeutlichen, dass Prozess und Produkt im Rahmen interaktiver Forschungsdesigns füreinander unterschiedliche Funktionen übernehmen können.

Im Zentrum des Forschungsdesigns von CLIMAS steht das Konzept der „*usability*“ der Wissensproduktion. Brauchbares Wissen (*usable knowledge*) wird verstanden als Wissensprodukte, welche den Bedürfnissen der Stakeholder entsprechen und von diesen in ihren Entscheidungsprozessen aufgenommen und integriert werden können. Durch die systematische Anwendung der Prinzipien Interdisziplinarität, kontinuierliche Stakeholderinteraktionen und Iterativität soll der Passungsgrad zwischen Forschungsprodukten und Anwenderbedürfnissen optimiert werden (Lemos & Morehouse 2005). Dies erfordert insbesondere kontinuierliche und iterative Rückkopplungsschleifen zwischen WissenschaftlerInnen und Stakeholdern. Zu diesem Zweck hat sich CLIMAS institutionalisierte Strukturen gegeben und ist damit weniger ein Projekt als ein institutionalisierter und langfristiger Forschungsprozess, der bereits seit mehr als 10 Jahren läuft. Hierbei ist eine Vielzahl von Teilprojekten in einen strukturellen Rahmen eingebettet, dessen Hauptaufgabe die Aufrechterhaltung des dauerhaften Kontakts mit den adressierten Stakeholdern (Anwendern) bildet.

Bezogen auf die Einzelprojekte konzentrieren sich Interaktionen mit den Stakeholdern dabei auf die beiden Phasen „am Beginn“ und „am Ende“ der Assessments (bzw. „danach“). Am Beginn liegt der Fokus der Einbeziehung von Stakeholdern auf der Ermittlung von deren Informationsbedürfnissen; nach Vorliegen der Forschungsprodukte werden beträchtliche Ressourcen in Information und Dissemination der Produkte sowie (in der derzeit laufenden Forschungsphase) in die Evaluierung der Nutzung der Produkte investiert. Die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten in den Einzelprojekten selbst fällt dann allerdings beinahe ausschließlich in die Domäne der Wissenschaftler(innen)teams, sodass sich eine deutliche Rollenteilung zwischen der Sphäre der Stakeholder (Informationsbedarf; Testung und Anwendung von Produkten) und derjenigen der Forschung (Operationalisierung, Durchführung der Forschung) erkennen lässt.

In Summe ergibt sich das Bild eines stark nachfrage- und bedarfsorientierten Forschungsdesigns, das einen ausgeprägten und äußerst langfristigen Prozesscharakter aufweist, der aber letztlich auf die Bereitstellung möglichst praxistauglicher Produkte abzielt. Der Interaktionsprozess mit den Stakeholdern dient somit in erster Linie dem Zweck, die nützliche Wissensproduktion zu

unterstützen, d.h. bei CLIMAS erfüllt der Prozess primär eine Funktion für das Produkt.

Im Projekt SYDNEY wurden Stakeholder über eine vorbereitende start-up Konferenz, Befragungen, Fallstudien und insbesondere über eine Serie intensiver regionaler Workshops mit EntscheidungsträgerInnen eingebunden. Die ausgeprägte und stark interaktive Prozessorientierung ermöglichte es den teilnehmenden Stakeholdern, aktive Mitbestimmungsfunktionen im gesamten Assessment zu übernehmen. Angewendete Elemente der partizipativen Wissensproduktion bezogen sich auf: die Problemformulierung; die Gewichtung von Vulnerabilitätskarten nach subjektiven Stakeholderpräferenzen; die Indikatorenauswahl; mental mapping-Techniken, die Systemzusammenhänge aufzeigten und bewusst machten; die Priorisierung von Managementproblemen; die Identifizierung von Managementinterventionen; sowie die kollaborative Erstellung von Systemdiagrammen, die Konsequenzen von Managementinterventionen visualisierten (vgl. hierzu auch die Box zum Fallbeispiel SYDNEY in Kap. 7.3). Stakeholder waren somit durchgängig in allen Ablaufphasen, von der Projektentwicklung über die Durchführung bis zur Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen, in einer stark mitbestimmenden Rolle beteiligt.

Ein wesentlicher Aspekt ist, dass die zuerst top-down, daten- und indikatorengestützt generierten Vulnerabilitätskarten in den Stakeholderworkshops zum einen bewertet, modifiziert und überarbeitet wurden, und zum anderen vor allem als Startpunkt für einen stakeholderbasierten Diskurs zu lokalen Kontextvulnerabilitäten, Systemzusammenhänge und Anpassungsoptionen dienten. Die Vulnerabilitätskarten als das eigentliche wissenschaftliche „Produkt“ im engeren Sinne fungierten somit nicht als finaler Output des Assessments, sondern primär als Hilfswerkzeug und Einstiegshilfe für die Auseinandersetzung der Stakeholder mit adaptiven Managementmaßnahmen.

Insgesamt erscheint SYDNEY als ein stark prozessorientiertes Projekt, in dem ein top-down Ansatz mit einem bottom-up Ansatz der Vulnerabilitätsbewertung kombiniert – sowie letzterem im Grunde untergeordnet - wurde. Das Produkt erfüllt hier somit vorrangig eine Funktion für den Prozess. Von positiven Wirkungen des Prozesses selbst (Lernen, Akzeptanz, etc.) wird wiederum erwartet, dass sie zur Anwendung des erarbeiteten Wissens in der Arbeitspraxis der beteiligten Stakeholder beitragen.

### Strukturierte Beteiligungsformen bevorzugen

Wir legen das Hauptaugenmerk in diesen Empfehlungen und in der eigenen Testanwendung im Mostviertel auf *strukturierte* Beteiligungsformen. Hierunter sind vorausschauend geplante, systematische, organisierte und stärker formalisierte Interaktions- und Kommunikationsprozesse zu verstehen, die einem Regelwerk (z. B. organisatorischen oder kommunikativen Rahmenbedingungen) unterliegen und als Steuerungsinstrumente in diesen Assessments dienen. Dem gegenüber stehen weniger formalisierte Interaktionen wie Telefongespräche, bilaterale Gespräche und ad-hoc Meetings, die für die Herstellung von Verbindlichkeiten, Vertrauen und Motivation eine unterstützende Funktion einnehmen können, sich jedoch einer systematischen Bewertung unter dem Blickwinkel einer Partizipation als Steuerungsinstrument entziehen.

Diese Schwerpunktsetzung wird argumentativ durch die Ergebnisse aus der Analyse der 14 Fallbeispiele (Scherhauser et al. 2012a) untermauert. Dort wurde zwar die normative Notwendigkeit der Partizipation in regionalen integrierten Assessments unterstrichen, gleichzeitig aber eine durchaus unstrukturierte und improvisierte sowie zugleich oft auch ungenügend dokumentierte Vorgehensweise in diesem Bereich konstatiert (vgl. Carney et al. 2009; Few, Brown, and Tompkins 2007; van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002).

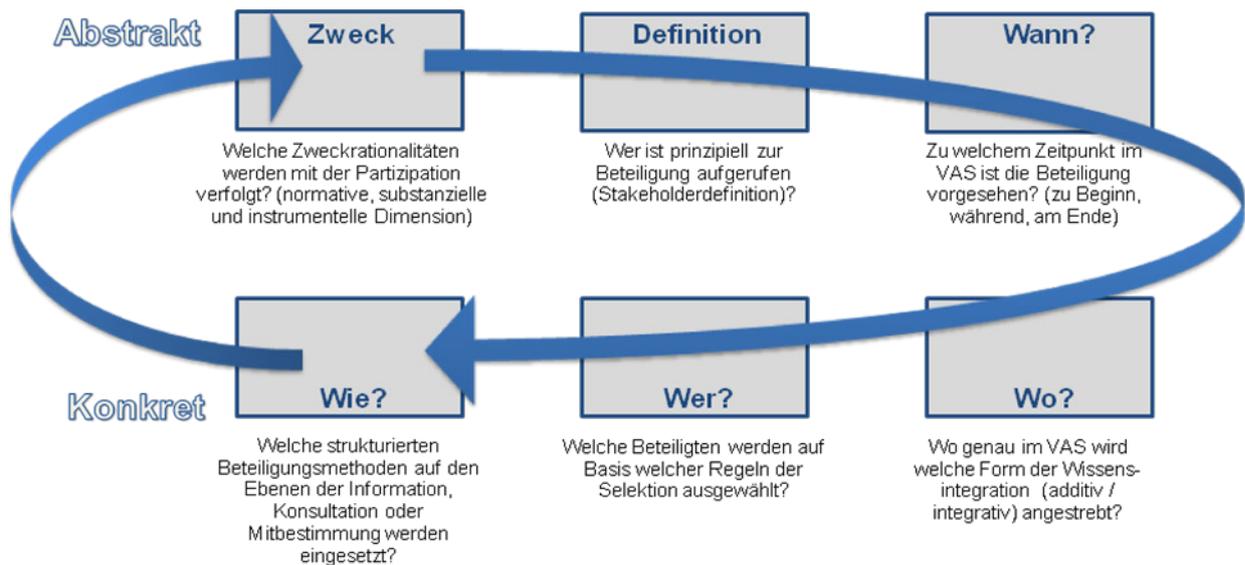
Es ist ein zentrales Ergebnis des Projekts RIVAS, dass die erfolgreiche Integration von Wissen wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher AkteurInnen, die Optimierung der nützlichen Wissensproduktion, sowie Prozesswirkungen wie insbesondere ein wechselseitiges Lernen der Teilnehmenden primär in strukturierten und organisierten Prozessen stattfinden können.

### **Partizipative Anknüpfungspunkte sorgfältig und strategisch planen**

Aufgrund begrenzter Zeit- und Budgetressourcen sowohl auf Seiten der projektdurchführenden ForscherInnen als auch auf Seiten der teilnehmenden Stakeholder sind die Möglichkeiten zur Partizipation in der Projektpraxis im Regelfall begrenzt. Partizipative Prozesselemente selbst sind zudem zeit- und ressourcenaufwändig. Nicht alle Interaktionen, die entlang des Ablaufmodells theoretisch möglich und sinnvoll wären, sind daher praktisch auch durchführbar. Dies erzwingt eine selektive Vorgangsweise und Schwerpunktsetzung bei der Auswahl partizipativer Anknüpfungspunkte und deren sorgfältige, strategische Planung. Es gilt in diesem Sinne, in Abhängigkeit vom jeweiligen Projektkontext auf Basis einer Aufwand-Nutzen-Abwägung die jeweils zweckmäßigsten Interaktionsmöglichkeiten zu identifizieren und das Prozessdesign darauf abzustimmen. Die in diesem Dokument vorgenommene Differenzierung zwischen Ablaufphasen eines Assessments, die für Partizipation eher offen oder eher nicht offen sind, soll eine solche Schwerpunktsetzung unterstützen.

### **Klären, zu welchem Zweck, Wann, Wo, Wer, Wie partizipiert**

Jedes PRIVAS hat den folgenden normativen Anspruch zu erfüllen: partizipativ ausgerichtete regionale integrierte Vulnerabilitätsassessments müssen wissenschaftsbasiert und auf einer kommunikativen Rationalität aufbauend Ergebnisse produzieren, die den Perzeptionen und Bedürfnissen der Nutzer entsprechen (Eden 2011; Lemos and Morehouse 2005; Lemos and Rood 2010; Salter, Robinson, and Wiek 2010; Talwar, Wiek, and Robinson 2011; Weichselgartner and Kaspersen 2010). Um diesen hohen Anspruch gerecht werden zu können, soll die Stakeholderbeteiligung in einem PRIVAS sich grundsätzlich an Regeln bzw. Fragestellungen orientieren, die wir entlang eines idealtypischen Phasenmodells strukturierter Stakeholderbeteiligungen erarbeitet haben (siehe Abb. 3).



**Abb. 3:** Idealtypisches Phasenmodell strukturierter Stakeholderbeteiligungen in einem PRIVAS (Graphik: RIVAS)

Dieses Phasenmodell einer Stakeholderbeteiligung unterstreicht das Element der Strukturiertheit, denn beginnend mit der Beantwortung der Frage des Ziels (oder der Ziele) der Partizipation und der Stakeholderdefinition müssen stets auch die Zeitpunkte (Wann?), inhaltlichen Anknüpfungspunkte (Wo?), Selektionsmechanismen (Wer?) sowie die Aktivitäten der Beteiligung (Wie?) geklärt werden.

Die folgenden Fragen, die sich die Projektträger eines PRIVAS stellen sollten, dienen zur besseren Exemplifizierung des Phasenmodells:

- **Zweck:** Welche Zweckrationalitäten werden mit der Partizipation verfolgt (normative, substanzielle und instrumentelle Dimension)? In welchen Widersprüchen können verschiedene Zweckrationalitäten stehen (z. B. Anzahl der Beteiligung im Verhältnis zur Qualität des Prozesses)? Wie können sich unterschiedliche Zweckrationalitäten ergänzen?
- **Definition:** Wer ist prinzipiell zur Beteiligung aufgerufen (Stakeholderdefinition)? Kann jeder Stakeholder sein und werden? Wer wäre sinnvoll auf Grund der Problemlage und Region einzubeziehen? Sind Stakeholder Betroffene, Interessierte, RepräsentantInnen von Organisationen/Institutionen? Wie erfolgt die Abgrenzung zu einer öffentlichen Partizipation?
- **Wann:** Zu welchem Zeitpunkt im Assessment ist die Beteiligung vorgesehen (zu Beginn, während, am Ende)? Warum ist eine frühe Beteiligung sinnvoll? Welche Vorteile bringt eine durchgängige (regelmäßige) Partizipation?
- **Wo:** Wo genau im Assessment wird welche Form der Wissensintegration (additiv / integrativ) angestrebt? Wo im Assessment ist es sinnvoll, mit Stakeholdern zusammen zu arbeiten? Welche Vorteile erwarte ich mir dadurch? Wo ist es wichtig, den wissenschaftlichen Ansprüchen (Validität, Reliabilität) gerecht zu werden, und wo kann eine aktive Mitbestimmung von Nicht-Wissenschaftlern (im Sinne einer Addition oder Integration von Informationen, Präferenzen und Wissen) überhaupt stattfinden?
- **Wer:** Welche konkreten Beteiligten werden auf Basis welcher Regeln der Selektion ausgewählt? Wie werden Stakeholder ausgewählt und erreicht (Methoden der

Selektion)? Sind die Verfahren transparent? Wie ist das Resultat dieser Selektion zu werten? Welche Stakeholder sind vertreten? Ergibt sich aus der Selektion ein Ungleichgewicht?

- **Wie:** Welche strukturierten Beteiligungsmethoden auf den Ebenen der Information, Konsultation oder Mitbestimmung werden eingesetzt? Wie verhält sich die Partizipationsmethode zur ausgewählten Gruppe der Partizipierenden und zur Zielerreichung? Welche unterschiedlichen Chancen und Möglichkeiten der Wissensintegration gibt es auf der Stufe der Information, Konsultation und Mitbestimmung? Sind die für die Methode typischen Organisations-, Ablauf- und Interaktionsprozesse für das PRIVAS und die Zielgruppe adäquat?

### **Iterative Partizipationsschleifen beachten**

Die einzelnen Elemente und Fragen des Phasenmodells (Abb. 3) dürfen aber nicht losgelöst von einander betrachtet werden. Sie sind reziprok und müssen auch eine gewisse Flexibilität in ihrer Handhabung (Anpassung an sich jeweils verändernde Informationslagen; vgl. Naess et al. 2006: 227) aufweisen. Zudem muss dieses Phasenmodell je nach der konkreten Anknüpfungsstelle im Vulnerabilitätsassessment (vgl. Abb. 2) immer wieder neu durchdacht und durchgespielt werden. Im Idealfall ergeben sich dadurch sowohl horizontal (zwischen Forschungsteam und Stakeholdern) als auch vertikal (zwischen Phasen des Ablaufmodells eines Assessments) miteinander verknüpfte iterative Partizipationsschleifen.

### **Das Prozessdesign flexibel und re-flexibel handhaben**

Ein Rahmen-Prozessdesign, die zentralen Spiel- und Interaktionsregeln sowie eine möglichst detaillierte Planung der zumindest ersten partizipativen Prozessschritte sollten unbedingt am Beginn der Beteiligung vorgestellt und mit den Stakeholdern gemeinsam entschieden werden. Eine Reihe von maßgeblichen Projektentscheidungen, welche die Möglichkeiten, Formen und Intensitätsstufen der Beteiligung wesentlich beeinflussen, ist aber erst in späteren Ablaufphasen, z. B. im Zuge der Problemformulierung und der Entwicklung des Analyse- und Methodenkonzepts, möglich. Auch impliziert das Einbauen von Mitbestimmungsmöglichkeiten für Stakeholder, dass manche Teile des Assessmentablaufs nicht im Detail vorhersehbar sind. Dies hat zur Konsequenz, dass bei der Handhabung des Prozessdesigns ein erhebliches Maß an Flexibilität und Re-Flexibilität gefordert ist.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Erstes Arbeitstreffen und experimentelles Ablaufdesign**

In einem Arbeitstreffen mit den WissenschaftlerInnen und Stakeholdern wurden die ersten Schritte im Ablaufdesign diskutiert und festgelegt. Diese beinhalteten die Konstituierung der Referenzgruppe, die Vereinbarung über Kommunikationsstrukturen und -regeln, die Durchführung von Interviews zur Problemeingrenzung, die gemeinsame Identifizierung von InterviewpartnerInnen, die Rückkoppelung der Interviewergebnisse an die Referenzgruppe und ein Brainstorming zu sinnvollen Formaten der Präsentation der Projektergebnisse und der Wissensdissemination. Die Gesamtanzahl der Arbeitstreffen mit der Referenzgruppe sowie der voraussichtliche Zeitaufwand der Beteiligung für die Stakeholder wurden für die gesamte Projektdauer vorab eingeschätzt. Die weiteren konkreten Prozessschritte, Beteiligungsmethoden und Interaktionsformate für die nachfolgenden Ablaufphasen („während“ und „am

Ende“ des Assessments) wurden jedoch beim ersten Arbeitstreffen bis zur Festlegung der Untersuchungsfragen und der sektoralen Analysekonzepte noch weitgehend offen gelassen.

### **Die frühzeitige, regelmäßige und langfristige Einbindung**

Grundsätzlich sprechen wir uns in einem PRIVAS für eine frühzeitige, möglichst regelmäßige und langfristige Einbindung von Stakeholdern im Rahmen stärker formalisierter und strategisch geplanter Beteiligungsprozesse aus. Diese Involvierung beginnt bereits bei der Problemformulierung und endet im Rahmen der eigentlichen Vulnerabilitätsanalyse bei der Verbreitung der Ergebnisse (Dissemination). Die Möglichkeit der Einflussnahme und aktiven Mitgestaltung von Stakeholdern ist dabei prinzipiell in den Phasen „zu Beginn“ und „am Ende“ höher als in der Phase „während“ des Assessments (stärker stakeholdergetriebene vs. stärker wissenschaftsgetriebene Phasen).

### **Interdisziplinär arbeiten**

Interdisziplinarität ist ein entscheidendes Definitionsmerkmal eines PRIVAS und braucht ausreichende Ressourcen, individuelle Flexibilität, räumliche Nähe, regelmäßige Austausch- und Abstimmungsprozesse sowie gemeinsame Sprachregelungen. Eine Sensibilisierung zwischen natur-, human- und sozialwissenschaftlicher Herangehensweise noch vor Projektbeginn (z. B. in Form der gemeinsamen Definition von Begriffen, der Erstellung interdisziplinärer Fragestellungen) ist hilfreich.

#### **Fallbeispiel „CLIMAS“:**

##### **Interdisziplinäre Ausrichtung von Beginn an**

In CLIMAS arbeiteten Anthropologen, Klimatologen, Politikwissenschaftler, Geographen, Hydrologen, Lateinamerikawissenschaftler, Paläoklimatologen und Ressourcenökonominnen zusammen und erarbeiteten explizit disziplinenübergreifende Fragestellungen (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1730; Lemos and Morehouse 2005: 63). Die Infrastruktur der interdisziplinär ausgerichteten University of Arizona unterstützte diese Herangehensweise (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1733).

### **Human- und Sozialwissenschaften verstärkt in interdisziplinäre Projektteams einbinden**

Eine verstärkte Mitarbeit von Human- und SozialwissenschaftlerInnen innerhalb der bislang dominierenden naturwissenschaftlichen Herangehensweise wird insbesondere in Hinblick auf die transdisziplinären Herausforderungen einer prozessorientierten Interaktion, die vom Klima unabhängigen Einflussfaktoren der Vulnerabilität, die Bestimmung der adaptiven Kapazitäten und die Anwendung qualitativer Forschungsmethoden von uns empfohlen (Bjurström and Polk 2011; Moser 2010a; Yearley 2009). Die Einbindung (oder als Alternative das Befragen) von WissenschaftlerInnen, die mit Partizipation und der Interaktion mit Stakeholdern in Klimawandelprojekten schon Erfahrungen gesammelt haben, ist anzustreben.

## **Ausreichende Ressourcen für Partizipationsprozesse zur Verfügung stellen**

Da seriöse Partizipationsprozesse nicht nur zeit-, sondern vor allem auch ressourcenaufwändig sind, ist unsere Empfehlung, dass ein maßgeblicher Anteil der Projektbudgets (ca. 25 - 50%) diesem Bereich gewidmet sein soll. „Scheinpartizipation“ sollte unbedingt vermieden werden, nicht zuletzt weil sie Beteiligungsfrustration schafft. Um das Prozessdesign sinnvoll planen zu können, muss vorab feststehen, wie viele Ressourcen (Zeit, Geld, erfahrenes Moderationspersonal, etc.) für den Beteiligungsprozess zur Verfügung stehen.

## **Beteiligungsüberforderung vermeiden und Anreizsysteme für die Beteiligungsmotivation schaffen**

Die Aufstellung eines genauen Zeit- und Ressourcenplans, der den Aufwand der am Prozess Beteiligten beschreibt und abzuschätzen hilft, trägt dazu bei, Beteiligungsüberforderung und Beteiligungsfrustration zu vermeiden und Personenkontinuität im Projekt aufrechtzuerhalten. Ein ausreichend hoher erwarteter individueller Nutzen der Teilnehmenden sowie die transparente Kommunikation ihrer eigenen Rolle bei der Herstellung dieses Nutzens sind ein wesentlicher Faktor der Beteiligungsmotivation. Aufwand und Nutzen für die Stakeholder sollen daher in einem für alle Beteiligten akzeptablen Verhältnis stehen. Weiters kann es zum Beispiel hilfreich sein, den Stakeholdern Aufwandsentschädigungen (in Form von Reisekosten oder Sitzungsgeldern) anzubieten und diese Kosten bereits in der Antragsstellung zu berücksichtigen, d. h. ein Anreizsystem zur Beteiligung kann durchaus auch monetäre Aspekte beinhalten. Auf ideeller Ebene ist Wertschätzung wesentlich, indem den Stakeholdern für die Beteiligung gedankt wird.

Auf instrumenteller Ebene unterstützen allgemeine Qualitätsmerkmale einer guten Partizipation, wie Professionalismus des Prozessmanagements, klare Interaktionsregeln, Offenheit der Kommunikation, Transparenz der Durchführung und Dokumentation, Flexibilität, etc., wesentlich die Motivation zur Beteiligung.

## **Eine Kern- bzw. Referenzgruppe bilden**

In einem PRIVAS müssen Regeln und Strukturen entworfen und implementiert werden, die es Akteuren erlauben, an Vulnerabilitätsbewertungen teilzunehmen. Eine dauerhafte, strukturierte und prozessorientierte Beteiligung ist gut mit Hilfe einer Referenzgruppe herzustellen. Ziel ist es, eine relativ kleine handlungsfähige Gruppe von Stakeholdern zu bilden, die das Projekt durchgehend begleitet und damit den Prozesscharakter stärkt. Die Referenzgruppe fungiert dabei als zentrales, für die Projektdauer institutionalisiertes Dialog- und Mitbestimmungsorgan. Ein großer Vorteil ist der Aufbau einer sozialen Nähe, die Vertrauen und Akzeptanz schafft. Die Beteiligten sollten dabei im Idealfall mit einem Verhandlungsmandat seitens ihrer Institution/Organisation ausgestattet sein. Die Referenzgruppe garantiert eine höhere Verbindlichkeit der Teilnahme und ermöglicht die personelle Kontinuität von Stakeholdern in möglichst allen Phasen der Vulnerabilitätsbewertung (und nach Möglichkeit auch darüber hinaus in den nachfolgenden Anpassungsprozessen). Dadurch, dass die Mitglieder das Prozessdesign, die Interaktionsregeln und insbesondere die Intensität der Beteiligung maßgeblich mitbestimmen können, beugt diese Vorgehensweise zudem einer Beteiligungsmüdigkeit oder -frustration vor.

**Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:****Die Referenzgruppe**

Eine dem Ausgewogenheitsprinzip (Repräsentativitätsprinzip) folgende Beteiligung lokaler Akteure auf der Ebene der Mitbestimmung ist längerfristig (prozessorientiert) schwer herstellbar. Daher wurde im Rahmen der Testanwendung im Mostviertel eine Referenzgruppe gebildet, die aus je vier interessierten Schlüsselstakeholdern bzw. Multiplikatoren pro Sektor, vier RIVAS Wissenschaftlern und einem Vertreter des Regionalmanagements (= regionaler Prozessträger) bestand. Die Personen der Referenzgruppe haben wesentliche Inputs zu einzelnen Teilen des Ablaufdesigns geben können und dienen darüber hinaus während des ganzen Prozesses als Ansprech- und Reflexionsgruppe. Der Sinn der Bildung einer Kerngruppe bestand u. a. darin, dass die Stakeholder ein gewisses „Ownership“ über den Prozess erhalten und annehmen. Zudem leitete uns die Annahme, dass eine geringe Beteiligung immer das Resultat von institutionellen Defiziten und nicht das Ergebnis eines Desinteresses der Bürger ist (vgl. Fiorino 1989: 544-545). Diese Kleingruppe konnte daher eine personelle Kontinuität gewährleisten, die Motivation und das Engagement zur Partizipation erhöhen und die Intensität der Beteiligung (drei mehrstündige Arbeitstreffen, ein Interview, E-Mail und telefonische Kommunikation) auf ein dem Personenkreis zumutbares Ausmaß reduzieren („Beteiligungsüberforderung“ vermeiden). Eine detailliertere Beschreibung der Referenzgruppe im Fallbeispiel RIVAS Mostviertel ist dem WP3 Synthesebericht des Projekts zu entnehmen (Scherhauser et al. 2012b).

**Die Anwendung von geeigneten Interaktionsregeln und -formaten**

Unter den partizipativen Elementen in einem PRIVAS lassen sich alle Kommunikations- und Interaktionsprozesse auf den Ebenen der Information, Konsultation und Mitbestimmung zusammenfassen. Informationselemente können zum Beispiel Vorträge, Präsentationen, Flyer oder Telefonate sein. Unter die Konsultation fallen Interviews, Stellungnahmen oder Diskussionen, und unter die Mitbestimmung Gruppenprozesse, in denen nicht-wissenschaftliche Akteure eine aktive mitbestimmende Rolle einnehmen (z. B. Konsensorientierte Entscheidungen). Der gegenseitige Respekt und die Anerkennung der Kompetenz der KommunikationspartnerInnen bilden die Grundlage dieser Austausch- und Partizipationsprozesse. Wichtige Interaktionsregeln umfassen klare Vereinbarungen zu den Rollen der Stakeholder, der WissenschaftlerInnen und der Prozessleitung, zu den Rechten und Pflichten aller Beteiligten, zur vorgesehenen Intensität der Partizipation (werden die Stakeholder nur informiert, oder auch angehört, oder können sie mitbestimmen?), zu Intervallen und Formaten der regelmäßigen Information, oder zur Kommunikation nach außen. Wenn im Projekt Entscheidungen auf der Ebene der Mitbestimmung getroffen werden, dann müssen die Entscheidungsregeln (z. B. Abstimmungen, Konsensorientierung) frühzeitig festgelegt und allen Beteiligten bekannt gemacht werden. Hinzu kommt die Verwendung von geeigneten Kommunikationstechniken für die gewählten Formate, wie zum Beispiel Moderationen, Visualisierungen in Form von Karten, Poster, Flip-Charts oder weitere didaktische Elemente zur Motivierung und Aktivierung von Stakeholderinputs.

## **Wissenschaftsbasierte Stakeholderdialoge sind eine bewährte Interaktionsform**

Der „wissenschaftsbasierte Stakeholderdialog“ („science-based stakeholder dialogue“) (exemplarisch dazu siehe Farrell, VanDeveer, and Jäger 2001; O'Connor et al. 2000; Stoll-Kleemann and Welp 2006; Welp et al. 2006) ist ein für viele Formen der Stakeholderinteraktion in einem PRIVAS gut geeignetes Kommunikationselement. Im Unterschied zu anderen, in integrierten Assessments aber weniger oft angewandten Regeln der Interaktion oder Entscheidungsfindung, wie z. B. dem Kompromiss, dem Konsens oder die Abstimmung (vgl. Berghöfer and Berghöfer 2006: 94), ist der Dialog das weichste Instrument der Kommunikation. Die gegenseitige Anerkennung der Dialogpartner, das Vertrauen zwischen den Dialogpartnern, die Offenheit gegenüber den Gedanken der Anderen, sowie die Bereitschaft eigene Sichtweisen in Frage zu stellen bzw. darüber zu reflektieren sind wichtige Elemente des Dialogs. Dass es keine Hierarchie zwischen den KommunikationspartnerInnen gibt, ist ein zentrales Kennzeichen. Ein Dialog strebt weder einen Konsens über ein Thema noch einen Gewinnen über die Sichtweisen anderer an, wie es zum Beispiel bei Diskussionen der Fall wäre; es werden auch nicht Standpunkte verhandelt. Durch das Mittel des Dialogs werden Entscheidungen deliberiert, d.h. andere Wissenskontexte werden freiwillig in Erwägung und Betracht gezogen. Neben dem Austausch von Wissen steht dabei auch ein gegenseitiges Lernen im Vordergrund (vgl. Welp et al. 2006). Mit dem Dialog wird das Ziel verfolgt, Einsichten zu bekommen, die auf individueller Basis nicht erreicht werden hätten können. Der Vorteil der vorgestellten Kommunikationsregel des Dialogs ist es, dass dieser sehr gut in Form einer gleichbleibenden und prozessbegleitenden Gruppe (Referenzgruppe oder sektorspezifische Kleingruppen) realisiert werden kann.

## **Stakeholderinteraktionen transparent durchführen**

Die Transparenz des Prozesses ist ein wesentliches Qualitätskriterium der Partizipation. Zu einer transparenten Durchführung gehört, die Anzahl der Beteiligten, die Art der Zusammensetzung sowie die geplanten Beteiligungsmomente bereits zu Beginn an die gesamte Stakeholdergruppe, sowie gegebenenfalls nach außen, zu kommunizieren und darzustellen. Alle Beteiligten sollten von Beginn an die gleichen Informationen und Unterlagen erhalten. Darüber hinaus müssen die Ankündigungen zu geplanten Treffen rechtzeitig mit einer Tagesordnung ausgeschickt, Informationsmaterialien allgemein zugänglich und eine verständliche Sprache, die z. B. wissenschaftliche Begriffe erklärt oder umschreibt, verwendet werden. Protokolle dienen nicht nur zur Dokumentation, sondern geben den Stakeholdern auch die Möglichkeit, fundierte schriftliche Rückmeldungen zu geben. Insgesamt müssen bei allen Stakeholderkontakten ausreichende Feedbackmechanismen zur Verfügung stehen. Die Transparenz dient der Vertrauensbildung, Nachvollziehbarkeit und steigert die Legitimation des partizipativen Bewertungsprozesses nach innen und außen.

## **Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und der Einflussmöglichkeiten der Stakeholder kommunizieren**

Insbesondere in partizipativen Forschungsvorhaben ist es eine wesentliche Anforderung an die Ansprüche von Transparenz und Offenheit, die Grenzen der wissenschaftlichen Machbarkeit und die Grenzen der Einfluss- oder Mitbestimmungsmöglichkeiten von Stakeholdern frühzeitig und klar zu kommunizieren. Die wissenschaftlichen Grenzen (z. B. Unsicherheiten; Grenzen der Modellierung; Datenverfügbarkeit) zu benennen hilft, überhöhten oder unrealistischen Erwartungshaltungen der Stakeholder an die Ergebnisse

vorzubeugen. Darüber hinaus sollte thematisiert werden, dass Mitbestimmungswünsche u. U. in Konflikt mit wissenschaftlichen Validitätsansprüchen geraten können. Durch eine diesbezüglich offene Kommunikation kann von Beginn an auf die Erfahrung reagiert werden, dass ForscherInnen und Stakeholder regelmäßig unterschiedliche Ansprüche an Forschungsergebnisse haben (vgl. z. B. Heymann 2000).

### Kommunikationsprinzipien beachten

Bei der Kommunikation mit Stakeholdern in einem Vulnerabilitätsassessment sind WissenschaftlerInnen während des gesamten Prozesses mit Herausforderungen konfrontiert, die als spezifisch für das Thema Klimawandel, Auswirkungen und Anpassung zu betrachten sind. Neben dem kommunikativen Umgang mit unvermeidbaren Wissensunsicherheiten (siehe hierzu die nachfolgende Empfehlung) sind dies vor allem die Komplexität von Klimawandelproblemen, weit in der Zukunft liegende Zeithorizonte vieler Klimawandelrisiken, die wahrgenommene Abstraktheit bzw. der mangelnden Alltagsbezug des Themas sowie psychologische und kognitive Phänomene der Risikowahrnehmung (vgl. z. B. CRED 2009, Slovic et al. 1985; Zeidler et al. 2011). Letztere umfassen z. B.: Risiko als soziales Konstrukt vs. die „objektive“ Dimension von Risiken; unterschiedliche Risikowahrnehmungen von Betroffenen / Laien und ExpertInnen (DEFRA, 2000; Kolluru, 1996); kognitive Dissonanzen infolge des wahrgenommenen Fehlens akzeptabler eigener Risikoreduktionsmöglichkeiten (Festinger 1957; Festinger & Carlsmith 1959).

Zu empfehlende Prinzipien<sup>2</sup>, die bei der Bewältigung der genannten Herausforderungen in der Kommunikation mit den teilnehmenden Stakeholdern helfen können, umfassen unter anderem (vgl. u. a. Wirth und Prutsch 2013; basierend auf Born et al. 2012; Moser 2010b; CRED 2009):

- *Allgemein verständliche, nicht-wissenschaftliche Sprache verwenden:* Konzepte und Begriffe sollen verständlich erklärt und wissenschaftliche Terminologie möglichst vermieden, umschrieben oder erläutert werden. Gegebenenfalls sind Sprachregelungen innerhalb von Projekten zu finden, die möglichst konsistent und widerspruchsfrei eingehalten werden sollten.
- *So verständlich wie möglich und so komplex wie notwendig kommunizieren* (Prutsch et al. 2010): Eine wesentliche Aufgabe besteht darin, die Komplexität der Information für Stakeholder zu reduzieren, ohne die fachliche Korrektheit und wissenschaftliche Seriosität der vermittelten Informationen in Frage zu stellen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Stakeholder Mitbestimmungsfunktionen in Projektentscheidungen übernehmen können, ist die Aufbereitung von Informationen in einer Art und Weise, die es den Stakeholdern ermöglicht, das betreffende Problem sowohl zu verstehen als auch informierte und fundierte Entscheidungen zu treffen.
- *Bezug zu alltäglichen, berufs- bzw. lebensweltlichen Erfahrungen herstellen:* Das Thematisieren von vergangenen oder gegenwärtigen klima- bzw. wetterinduzierten Problemen, Ereignissen und Phänomenen kann nicht nur viel zum Verständnis regionaler Vulnerabilitäten beitragen, sondern hilft auch, der Abstraktheit und Zukünftigkeit des Themas in der Wahrnehmung vieler Stakeholder zu begegnen, indem an eigene Erfahrungen und Beobachtungen angeknüpft wird. In das Vulnerabilitätsassessment mit einer Analyse der aktuellen Klimasensitivität

<sup>2</sup> Mit der Kommunikation zu Klimawandelanpassung befasst sich zur Zeit das vom Klima- und Energiefonds im Rahmen des ACRP geförderte Projekt *Communicating climate change adaptation: effective approaches for Austria (CcTalk!)*. Die Endergebnisse sind 2014 zu erwarten (<http://www.klimafonds.gv.at/foerderungen/projektberichte/forschung>).

einsteigen bzw. eventuell sogar den Schwerpunkt des Analysekonzepts hierauf zu legen, kann sowohl den kommunikativen als auch den wissenschaftlichen Umgang mit Wissensunsicherheiten erleichtern (vgl. Kap. 6.3.2).

- *Emotionalität erzeugen, aber Alarmismus vermeiden*: Kommunikationsformate, die Emotionen oder individuelle Betroffenheit auslösen (wie Visualisierungen, räumlich explizite Kartendarstellungen), tragen dazu bei, die Aufmerksamkeit der Dialoggruppen zu gewinnen und zu erhalten. Ein alarmistischer Tonfall (zu starkes Forcieren von Katastrophenbildern etc.) in der Kommunikation sollte jedoch in jedem Fall vermieden werden.

### **Unsicherheiten sukzessive, maßgeschneidert, in Bandbreiten oder qualitativ kommunizieren**

Auch für die Kommunikation von Unsicherheiten betreffend die Wissensbasis zur Klimazukunft und darauf aufbauenden Klimafolgen- und Vulnerabilitätsabschätzungen kann die in obenstehender Empfehlung zitierte allgemeine Grundregel als Richtschnur dienen: Unsicherheiten sollten so einfach und verständlich wie möglich und so komplex wie notwendig kommuniziert werden. In der Praxis von Beteiligungsprozessen hängt die Umsetzung dieses Prinzips stark von den teilnehmenden Stakeholdern, deren Informationsbedarf und deren Assimilationskapazität ab. Es ist zu empfehlen, Unsicherheiten nicht erst am Ende, d. h. beim Vorliegen der finalen Bewertungsergebnisse, zu kommunizieren, sondern frühzeitig und durchgängig nach den jeweiligen Quellen von Unsicherheiten (Emissionsszenarien, Klimamodelle, Impact-Modelle, Datengrundlagen, räumliche Ergebnisauflösung, etc.) an geeigneten Ablaufpunkten des Prozesses.

Basierend auf Pereira & Quintana (2002), empfehlen Klopprogge et al. (2007) die Kommunikation von Unsicherheiten in einer abgestuften und maßgeschneiderten Form. Zentral hierbei ist das Prinzip der „progressiven Offenlegung von Informationen“. *„Progressive disclosure of information entails implementation of several layers of information to be progressively disclosed from non-technical information through more specialized information, according to the needs of the user“* (Pereira & Quintana, 2002). Angewandt auf partizipative Prozesse bedeutet dies, die TeilnehmerInnen nicht mit allen möglichen Informationen zu Unsicherheiten zu überfluten, sondern diese sukzessive, dem Projektverlauf und dem artikulierten Informationsbedarf der Stakeholder entsprechend anzubieten und ihnen das „Hineinzoomen“ in detailliertere Informationen zu ermöglichen, wenn dies gewünscht wird.

Langsdale (2008) identifiziert drei spezifische Herausforderungen bei der Kommunikation von Unsicherheiten an Stakeholder: Unsicherheitsintoleranz (Unsicherheiten werden als inakzeptabel und als Anzeichen „fehlerhafter“ oder unvollständiger Wissenschaft wahrgenommen); zu hohes Vertrauen in Modellierungsergebnisse; Tendenz, komplexe und unsichere Aspekte des zu analysierenden Systems auszublenden. Als Optionen, diese Herausforderungen zu bewältigen, bieten sich insbesondere an:

- ein Szenarienansatz, der die Bandbreite (Spannweite) möglicher zukünftiger Entwicklungen verdeutlicht (Langsdale 2008);
- Unsicherheit in qualitativen Kategorien, wie z. B. „unwahrscheinlich“ oder „sehr wahrscheinlich“ (vgl. IPCC 2007), ausdrücken (anstatt mit quantitativen Wahrscheinlichkeitsmaßen) (Katz 2002; Briscoe 2004).

## Stakeholderinteraktionen und ihre Rolle im Projekt nachvollziehbar und einer Evaluation zugänglich machen

Insgesamt ist auf eine vollständig dokumentierte Vorgehensweise zu achten. Sie dient der Herstellung der Evaluationsfähigkeit und Nachvollziehbarkeit, wer mit wem, wann, mit welchen Methoden und welchem Einfluss auf das Ergebnis im Vulnerabilitätsassessment interagiert. Auch allen nicht am Prozess Beteiligten soll nachträglich aus der Dokumentation ersichtlich werden, wie Bewertungsergebnisse an der Schnittstelle zwischen Forschung und Gesellschaft zustande gekommen sind. Dies ermöglicht die Beurteilung der Validität und die Interpretation von Ergebnissen und erlaubt ein wissenschaftliches Lernen.

## Den Nutzen der Partizipation spezifizieren und evaluieren

Der zu erwartende Nutzen der Partizipation für die Beteiligten wird zu Beginn festgehalten und am Ende überprüft (Evaluation).

### Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:

#### Die Brauchbarkeit der Vulnerabilitätsbewertung

Der für die Region zu erwartende Nutzen des Projekts setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: i) Informationsbeschaffung zu prioritären Klimaanfälligkeiten bzw. Vulnerabilitäten in der Region, als die wesentliche Grundlage zur Identifikation von möglichem Handlungsbedarf und für Anpassungsentscheidungen; ii) Das Gewinnen von Einsichten und ein größeres Verständnis von Vulnerabilitätsbewertungen; iii) Die Ergebnisse der Vulnerabilitätsbewertungen sollten einer Verwertung unterzogen werden können (Nützlichkeit).

Der individuelle Nutzen für die beteiligten Stakeholder innerhalb der Referenzgruppe bezog sich auf a) die Informationsbeschaffung für die eigene Institution/Organisation (Rolle des Multiplikators); b) die Mitbestimmungs- und damit auch Ausrichtungsmöglichkeiten in einem wissenschaftlichen Vulnerabilitätsassessment; und c) ein besseres Verständnis im Umgang mit Klimaverletzlichkeiten und den damit zusammen hängenden Unsicherheiten der Entscheidungsfindung und Anpassung.

Am Ende der Testanwendung im Mostviertel wurde die Stakeholderbeteiligung mittels online Fragebogen evaluiert. Insgesamt wurde das Projekt seitens der Stakeholder als Chance begriffen, um abseits vom Tagesgeschäft, sich mit der Thematik des Klimawandels auseinander zu setzen und sich gegenüber möglichen Auswirkungen zu informieren und zu sensibilisieren. Weitere Ergebnisse der Evaluierung sind im WP3 Synthesebericht von RIVAS nachzulesen (Scherhauser et al. 2012b).

## Stakeholder-Wissen integrieren anstatt nur additiv aufnehmen

Um den Ressourcenaufwand für eine Partizipation zu rechtfertigen und die Effektivität zu optimieren, sollte mehr Gewicht auf die tatsächliche Integration von nicht-wissenschaftlichen Informationen, Präferenzen, Meinungen und Werten als auf eine additive Vorgehensweise gelegt werden. Die Möglichkeit der Wissensintegration ist grundsätzlich bei der Beteiligungsstufe „Mitbestimmung“ größer als bei reinen Informations- oder Konsultationselementen. Die Integration von Wissen und Informationen aus



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

ENVIRONMENT  
AGENCY AUSTRIA **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Quellen bildet eine zentrale Herausforderung in der Durchführungsphase eines Assessments und wird daher ausführlicher in Kapitel 7.3 behandelt.



**Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „ACRP“ durchgeführt.**

## 5 Problemformulierung und Untersuchungsrahmen

Die erste Phase des eigentlichen Assessments („am Beginn“) beginnt mit der Problemformulierung und der Eingrenzung des Untersuchungsrahmens. Dies beinhaltet folgende wesentliche Teilschritte: i) die Identifikation von prioritären Problemfeldern in der Region (Problemwahrnehmungen der AkteurInnen; Analyse der „baseline vulnerability“ bzw. Screening von zu erwartenden Schlüsselvulnerabilitäten; Rückkopplung von Ergebnissen der Voranalyse mit den Stakeholdern); ii) die Festlegung der räumlichen Bewertungseinheit bzw. des Untersuchungsraums; iii) die Auswahl der zu untersuchenden (Sub)Sektoren bzw. Systeme (in Verbindung mit relevanten klimatischen Stimuli, Impaktkategorien und Wirkungsketten); sowie iv) insbesondere die Definition der konkreten Forschungs-/ Untersuchungsfragen.

### 5.1 Problemformulierung

Am Beginn stehen die Identifikation relevanter und vordringlicher Forschungsprobleme und die Eingrenzung der zu untersuchenden Forschungsfragen auf Basis der Problemwahrnehmungen regionaler AkteurInnen.

#### **Die Problemformulierung ist stark stakeholdergetrieben**

Die Phase der Problemformulierung ist eine der am stärksten stakeholdergetriebenen Abschnitte eines PRIVAS und eröffnet wesentliche Mitbestimmungs- und Einflussmöglichkeiten. In einem transdisziplinären Forschungsansatz, der von realen Problemen von außerhalb des wissenschaftlichen Kontexts ausgeht (vgl. Hirsch Hadorn 2005; Pohl 2004), muss die Eingrenzung der zu untersuchenden Fragestellungen stark auf die Problemwahrnehmungen und Erwartungshaltungen der Stakeholder Bezug nehmen. Im Sinne eines Integrierten Assessments soll hierdurch die Politik- und Anwendungsorientierung der Forschungsergebnisse gewährleistet werden. Gleichzeitig werden dadurch Stakeholder als regionale ExpertInnen ernst genommen und ihr lokales Wissen von Beginn an maßgeblich einbezogen. Die partizipative Problemformulierung beeinflusst die gesamte weitere Vulnerabilitätsanalyse entscheidend, weil diese Phase in die Definition der konkreten Untersuchungsfragen mündet, aber auch, weil hier die Grundlage für das im Kommunikationsprozess notwendige Vertrauen und die gegenseitige Akzeptanz aufgebaut wird.

#### **Problemwahrnehmungen und Erwartungshaltungen vor Ort strukturiert erarbeiten**

Zu Beginn steht der Austausch oder die Abwägung von Erwartungshaltungen, an denen sich die im weiteren Prozess zentralen Stakeholder bereits beteiligen sollten. Wichtig für diese Phase ist wiederum ein strukturiertes Vorgehen, bei dem lokales Wissen systematisch und nachvollziehbar für die Verwertung in einer wissenschaftlichen Vulnerabilitätsanalyse aufgearbeitet werden kann. Stakeholderkonferenzen bzw. –workshops sind eine bewährte Methode, um regionale Problemwahrnehmungen und Erwartungshaltungen auf breiter Basis in strukturierter und transparenter Weise zu erarbeiten. Im Projekt CLIMAS erfolgte dies zum Beispiel in Form einer großen Start-up Konferenz mit zirka 380 VertreterInnen verschiedener Stakeholderorganisationen (vgl. Merideth et al. 1998), im Projekt SYDNEY anhand eines Workshops mit Mitgliedern aller betroffenen Gemeindeverwaltungen (vgl. Smith et al. 2005).

**Fallbeispiel „SYDNEY“:****Start-up Workshop zur Identifizierung aktueller Probleme des Integrierten Küstenmanagements**

Bereits vor dem eigentlichen Projektstart fand ein Workshop zur Eingrenzung prioritärer Problemfelder statt, an dem VertreterInnen der betroffenen Verwaltungsapparate der teilnehmenden Küstengemeinden sowie das Forscherteam der durchführenden Forschungsinstitution teilnahmen. Die Problemorientierung manifestierte sich im Projekt SYDNEY dadurch, dass für die Vulnerabilitätsbewertung nur jene Aspekte des Küstenmanagements in Betracht gezogen wurden, bei denen die Stakeholder unmittelbaren Handlungsbedarf sahen. Der Fokus lag daher von Beginn an auf aktuellen Vulnerabilitäten in den folgenden fünf Bereichen: extreme Hitze und gesundheitliche Effekte; Meeresspiegelanstieg und Sturmschäden; Buschfeuer; sowie Küstenökosysteme und Naturkapital. Das weitere Projekt- und Prozessdesign wurde basierend auf dieser vorangehenden Problemeingrenzung entwickelt.

**Sozialwissenschaftliche Interviews zur Eingrenzung prioritärer Probleme einsetzen**

Interviews mit regionalen AkteurInnen (Stakeholder, regionale ExpertInnen) sind eine probate sozialwissenschaftliche Methode, um lokales Wissen, Expertenwissen, Problemwahrnehmungen, Einschätzungen, Präferenzen, Dringlichkeiten und den Wissensbedarf auf systematisierte Weise zu erarbeiten. Auf der Basis der gewonnenen Informationen ist einerseits die Eingrenzung relevanter und vordringlicher Probleme möglich, andererseits kann so in einer frühen Phase bereits viel an „unscharfem“, lokalem Kontext- und Erfahrungswissen, z. B. zu aktuellen Klimasensitivitäten und vergangenen Extremereignissen, gewonnen werden, das für die spätere Durchführung der Analyse nützlich ist. Die Interviewergebnisse sowie eine gegebenenfalls darauf basierende Vorauswahl von Untersuchungsfragen sollten unbedingt mit den aktiv beteiligten Stakeholdern rückgekoppelt und abgeglichen werden.

**Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:****Qualitative halbstrukturierte Interviews zur Problemeingrenzung**

Die Interviews dienten der Einschätzung der Präferenzen und Problemwahrnehmungen in der Region und der Eingrenzung möglicher und sinnvoller Untersuchungsfragen. Die Methode des halbstrukturierten Interviews wurde als geeignete Form identifiziert, um lokales Wissen strukturiert zu erarbeiten und zu systematisieren. Insgesamt wurden 33 lokale bis regionale Akteure der drei Sektoren Land-, Forst- und Wasserwirtschaft vorwiegend aus den Bereichen Politik, Verwaltung, Interessensvertretungen, Kammern, Bildungsinstitutionen und Privatwirtschaft mit Hilfe eines Interviewleitfadens telefonisch befragt (darunter auch acht Mitglieder der Referenzgruppe).

Die Auswertung erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse auf Basis der Interviewtranskripte und entlang der folgenden sieben thematischen Kategorien: a) Grad der Information gegenüber dem Klimawandel; b) bisherige beobachtete regionale Klima- und Wetterveränderungen; c) vergangene klimabedingte und nicht-klimabedingte Auswirkungen auf den Sektor; d) (vergangene und gegenwärtige) Anpassungsmaßnahmen; e) zukünftige klimabedingte und nicht-klimabedingte Herausforderungen und Probleme; f) Bewertung des zukünftigen

Risikopotentials, der Anpassungsfähigkeit und Unsicherheiten; und g) Arten der Wissensvermittlung / Rollenverteilung der Akteure.

Die zwei gut von den Interviewpersonen zu beobachtenden vergangenen Klima- und Wetterveränderungen der letzten 20-30 Jahre betrafen den Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur und die Zunahme der extremen Wetterereignisse.

Die folgenden, bereits in der Vergangenheit wahrgenommenen sektorspezifischen Veränderungen und Auswirkungen in Bezug auf den Klimawandel aus der Sicht der Befragten entsprechen auch den erwarteten zukünftigen Herausforderungen:

- *Forstwirtschaft*: Borkenkäferkamalitäten in Höhenlagen, Windwürfe und Trockenstress;
- *Landwirtschaft*: Bodenerosion in Zusammenhang mit Starkregenereignissen;
- *Wasserwirtschaft*: Einträge (mikrobielle Keime, Trübstoffe, agrarbürtige stoffliche Belastungen) in Oberflächen- und Grundwasser infolge meteorologischer Extreme.

Insgesamt wird das Risikopotential gegenüber einem Klimawandel von den InterviewpartnerInnen für die drei Sektoren als wenig ausgeprägt und die Anpassungsfähigkeit als hoch eingestuft. Die Ertragssicherung im Bereich Land- und Forstwirtschaft wird als oberste Priorität gesehen; im Sektor Wasserwirtschaft ist dies die Erhaltung der Wasserqualität und der diesbezüglichen Versorgungssicherheit.

### **Möglichen stakeholderbedingten Schräglagen bei der Problemformulierung von wissenschaftlicher Seite gegensteuern**

Die transdisziplinäre Problemformulierung kann sich einem Spannungsfeld zwischen subjektiven, teils auch interessengeleiteten Erwartungshaltungen von Stakeholdern einerseits und wissenschaftlichen Einschätzungen andererseits ausgesetzt sehen. Durch Ungleichgewichte in der Zusammensetzung der Stakeholder oder durch Dominanz bestimmter Interessen kann unter Umständen eine Schräglage bei der Auswahl der Untersuchungsfragen entstehen. Aus psychologischen Gründen nehmen zudem Extremereignisse in der Wahrnehmung von regionalen AkteurInnen häufig eine dominante Stellung ein, weil sie mit höheren Schadenswirkungen verbunden sind und einen ungleich höheren Aufmerksamkeitswert besitzen als graduelle Klimaänderungsprozesse. Im Zuge der Interviews im Fallbeispiel RIVAS Mostviertel wurde zudem die Tendenz ersichtlich, aktuelle lebensweltliche Probleme auch als auf die Zukunft bezogene Risiken wahrzunehmen, d. h. bisherige Erfahrungen werden gleichsam in die Zukunft projiziert. Aus der starken Gewichtung von Extremereignissen und vergangenen Erfahrungen resultiert ein mögliches Risiko einer zu einseitig stakeholdergetriebenen Herangehensweise bei der Problemformulierung und Forschungsfragenauswahl: Unter Umständen kann so eine wahrnehmungspsychologische Schräglage entstehen, die dazu führt, dass graduelle, „schleichende“ Klimaänderungsprozesse und mögliche neue, durch den Klimawandel entstehende Probleme übersehen oder unterschätzt werden.

Durch die vorangehende Erarbeitung und Darstellung der gesamten Bandbreite möglicher Klimawandelfolgen und klimasensitiver Bereiche in einer Region („vulnerability screening“, Analyse der „baseline vulnerability“; vgl. Kap. 5.2) kann vermieden werden, dass Probleme „übersehen“ werden, wo kein aktueller lokaler Problemdruck vorherrscht oder seitens der Stakeholder keine Sensibilität dafür vorhanden ist. Um die Validität der Untersuchungsfragen

zu gewährleisten, sollte es den WissenschaftlerInnen daher jedenfalls möglich sein, zusätzliche, aus wissenschaftlicher Sicht wichtige Themen (z. B. im Zusammenhang mit erwarteten zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels) in den Dialog einzubringen, die in Interviews oder Workshops sonst nicht ausreichend repräsentiert wären.

### **Stakeholder frühzeitig in den Gestaltungsprozess der Outputs einbinden**

Wie sich auch in der Fallbeispielsanalyse des Projekts RIVAS gezeigt hat, werden die Dissemination und Vermittlung von Analyseergebnissen in der gängigen Projektpraxis zumeist als Schritte aufgefasst, die nachgeschaltet am Ende des Projektzyklus erfolgen. Sie werden damit der Wissensgenerierung untergeordnet und erscheinen tendenziell als nachrangig gewichtet, was sich im Regelfall auch in den dafür bereit gestellten Ressourcen in der Projektplanung widerspiegelt. Dies gilt auch auf die Wahl und Aufbereitung der Darstellungsformen und -formate, in denen die Outputs eines Assessments den Stakeholdern abschließend bereitgestellt werden. Die Verbreitung, Nutzbarkeit und Anwendung von Analyseergebnissen werden hierdurch erschwert bis unterlaufen.

Demgegenüber kann durch eine frühzeitige Berücksichtigung des Informationsbedarfs, der Ansprüche und der Entscheidungskontexte von Stakeholdern und Zielgruppen die Vermittlungs-, Kommunikations- und Transferfähigkeit der generierten Inhalte entscheidend optimiert werden. Damit die Untersuchungsergebnisse in der Praxis für weitere Handlungs- und Überzeugungsstrategien eingesetzt werden können, sollen Stakeholder daher frühzeitig über ihre Erwartungen bzw. Bedürfnisse befragt werden. Die Inhalte und Darstellungsformen sind an den Zweck anzupassen, für den die Ergebnisse künftig eingesetzt werden sollen. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass zwischen den Inhalten (Analyseergebnisse), den Darstellungsformen von Outputs, den Kommunikationspfaden und den adressierten Personengruppen enge Interdependenzen bestehen. So ergibt sich die Auswahl von nützlichen Inhalten nicht sachlogisch aus der Gesamtheit der Analyseergebnisse, ebenso wenig wie sich die Formen der Ergebnisdarstellung und die Wege der Vermittlung automatisch aus den ausgewählten Inhalten ergeben (Vattl 2012). Auch ist nicht jede Form der Ergebnisdarstellung für jede Anwendergruppe und jeden Zweck gleich gut geeignet. Sollen beispielsweise einzelne LandwirtInnen von der Notwendigkeit bestimmter Maßnahmen überzeugt werden, können Ergebnisaufbereitungen auf Betriebsebene am ehesten zu Verhaltensänderungen führen. Hingegen ist für EntscheidungsträgerInnen z. B. aus der Agrarpolitik oder in einer Agrarbezirksbehörde die Darstellungsebene der gesamten Region oft von höherem Interesse (siehe hierzu auch Kap. 8).

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Arten der Wissensvermittlung**

Im Projekt RIVAS wurden Erwartungshaltungen der Stakeholder an die Ergebnisdarstellung bereits beim ersten Arbeitstreffen thematisiert und zudem in den ExpertInneninterviews abgefragt. Laut Meinung der Interviewpersonen soll die Wissenschaft objektive, verlässliche und exakte Informationen in plakativer und anwendungsorientierter Form bereitstellen und Aufmerksamkeit für die Klimawandelproblematik schaffen. Dieser Wunsch nach konkreten und verlässlichen Vulnerabilitäts- und Risikobewertungen steht in einem Spannungsverhältnis zur geforderten Plakativität der Vermittlung. Von den Befragten wurde eine allgemeine Informationsüberflutung der Betroffenen und Entscheidungsträger attestiert. Als Foren und Darstellungsformen geeigneter Wissensvermittlung auf lokaler und regionaler Ebene werden

Informationsveranstaltungen, Broschüren mit konkreten Handlungsempfehlungen, Artikel in Fachzeitschriften, Versuchs- oder Beispielflächen, Modellprojekte und prominente Fürsprecher (z. B. aus der Wissenschaft) identifiziert. Der Multiplikatoreffekt, der von der schulischen Ausbildung, der Erwachsenenbildung und von Interessensvertretungen, Kammern und Beratungsinstitutionen ausgeht, wird in den Interviews besonders hervorgehoben.

## 5.2 Untersuchungsraum

Ein PRIVAS findet in einer „Region“ und bezogen auf eine „regionale Bewertungsebene“ statt. In diesem Schritt sind die Auswahl der Untersuchungsregion und die Definition konkreter Untersuchungsräume im Sinne räumlicher Bewertungseinheiten innerhalb der Untersuchungsregion vorzunehmen, womit auch Fragen der Maßstabebene angesprochen sind. Darüber hinaus muss der Zugang zu regionalen Stakeholdern hergestellt und ein Beteiligungsprozess etabliert werden.

### **Den Untersuchungsraum problemorientiert abgrenzen und Zuständigkeitsbereiche von Entscheidungs- bzw. Managementverantwortlichen berücksichtigen**

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums kann sich grundsätzlich an zahlreichen Kriterien orientieren; häufig verwendete Kriterien umfassen:

- *politisch-administrative Kriterien*, wie Landes-, Bundesländer-, Bezirks- und Gemeindegrenzen, Alpenraum gemäß Alpenkonvention;
- *statistische Kriterien*, wie v. a. die NUTS- /LAU-Klassifikation gemäß EUROSTAT (die selbst wiederum auf politisch-administrativen Einheiten basiert);
- *naturräumlich-ökologische Kriterien*, wie z. B. Flusseinzugsgebiete, Einzugsgebiete von Grundwasserkörpern, Landbedeckungsklassen (Wald, Grünland, alpines Ödland, etc.), vegetationsökologische Einheiten, Waldtypen, artenspezifische Areale oder Lebensräume, etc.;
- *Managementkriterien*, insbesondere die Grenzen von Management- und Bewirtschaftungseinheiten, wie z. B. Forst- oder Landwirtschaftsbetriebe, sowie von (fachadministrativen) Zuständigkeitsbereichen (z. B. Wasserverband, Wasserwerk, Tourismusverband, Forstrevier, Planungsregionen der Raumordnung);
- *Modellierungsbasierte Kriterien*, mit räumlicher Auflösung gemäß Modelloutput (Gridzellen);
- *Praktische Kriterien*, wie z. B. die Datenverfügbarkeit, Bereitschaft zur Beteiligung von Seiten der Stakeholder, Vorhandensein eines regionalen Prozessträgers.

Oft können einzelne Kriterien, wie z. B. die politisch-administrative Raumgliederung, zur Abgrenzung des Untersuchungsraums zweckmäßig und ausreichend sein. Häufiger wird eine – z. B. nach Untersuchungsskalen abgestufte - Kombination von Kriterien zielführend sein, wie beispielsweise die Grobabgrenzung aufgrund eines politisch-administrativen Konzeptes mit nachfolgender Feinskalierung auf Basis naturräumlich-ökologischer, Management bezogener (etwa betrieblicher) oder anderer Kriterien.

Von zentraler Bedeutung bei der Abgrenzung des Untersuchungsraums ist ein problemorientierter Zugang. Welche Abgrenzungskriterien in welcher Kombination angewendet werden, hängt stark vom relevanten Forschungsproblem, den gewählten Sektoren, Systemen und Wirkungsketten des Klimawandels, dem konkreten Analysegegenstand, den betroffenen Entscheidungsträgern und Interessen sowie von den Zielgruppen (Anwendern) der Ergebnisse ab. Die räumliche Dimension des Regionsbegriffs ist daher primär als Problemraum zu sehen, wobei der Problemraum neben dem vom Klimawandel betroffenen Objekt oder System (z. B. Flusseinzugsgebiet, Waldökosystem, Produktionsfunktion von Ackerbauflächen) stark vom Blickwinkel bestimmter Träger von Interessen bzw. von Entscheidungskompetenzen bestimmt wird. Zum Beispiel ist der Problemraum für die Landwirtschaft in einer Region i.d.R. unterschiedlich vom Problemraum eines Wassereinzugsgebiets; der Problemraum eines Gemeindepolitikers oder eines Entscheidungsträgers in der öffentlichen Verwaltung wird von den administrativen Grenzen bestimmt, wohingegen für einen Forstbetrieb Grundeigentumsgrenzen und Bewirtschaftungseinheiten im Vordergrund stehen.

Von einem PRIVAS wird erwartet, dass möglichst nutzbare und entscheidungsrelevante Informationen für EntscheidungsträgerInnen bereitgestellt werden. Unter dieser wichtigen Prämisse ist eine weitest mögliche Überlagerung von Untersuchungsraum und Zuständigkeits- bzw. Managementbereichen der Entscheidungsträger, die als Zielgruppe der Ergebnisse adressiert werden, vorteilhaft. Daneben müssen aber auch naturräumlich-ökologische Raumeinheiten der vom Klimawandel betroffenen biophysikalischen Systeme berücksichtigt werden.

Es kann zusammenfassend festgehalten werden, dass die untersuchungsrelevante Systemabgrenzung in ihrer räumlichen Dimension stark vom betrachteten Problem, dem Analysegegenstand (System, Objekt oder Ressource, die dem Klimawandel ausgesetzt ist; relevante Wirkungsmechanismen) und den für Anpassungsmaßnahmen zuständigen EntscheidungsträgerInnen / Stakeholdern / Zielgruppen bestimmt wird. Für die Feinskalierung des Untersuchungsraums sind daher sowohl naturräumlich-ökologische Raumeinheiten (der betroffenen biophysikalischen Systeme) sowie Zuständigkeits- bzw. Managementeinheiten (der für Anpassungsmaßnahmen zuständigen EntscheidungsträgerInnen) von besonderer Bedeutung. Da in einem PRIVAS oft unterschiedliche Forschungsfragen mit unterschiedlichen Analysegegenständen in teils unterschiedlichen Sektoren untersucht werden, können sich mehrere, nach unterschiedlichen Kriterien feinskalierte Untersuchungsräume innerhalb einer (z. B. politisch-administrativ abgegrenzten) größeren Untersuchungsregion ergeben.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Sektorspezifisch unterschiedlich definierte Untersuchungsräume innerhalb politisch-administrativ abgegrenzter Region**

Die Untersuchungsregion Mostviertel im Projekt RIVAS insgesamt umfasste die vier Verwaltungsbezirke Amstetten, Melk, Scheibbs und Waidhofen an der Ybbs, d. h. die Primärabgrenzung erfolgte nach politisch-administrativen Kriterien. Aus praktischer Sicht war für die Auswahl der Untersuchungsregion u. a. maßgeblich, dass in der ursprünglich vorgesehenen Pilotregion aufgrund vorangegangener partizipativer Planungsprozesse Beteiligungsmüdigkeit vorherrschte und im Mostviertel mit dem Regionalmanagement ein interessierter regionaler Prozessträger gefunden werden konnte.

Innerhalb der drei untersuchten Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft wurden in starker Abhängigkeit von den jeweiligen Untersuchungsfragen, den

Untersuchungsgegenständen und den gewählten Analysekonzepten jeweils unterschiedliche konkrete Untersuchungsräume definiert.

Für den *Sektor Wasserwirtschaft* wurde ein Fallstudien basierter Untersuchungsansatz auf der Ebene von zwei kommunalen Wasserwerken durchgeführt. Die Abgrenzung der Untersuchungsgebiete im engeren Sinn orientierte sich daher am Zuständigkeitsbereich der betreffenden Wasserversorgungsanlagen und damit an den Grenzen der relevanten Managementeinheiten. Die Wahl von Managementeinheiten als räumliche Ebene der Analysen erscheint unter dem Aspekt der nützlichen Wissensproduktion zielführend und adäquat, denn unmittelbar wirksame operative Entscheidungen betreffend die Trinkwasserbewirtschaftung werden primär auf der Ebene einzelner Wasserversorger (kommunale Wasserwerke, Verbände, Genossenschaften) und weniger auf der regionalen Ebene getroffen.

Darüber hinaus erwies es sich als unumgänglich, großräumigere hydrologische Zusammenhänge zu berücksichtigen. Das heißt, dass Einzugsgebiete der untersuchten Grundwasserkörper in ihrer jeweiligen Ausdehnung und in ihren jeweiligen funktionalen Zusammenhängen einbezogen wurden, soweit dies aus fachlicher Sicht sinnvoll und notwendig war.

Die Feinskalierung des Untersuchungsraums kann somit als eine Kombination von Managementeinheiten mit naturräumlich-hydrologischen Abgrenzungskriterien charakterisiert werden.

Im *Sektor Forstwirtschaft* bildeten alle Waldflächen innerhalb der vier Verwaltungsbezirke den relevanten Untersuchungsraum. Die Vulnerabilität wichtiger Waldleistungen aus Sicht der teilnehmenden Stakeholder wurde in weiterer Folge modell- und szenarienbasiert sowie mit Hilfe eines Indikatorensystems für sieben repräsentative Waldbestandestypen in je drei Altersstufen und für acht repräsentative Standortstypen analysiert. Die räumliche Systemabgrenzung erfolgte damit zunächst grob nach politisch-administrativen Kriterien (Verwaltungsbezirke) mit einer nachfolgenden Feinabgrenzung auf Basis naturräumlich-ökologischer Kriterien (Waldflächen, waldökologische Kriterien).

Im *Sektor Landwirtschaft* wurde die Vulnerabilität des Ackerlands gegenüber Bodenerosion in den vier Bezirken für unterschiedliche Starkniederschlagsszenarien mittels eines biophysikalischen Prozessmodells und eines Erosionsmodells simuliert. Die Simulationsergebnisse wurden in Vulnerabilitätskarten mit sieben Vulnerabilitätsstufen der Erosionsgefährdung in einem durch die verwendeten Modelle vorgegebenen Gitternetz auf regionaler Maßstabsebene dargestellt. Auch hier wurde daher zunächst ein politisch-administratives Konzept zur Abgrenzung der gesamten Untersuchungsregion angewandt. Der konkrete Untersuchungsraum wurde weiters naturräumlich-ökologisch (Ackerland) abgegrenzt, wobei sich die Skalierung der Ergebnisdarstellung modellierungsbedingt ergab.

### **Einen regionalen Prozessträger einbinden**

Ein regionaler Prozessträger, -manager oder Mitverantwortlicher ist wichtig, um eine bessere Verankerung und Identifizierung mit den Projektzielen und Inhalten vor Ort und eine höhere Glaubwürdigkeit zu erzielen. Dieser nimmt die Rolle des Kommunikators, Vermittlers und Multiplikators ein und kann auch die Verstetigung oder längerfristige Institutionalisierung des

Prozesses begünstigen bzw. die Chancen für anpassungsorientierte Folgeprozesse (im Gegensatz zu einem PRIVAS als einem „One-Off-Event“) erhöhen.

**Fallbeispiel „CLIMAS“:****Institutionalisierung**

CLIMAS wird seit 1998 von der University of Arizona aus von einem fixen Team an wissenschaftlichen MitarbeiterInnen geleitet und vom Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) Programm der National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) gefördert. Damit ist CLIMAS das am längsten von uns untersuchte operierende Projekt. Durch diese Langfristigkeit konnte CLIMAS nicht nur unzählige Impact- und Vulnerabilitätsassessments in unterschiedlichen Regionen der Bundesstaaten Arizona und New Mexico durchführen, sondern sich auch eine hohe Reputation und Vertrauen bei den beteiligten Stakeholdern erarbeiten. CLIMAS verfügt damit über sehr gute Voraussetzungen, um Lernprozesse und einen Wissenstransfer zu gewährleisten.

**An bestehende, thematisch verwandte Prozesse, Strukturen und Netzwerke in der Region anknüpfen**

Vorangegangene oder etablierte, wenn möglich institutionalisierte Prozesse zu verwandten Themen können gut als "entry point" für die Stakeholderbeteiligung betreffend das vergleichsweise junge Klimafolgen- und Anpassungsthema genutzt werden (vgl. auch Naess et al. 2006, 2009). Als geeignete Anknüpfungspunkte kommen z. B. Strategiebildungs- oder Leitbildprozesse zu Klimaschutz, erneuerbarer Energie und nachhaltiger Entwicklung (z. B. lokale Agenda 21) in Betracht. Die thematische Andockung erleichtert durch die Anknüpfung an ein bestehendes Akteursnetzwerk auch die zeit- und ressourcenaufwändige Stakeholdereinbindung wesentlich.

**Fallbeispiel „MURAU“:****Regionaler Energie-Leitbildprozess als Eintrittspforte für das Vulnerabilitäts- und Anpassungsthema**

Im Projekt MURAU wurde ein regionaler Energie-Leitbildprozess als Eintrittspforte und Anknüpfungspunkt für das in der Region bis dahin noch nicht präsente Thema „Klimawandelfolgen und Anpassung“ genutzt. Die meisten der in MURAU eingebundenen Stakeholder waren auch vorher bereits im Energie-Leitbildprozess engagiert. Der Leiter der regionalen Energieagentur, der auch als Koordinator des Vorläuferprozesses fungierte, erwies sich zudem in der Rolle als regionaler Prozessträger, Moderator und Kommunikator als äußerst hilfreich in der Durchführung des Projekts. Auch versucht er weiterhin als „Veränderungsmakler“ vor Ort zu agieren, der das Thema der Klimaanpassung auch nach Projektende in den regionalen Diskurs einbringt. Ein Nachteil der Andockung an den Vorgängerprozess ergab sich daraus, dass dessen Thema „Energiewende und Klimaschutz“ auch in MURAU stark präsent war und Schwierigkeiten bei der inhaltlichen Abgrenzung zwischen Mitigation und Adaptation im Projekt verursachte.

## Den Status-quo (Baseline) erheben und ein Vulnerabilitätscreening durchführen

Zu Beginn eines PRIVAS sollten sich die beteiligten WissenschaftlerInnen mit der Region „vertraut machen“ bzw. den Status quo entlang folgender Dimensionen erheben (vgl. auch Schritte 1-3 in: Schröter, Polsky, and Patt 2005):

- Grundlegende sozio-ökonomischen Daten und Strukturen der Region
- Beschreibung der Akteurs- und Rollenverteilungen vor Ort (Stakeholder-Mapping, Stakeholder-Analyse) sowie Zielgruppenforschung mit Schwerpunkt auf dem Informations- bzw. Wissensbedarf
- Baseline-Vulnerabilitäten und Hypothesenbildung zu erwarteten Schlüsselvulnerabilitäten in den Sektoren

Insbesondere ein erstes qualitatives (z. B. literaturgestütztes) Vulnerabilitätscreening auf Basis einer Abschätzung aktueller Klimasensitivitäten und regionaler Klimaszenarien trägt dazu bei, das mögliche Spektrum plausibler regionaler Klimawandelfolgen auf sensitive Sektoren zu identifizieren, für die Stakeholder aufzuspannen und, soweit möglich, bereits deren erwartete regionalspezifische Relevanz anzusprechen. Dies dient einerseits der Information und Sensibilisierung der Stakeholder („*making available what is already known*“, Bammer 2012: 100), andererseits als Basis für die weitere Eingrenzung von Problemen und Untersuchungsfragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Untersuchungsrahmen nicht vorab unnötig eingengt wird, d. h. es ist auf Seiten des Forschungsteams Sensibilität für ein mögliches Übersteuern in einer frühen Projektphase erforderlich.

### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

#### **Vulnerabilitätscreening und Information zum Stand des Wissens:**

Am Beginn des regionalen Projektteils wurden Basisdaten zur Region erhoben, eine Vorabschätzung der aktuellen Klimasensitivität in relevanten Sektoren vorgenommen und auf Basis der Auswertung relevanter Literatur die Bandbreite plausibler, für die Region Relevanz gefilterter Klimawandelfolgen identifiziert und dargestellt. Es erfolgte einerseits ein Screening erwarteter Schlüsselvulnerabilitäten (Hypothesenbildung) in Verbindung mit regionalen Klimaszenarien, und andererseits wurden mögliche Wirkungspfade (hypothetische Impact Chains) zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Sektoren erarbeitet. Die Ergebnisse dienten als wissenschaftlicher Input beim ersten RIVAS-Arbeitstreffen in der Region. Mit der Präsentation wurden die wesentlichen Intentionen verfolgt, in verständlicher Weise über den Stand der Klimafolgenforschung zu informieren, zu den Herausforderungen des Klimawandels zu sensibilisieren, und einen Rahmen für sinnvolle Untersuchungsfragen in der Pilotregion aufzuspannen. Das Spektrum möglicher Klimawandelfolgen für die drei Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft wurde dabei bewusst breit abgesteckt, um die Auswahl von Problemen und Untersuchungsfragen nicht zu präjudizieren. Im nachfolgenden Dialog mit der Referenzgruppe wurde es den StakeholderInnen ermöglicht, eigene Problemwahrnehmungen, lokales Wissen und Einschätzungen einzubringen. Die Diskussionsbeiträge lieferten nützliche Hinweise zur ersten Eingrenzung möglicher Forschungsprobleme sowie zur Entwicklung des Interviewleitfadens für die nachfolgenden ExpertInneninterviews.

### 5.3 Sektoren, Systeme, Stressoren und Wirkfolgenkategorien

Die Eingrenzung und Auswahl klimasensitiver, untersuchungsrelevanter Sektoren und/oder Systeme (sowie in weiterer Folge konkreter Komponenten, Attribute oder Funktionen der Sektoren/Systeme, die als Analysegegenstand fungieren), von relevanten klimatischen Stimuli (Stressoren) sowie von spezifischen Wirkfolgen bzw. Wirkungsketten des Klimawandels bildet einen wesentlichen Bestandteil der Problemformulierung und der Festlegung des Untersuchungsrahmens. In dieser Phase sollte ein Ansatz entwickelt werden, wie mit Sektoren übergreifenden Wechselwirkungen in der Analyse umgegangen wird.

#### Einen sektorbezogenen Analyseansatz bevorzugen

Auch in multisektoralen Assessments ist zu empfehlen, als Ausgangspunkt der Analyse einen sektorspezifischen Zugang zu wählen, d. h. sektorbezogene Untersuchungsfragen zu definieren und diese zunächst im Rahmen sektorbezogener Analysekonzepte zu bearbeiten. Ein Hauptargument für eine an Einzelsektoren orientierte Vorgangsweise ist, dass dies sowohl den etablierten institutionellen Rahmenbedingungen (Kompetenzverteilungen und Entscheidungsstrukturen innerhalb von Politik und Verwaltung) als auch den Denk- und Handlungslogiken der Stakeholder entspricht. Weiters dient eine solche Vorgangsweise der Komplexitätsreduktion.

#### Sektorübergreifende Aspekte berücksichtigen

Spezifische Wirkmechanismen des Klimawandels können unterschiedliche Sektoren betreffen, und zwischen Wirkfolgenketten können vielfältige Wechselwirkungen entstehen. Auswirkungen des Klimawandels auf einzelne Sektoren können sich so wechselseitig verstärken oder auch abschwächen. Insbesondere können Anpassungsmaßnahmen innerhalb einzelner Sektoren andere Sektoren und deren Anpassungsfähigkeit beeinflussen. Für die Analyse von Vulnerabilitäten - und mehr noch im Hinblick auf nachfolgende Anpassungsmaßnahmen - sollten sektorübergreifende Aspekte daher berücksichtigt oder zumindest angesprochen werden. Multisektorale Dialogformate bieten eine gut geeignete Möglichkeit, um Wechselwirkungen zwischen Wirkfolgen und Sektoren diskursiv zu thematisieren und entsprechendes Problembewusstsein bei Stakeholdern zu fördern. Intersektorale Abhängigkeiten sind methodisch oft schwierig in Analysekonzepte zu integrieren, aber sie können in der Ergebnisdarstellung zumindest in qualitativer Weise in einer sektorübergreifenden Zusammenschau behandelt werden.

#### Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:

##### Sektorübergreifende Herausforderungen

In der Praxisanwendung im Mostviertel wurden Untersuchungsfragen aus den drei Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft untersucht. Als die wichtigsten zukünftigen sektorübergreifenden Problemfelder wurden folgende Themen von den Stakeholdern identifiziert: 1) die Zunahme des landwirtschaftlichen Bewässerungsbedarfs infolge von Trockenperioden in der Vegetationszeit und damit verbundene Herausforderungen für die Wasserversorger; 2) die Zunahme der Bodenerosion infolge von Starkniederschlägen und dessen Auswirkung auf Nährstoffeinträge in Oberflächen- und Grundwasser; 3) eine mögliche Zunahme des Pestizideinsatzes infolge erhöhten Schädlingsrisikos und damit einhergehende Verschlechterungen der Trinkwasserqualität; 4) die Reduktion der

Alm- und Weidewirtschaft und dessen Einfluss auf die zunehmende „Verwaldung“.

Wechselwirkungen zwischen den Sektoren wurden in RIVAS in allen drei Arbeitstreffen mit der Referenzgruppe im Plenum diskutiert. Damit konnte zumindest zu einer Sensibilisierung der Stakeholder für sektorübergreifende Kaskadenwirkungen beigetragen werden.

## 5.4 Untersuchungsfragen

In diesem entscheidenden abschließenden Schritt der Problemformulierung werden die prioritären Forschungsthemen, die auf Basis der Problemwahrnehmungen der Stakeholder und wissenschaftlicher Voranalysen identifiziert wurden, in wissenschaftlich bearbeitbare Untersuchungsfragen transformiert. Dies schließt die Auswahl aus den sinnvoll möglichen Untersuchungsfragen (z. B. infolge Zeit- und Budgetrestriktionen) sowie insbesondere deren konkrete Ausformulierung mit ein. Die Festlegung der Forschungsfragen determiniert maßgeblich die nachfolgenden Phasen im Assessment, beginnend bei der Konzept- und Methodenwahl.

### **Untersuchungsfragen mit den Stakeholdern unter den Aspekten der Nützlichkeit („usefulness“) und Brauchbarkeit („usability“) gemeinsam erarbeiten**

Die Erarbeitung und Auswahl der Untersuchungsfragen muss grundsätzlich im Zusammenwirken von Forschungsteam und Stakeholdern erfolgen. Ausgangspunkt ist, dass die Forschungsfragen die zuvor eingegrenzten vordringlichen Problemlagen adressieren müssen. Die letztliche Transformation von gesellschaftlichen Problemwahrnehmungen in wissenschaftlich bearbeitbare Forschungsfragen, d. h. die konkrete und operationale Ausformulierung der Fragestellungen, muss dabei von wissenschaftlicher Seite erfolgen. Nur so kann gewährleistet werden, dass es sich nicht nur um potenzielle Forschungsprobleme, sondern auch um tatsächlich von der Wissenschaft bearbeitbare Untersuchungsfragen handelt. Dieser Schritt kann daher häufig einen Kompromiss zwischen Erwartungshaltungen von Stakeholdern und wissenschaftlicher Machbarkeit im Rahmen des Projekts beinhalten, wobei diesbezügliche „trade-offs“ transparent zu kommunizieren sind. Während die Eingrenzung von *zu untersuchenden Fragen* (vgl. Kap. 5.1) also stark stakeholdergetrieben ist, erscheint die Formulierung der *Untersuchungsfragen* selbst wiederum stärker wissenschaftlich dominiert. In jedem Fall müssen die konkreten Untersuchungsfragen mit den Stakeholdern rückgekoppelt werden. Eine Konsensentscheidung zu den Untersuchungsfragen sollte angestrebt werden.

Bei der Erstellung der Untersuchungsfragen müssen potentielle Spannungsverhältnisse vorwiegend inter-, aber auch transdisziplinär thematisiert werden, die zwischen Anforderungen der wissenschaftlichen Validität einerseits und der angestrebten Nützlichkeit der Outputs („usefulness“), deren praktischer Anwendungsorientierung („usability“) und damit zusammenhängenden etwaigen Stakeholder-induzierten Schräglagen andererseits bestehen können. Um die Validität der Untersuchungsfragen zu gewährleisten, sollte es den WissenschaftlerInnen jedenfalls möglich sein, zusätzliche Fragestellungen einzubringen, die infolge bestimmter dominanter Stakeholderinteressen oder mangels aktuellen Problemdrucks möglicherweise sonst nicht ausreichend repräsentiert wären (vgl. Kap. 5.1).

### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

#### **Auswahl und Definition der Untersuchungsfragen**

Im RIVAS Anwendungsfall im Mostviertel wurden die sektorspezifischen Untersuchungsfragen vom Forschungsteam vorab eingegrenzt. Die Basis hierfür bildeten die Interviewergebnisse, die beim vorangehenden ersten Arbeitstreffen präsentierten regionalen Klimaszenarien, die dort vorgestellten Bandbreiten der sektorbezogenen regionalen Klimawandelfolgen sowie die von der Referenzgruppe eingebrachten Diskussionsbeiträge. Beim zweiten Arbeitstreffen mit der Referenzgruppe wurden die Vorschläge für prioritäre Untersuchungsfragen und methodische Herangehensweisen für die drei ausgewählten Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft vom wissenschaftlichen Projektteam vorgestellt. Die betreffenden Vorschläge wurden anschließend in drei sektorbezogenen Kleinarbeitsgruppen diskutiert, grundsätzlich bestätigt sowie nachgeschärft und weiter konkretisiert. Mit der Referenzgruppe wurden folgende Forschungsfragen definiert:

- *Landwirtschaft:* Welche Wirkung zeigen Starkregenereignisse auf die Bodenerosion und wie kann durch gezielte Maßnahmen der Landnutzung und Bodenbearbeitung steuernd eingegriffen werden?

- *Forstwirtschaft:* Wie wird die indikatorenbasierte Vulnerabilität der Waldbewirtschaftung bzw. der nachgefragten Waldfunktionen in Zukunft aussehen?

- *Wasserwirtschaft:* Sind das Rohwasserdargebot und die Wasserqualität für die Trinkwasserversorgung trotz klimabedingter Extremwetterereignisse für die Zukunft gesichert? Ist bereits jetzt eine Beeinflussung des Rohwassers durch Extremwetterereignisse erkennbar?

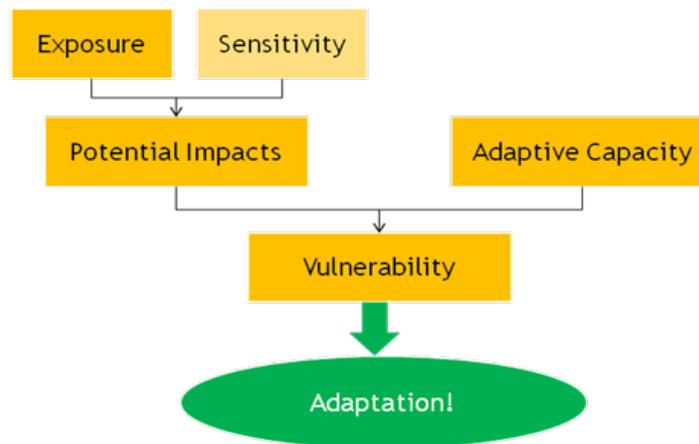
## 6 Konzept und Methoden

Basierend auf der Problemformulierung und der Absteckung des sachlichen Untersuchungsrahmens (räumliche Bewertungseinheit, relevante Sektoren/Systeme und Impaktkategorien, Untersuchungsfragen) umfasst diese Phase die Entscheidung für ein geeignetes Vulnerabilitätskonzept und die Entwicklung eines daran orientierten Analysekonzepts einschließlich der Methodenwahl (quantitativ, qualitativ, Kombination von beidem). Die Entscheidungen betreffend die Konzeptualisierung von Vulnerabilität und die Wahl adäquater Methoden stehen in enger Wechselwirkung mit Fragen der Stakeholderbeteiligung und des partizipativen Prozessdesigns.

### 6.1 Vorbemerkungen zum Konzept der Vulnerabilität

Der Begriff der Vulnerabilität wurzelt in unterschiedlichen Forschungstraditionen und wird in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen unterschiedlich konzeptualisiert und definiert. Im Prinzip lassen sich drei Hauptrichtungen unterscheiden: i) Risiko- und Gefahrenforschung, insbesondere Katastrophenrisikobewertung und –management; ii) Entwicklungsforschung und Entwicklungszusammenarbeit, insbesondere im Zusammenhang mit Ernährungssicherheit; iii) sowie als jüngste Richtung die Klimawandel- und Klimafolgenforschung (Patt et al., 2009; Füßel, 2007, 2009; Costa and Kropp, 2012). So fungiert die Vulnerabilität in der Risiko- und Gefahrenforschung als eine, oftmals anstelle von Schadensindikatoren verwendete Bestimmungsgröße in formalen Risikokonzepten (Blaikie et al., 1994), während sie in der Klimafolgenforschung das Endergebnis des Bewertungsprozesses bildet. Dementsprechend existiert eine Vielzahl oftmals konkurrierender Definitionen und Konzepte von Vulnerabilität, was sich in der zunehmend reichhaltigen konzeptiven und metaanalytischen Literatur zu Vulnerabilitätskonzepten widerspiegelt. Insbesondere in der Forschungspraxis der Klimawandelgemeinschaft hat dies darüber hinaus zu einer unüberschaubaren Vielzahl von forschungspraktischen Operationalisierungen geführt hat. Die zunehmende Hybridisierung von Konzepten unterschiedlicher Forschungsgemeinschaften trägt hierbei zur Steigerung dieser Vielfalt bei (Füßel, 2009). Die unterschiedlichen disziplinären Ursprünge des Vulnerabilitätskonzepts und die Vielgestaltigkeit konkreter Anwendungsformen führen dazu, dass Vulnerabilitätsbewertungen in der Anwendungspraxis oft Schwierigkeiten in Bezug auf die Interpretation und Bewertung der Ergebnisse hervorrufen.

In der Klimafolgen- und Anpassungsforschung hat sich das Vulnerabilitätskonzept des IPCC (2001, 2007) etabliert und durchgesetzt. Das IPCC definiert Vulnerabilität als *„...Maß für die Empfindlichkeit eines Systems gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels, einschließlich Klimavariabilität und klimatischer Extreme, sowie für die Fähigkeit, nachteilige Folgen des Klimawandels zu bewältigen“* (IPCC, 2001). Vulnerabilität gemäß IPCC ist eine Funktion der Hauptkomponenten Exposition, Sensitivität, Klimawirkungen (Impakte) und Anpassungskapazität, wobei die Klimawirkungen oder Impakte aus der funktionellen Verknüpfung von Exposition und Sensitivität und die Vulnerabilität aus der Verknüpfung von Impakten und Anpassungskapazität resultieren (Abbildung 3). Zu weiteren Erläuterungen der genannten Teilkomponenten der Vulnerabilität siehe Kap. 5.2.



**Abbildung 3:** Visualisierung des Vulnerabilitätskonzepts des IPCC (nach Isoard, Grothmann & Zebisch, 2008, cited in EEA, JRC and WHO 2008: 162).

Wesentlich ist im vorliegenden Zusammenhang, dass das IPCC-Konzept der Vulnerabilität im Hinblick auf die methodische und formale Fundierung als ein schwaches Konzept charakterisiert werden kann. Das heißt, dass es weder für die praktische Bewertung der einzelnen Komponenten der Vulnerabilität noch für deren funktionale Verknüpfung einen allgemein akzeptierten, standardisierten und ohne weiteres übertragbaren methodischen und prozessbezogenen *modus operandi* gibt. Das Fehlen einer klaren methodologischen Grundlage, wie eine Vulnerabilitätsanalyse durchzuführen ist (siehe z.B. Ionescu et al. 2009), ist neben der konzeptiven Vielfalt für die praktische Diversität von Operationalisierungsansätzen verantwortlich. Soweit formale Konzepte vorliegen, sind sie nur schwierig auf einer kleinräumigen (d. h. regionalen oder lokalen) Ebene anwendbar (vgl. Ionescu et al. 2009; Hinkel 2011).

In der Praxis sind die überwiegende Mehrzahl der Vulnerabilitätsanalysen, die sich auf das Konzept des IPCC berufen, unterschiedliche Ausformungen von Impaktanalysen (d. h. ohne explizite Berücksichtigung der Anpassungskapazität). Häufig wird auch nur die Komponente der Sensitivität bewertet oder zwischen den Dimensionen der Sensitivität und der Klimawirkungen nicht klar differenziert. Vollständige Anwendungen des IPCC-Vulnerabilitätskonzepts unter Einbeziehung der Anpassungskapazität bilden eher die Ausnahme. Dieser Befund spiegelt sich auch in dem in RIVAS untersuchten Fallbeispiels-Projektpool wider, wo von 14 analysierten Modellprojekten nur wenige Projektbeispiele als vollständige Vulnerabilitätsanalysen im Sinne des IPCC-Konzepts klassifiziert werden können.

Von den vielfältigen Ausprägungen in der Forschungspraxis abgesehen, ist innerhalb der Klimawandel-Forschungsgemeinschaft auch das IPCC-Konzept der Vulnerabilität nicht unumstritten und keineswegs konkurrenzlos. Üblicherweise werden die meisten Interpretationen von Vulnerabilität im Klimawandelkontext den beiden konzeptiven Gruppen der *outcome* oder *end-point vulnerability* und der *contextual, social* oder *starting-point vulnerability* zugeordnet. Diese Differenzierung ist hier insofern relevant, weil beide konzeptionellen Ansatzpunkte auf unterschiedliche Vulnerabilitätsursachen fokussieren, zu unterschiedlichen Bewertungsergebnissen führen, unterschiedliche Analysemethoden erfordern sowie unterschiedliche Vulnerabilitätsreduktions- und Anpassungsstrategien nahelegen. Vor allem implizieren beide Konzepte einen stark unterschiedlichen Bedarf nach sozialwissenschaftlichen Herangehensweisen, Integration von lokalem und qualitativem Wissen und somit nach Einbeziehung von Stakeholdern. Wesentliche Unterschiede

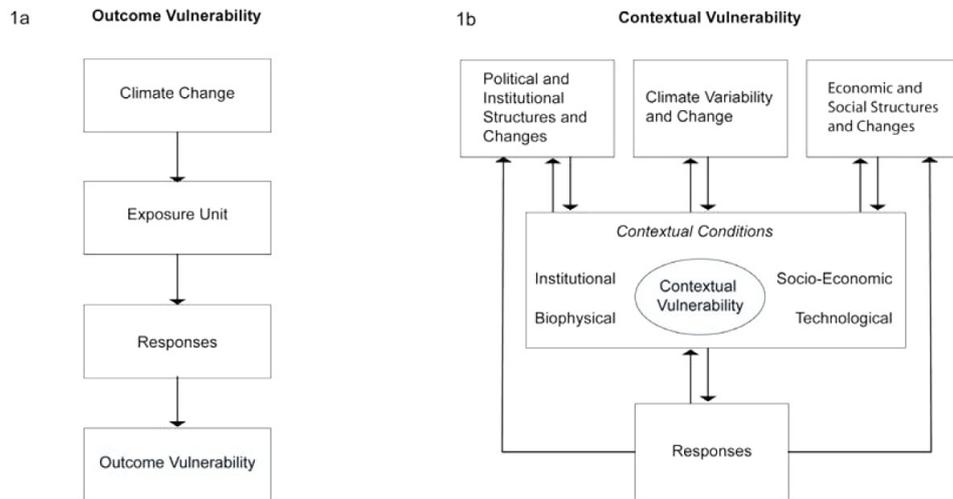
zwischen beiden Konzepten können wie folgt charakterisiert werden (vgl. O'Brien et al. 2007; Füssel 2009; siehe Abbildung 4):

*Outcome (end-point) vulnerability:*

- Stark naturwissenschaftlich geprägtes Verständnis von Klimawandelfolgen; Annahme eines deterministischen, linearen Zusammenhangs zwischen klimatischen Stimuli und Auswirkungen auf Systemkomponenten; klimatische Änderungen als dominanter (externer) Stressor und Vulnerabilitätsursache
- Naturwissenschaftlich dominierte Projekt- und Prozessdesigns; Szenarien zukünftiger Klimaänderungen als Ausgangspunkt; in der Forschungspraxis starke Gewichtung von Emissionsszenarien, Klimamodellen und (häufig) quantitativen Impact-Modellierungen; Fokus auf biophysikalischen Impacten
- Nachfolgende Anpassungsforschung ist impact-getrieben; Tendenz zur Bevorzugung technischer Anpassungsmaßnahmen für spezifische Impacte in spezifischen Sektoren

*Contextual (starting-point) vulnerability:*

- Sozialwissenschaftlich geprägtes Verständnis von Vulnerabilität; Wurzel in politischer Ökonomie, Entwicklungsforschung und „change studies“; interne sozioökonomische und politisch-institutionelle Faktoren des betroffenen Systems als Vulnerabilitätsursachen; Klimawandel als ein Stressor, der in Wechselwirkung mit multiplen anderen Stressoren steht
- Sozialwissenschaften als dominante Hauptdisziplin; hoher Bedarf nach Informationen zu sozioökonomischen Kontextbedingungen; erklärende, diskursive und normative Analyseansätze
- Aktuelle Vulnerabilität gegenüber klimatischen Stimuli und deren Variabilität als Ausgangspunkt
- Anpassungsstrategien nicht notwendigerweise auf Klimawandelfolgen bezogen; Anpassungsmaßnahmen zielen stärker auf nachhaltige Entwicklung insgesamt, Erhöhung der Anpassungskapazität und Steigerung der Resilienz gegenüber multiplen Schocks und Veränderungsprozessen ab



**Abbildung 4:** Visualisierung zweier unterschiedlichen Interpretationen der Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel: a) outcome vulnerability und b) contextual vulnerability (Quelle: O'Brien et al., 2007).

Die IPCC-Definition von Vulnerabilität korrespondiert weitgehend mit dem Typus der *outcome* oder *end-point vulnerability* (Füssel, 2009), auch wenn im letzten Sachstandsbericht des IPCC (2007) soziale, ökonomische und institutionelle Determinanten von Vulnerabilität zunehmend stärker gewichtet werden (Patt et al., 2009). Sowohl in der Forschungspraxis als auch im wissenschaftlichen und politischen Diskurs überwiegt bisher eindeutig der naturwissenschaftlich geprägte Typus der *outcome vulnerability* (O'Brien et al., 2007).

## 6.2 Vulnerabilitätskonzept

Diese Phase umfasst die Entscheidung für eines der konzeptiven Basismodelle der Vulnerabilität, die Entwicklung und Ausgestaltung eines dem Anwendungszweck adäquaten, operationalen Vulnerabilitätskonzepts sowie die Klärung damit zusammenhängender Begriffsdefinitionen. Die Wahl des Vulnerabilitätskonzepts steht in engem Zusammenhang mit dem Bedarf bzw. den Möglichkeiten für die Partizipation von Stakeholdern und beeinflusst somit in weiterer Folge das Prozessdesign und die Methodenwahl.

### **Die Wahl und Ausgestaltung des Vulnerabilitätskonzepts sind wissenschaftlich zu entscheiden**

Die Wahl und konkrete Ausgestaltung des Vulnerabilitätskonzeptes ist eindeutig eine wissenschaftsgetriebene Phase jeder Vulnerabilitätsanalyse. Die diesbezüglichen Entscheidungen fallen in den ausschließlichen Verantwortungsbereich des Forschungsteams. Eine Öffnung dieser Phase für eine Mitwirkung von Stakeholdern erscheint weder möglich noch sinnvoll. Eine direkte Befassung der Stakeholder mit konzeptiven Fragestellungen sollte im Gegenteil vermieden werden, weil dies Rolle und Kompetenz von Nicht-WissenschaftlerInnen überfordern würde und auf den Beteiligungsprozess tendenziell kontraproduktive Auswirkungen haben kann. Ausschlaggebend für die Wahl des Vulnerabilitätskonzeptes und die darauf basierende Entwicklung des Analysekonzeptes sollten primär deren Eignung zur Bearbeitung der vorher partizipativ mit den Stakeholdern erarbeiteten Untersuchungsfragen, die gemeinsam definierten Ziele und Outputs des Assessments sowie allfällige, möglichst mit den Stakeholdern abgestimmte Überlegungen zur nachfolgenden Ausrichtung von Anpassungsprozessen sein. Aus forschungspraktischer Sicht ist zu erwarten, dass zudem Überlegungen zur wissenschaftlichen und ressourcenbezogenen Machbarkeit einfließen. Die wesentliche indirekte Einflussmöglichkeit der Stakeholder ist hiermit in der vorangehenden Phase der Problemformulierung und Definition der Forschungsfragen zu sehen, während deren Transformation in ein durchführbares und geeignetes Analysekonzept in die Domäne der Wissenschaft fällt. Generell ist anzuraten, in der Kommunikation mit Stakeholdern den Gebrauch wissenschaftsinterner - und hier vor allem konzeptbezogener - Begrifflichkeiten weitest möglich zu vermeiden.

### **Klarheit über das Vulnerabilitätskonzept, Begrifflichkeiten und die Konsequenzen für die Methodenwahl in interdisziplinären Forschungsteams herstellen**

Die Vielfalt an Vulnerabilitätskonzepten macht es notwendig, innerhalb des Forschungsteams Klarheit und ein einheitliches Verständnis betreffend das verwendete Vulnerabilitätskonzept, die damit zusammenhängenden Begrifflichkeiten und die hieraus resultierenden Konsequenzen für die Projektdurchführung herzustellen. Dies gilt insbesondere für interdisziplinäre Projektteams, wie sie für integrierte und partizipative Vulnerabilitätsanalysen erforderlich sind. *“Definitions of vulnerability differ so widely that the term becomes almost useless in an interdisciplinary context without further specifications”* (Füssel, 2009). Während SozialwissenschaftlerInnen es eher gewohnt sind, in Kontextvariabilitäten zu denken, sind NaturwissenschaftlerInnen im Regelfall mit Ansätzen vom Typus der *outcome vulnerability* vertrauter. Auch zwischen Angehörigen naturwissenschaftlicher Disziplinen kommt es nicht selten zu Missverständnissen, weil Begriffe wie Risiko und Vulnerabilität zum Beispiel in der Naturgefahren- und Risikoforschung substantiell andere Bedeutungen haben als im Klimawandelkontext. Wesentlich ist, dass es hierbei nicht nur um Sprachregelungen innerhalb eines Projekts geht,

sondern um die Etablierung eines gemeinsamen Analyse- und Methodenverständnisses. Dies erleichtert auch die möglichst konsistente und unzweideutige Kommunikation aller Mitglieder des Forschungsteams mit den teilnehmenden Stakeholdern.

### **Die Wahl des Vulnerabilitätskonzepts beeinflusst Beteiligungsbedarf und Beteiligungsmöglichkeiten**

Unterschiedliche Vulnerabilitätskonzepte implizieren einen unterschiedlichen Bedarf nach qualitativem und lokalem Wissen und eröffnen unterschiedliche Beteiligungsmöglichkeiten für Stakeholder. Die Entscheidung für ein bestimmtes Vulnerabilitätskonzept kann somit beträchtliche Konsequenzen für das Prozessdesign, die Beteiligungsintensität und das partizipative Methodenspektrum einer Vulnerabilitätsanalyse haben. Im Vergleich zu *outcome vulnerability*-Ansätzen haben Analysekonzepte, die auf die Kontextvulnerabilität fokussieren, einen deutlich höheren Bedarf nach spezifischen regionalen und lokalen Informationen über institutionelle, sozioökonomische und sonstige Kontextfaktoren, die insbesondere auf kleinräumiger Ebene häufig nur über die enge Einbeziehung von Stakeholdern in einem bottom-up Ansatz zugänglich gemacht werden können. Es ist daher wesentlich, dass innerhalb des Forschungsteams darüber Klarheit besteht, welche Auswirkungen die Entscheidung für ein bestimmtes Vulnerabilitätskonzept auf die nachfolgenden Ablaufphasen, insbesondere auf das Design der Stakeholderbeteiligung, haben wird. Die Konsequenzen für Beteiligungsformen und Beteiligungsintensität sollten den teilnehmenden AkteurlInnen jedenfalls rechtzeitig und transparent kommuniziert und mit diesen abgestimmt werden.

### **Verstärkt partizipative und kontextorientierte bottom-up Ansätze anwenden**

Die Mehrzahl existierender Anwendungen von Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsanalysen der ersten Generation ist der Gruppe der modell- und szenariobasierten, naturwissenschaftlich geprägten, quantifizierenden Ansätze zuzuordnen. Das zugrundeliegende Vulnerabilitätskonzept entspricht weitgehend dem Modell der *outcome (endpoint) vulnerability*, das einen deterministischen, linearen Zusammenhang zwischen der zukünftigen Veränderung klimatischer Stimuli und den potenziellen Auswirkungen auf betroffene Systeme unterstellt. Die Vulnerabilität erscheint als Nettoeffekt des Ausmaßes der Klimawandelfolgen (Impakte) abzüglich der Anpassungskapazität. Den Ausgangspunkt der entsprechenden top-down Analyseansätze bilden üblicherweise Projektionen des zukünftigen Klimas, basierend auf globalen Klimamodellen und regionalisierten Klimaszenarien in downgescaled oder regional modellierter Form. In weiterer Folge werden die Auswirkungen des Klimaszenarios auf spezifische Expositionseinheiten in der Zukunft modelliert bzw. berechnet. Etablierte top-down Ansätze von Vulnerabilitätsbewertungen haben viel zur Entstehung von Problembewusstsein und zum theoretischen Verständnis möglicher Klimawandelfolgen beigetragen, waren aber auch bald zunehmender Kritik aufgrund mangelnder Validität, Aussagekraft und Akzeptanz der Ergebnisse auf kleinregionaler und lokaler Ebene ausgesetzt (O'Brien et al. 2004; Naess et al. 2006; van Aalst et al. 2008).

Eine Schwäche wird darin gesehen, dass durch den Fokus auf das Klima der Zukunft und dessen zukünftige Auswirkungen frühzeitig beträchtliche Unsicherheiten Eingang in den Analyseablauf finden. Zum anderen ist das räumliche Auflösungsvermögen sowohl von Klimaszenarien als auch von Impactmodellen begrenzt und erhöhen sich die Modellierungsunsicherheiten in der Regel mit zunehmender Feinskaligkeit der Untersuchungseinheiten. Insbesondere auf kleinräumiger, d. h. regionaler und lokaler Maßstabsebene erweisen sich top-down Ansätze der Vulnerabilitätsanalyse daher oft als

inadäquat, d. h. die Form und Güte der Ergebnisse wird von Entscheidungsträgern auf diesen Ebenen häufig als unzureichend für konkrete Anpassungsentscheidungen empfunden. Anders formuliert, je kleinräumiger die Maßstabsebene, desto größer wird im Regelfall die Diskrepanz zwischen den subjektiven Informationsbedürfnissen von EntscheidungsträgerInnen und der wissenschaftlich machbaren Ergebnislänge, und desto geringer wird die Anwendungs- und Entscheidungsrelevanz der Outputs von Assessments in der Wahrnehmung vieler Anwender.

Die Unzufriedenheit über die Leistungsfähigkeit von szenariobasierten top-down Assessments auf feinskaligeren Maßstabsebenen hat stark zur zunehmenden Forderung nach stärker bottom-up orientierten Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse beigetragen. Von diesen wird erwartet, dass sie vermehrt maßgeschneiderte lokale Indikatoren einsetzen, lokale Kontextfaktoren und Wechselwirkungsmechanismen verstärkt berücksichtigen und stark auf lokales Wissen und qualitative Informationen zurückgreifen, um dadurch lokale Spezifika, Anliegen, Entscheidungsprozesse und Anpassungsbarrieren besser reflektieren zu können. Dies ist gleichbedeutend mit einer stärkeren Orientierung am Konzept der *context* bzw. *starting point vulnerability*. Hieraus resultieren zwei wesentliche Konsequenzen:

- Bottom-up Ansätze haben einen hohen Bedarf nach lokalen und qualitativen Informationen sowie nach Einbeziehung von Werten und Präferenzen lokaler Akteure. Der Bewertungsprozess erfordert somit die enge Einbeziehung von lokalen Stakeholdern. Die Entwicklung partizipativer Integrated Assessments (PIAs) kann letztlich als eine Reaktion auf die Schwächen quantitativer top-down Assessments insbesondere auf der lokalen Ebene gesehen werden. Die Beteiligung von Stakeholdern in bottom-up Verfahren verfolgt das Hauptziel, die Qualität der Bewertungsergebnisse im Sinne der Brauchbarkeit, Anwendungs- und Entscheidungsrelevanz zu optimieren (substanzielle oder inhaltliche Zweckrationalität). Darüber hinaus werden positive Prozesswirkungen (Akzeptanz, Verständnis, Verpflichtungswirkung, Entwicklung lokaler Ownership, etc.) erwartet, welche die tatsächliche Anwendung der Ergebnisse in anpassungsrelevanten Entscheidungen begünstigen.
- Anstatt von modellbasierten, weit in die Zukunft reichenden Klimaszenarien auszugehen, setzen an Kontextvulnerabilitäten orientierte bottom-up Verfahren bei der Untersuchung der aktuellen Vulnerabilität gegenüber gegenwärtigen Klimavariabilitäten und Extremereignissen sowie bei aktuellen Anpassungsstrategien und –maßnahmen an. Die ersten Analyseschritte sind somit nicht theoretisch und zukunftsorientiert, sondern empirisch und basieren auf tatsächlichen Beobachtungen von klimainduzierten Ereignissen und den Erfahrungen im Umgang damit. Von der aktuellen Vulnerabilität und etwaigen Anpassungsdefiziten ausgehend, können in weiterer Folge neue bzw. veränderte Risiken (infolge des Klimawandels und anderer Treiber) in die Betrachtung aufgenommen und im Kontext des vorliegenden Wissens prospektiv abgeschätzt werden. Gegenüber quantifizierenden top-down Zugängen erfordern derartige bottom-up Ansätze wesentlich stärker qualitative Analysemethoden sowie interpretative bzw. diskursive Herangehensweisen im Rahmen partizipativer Ablaufmodelle.

Es kann zusammenfassend festgehalten werden, dass insbesondere auf der regional-lokalen Ebene nur ein geringer Teil der Vulnerabilität quantitativ messbar bzw. modellierbar ist und top-down Ansätze häufig Ergebnisse produzieren, die von Stakeholdern als wenig nützlich und brauchbar wahrgenommen werden. Als Ausweg sollten verstärkt bottom-up Ansätze der Vulnerabilitätsuntersuchung angewendet werden, die stark auf qualitative Informationen und Methoden, und damit auf die Interaktion mit nicht-wissenschaftlichen lokalen AkteurlInnen, angewiesen sind. Zu berücksichtigen ist, dass bottom-up Verfahren

hohe Ansprüche an Design und Durchführung partizipativer Ablaufmodelle sowie an die Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen stellen.

### **Unterschiedliche Vulnerabilitätskonzepte über interaktive Prozessdesigns kombinieren**

Wie in Modellprojekten gezeigt wurde, können die beiden Basiskonzepte der *outcome vulnerability* und der *contextual vulnerability* über den gezielten Einsatz von Stakeholder-Interaktionen sinnvoll miteinander verbunden werden. Dies entspricht der Kombination eines outcome-orientierten top-down Bewertungsansatzes mit einem kontextorientierten bottom-up Ansatz in einem interaktiven Prozessdesign. Eine Umsetzungsmöglichkeit besteht darin, die Ergebnisse einer wissenschaftlichen Vulnerabilitätsbewertung im Sinne einer *outcome vulnerability* (z. B. Vulnerabilitätskarten, Vulnerabilitätsindikatorenprofile) als Startpunkt für die Involvierung von Stakeholdern und die partizipative Auseinandersetzung mit breiteren Kontextvulnerabilitätsfaktoren zu benutzen. Das wissenschaftliche Produkt der Vulnerabilitätsbewertung im engeren Sinne bildet hier somit nicht das Endergebnis, sondern dient primär nur als Analysewerkzeug und als eine Art Einstiegs- und Aktivierungshilfe für das Denken in komplexen Systemzusammenhängen für die teilnehmenden Stakeholder. In anderen Worten, das eigentliche Bewertungsprodukt erfüllt in diesem Fall eher eine unterstützende Funktion für den Stakeholderprozess und die Integration von subjektiven Präferenzen, Prioritäten und Wahrnehmungen. Eine weitere Option, top-down und bottom-up Ansätze zu verbinden, ist die Kombination von quantitativen – z. B. indikator- oder modellbasierten – Vulnerabilitäts-„Messungen“ mit qualitativen – z. B. lokalen oder sektoralen – Fallstudien, in denen spezifische Wirkungsmechanismen, Wechselwirkungen und Kontextabhängigkeiten mittels sozialwissenschaftlicher Methoden vertiefend untersucht werden können. Beide Ansätze wurden in dem in RIVAS untersuchten Modellprojekt SYDNEY angewendet.

#### **Fallbeispiel „Sydney“:**

##### **Verbindung von top-down mit bottom-up Ansatz der Vulnerabilitätsanalyse**

Im Beispiel SYDNEY wurde ein top-down Ansatz mit bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsbewertung kombiniert. Hierbei wurden wissenschaftlich generierte, indikatorbasierte und datengestützte Vulnerabilitätskarten zunächst nach den Wahrnehmungen und Präferenzen der Stakeholder gewichtet und in weiterer Folge in Stakeholderworkshops von den Beteiligten bewertet und überarbeitet. Die Karten als wissenschaftliches Assessmentprodukt im engeren Sinne dienen im weiteren Prozess primär als Diagnosewerkzeug und Einstiegshilfe für den stakeholderbasierten Diskurs zu Kontextvulnerabilitäten, systemischen Zusammenhängen, möglichen Managementinterventionen sowie deren Konsequenzen. In einer anschließenden Forschungsphase wurden Fallstudien zu lokalen Anpassungskapazitäten auf Basis von Interviews mit entscheidungstragenden Stakeholdern durchgeführt, um vertiefte Einblicke in Barrieren und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von adaptiven Managementmaßnahmen in den konkreten betroffenen Verwaltungsreinrichtungen zu erhalten (siehe hierzu auch die Boxen zum Fallbeispiel „SYDNEY“ in Kap. 4 und Kap. 7.3).

Das Fallbeispiel SYDNEY demonstriert, dass die Verknüpfung unterschiedlicher Vulnerabilitätskonzepte und von deren jeweiligen Methodenspektren in einem interaktiven Prozessdesign erfolgreich dazu beitragen kann, wissenschaftliches

Wissen und Stakeholderwissen zu integrieren und die Nutzbarkeit von Analyseoutputs für Zielgruppen und deren Entscheidungskontexte zu optimieren.

### **Vulnerabilitätskonzept entsprechend dem Anwendungskontext ausgestalten**

Vulnerabilitätsanalysen sind stark vom jeweiligen Problem- und Projektkontext abhängig. Wie die Diversität der Vulnerabilitätskonzepte und Analyseansätze nahelegt, gibt es kein allgemeingültiges, generell übertragbares, auf alle Fragestellungen gleichermaßen gut anwendbares und „richtiges“ („one-size-fits-all“) Vulnerabilitätsmodell. Entscheidend für die Auswahl sollten Ziele und Zweck der Vulnerabilitätsanalyse, die Eignung zur Bearbeitung der Forschungsfragen sowie der Beitrag zur Generierung von nützlichem und brauchbarem Wissen für die adressierten Entscheidungsträger sein. Unabhängig davon ist aus forschungs- und anpassungspolitischer Sicht eine Verortung in Bezug auf das IPCC-Vulnerabilitätskonzept bzw. die darin verwendeten Definitionen zu empfehlen, u. a. weil es global die weiteste Verbreitung aufweist, von der Klimaanpassungspolitik der EU und der Europäischen Umweltagentur verwendet wird und von der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel referenziert wird.

Ob eine vollständige Vulnerabilitätsanalyse im Sinne des IPCC-Konzeptes durchgeführt oder nur einzelne Teilkomponenten der Vulnerabilität untersucht werden sollen, kann ebenso wenig pauschal beantwortet werden wie die Frage nach dem „richtigen“ Vulnerabilitätsmodell. Je nach Fragestellung und Informationsbedarf von Entscheidungsträgern können sowohl vollständige Vulnerabilitätsanalysen unter Einbeziehung der Anpassungskapazität als auch reine Sensitivitäts- oder Impaktanalysen gleichermaßen nützlich und brauchbares Wissen generieren (einige Hinweise und Entscheidungshilfen hierzu siehe Kap. 6.3).

In der Forschungspraxis kann die Ausgestaltung des Analysekonzepts oft von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden, wie beispielsweise:

- Vorgaben des Förder- oder Auftraggebers (die im Falle von Ressortforschungsprojekten auch politisch motiviert sein können)
- Vergleichbarkeit mit früheren Ergebnissen vorangegangener Projekte im selben Untersuchungsraum
- Vergleichbarkeit zwischen regionalen oder sektoralen Bewertungsentitäten
- Verfügbarkeit von Daten, Methoden, Modellen und Expertise; wissenschaftliche Machbarkeit
- Finanzieller, datenbezogener und methodologischer Aufwand
- Etc.

### **Sinnvolle Operationalisierungen des Vulnerabilitätskonzeptes müssen Mindestanforderungen erfüllen**

Der Begriff „Vulnerabilität“ kann nur sinnvoll verwendet werden, wenn er auf eine spezifische vulnerable Situation bezogen wird. Unabhängig davon, ob eine Sensitivitäts-, Impakt- oder vollständige Vulnerabilitätsabschätzung nach IPCC durchgeführt wird, sollte jedes Vulnerabilitätskonzept die mehrdimensionale Frage beantworten: *„Wer oder was ist gegenüber welchem Stressor vulnerabel, sowie wo und in welchem zeitlichen Rahmen?“* Dies erfordert es, zumindest die folgenden Dimensionen zu spezifizieren (nach Füssel 2005, 2007, 2009):

- das betroffene vulnerable System (z. B. eine Region, ein Sektor, eine soziale Gruppe);
- die vulnerablen Komponenten, Attribute oder Funktionen des betroffenen Systems, die von einem Risiko bedroht sind;
- den externen Stressor (klimatische Stimuli), dem das System und seine betreffenden Merkmale ausgesetzt sind;
- den zeitlichen Bezug (relevante Zeitperiode);
- den räumlichen Bezug und die Maßstabebene (z. B. ein geographischer Raum, in dem das vulnerable System lokalisiert ist);
- relevante weitere, interne oder externe Vulnerabilitätsfaktoren, die berücksichtigt werden.

## 6.3 Teilkomponenten der Vulnerabilität

Gemäß dem IPCC-Basiskonzept der Vulnerabilität (vgl. Kap. 5.1) ist diese als Funktion der Teilkomponenten Exposition, Sensitivität, potenzielle Klimawandelfolgen und Anpassungskapazität definiert. In der Praxis sind viele Anwendungen, die sich auf das Vulnerabilitätskonzept des IPCC berufen, jedoch keine vollständigen Vulnerabilitätsanalysen, sondern Untersuchungen der Teilkomponenten der Vulnerabilität. Je nach dem, auf welche Komponenten der Fokus gelegt wird, können sich unterschiedliche Konsequenzen für partizipative Anknüpfungspunkte ergeben.

### 6.3.1 Exposition: Bandbreite der möglichen Klimazukunft

Die Exposition (*exposure*) beschreibt die Ausgesetzttheit einer Systemkomponente gegenüber klimatischen Stimuli und deren projizierten Veränderungen, also inwieweit ein Systemteil gegenüber dem Charakter, der Größenordnung, der Zeitdauer und der Geschwindigkeit der Klimaänderung und –abweichung ausgesetzt ist. Dies bedeutet, dass die Exposition mithilfe von Klimaänderungsvariablen, also z. B. der Veränderung von Hitzetagen, des Niederschlages, oder der Zahl der Frosttage als Expositionsvariablen beschrieben werden kann. Diese Variablen ergeben sich als Outputs von Klimamodellen und werden in Klimaszenarien in konsistente Klimazukünfte „übersetzt“. Wesentliche Entscheidungsschritte in dieser Phase umfassen die Auswahl von Emissionsszenarien und Klimamodellen.

In regionalen Vulnerabilitätsanalysen werden im Regelfall regionale Klimaszenarien verwendet, um die Vulnerabilitätskomponente der Exposition zu beschreiben. Die Erstellung eines regionalen Klimaszenarios erfolgt in drei Schritten, die jeweils Entscheidungen zur Auswahl von Emissionsszenarien und Modellen sowie deren geeigneter Kombination bedingen:

- Auswahl von Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen (sowie gegebenenfalls weiterer anthropogener Einflussgrößen auf das Klima, wie Aerosolemissionen und Landnutzungsänderungen) als Antrieb von Klimamodellen;
- Auswahl eines oder mehrerer globaler Klimamodelle (GCM – Global Circulation Model), mit dem für ein gegebenes Emissionsszenario die globale und somit räumlich grob aufgelöste Klimaentwicklung simuliert wird, und das die Rahmenbedingungen für regionale Klimamodelle vorgibt;
- Auswahl eines oder mehrerer regionaler Klimamodelle (RCM – Regional Climate Model), mit dessen Hilfe die räumliche Auflösung der simulierten Klimaentwicklung erhöht wird.

### Die Wahl von Emissionsszenarien und Klimamodellen ist wenig partizipationsgeeignet

Die Auswahl von Emissionsszenarien und Klimamodellen ist eine primär wissenschaftliche Entscheidung, die wenige oder keine Möglichkeiten zur direkten Beteiligung von Stakeholdern eröffnet. Dies gilt insbesondere für Entscheidungen zur Verwendung von globalen und regionalen Klimamodellen, die primär wissenschaftlichen Kriterien unterliegen sollten, darüber hinaus aber auch stark von praktischen Gegebenheiten und dem Projektkontext beeinflusst werden können.

Aus wissenschaftlicher Sicht wären möglichst aktuelle (d. h. nicht veraltete), valide, von der internationalen Forschungsgemeinschaft anerkannte und verwendete Klimamodelle mit möglichst hoher räumlicher Auflösung zu bevorzugen. Im Rahmen des IPCC-Prozesses werden derzeit mehr als zwanzig globale Zirkulationsmodelle verwendet, die unter gleichen Start- und Szenariobedingungen betrieben werden, um die Klimaänderungsszenarien vergleichbar zu halten. Bei den regionalen Klimamodellen sind der erfasste geographische Modellraum und die – über Modellevaluierungen bekannte – Eignung für die Untersuchungsregion vorrangig ausschlaggebende fachliche Kriterien.

In der Praxis sind die Auswahlmöglichkeiten begrenzt, weil verfügbare Modelldaten und publizierte Klimaänderungsszenarien zumeist auf bestimmten, häufig verwendeten Kombinationen von Emissionspfaden, GCMs und RCMs beruhen; die betreffenden Entscheidungen sind daher meist aneinander gekoppelt. So schränkt beispielsweise die Wahl des regionalen Klimamodells die Auswahl der Emissionsszenarien ein, weil für einige der regionalen Klimamodelle nur Modellläufe für bestimmte Emissionsszenarien nach Nakicenovic et al. (2000) verfügbar sind. Hier wird unter anderem von der Prämisse ausgegangen, dass in vielen regionalen Vulnerabilitätsprojekten aus budgetären und praktischen Gründen auf vorhandene Klimaszenarien zurückgegriffen werden muss (darüber hinaus können Fehlerkorrekturen und Downscaling von RCM-Daten für spezifische Regionen erforderlich sein, was allerdings auch entsprechende klimatologische Expertise und einen ausreichenden Budget- und Zeitrahmen in den Projekten voraussetzt). Neben der grundsätzlichen Eignung bildet die Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Modellen und Klimaszenarien für das Forschungsteam aus forschungspraktischer Sicht wohl das wesentlichste Kriterium für die Auswahl.

Darüber hinaus können der Projektkontext sowie praktische und politische Kriterien die diesbezüglichen Entscheidungen stark beeinflussen:

- *Vergleichbarkeit mit anderen (früheren; nationalen; anderen regionalen) Untersuchungen:* Um die Vergleichbarkeit von Klimaänderungsszenarien und darauf basierenden Klimafolgen- und Vulnerabilitätsabschätzungen zu gewährleisten, kann es sinnvoll sein, dieselben Modellkombinationen und antreibenden Emissionsszenarien zu verwenden wie in vorangegangenen Untersuchungen, in Projekten benachbarter Regionen bzw. solchen auf größerer Maßstablicher Ebene.
- *Präferenzen des Auftraggebers:* Insbesondere in der politischen Auftragsforschung wird die Auswahl von Emissionsszenarien, Klimamodellen und auch Zeithorizonten häufig vom Auftraggeber vorgegeben.
- *Forschungs- und anpassungspolitische Präferenzen:* Unter anderem, um eine einheitliche Wissensgrundlage für die Umsetzung von politischen Anpassungsstrategien zu schaffen, kann in nationalen Forschungsförderprogrammen und Ressortforschungsprojekten eine Präferenz für die Verwendung bestimmter Klimamodelle und regionaler Klimaänderungsszenarien bestehen (z. B. die Ergebnisse des Klimamodellierungsprojekts „reclip:century“ im Rahmen des österreichischen Klimaforschungsprogramms ACRP).

**Fallbeispiel „LSA“:****Vom institutionellen Projektkontext abhängige Einflussfaktoren auf die Wahl von Klimamodellen und Emissionsszenarien**

Das Beispiel LSA repräsentiert den Projekttyp der politikaffinen Auftrags- oder Ressortforschung, bei dem eine Regierungsbehörde als Auftraggeber fungiert, um Wissensgrundlagen für die Politikentwicklung, in diesem Fall die Entwicklung einer politischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, zu erhalten. Neben wissenschaftlichen Erwägungen wurde die Auswahl der verwendeten regionalen Klimamodelle (WETTREG, REMO) hier stark von Seiten des Auftraggebers beeinflusst. Wesentliche Gründe waren, dass beide Modelle in Deutschland auch auf der Ebene bundesweiter Projekte häufig verwendet werden, dass die Bundesstrategie zur Anpassung an den Klimawandel auf beide Modelle Bezug nimmt, und dass benachbarte Bundesländer, mit denen eine enge Kooperation besteht, ebenfalls beide Modelle verwenden. Zusätzlich wurde vom Auftragnehmer aus Eigeninitiative ein drittes regionales Klimamodell (STAR II) eingesetzt, um die Validität der Studie zu stärken.

Darüber hinaus wurde die Wahl der Emissionsszenarien sowie der bei den Klima- und Impaktprojektionen verwendeten Zeithorizonte vom Auftraggeber vorgegeben.

**Auswirkungen der Wahl von Emissionsszenarien auf Analyseergebnisse darstellen**

Bei der Auswahl der Emissionsszenarien<sup>3</sup> (Nakicenovic et al., 2000) kann es angeraten sein, sich mit Stakeholdern, insbesondere aber mit Auftraggebern, abzustimmen, weil diesbezüglich politische Präferenzen oder Sensibilitäten bestehen können. Eine transparente und verständliche Kommunikation der möglichen Konsequenzen, die die Auswahl bestimmter Emissionsszenarien auf Bewertungsergebnisse haben kann, sollte nach Möglichkeit vorgenommen werden, u. a. weil die Unsicherheit bezüglich der künftigen Emissionsentwicklung größeren Anteil an den wissenschaftlichen Unsicherheiten von Klimaprojektionen hat als die durch Klimamodelle verursachten Unsicherheiten (Walkenhorst & Stock 2009). Soweit dies möglich ist, kann den durch die Emissionsszenarien verursachten Unsicherheiten methodisch durch die Verwendung mehrerer Emissionspfade begegnet werden, indem z. B. ein hohes, ein mittleres und ein niedriges Emissionsszenario herangezogen werden, um die mögliche Bandbreite der zukünftigen Emissionsverläufe, und damit auch der Klimaentwicklungen, abbilden zu können. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die reale Emissionsentwicklung seit der Publikation der SRES-Szenarien sich bereits im Bereich des (selten gerechneten) A1F1 „Katastrophenszenarios“ bewegt, d. h. dass die bisher häufiger verwendeten (und verfügbaren) „moderateren“ Szenarien das reale Ausmaß der Klimaänderung teils stark unterschätzen. Dies kann im Sinne des Vorsorge- und Vorsichtsprinzips als Argument gesehen werden, sich a priori für das höchste verfügbare „worst case“ Emissionsszenario zu entscheiden.

<sup>3</sup> Die derzeit international verwendeten Emissionsszenarien des IPCC (Nakicenovic et al., 2000; SRES - Special Report on Emission Scenarios) basieren auf vier Modellgeschichten (storylines, Antriebsszenarien) zur zukünftigen Entwicklung der Weltgesellschaft, die in Emissionsverläufe umgerechnet werden, und umfassen vier Szenarienfamilien mit teils mehreren Szenariogruppen. Mit dem bevorstehenden 5. Sachstandsbericht des IPCC wird der Übergang zum Konzept der Representative Concentration Pathways (RCPs) erwartet, die Treibhausgasemissionen aus unterschiedlichen anthropogenen Quellen in Strahlungsantriebe umsetzen.

## Mehr als ein Emissionsszenario, globales und regionales Klimamodell verwenden und mit der plausiblen Bandbreite der möglichen Klimazukunft arbeiten

Soweit in Projekten realisierbar, sollten mehr als ein Emissionsszenario, globales und regionales Klimamodell berücksichtigt werden, um die Bandbreite der möglichen zukünftigen Klimaentwicklung erfassen zu können. Die unvermeidlichen Unsicherheiten von Klimaprojektionen können auf diese Weise zwar nicht völlig beseitigt, aber von wissenschaftlicher Seite methodisch zumindest reduziert bzw. eingegrenzt werden. Mittels multipler Klimaszenarien kann den vier Hauptquellen der Unsicherheit von Klimamodellierungen wissenschaftlich begegnet werden: Unsicherheit betreffend die zukünftigen Treibhausgasemissionen, Ungenauigkeiten der globalen Klimamodelle, Ungenauigkeiten der regionalen Klimamodelle sowie sogenannte Sampling-Unsicherheiten, die durch unterschiedliche Realisierungen des projizierten Klimas, d.h. durch unterschiedliche Rechenläufe desselben Klimamodells, zustande kommen (Walkenhorst & Stock, 2009).

### Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:

#### Verwendung mehrerer regionaler Klimaänderungsszenarien

Innerhalb des forstwirtschaftlichen Moduls der Praxisanwendung im Mostviertel wurde das regionale Klimamodell REMO-UBA, getrieben durch das globale Klimamodell ECHAM5, verwendet. Für den Zeitraum 2001-2100 wurden auf Basis der drei Emissionsszenarien A1B, A2 und B1 (Nakicenovic et al. 2000) drei transiente Klimaänderungsszenarien sowie ein trendbereinigtes Basisklima basierend auf der Messperiode 1961-1990 berechnet.

Im landwirtschaftlichen Projektmodul wurden auf der Basis eines statistischen Klimaszenarios für Österreich (Strauss et al. 2012) neben der Referenzperiode 1975-2005 fünf unterschiedliche Niederschlagsszenarien für die Periode 2010-2040 verwendet. In den Niederschlagsszenarien wurde von Veränderungen der Tagesniederschlagssummen im Vergleich zur historischen Referenzperiode in der Bandbreite von +20% bis -20% ausgegangen, um den potenziellen klimatischen Effekt auf die Vulnerabilität der Bodenerosion des Ackerlandes unter unterschiedlichen Klimaänderungs- und Managementszenarien zu simulieren. Mit der Wahl der Bandbreite der Niederschlagsveränderungen wurde auf die erhebliche Unsicherheit bei den verfügbaren regionalen Niederschlagsprojektionen reagiert, d.h. die Schlussfolgerungen basierten letztlich auf einem Szenarienvergleich.

## Gleiche Emissionsszenarien und Klimamodelle für alle Sektoren verwenden

Aus Gründen der Vergleichbarkeit sollten für alle Sektoren bzw. Fragestellungen in (integrierten) regionalen Vulnerabilitätsanalysen nach Möglichkeit dieselben Emissionsszenarien und Klimamodelle verwendet werden. Das Vorliegen einer Wissensbasis zu Vulnerabilitäten auf möglichst einheitlicher methodischer Grundlage begünstigt in weiterer Folge die sektor- und impaktübergreifende Berücksichtigung von Wechselwirkungen sowie die Entwicklung sektorübergreifend abgestimmter Anpassungsstrategien.

## Rolle, Aussagekraft und Grenzen von Klimaszenarien im Assessment darstellen

Die Begrenztheit der Aussagekraft von Klimaszenarien und die Funktion, die sie innerhalb einer Vulnerabilitätsanalyse und der Exploration nachfolgender Anpassungsmaßnahmen einnehmen, sollten frühzeitig, transparent und verständlich an die teilnehmenden Stakeholder kommuniziert werden. Dies beinhaltet, dass Klimaprojektionen nicht mit Vorhersagen zu verwechseln sind, sondern auf Modellen beruhen, die die Realität nur approximieren können und letztlich Wahrscheinlichkeitsaussagen über langjährige klimatische Mittelwerte der Zukunft treffen. Zudem gelten Klimaszenarien nur für definierte und keine tatsächlichen Emissionsverläufe und besitzen nur für die gewählte Gitterauflösung eines Modells Gültigkeit. Alle Prozessbeteiligten sollten ein Verständnis dafür entwickeln, dass aus Klimaszenarien (und darauf basierenden Impaktmodellierungen) keine Entscheidungen unmittelbar abgeleitet werden können, sondern dass sie nur als nützliche Instrumente zur Unterstützung der Entscheidungsfindung im Sinne von Risikobewertungen herangezogen werden sollten. Die unvermeidlichen Unsicherheiten bei der Klimamodellierung bedingen, dass in Leitplanken oder Szenarientrichtern gedacht werden muss. Klimawandelszenarien spannen einen Möglichkeitsraum zukünftiger Klimaentwicklungen und einen Optionenraum auf, innerhalb dessen es robuste, d.h. möglichst unter der gesamten Bandbreite der möglichen Klimazukunft funktionierende Anpassungsstrategien zu entwickeln gilt. In Vulnerabilitätsanalysen ist es daher wichtig, mit der gesamten plausiblen Bandbreite der möglichen Klimazukunft zu arbeiten, d.h. basierend auf möglichst mehreren geeigneten Klimamodellen und –szenarien.

Die Funktion, die Klimamodelldaten und –szenarien im Ablauf einer Vulnerabilitätsanalyse erfüllen, sowie deren Auswirkungen auf die Ergebnisgüte der Bewertungsergebnisse hängen letztlich vom konkreten gewählten Analysekonzept ab (z. B. Koppelung von Klimamodellen mit quantitativen Impakt-Modellen in Modellkaskaden; Wenn-Dann Impaktszenarien; Indikatorensysteme; etc.). In jedem Fall sollten die Konsequenzen, welche die Auswahl von Klimaszenarien und der Umgang mit diesen im Analysekonzept auf die Bewertungsergebnisse haben, an die Stakeholder und Zielgruppen kommuniziert werden, soweit dies für die Nachvollziehbarkeit und Interpretation der Bewertungsergebnisse notwendig und hilfreich ist.

### 6.3.2 Sensitivität

Die Sensitivität (*sensitivity*) ist ein Maß für die Betroffenheit (in günstiger oder ungünstiger Weise) bzw. die Empfindlichkeit des betroffenen Mensch-Umwelt-Systems gegenüber klimatischen Stimuli, deren Veränderung und Variabilität. In diesem Zusammenhang wird analysiert, inwiefern Systemkomponenten unmittelbar oder indirekt von graduellen Veränderungen des Klimas oder Extremwetterereignissen betroffen sind, und ob deren Funktionen trotz der Einwirkungen aufrechterhalten werden können. Die Sensitivität ist grundsätzlich eine dynamische, sich im Zeitverlauf verändernde Größe; aufgrund vielfältiger methodischer Probleme bei der Abschätzung der zukünftigen Sensitivität wird diese in der überwiegenden Anwendungspraxis jedoch zumeist auf die Gegenwart bezogen.

#### Die Analyse der Sensitivität auf den Status quo beziehen

Die Sensitivität beschreibt, wie und in welchem Ausmaß ein System auf klimatische oder meteorologische Stimuli reagiert und von diesen betroffen ist. In der überwiegenden Praxis von Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsbewertungen wird die Analyse der Sensitivität auf den Status quo des betreffenden Systems bezogen. Grundsätzlich ist die Sensitivität, wie die

Anpassungskapazität, eine dynamische, sich im Zeitverlauf verändernde Größe; für eine Abschätzung der zukünftigen Vulnerabilität unter zukünftigen Klimabedingungen wäre daher auch eine Einschätzung der zukünftigen Sensitivität wünschenswert. Dem stehen jedoch gravierende methodische Schwierigkeiten gegenüber, die durch den gängigen aktualistischen Ansatz der Sensitivitätsbewertung gleichsam umgangen werden können. Zum einen wird die zeitliche Veränderung der Sensitivität neben dem Klimawandel auch von einer Vielzahl anderer (z. B. sozioökonomischer) Systemvariablen beeinflusst, deren Modellierung langfristige sozioökonomische Zukunftsszenarien erfordern würde, welche im Regelfall nicht verfügbar sind bzw. wegen der großen, damit verbundenen Unsicherheiten zwangsläufig hoch spekulativer Natur sein müssten. Darüber hinaus beeinflussen die sozioökonomischen Determinanten der Sensitivität auch die zukünftige Anpassungskapazität und Vulnerabilität, werden aber auch ihrerseits vom Klimawandel beeinflusst. Eine Berücksichtigung der zukünftigen Sensitivität in Vulnerabilitätsanalysen würde aufgrund der wechselseitigen Abhängigkeiten zu vieler Variablen daher erhebliche methodische Probleme aufwerfen (ESPON & IRPUD 2011).

### **Ein großer Teil der Vulnerabilität kann oft bereits durch die Analyse der aktuellen Sensitivität eines Systems verstanden werden**

Die Analyse des Status quo eines betroffenen Systems und dessen vergangener und aktueller Sensitivität gegenüber meteorologischen Extremereignissen und klimatischer Variabilität ist in der Lage, wesentlich zum Verständnis gegenwärtiger und zukünftiger Vulnerabilitäten beizutragen. Eine sorgfältige Analyse des Ist-Zustands eines betroffenen Systems, insbesondere von meteorologischen Messdaten, beobachteten Klimawandelfolgen, rezente und aktuellen, wetter- bzw. klimainduzierten Problemen, Erfahrungen im Umgang mit Extremereignissen sowie von Zusammenhängen mit nicht-klimatischen Stressoren, kann entscheidende Hinweise darauf liefern, wo Anpassungsdefizite bestehen, ob zukünftig eine Verschärfung von Problemlagen erwartet werden kann, und wo und in welcher Weise Anpassungsmaßnahmen am effektivsten ansetzen können.

Indem Befunde zur gegenwärtigen Klimasensitivität unter rezente Klimabedingungen in einen Bezug zu relevanten und – idealerweise robusten - Klimaänderungssignalen auf Basis vorhandener Klimaszenarien gesetzt werden, kann der aktualistische Sensitivitätsansatz auch mit einem prospektiven Ansatz verknüpft werden. Dies erlaubt es häufig, in qualitativer Weise auch grobe Risikoabschätzungen für die Zukunft treffen zu können. Das heißt, wenn für bestimmte klimatische Stimuli, die in der Vergangenheit bereits zu problematischen oder kritischen Situationen geführt haben, signifikante zukünftige Veränderungen projiziert werden, kann häufig hinreichend plausibel – je nach Richtung des Veränderungstrends – auf eine Verstärkung oder Abschwächung der betreffenden Problemsituationen geschlossen werden. Systeme in Regionen, die bereits in der Vergangenheit und Gegenwart sensitiv gegenüber meteorologischen Extremen oder klimatischer Variabilität reagiert haben, sind bei einer projizierten Verstärkung der Extreme und Variabilitäten als zukünftig besonders vulnerabel zu betrachten. Wenn beispielsweise in einer Region in der Vergangenheit bereits häufiger Wasserversorgungsengpässe während sommerlicher Trockenperioden aufgetreten sind und in Klimaszenarien eine Zunahme solcher Trockenperioden projiziert wird, muss ohne Anpassungsmaßnahmen mit einer Verschärfung von Wasserversorgungsproblemen in der Zukunft gerechnet werden.

Untersuchungen der vergangenen und aktuellen Klimasensitivität können so häufig ausreichende Informationsgrundlagen für Anpassungsentscheidungen bereitstellen. Dies bietet vor allem auf kleinräumigen Maßstabsebenen, wo Informationen zur zukünftigen Exposition im Regelfall nicht in ausreichender Auflösung bzw. Verlässlichkeit zur Verfügung

stehen, eine praktikable Alternative zu ungleich aufwändigeren, auf Klimamodellen und –szenarien basierenden, quantitativen Impact- oder Vulnerabilitätsbewertungen.

### **Aktuelle Sensitivitätsanalysen helfen, wissenschaftliche Unsicherheiten betreffend das Klima der Zukunft zu reduzieren**

Der Fokus von reinen Sensitivitätsuntersuchungen auf stattgefundenen Extremereignissen und aktuellen bzw. kurzfristigen Klimavariabilitäten hat gegenüber Abschätzungen zukünftiger Impakte und Vulnerabilitäten den Vorteil, dass wissenschaftliche Unsicherheiten betreffend das Klima der Zukunft weitgehend reduziert bzw. vermieden werden können (weil die Teilkomponente der Exposition hier nicht bewertet werden muss). Dies gilt insbesondere bei Fragestellungen im Zusammenhang mit Extremereignissen (mit Ausnahme von Temperaturextremen), deren zukünftige Häufigkeitsveränderungen von den Klimamodellen derzeit nicht zuverlässig quantifiziert werden können, sowie auf kleinräumigen Maßstabsebenen, wo sowohl bei Niederschlagsänderungen als auch bei meteorologischen Extremen beträchtliche Modellunsicherheiten auftreten.

Vor allem bei Auswirkungen des Klimawandels, die von klimatischen Variablen abhängen, welche in Klimaszenarien keine robusten und eindeutigen Klimasignale zeigen (widersprüchliche Klimasignale in unterschiedlichen Modellen; natürliche Variabilität bzw. „Modellrauschen“ größer als Klimasignal), erscheint der Mehrwert von umfassenden Vulnerabilitätsbewertungen im Sinne des IPCC-Konzepts (einschließlich aufwändiger regionaler Klima- und Impact-Modellierungen) begrenzt. Status quo-Sensitivitätsanalysen bieten im Vergleich dazu eine wesentlich zuverlässigere Datenbasis (Messdaten), sind weniger aufwändig in der Durchführung und dennoch in der Lage, nützliche und entscheidende Hinweise auf kritische Vulnerabilitäten zu liefern.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Aktuelle Sensitivität der Wasserversorgung gegenüber meteorologischen Extremen**

Für den Sektor Wasserwirtschaft wurde im regionalen Projektteil von RIVAS ein fallstudienbasierter Analyseansatz gewählt, bei dem die aktuelle Klimasensitivität der Trinkwasserversorgung gegenüber meteorologischen Extremereignissen anhand von zwei kommunalen Wasserversorgungsanlagen untersucht wurde. Untersucht wurde die Fragestellung, ob in der Vergangenheit und der Gegenwart bereits eine Beeinflussung von Rohwasserangebot und Wasserqualität durch meteorologische Extremereignisse, d.h. durch beobachtete klimatische Variabilität bzw. durch Wetterphänomene, erkennbar ist. Daran anschließend wurde eine qualitative Grobabschätzung der zukünftigen Vulnerabilität unter Klimaänderungsbedingungen auf Basis von Trendaussagen vorliegender Klimaszenarien vorgenommen.

Ein wesentlicher Vorteil des Untersuchungsfokus auf die gegenwärtige Sensitivität bestand darin, dass mit tatsächlichen, hydrologischen und meteorologischen Messwerten gearbeitet werden konnte, wodurch klimamodellierungsbedingte Unsicherheitsproblematiken größtenteils vermieden werden konnten. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund, dass regionale Klimamodellierungen derzeit zur zukünftigen Entwicklung starkniederschlagsbedingter meteorologischer Extremereignisse keine zuverlässigen Aussagen zu liefern vermögen.

Der sensitivitätsorientierte Untersuchungsansatz war in der Lage, plausible Hinweise auf vordringlichen Handlungsbedarf für Anpassungsmaßnahmen erbringen zu können. Bei beiden untersuchten Wasserversorgern besteht bereits gegenwärtig eine erhöhte Anfälligkeit der Trinkwasserversorgungssicherheit bzw. von deren Kontinuität infolge von Extremereignissen (Starkniederschlagsereignisse, Überstauung bei Hochwasser). In beiden Fallstudien kommt eine Wirkungskette zum Tragen, die über klimainduzierte Beeinflussungen der Wasserqualität zu Gefährdungen der Kontinuität der Versorgungssicherheit führt. In der qualitativen Zusammenschau mit relevanten Aussagen vorliegender regionaler Klimaprojektionen sowie darauf basierender Wirkungsstudien ergibt sich, dass zukünftig mit einer Tendenz zur Risikozunahme zu rechnen ist, während eine Risikoabnahme als unwahrscheinlich gilt.

### **Die Untersuchung aktueller bzw. kurzfristiger Klimasensitivitäten kommt Informationsbedürfnissen von Stakeholdern entgegen**

Ergebnisse von RIVAS legen nahe, dass ein Fokus auf aktuelle Klimasensitivitäten bzw. kurzfristige -variabilitäten den Informationsbedürfnissen vieler Stakeholder entgegen kommt und dadurch die brauchbare Wissensproduktion begünstigt. Stakeholder haben regelmäßig ein hohes Interesse an Informationen und Entscheidungshilfen, die für kurz- bis mittelfristige operative Maßnahmen verwendet werden können. Vor diesem Hintergrund korrespondieren die typischen Ergebnisse von Sensitivitätsanalysen gut mit den realen Planungs- und Entscheidungshorizonten von Entscheidungsträgern. Im Vergleich hierzu werden die typischen Zeithorizonte vieler Klimaszenarien und Impaktprojektionen (z. B. 2050, 2100) von Stakeholdern häufig als zu langfristig, zu weit in der Zukunft liegend und als (zu) schwierig in Entscheidungsprozesse integrierbar wahrgenommen (bei der Wahl kurzfristiger Projektionshorizonte, wie z. B. 2030, ergibt sich wiederum oft das Problem, dass das simulierte Klimasignal bis dahin häufig zu schwach ist). Hieraus erklärt sich auch, dass unter den in RIVAS untersuchten Projektbeispielen dasjenige Projekt mit der stärksten Orientierung an den Nutzerbedürfnissen und der stärksten Ausrichtung auf nützliche Wissensproduktion den eindeutigsten Fokus auf aktuelle und kurzfristige Klimasensitivitäten aufweist (siehe Fallbeispiel CLIMAS unten).

Die „Umgehung“ der Unsicherheitsproblematik kann auch in der Interaktion mit Stakeholdern als Vorteil wirksam werden, weil weniger Anstrengungen auf den – auf Stakeholder häufig verunsichernd wirkenden - kommunikativen Umgang mit Unsicherheiten verwendet werden müssen, und weil die teilnehmenden AkteurlInnen an eigene Erfahrungswerte mit vergangenen klimainduzierten Phänomenen anknüpfen können.

#### **Fallbeispiel „CLIMAS“:**

##### **Fokus auf kurzfristige Klimasensitivitäten als Reaktion auf die Informationsnachfrage von entscheidungstragenden Stakeholdern**

CLIMAS bildet unter den im Projekt RIVAS untersuchten Fallbeispielen das Projekt mit der stärksten und systematischsten Ausrichtung auf die nützliche Wissensproduktion. Eine unmittelbare Folge der konsequenten Ausrichtung auf die Informationsbedürfnisse der Anwendergemeinschaft ist, dass aktuelle Klimasensitivitäten und kurzfristige klimatische Variabilitäten von Beginn an in den Vordergrund rückten. Hierdurch konnte erreicht werden, dass wissenschaftliche Produkte tatsächlich und vermehrt in heutigen

Entscheidungsprozessen verwendet wurden, d.h. wissenschaftliche Wissensproduktion und Wissensnachfrage von Stakeholdern wurden besser zur Deckung gebracht. So sind beispielsweise Wassermanager mehr an kurzfristigen Niederschlags- und Abflussprognosen für die nächste Sommerperiode interessiert als an langfristigen Projektionen für Zeithorizonte wie 2050 oder 2100. Typische Informationsprodukte von CLIMAS, wie monatliche oder saisonale Wettervorhersagen (anstelle von langfristigen Klima- und Impaktprojektionen) sind in diesem Fall eine unmittelbare Folge der konsequenten Orientierung an Zielgruppenbedürfnissen.

### Sensitivitätsanalysen profitieren von stakeholderbasiertem Wissen

Analysen der aktuellen Sensitivität stellen höhere Anforderungen an die Integration von qualitativem und lokalem Experten- bzw. Stakeholderwissen als beispielsweise primär quantitative Impaktmodellierungen. Die Auswertung vorhandener Datengrundlagen (Messdaten, statistische Datensätze, Ereignisdatenbanken, verfügbare Informationssysteme, Chroniken, Ergebnisse vorangegangener Studien und Projekte, etc.) ist notwendig und hilfreich, aber im Regelfall keinesfalls ausreichend, um die Status quo-Sensitivität bewerten zu können. Qualitative lokale Informationen und Erfahrungswissen von AkteurInnen sind vielfach unverzichtbar und nur über die Einbeziehung von Stakeholdern zu erschließen. Geeignete Erhebungs- und Konsultationsmethoden umfassen z. B. Interviews, Fragebögen, Workshops und Formen des Stakeholderdialogs. Qualitative Informationen über den Status quo des betreffenden Systems können natürlich auch bei Impaktanalysen und Vulnerabilitätsbewertungen im klassischen Sinn viel zum Verständnis von Vulnerabilitäten beitragen.

### 6.3.3 Klimawandelfolgen

Aus der Kombination von Exposition und Sensitivität ergeben sich die möglichen Klimawandelfolgen (*potential impacts*). Die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf eine betroffene Systemkomponente können direkter Natur sein oder auf indirekte Weise über längere Wirkungsketten innerhalb von Mensch-Umwelt-Systemen zustande kommen, wobei klimatische Änderungen zunächst primäre Auswirkungen in der biophysikalischen Sphäre (Ökosysteme, technische Objekte) verursachen, die in weiterer Folge über Ursache-Wirkungs-Ketten, sowie in Wechselwirkung mit anderen Stressoren, zu nachgeschalteten sozialen und ökonomischen Folgewirkungen führen können.

### Impaktanalysen sind aufgrund der Methodenvielfalt nur eingeschränkt vergleichbar

Die Mehrzahl der Vulnerabilitätsanalysen, die sich auf das IPCC-Konzept beziehen, sind formal betrachtet Impaktanalysen bzw. Klimafolgenabschätzungen, d. h. dass die Vulnerabilitätskomponente der Anpassungskapazität nicht explizit einbezogen wird. Da es weder zur Bestimmung von Klimawandelfolgen noch für die funktionale Verknüpfung mit der Sensitivität eine allgemeingültige und international vereinbarte methodische Fundierung gibt, existiert eine Vielzahl unterschiedlichster Ansätze, die unterschiedliche Indikatoren in unterschiedlicher räumlicher und/oder zeitlicher Auflösung und unterschiedlicher Verknüpfung verwenden. Wesentliche Gründe für die Diversifizierung sind einerseits im jeweils verfügbaren Datenensemble und andererseits in der Art der Untersuchungsfragen zu suchen. Infolgedessen sind die Ergebnisse von Impaktanalysen in der Regel untereinander

nicht vergleichbar, wodurch eine objektive vergleichende Messung des Ausmaßes von Klimafolgenrisiken im Sinne eines Rankings meist nicht möglich ist. Als Entscheidungsgrundlage zur Priorisierung von Anpassungsbedarf (z. B. zwischen Gemeinden, Regionen oder zwischen Sektoren) und entsprechenden Mitteln sind unterschiedliche Klimafolgenstudien daher nur sehr eingeschränkt verwendbar. Im Rahmen von Klimafolgenbewertungen auf größeren Skalenebenen, z. B. für nationale Entscheidungsträger, kann Vergleichbarkeit nur durch die Generierung eines homogenen Datenensembles hergestellt werden (mit dann allerdings häufig trivialen und wenig aussagekräftigen Indikatoren), oder aber die Vergleichbarkeit bleibt eingeschränkt.

#### 6.3.4 Anpassungskapazität

Die Anpassungskapazität (*adaptive capacity*) bezeichnet „...die Fähigkeit eines Systems, sich an Klimaänderungen (einschließlich klimatischer Variabilität und Extreme) anzupassen, potenzielle Schäden abzumildern, sich ergebende Chancen zu nutzen oder die Folgewirkungen zu bewältigen“ (IPCC 2001). Die Anpassungskapazität wird stark durch sozioökonomische, institutionelle, technologische, politische, governance- und ressourcenbezogene Faktoren bestimmt, deren Ausprägung und Konstellation stark kontext- und ortsspezifischen Charakter aufweist, wie z. B. politische Handlungsbereitschaft, vorhandenes Wissen, finanzielle Ressourcen, institutionelle Barrieren, Zugang zu Informationen und Technologie, etc. In seinem vierten Sachstandsbericht differenziert das IPCC zwischen zwei Dimensionen der Anpassungskapazität: der allgemeinen (oder generischen) und der impact-spezifischen Anpassungskapazität (Adger et al. 2007).

#### Methodische Schwierigkeiten und Zeitbedarf bei der Operationalisierung der Anpassungskapazität berücksichtigen

Ein Hauptgrund dafür, dass Beispiele vollständiger Vulnerabilitätsanalysen gemäß IPCC-Konzept selten sind, liegt in den methodischen Schwierigkeiten, das Konzept der Anpassungskapazität zu operationalisieren. Gegenüber den in der Praxis meist stärker naturwissenschaftlich bzw. biophysikalisch gefassten Vulnerabilitätskomponenten der Exposition, Sensitivität und potenziellen Klimawirkungen wird die Anpassungskapazität überwiegend durch „weichere“ sozioökonomische und politische Attribute bestimmt, wie z. B. Problembewusstsein, politische Handlungsbereitschaft, Leistungsfähigkeit von Governance-Systemen, Zugang zu technologischen, finanziellen und Wissensressourcen, Managementfähigkeiten, soziales Kapital, etc. Viele dieser Faktoren sind stark durch orts- und kontextspezifische Konstellationen geprägt.

Soweit überhaupt angewendet, wird die Anpassungskapazität in der Forschungspraxis jedoch zumeist mittels pauschaler, uniformer und großmaßstäblicher „proxy“-Indikatoren auf Basis überregionaler sozioökonomischer Daten abgebildet, wie verfügbare Haushaltsmittel, Zahl von Katastrophenmanagementeinrichtungen, Zahl von Krankenhausbetten, Bildungsgrad, Zahl wissenschaftlicher Patente, etc. Insbesondere auf der regionalen und lokalen Ebene sind derartige Indikatoren wenig bis gar nicht aussagekräftig und nicht in der Lage, spezifische örtliche Determinanten der Anpassungskapazität abzubilden. Auch auf großmaßstäblicherer Ebene kann damit nur ein sehr approximatives Bild der allgemeinen, übergeordneten oder „generischen“ Anpassungskapazität gewonnen werden, das aber im Regelfall keine Aussagen darüber zulässt, welche spezifische Anpassungskapazität einem konkreten Impact gegenübersteht. Die vom IPCC-Konzept methodisch geforderte formale Strenge im Sinne deterministischer Zusammenhänge kann somit nur schwer eingelöst werden; vielmehr bleiben diese bei den bekannten Anwendungsbeispielen verwischt und im

Bereich des Unsicheren. Dies gilt umso mehr für die zukünftige Entwicklung der Anpassungskapazität, die mit den üblicherweise verwendeten Indikatoren meist überhaupt nicht bestimmbar ist. Die gravierenden Probleme und Unschärfen bei der „Messung“ der Anpassungskapazität und deren Projektion in die Zukunft lassen den wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Mehrwert für regionale Vulnerabilitätsanalysen in der Praxis oft fraglich erscheinen.

Da ohne weiteres übertragbare Operationalisierungsansätze kaum verfügbar sind, sollte in jedem Projekt eine frühzeitige Entscheidung erfolgen, wie mit der Anpassungskapazität im Rahmen des Vulnerabilitäts- und Analysekonzeptes umgegangen wird. Sofern sie Bestandteil der Untersuchungen sein soll, sollten der Zeit- und Budgetbedarf sowohl für die Entwicklung eines geeigneten Konzeptes als auch für die Durchführung der Analyse von Beginn an berücksichtigt werden.

### **Eine Einbeziehung der Anpassungskapazität erfordert lokales Kontextwissen von Stakeholdern**

Aussagekräftige Bearbeitungen der Anpassungskapazität insbesondere auf kleinräumiger Ebene ziehen in jedem Fall einen starken Bedarf nach lokalem Kontextwissen und qualitativen Informationen nach sich. Relevante statistische Daten über spezifische Stärken und Schwächen, Entscheidungsprozesse, Anpassungsbarrieren etc. sind auf örtlicher Ebene im Regelfall nur unzureichend vorhanden; die betreffenden Informationen können zu einem guten Teil nur durch die Einbeziehung von lokalem Expertenwissen, Erfahrungswissen und subjektiven Einschätzungen erschlossen werden. Hieraus resultiert ein hoher Bedarf nach stark partizipativen und interpretativen Herangehensweisen bei der Informationsgewinnung, Indikatorenbildung und –anwendung, z. B. durch konsultative und dialogorientierte Beteiligungsverfahren. Grundsätzlich steigt der Bedarf nach Einbeziehung von Stakeholdern mit zunehmender Feinskaligkeit bei allen Teilkomponenten der Vulnerabilität; vor allem im Hinblick auf regionale und lokale Analysen der Anpassungskapazität erscheint eine besonders enge Beteiligung von Stakeholdern jedoch unabdingbar.

### **Bestehende und adaptive Managementmaßnahmen analysieren**

Das klassische Konzept der Anpassungskapazität gemäß IPCC erscheint stark akademisch geprägt und wird von Entscheidungsträgern oft als wenig hilfreich wahrgenommen. Aus der Analyse der Fallbeispiele und den durchgeführten Testanwendungen im Mostviertel ist ersichtlich, dass der praktische Nutzen für die Anwender deutlich verbessert werden kann, wenn man die Anpassungskapazität stärker auf konkrete, reale Entscheidungsabläufe und konkrete Anpassungsoptionen bezieht. Für Entscheidungsträger und Stakeholder ist in diesem Zusammenhang insbesondere der Optionenraum bzw. Möglichkeitsraum im Hinblick auf Anpassungsmaßnahmen interessant, d. h. das Thematisieren von vorhandener Resilienz und Handlungsspielräumen.

In diesem Sinne gegenüber dem IPCC-Modell modifizierte Konzeptualisierungen der Anpassungskapazität können z.B. über die Integration von „business-as-usual“ Managementregimen und adaptiven Managementoptionen über Impaktmodelle und Indikatorensysteme umgesetzt werden. Im Prinzip erfordert dies, die Modellsimulationen bzw. Indikatorenbewertungen von Klimawandelimpakten mehrmals durchzuführen: einmal unter der Annahme bestehender Managementpraktiken, und ein zweites Mal unter der Annahme adaptiver Managementmaßnahmen. Der erste Schritt liefert Hinweise darauf, inwieweit bestehende Maßnahmen geeignet sind, simulierte Auswirkungen des Klimawandels bzw. diesbezügliche Vulnerabilitäten des betrachteten Systems zu reduzieren.

Der zweite Schritt bietet die Möglichkeit, (realistische) alternative Managementoptionen zu erkunden und deren Eignung zur Vulnerabilitätsreduktion auszutesten.

Entscheidend aus der Perspektive der „usability“ erscheint hier der konkrete Bezug zur realen Entscheidungswelt und zu realistischen Managementportfolios der Entscheidungsträger. Ein weiterer Vorteil ist darüber hinaus, dass das eigentliche Klimafolgen- bzw. Vulnerabilitätsassessment unmittelbar in die Entwicklung und Exploration von Anpassungsmaßnahmen übergeht, was das Risiko „folgenloser“ Klimawandelfolgenabschätzungen verringert.

Der hier skizzierte Ansatz zum Umgang mit der Anpassungskapazität hat Konsequenzen für das Beteiligungsdesign und impliziert einen erhöhten Bedarf nach partizipativen Anknüpfungspunkten im Assessment: Zum einen müssen detaillierte Informationen über existierende „business-as-usual“ Managementregime im Regelfall zumindest über Konsultationsverfahren von den Stakeholdern eingeholt werden. Zum anderen bietet die Exploration von adaptiven Managementoptionen ein reichhaltiges Betätigungsfeld für Interaktionen mit Stakeholdern, deren Wissen, Ziele und Präferenzen bei der Auswahl von Managementalternativen integriert werden sollten.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Einbeziehung der Anpassungskapazität über konkrete bestehende und adaptive Managementregime**

Im forstsektoralen Projektteil von RIVAS wurde die Komponente der Anpassungskapazität im Rahmen eines *starting point*-Vulnerabilitätskonzeptes über aktuelle Waldbewirtschaftungsregime sowie über alternative Waldbehandlungskonzepte integriert. Um möglichst realistische, aktuell praktizierte Waldbewirtschaftungskonzepte für alle definierten Bestandestypen als Ausgangspunkt für die Analysen zur Verfügung zu haben, wurden die Forststakeholder mittels eines Fragebogens konsultiert. Es wurde dabei je Bestandestyp nach eher im Kleinwald angewendeten Konzepten und in solche des Großprivatwaldes (d.h. Betriebe) unterschieden. Von Seiten der Wissenschaft wurden zusätzlich je Bestandestyp einige adaptive Behandlungskonzepte definiert. Auf die partizipative Entwicklung von adaptiven Managementkonzepten wurde aufgrund des expliziten Wunsches der Stakeholder nach externen, wissenschaftsbasierten Bewirtschaftungsalternativen verzichtet. Insgesamt wurden 31 Bestandesbehandlungskonzepte definiert und in den Simulationsläufen eingesetzt.

Im landwirtschaftlichen Projektteil von RIVAS wurde der Einfluss von gegenwärtigen „konventionellen“ Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Bodenerosion mit derjenigen von „konservierenden“ Maßnahmen für alle Klimaänderungsszenarien simuliert und verglichen. Bei der Definition von adaptiven (konservierenden) Bodenbearbeitungspraktiken wurde es den Stakeholdern ermöglicht, eigene Präferenzen und lokales Wissen einzubringen, indem die Maßnahmenmatrix von den TeilnehmerInnen an der Referenzgruppe überprüft, modifiziert und ergänzt werden konnte.

## 6.4 Quantitative Methoden und Modelle

In diesem Abschnitt erfolgt die Auswahl bzw. Entwicklung geeigneter (numerischer) Modelle und anderer quantitativer Methoden, die bei der Vulnerabilitätsanalyse zum Einsatz kommen. Wenngleich die Möglichkeiten zur Stakeholderbeteiligung hierbei begrenzt sind, sollten dennoch Überlegungen betreffend die Brauchbarkeit und Nützlichkeit der erwarteten Ergebnisse in die Entscheidungen einfließen.

### **Die Auswahl von Modellen zur Impaktanalyse ist eine wissenschaftliche Entscheidung und unterliegt forschungspraktischen Zwängen**

Bei der Auswahl von Modellen und Methoden zur quantitativen Analyse von Klimawandelfolgen sind die Möglichkeiten zur Mitbestimmung oder direkten Einflussnahme durch Stakeholder gering. Diesbezügliche Entscheidungen fallen überwiegend in die Sphäre der Wissenschaft und werden zudem in der Praxis stark durch praktische Gegebenheiten beeinflusst. Neben der wissenschaftlichen Eignung zur Bearbeitung der Forschungsfragen ist die Auswahl regelmäßig an Faktoren wie die Datenverfügbarkeit, die betrachteten Systemkomponenten und Impakte, die Verfügbarkeit von Modellen und Methoden auf Seiten des Forschungsteams, dessen fachliche Kernkompetenz sowie Aufwand und Kosten für die Analyse gekoppelt.

In jedem Fall sollten die Stärken und Schwächen des gewählten Modellierungsansatzes, allfällige Rollen regionaler AkteurInnen in der Durchführung der Analyse und die zu erwartende Art und Qualität der Ergebnisse transparent an die beteiligten Stakeholder kommuniziert werden.

### **In der Anwendergemeinschaft gebräuchliche Modelle verwenden**

Soweit anwendbar, sollten Modelle und Methoden, die bereits in Institutionen der Zielgruppen (Auftraggeber bei Ressortforschungen; Stakeholder als Nachfrager der Forschungsergebnisse) in deren Arbeit verwendet werden, berücksichtigt werden. Sofern dies möglich ist, kann die Weiterentwicklung oder Anpassung von in Anwenderinstitutionen gebräuchlichen Modellen für den Zweck eines Klimafolgenassessments vorteilhafter sein als die „Implantierung“ von für diese neuen Methoden. Beispiel: Wenn die Bewertungsergebnisse mit und für Entscheidungsträger in wasserwirtschaftlichen Behörden erarbeitet werden sollen, kann es eine vorteilhafte Option sein, bei diesen vorhandene hydrologische Modelle weiterzuentwickeln bzw. mit Impaktmodellierungen an diese anzukoppeln. Ein Hauptargument hierbei ist, dass eine solche Vorgangsweise die Akzeptanz und Bereitschaft zur Anwendung der Assessmentergebnisse stark begünstigen kann.

### **Kosten und Nutzen von Methoden abwägen**

Quantitative Wirkungs- und Prozessmodelle sind vor allem zur Untersuchung komplexer, z. B. ökohydrologischer, ökophysiologischer oder ökosystemarer Fragestellungen geeignet, weil sie bei entsprechender Eignung Systemkomponenten und -zusammenhänge besser abbilden können als z. B. reine Indikatorensysteme. Letztere konzentrieren sich im Regelfall auf Schlüsselkomponenten eines Systems, wobei die Ergebnisse oft zu einem Index verdichtet werden. Dieses Vorgehen verwischt jedoch die Erkennbarkeit des Einflusses einzelner Systemkomponenten. Diese und ihre Zusammenhänge zu erkennen, kann jedoch ein wichtiger Ansatzpunkt für die Identifizierung geeigneter Anpassungsmaßnahmen sein. Zu berücksichtigen ist, dass quantitative Impaktmodellierungen hinsichtlich Datenbedarf, Datenverarbeitung und Zeitaufwand deutlich aufwändiger und teurer sein können als andere

Methoden. Diese und ähnliche Überlegungen sollten im Rahmen der Methodenwahl in den betreffenden Kosten-Nutzen-Überlegungen berücksichtigt werden, d. h. es gilt vorab und unter Einbeziehung der Stakeholder abzuwägen, ob der erwartete Nutzen auf Seiten der Anwender den Aufwand auf Seiten der Analyse rechtfertigt.

### **Impaktmodelle sind für die lokale Entscheidungsebene oft unzureichend**

Viele der verfügbaren Wirkungsmodelle und quantitativen Indizes produzieren Ergebnisse in einer räumlichen Auflösung, die für regionale und lokale Entscheidungsträger häufig wenig attraktiv ist. Viele vorhandene „Global“-Modelle sind algorithmisch nicht veränderbar und daher nicht regionalisierbar. Grundsätzlich wäre für eine feinskalige Risikobestimmung die Entwicklung eigener Modelle zu bevorzugen, jedoch wird die Erstellung eigener, maßgeschneiderter Regionalmodelle aus Budget- und Zeitgründen nur in Ausnahmefällen möglich sein. Zudem ist zu beachten (und entsprechend an die Stakeholder zu kommunizieren), dass zunehmende Feinskaligkeit von Modelloutputs nicht zwangsläufig die Ergebnisgüte steigert. Der Eindruck von Scheingenauigkeiten sollte in diesem Zusammenhang unbedingt vermieden werden. Deshalb sollen Erwartungshorizonte betreffend die zu erwartenden Bewertungsergebnisse unbedingt frühzeitig und vorab mit den Stakeholdern abgeklärt werden. Auf kleinskaligen Anwendungsebenen ist davon auszugehen, dass rein quantitative Modellierungsmethoden häufig aus Sicht der Entscheidungsträger nicht ausreichend sein werden und daher durch komplementäre, z. B. stärker qualitative Methoden und/oder die verstärkte Einbeziehung von nicht-wissenschaftlichen Stakeholderinputs zumindest ergänzt werden sollten.

### **Wirkungsmodelle, die Managementoptionen berücksichtigen, sind vorteilhaft**

Manche Wirkungsmodelle ermöglichen es, konkrete Managementoptionen zu integrieren und deren Wirksamkeit zu testen. Dies erlaubt es u. a., die Auswirkungen ausgewählter Anpassungsmaßnahmen unter Klimaänderungsbedingungen im Vergleich zu bestehenden Managementmaßnahmen zu untersuchen. Die Auswahl adaptiver Managementoptionen sollte hierbei idealerweise durch die beteiligten Stakeholder erfolgen. Die Einbeziehung von aktuellen Managementregimen und realistischen Anpassungsoptionen aus gegenwärtiger Sicht leitet unmittelbar zur Phase der Exploration von Anpassungsmaßnahmen über und begünstigt damit den Übergang von einem reinen Impaktassessment zu anpassungsrelevanten Entscheidungen.

## 6.5 Indikatorsysteme

Ein Indikator ist eine Messgröße, die einen Sachverhalt quantifiziert, vereinfacht und so zum Verständnis komplexer Prozesse und Zusammenhänge beiträgt. Im Zusammenhang mit Vulnerabilitätsanalysen dienen Indikatoren dazu, die analysierten Interessen von Stakeholdern zu repräsentieren. Bei einer Entscheidung für den Einsatz von Indikatorsystemen sind daher partizipative Anknüpfungspunkte mit zu planen.

### Methodische Grundsätze bei der Indikatorenauswahl berücksichtigen

Im Zusammenhang mit der Bildung und Auswahl von Indikatoren sind jedenfalls folgende methodische Grundsätze zu berücksichtigen:

- Alle ausgewählten Indikatoren müssen in Bezug auf die analysierten Szenarien mit Indikatorwerten belegt werden können. Dies heißt, dass in modell-basierten Analysen die verwendeten Modelle imstande sein müssen, die definierten Indikatoren als Modelloutput zu generieren.
- Alle gewählten Indikatoren müssen sensitiv sein in Bezug auf die für die Analysen relevanten Faktoren (den sogenannten Systemtreibern). Für Vulnerabilitätsanalysen sind dies etwa Klimafaktoren und adaptive Managementmaßnahmen. Indikatoren, die nicht auf solche sich verändernde Faktoren sensitiv sind, sind für eine Vulnerabilitätsanalyse unbrauchbar.
- Alle gewählten Indikatoren müssen eindeutig definiert sein in Bezug auf (a) Raum- und Zeitbezug des zu charakterisierenden Sachverhalts (bzw. Objekts), und (b) in Bezug auf die Messskala, die für einen Indikator verwendet wird. Es können prinzipiell sowohl quantitative intervallskalierte Indikatoren als auch qualitative ordinalskalierte Indikatoren verwendet werden.
- Im Falle von qualitativen Indikatoren sind die verbalen Beschreibungen der Indikatorkategorien aussagekräftig und verständlich zu wählen (z.B. qualitative Ordinalskala für die Sicherheitsausstattung einer Maschine: sehr sicher – sicher – mehr oder weniger sicher – nicht sicher).
- Es ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen der Messung eines Sachverhalts und der Bewertung des festgestellten Sachverhalts. Daher sind auch bei qualitativen Indikatoren wertende Bezeichnungen zur Messung des Sachverhalts, wenn immer möglich, zu vermeiden (z. B. sehr gut – gut – schlecht – sehr schlecht).

### Stakeholder sind bei der Auswahl von Indikatoren einzubinden

Für die Mitwirkung von Stakeholdern an der Indikatorenauswahl bzw. –definition spricht die Erfordernis der *Akzeptanz*. Top-down Ansätze bei der Indikatorenauswahl, insbesondere im lokalen und regionalen Kontext, führen in vielen Fällen zu mangelnder Akzeptanz der Ergebnisse durch die Stakeholder. Als zweckmäßig erwiesen hat sich in vielen Beispielen eine kombinierte Vorgehensweise. Dabei wird von einem top-down basierten Indikatorset, das aus bestehenden Konzepten abgeleitet bzw. übernommen wird, ausgegangen, und dieses in Interaktion mit Stakeholdern ergänzt bzw. modifiziert (bottom-up Komponente). Als Voraussetzung für eine zielgerichtete Auswahl von Indikatoren sind aber zuvor die für die Stakeholder relevanten Interessen bzw. Zielsetzungen zu identifizieren. Die gewählten Indikatoren müssen diese Sachverhalte zugänglich machen (siehe auch Kap. 7.3 zur

Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen mittels Indikatorsystemen).

Die Orientierung an etablierten Indikatorsystemen (z. B. Indikatorsysteme für Nachhaltigkeitsanalysen) bietet den Vorteil eines konzeptionellen Rahmens, der Vergleiche in Bezug auf Assessment-Ergebnisse zulässt.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Frühzeitige Einbindung von Stakeholdern bei der Indikatorenbildung**

Wie wichtig es sein kann, Stakeholder frühzeitig in den Forschungsprozess einzubinden, um relevante Analyseergebnisse zu erzielen, wurde im Sektor Landwirtschaft vor allem im letzten Arbeitstreffen ersichtlich.

Erst in diesem Treffen kam von Seiten der Stakeholder der Vorschlag, den „Bodenwert“ als Indikator in die Analyse mit einzubeziehen, um die Bodenerosion auch in einem monetären Wert darzustellen. Solch ein Indikator würde es landwirtschaftlichen BeraterInnen erleichtern, LandwirtInnen die Vorzüge einer bodenschonenden Bewirtschaftung aufzuzeigen (gegeben, dass die Ergebnisse dies widerspiegeln) und hätte somit höchste Relevanz für ihre Tätigkeit. Leider war es zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich, diesen Indikator noch in die Analyse einzubauen.

Zwar wurde mit den Stakeholdern in den vorherigen Arbeitstreffen intensiv über die Forschungsfrage und methodische Herangehensweise diskutiert; welche Indikatoren in der Analyse verwendet werden sollten, wurde aber nicht explizit angesprochen. Die Auswahl der Indikatoren ergab sich in diesem Fall aus der methodischen Herangehensweise, eine intensivere Auseinandersetzung mit den Stakeholdern über mögliche Indikatoren hätte aber möglicherweise zu relevanteren Ergebnissen bzw. realistischeren Ansprüchen von Seiten der Stakeholder geführt.

Obwohl angemerkt werden muss, dass eine ökonomische Bewertung von Bodenerosion auf Grund der finanziellen und zeitlichen Ressourcen in diesem Projekt kaum möglich gewesen wäre (siehe Fromm 1997 über die Schwierigkeiten und Grenzen einer ökonomischen Bewertung des Ökosystems Boden), hätte eine frühzeitige Diskussion über mögliche Indikatoren zumindest die Erwartungen der Stakeholder und deren Umsetzbarkeit klären können.

#### **Bewertung von Indikatorwerten durch Stakeholder**

Die einfachste Methode ist es, Indikatorwerte in einem Vulnerabilitätsassessment direkt zu verwenden. So können z. B. Unterschiede zwischen verschiedenen Szenarien (z. B. keine Klimaänderung, Klimaänderungsszenario) als Differenz der jeweiligen Indikatorwerte kommuniziert werden.

Ein zusätzlicher Analyseschritt ist erforderlich, wenn Indikatorwerte (z. B. Ergebnisse einer Szenarioanalyse) von Stakeholdern bewertet werden sollen. Es ist zu unterscheiden zwischen der Gewichtung von Indikatoren (Wie wichtig ist ein Indikator im Vergleich mit anderen Indikatoren?) und der Bewertung von Indikatorwerten für ein spezifisches Szenario (Welche Bedeutung wird einem bestimmten, durch einen Indikatorwert angezeigten Zustand beigemessen?). Zur Bewertung von Indikatorwerten stehen eine Vielzahl von Methoden aus dem Bereich der multikriteriellen Entscheidungsfindung zur Verfügung. Es können z. B. die besonders einfachen und intuitiven Scoring-Methoden (d. h. Punktesysteme) oder

Paarvergleiche (Welcher Wert ist besser, A oder B? Und um wie viel besser?) verwendet werden.

In jedem Fall sind die Verfahren, die zur Bewertung von Szenarioergebnissen verwendet werden sollen, *vor* der Szenarioanalyse festzulegen und abzustimmen.

Es ist zu unterscheiden zwischen globalen Präferenzen (die Stakeholder geben Bewertungen in Bezug auf bestimmte Ergebnisskalen ab, ohne Kenntnis eines spezifischen Szenarioergebnisses, z. B. ohne Kenntnis der Indikatorwerte für ein bestimmtes Szenario) und spezifischen Präferenzen (die Indikatorwerte der analysierten Szenarios sind den Stakeholdern bekannt). Wenn möglich, ist letzteres zu bevorzugen, da der Bewertungskontext dann eindeutig definiert ist.

Es empfiehlt sich, Bewertungsschritte nur moderiert durchführen zu lassen. Do-it-yourself Fragebögen sind meist nicht geeignet, konsistente und belastbare Ergebnisse zu erzielen.

Zur Aggregation von stakeholderbasierten Werturteilen zu Indikatoren siehe Kap. 7.4.

## 6.6 Zeithorizonte und Befundeinheiten

### Zeitbezug und räumliche Befundeinheiten eindeutig definieren

Die Befundeinheiten für die Vulnerabilitätsanalyse müssen eindeutig definiert sein. Es kann sich dabei z. B. um funktionale Einheiten handeln (z.B. Standortstypen, Bestandestypen) oder um georeferenzierte Pixel oder Polygone einer Karte.

Es muss ein eindeutiger Zeitbezug der Ergebnisse von Szenarioanalysen gegeben sein. Dabei ist wiederum zu unterscheiden, ob es sich um Ergebnisse handelt, die einen Zeitraum (z. B. die Periode 2050-2100) oder einen Zeitpunkt repräsentieren (z.B. das Jahr 2075). In den meisten Fällen sind zeitpunktbezogene Analyseergebnisse wegen der Stochastizität der unterliegenden Klimaszenarios nicht sinnvoll.

Am sinnvollsten hat sich die Verwendung von 2 - 3 Zeitperioden für das 21. Jahrhundert erwiesen (z. B. 2020-2030, 2030-2050, 2050-2100). Dies lässt die zeitliche Entwicklung von Impacts und Vulnerabilitäten bzw. die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen besser erkennen.

## 6.7 Qualitative Methoden

Die Entscheidung, ob und welche qualitativen Analysemethoden eingesetzt werden sollen, hängt u. a. mit der Wahl des Vulnerabilitätskonzeptes zusammen und beeinflusst stark Bedarf und Möglichkeiten der Stakeholderbeteiligung.

Qualitative und nicht-wissenschaftliche Informationen sollen hier keineswegs gleichgesetzt werden. Die AutorInnen sind sich bewusst, dass qualitatives Wissen auch aus wissenschaftlichen Quellen stammen kann, und dass nicht-wissenschaftliche Informationen auch mittels quantitativer Methoden verarbeitet werden können. Aus Gründen der Fokussierung wird der Schwerpunkt hier auf Informationen und Inputs aus nicht-wissenschaftlichen Quellen gelegt, deren Quelle in der Regel regionale AkteurInnen und Stakeholder sind, und die vorwiegend über qualitative (sozialwissenschaftliche) Forschungsmethoden erschlossen und verarbeitet werden können.

### Qualitative Informationen und nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte stärker einbeziehen

Rein quantitative, insbesondere auf szenariobasierten Klimawirkungsmodellierungen beruhende Analyse- und Bewertungsansätze sind insbesondere auf regionalen und lokalen Maßstabsebenen oft nicht ausreichend, um aussagekräftige Klimafolgeninformationen zu produzieren und Entscheidungsgrundlagen für Anpassungsmaßnahmen bereitzustellen, die von AnwenderInnen als unmittelbar brauchbar wahrgenommen werden. Die Gründe hierfür liegen u. a. in den erhöhten Unsicherheiten von Klimawandel- und Klimafolgenprojektionen und der oft mangelnden Aussagekraft von pauschalen, quantitativen top-down Indikatoren auf kleinräumigen Ebenen. Zudem kann grundsätzlich nur ein geringerer Teil von Vulnerabilitäten quantitativ gemessen bzw. modelliert werden (vgl. Kap. 6.2 und 6.4).

Die verstärkte Forderung nach *bottom-up*-Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse ergibt sich aus den genannten Schwächen von „traditionellen“, rein quantifizierenden top-down-Ansätzen. Eine Konsequenz der Hinwendung zu *bottom-up*-Ansätzen ist der erhöhte Bedarf, verstärkt qualitative bzw. nicht-wissenschaftliche Informationen in die Analyse einzubeziehen (vgl. Kap. 6.2), um die Qualität und Nutzbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu steigern und damit verbundene Unsicherheiten besser zu bewältigen. Die Notwendigkeit der Einbeziehung nicht-quantitativer Informationen in die Untersuchung von komplexen Mensch-Umwelt-Problemen resultiert aus der Einsicht, dass die menschliche Dimension solcher Probleme sich vielfach der Quantifizierbarkeit entzieht, weil sie häufig mit Werten, Wahrnehmungen, Präferenzen, sozio-kulturellen Rahmenbedingungen sowie gesellschaftlichen und individuellen Entscheidungen zusammenhängt (Rotmans 1998; Salter et al. 2010).

Qualitatives Wissen nicht-wissenschaftlicher AkteurInnen sollte daher verstärkt in regionale Vulnerabilitätsanalysen einbezogen werden. Dies betrifft einerseits lokales Wissen, örtliches Kontext- und individuelles Erfahrungswissen sowie andererseits die subjektiven Ziele, Werte, Präferenzen und Prioritäten von regionalen AkteurInnen. Zur Erfassung und Verarbeitung qualitativen Wissens und nicht-wissenschaftlicher Wissenskontexte sind insbesondere qualitative (sozialwissenschaftliche) Forschungsmethoden und/oder Formen der Stakeholderbeteiligung bzw. –interaktion geeignet.

A priori sind weder quantitative noch qualitative methodische Ansätze inhärent über- oder unterlegen. Beide können nützliche und instruktive Ergebnisse erbringen, und beide haben ihre Begrenzungen. Sowohl quantitative als auch qualitative Methoden können unter Umständen sinnvoll alleinstehend angewendet werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ihre jeweils vollen Stärken am besten zur Geltung gebracht werden können, wenn sie

kombiniert und komplementär zueinander eingesetzt werden (Harper & Kuh 2007; ICRISAT 2012).

### **Qualitative sozialwissenschaftliche Methoden vermehrt einsetzen**

Qualitative Forschungsmethoden bieten eine Möglichkeit, nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte für Vulnerabilitätsanalysen zu erschließen, die anders – z. B. durch vorhandene Literatur oder Datenbestände – nicht erfasst werden können. Qualitative Methoden der Informationserfassung und Wissensverarbeitung werden vorwiegend, wenngleich nicht ausschließlich, im Bereich der Sozialwissenschaften eingesetzt (Denzin et al. 2005). Qualitative sozialwissenschaftliche Forschung fokussiert auf die Erklärung sozialer Phänomene und auf die Untersuchung subjektiver lebensweltlicher Aspekte. Sie zielt ab auf ein vertieftes Verständnis u. a. (Hancock 2002):

- menschlichen Verhaltens und der Gründe für dieses Verhalten;
- der Entstehung von Meinungen und Wahrnehmungen sowie von deren Einfluss auf Entscheidungen;
- der Beeinflussung von Menschen durch Ereignisse und externe Faktoren;
- von Unterschieden zwischen sozialen Gruppen;
- etc.

Exemplarische Fragestellungen im Zusammenhang mit einem Vulnerabilitätsassessment können sich z. B. auf folgende Aspekte beziehen:

- Wie Personen und unterschiedliche soziale Gruppen in der Vergangenheit durch meteorologische Extremereignisse oder Klimavariabilitäten betroffen waren?
- Welche anderen, nicht klimatisch bedingten Ereignisse und Veränderungsprozesse in der Vergangenheit als relevant erlebt wurden, wie diese bewertet werden, und inwieweit sie mit Wetter und Klima zusammenhängen?
- Welche Gegenstrategien und –maßnahmen durch diese Erfahrungen in der Vergangenheit und Gegenwart ausgelöst wurden, und wie deren Wirksamkeit eingeschätzt wird?
- Auf welche Bereiche (Sektoren, Systeme, Gruppen) infolge bestimmter projizierter klimatischer Veränderungen in der Zukunft besonders starke Auswirkungen erwartet werden, und welche Bewältigungsstrategien – und maßnahmen als geeignet und durchführbar einschätzt werden?
- etc.

Wegen des Fokus auf subjektive Aspekte sind qualitative Methoden häufig dem Vorwurf mangelnder wissenschaftlicher Validität, Reliabilität und Generalisierbarkeit ausgesetzt. Gerade die Eigenschaften qualitativer Forschung, die mit der Subjektivität der produzierten Daten zusammenhängen, können jedoch sowohl als Stärke als auch als Schwäche ausgelegt werden. Dies hängt primär vom Untersuchungsziel und der Forschungsfrage ab (Harper & Kuh 2007). So mögen die Ergebnisse qualitativer Studien häufig nicht auf die Gesamtbevölkerung oder andere Regionen übertragbar sein, weil die Stichprobe der untersuchten Personen zu klein war oder nicht repräsentativ genug ausgewählt wurde. Wenn es jedoch das Ziel einer solchen Studie war, gerade über die betreffende spezifische Personengruppe vertiefte Erkenntnisse zu gewinnen, dann erscheint die mangelnde Übertragbarkeit nicht als Schwäche, sondern als Stärke des gewählten

Untersuchungsansatzes. Dieses Beispiel verdeutlicht auch den speziellen Mehrwert qualitativer Forschungsansätze im Rahmen regionaler Vulnerabilitätsanalysen: Wenn man akzeptiert, dass Vulnerabilitäten stark von ortsspezifischen Kontextfaktoren abhängen, dann folgt hieraus, dass Methoden, die diese Orts- und Kontextabhängigkeiten zu erfassen vermögen, auch einen substanziellen Erkenntnisgewinn erbringen können. Der eingeschränkten Übertragbarkeit der Ergebnisse sollte man sich dann natürlich bewusst sein. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die scheinbare „Objektivität“ szenarienbasierter, quantitativer Klimafolgen- und Vulnerabilitätsmodellierungen de facto ebenfalls stark eingeschränkt ist, weil an vielen Abschnitten einer Impaktassessment-Kaskade wertbasierte Annahmen einfließen und subjektiv geprägte bzw. durch Sachzwänge bedingte Entscheidungen (z. B. Datenverfügbarkeit, Indikatorenauswahl, Bewertungs- und Verknüpfungsregeln etc.) getroffen werden müssen (Harper & Kuh 2007).

Qualitative Methoden der Erfassung und Analyse von nicht-wissenschaftlichen Wissensbeständen, Wahrnehmungen und Präferenzen werden häufig auf kleinere Stichproben angewendet. Wenn eine quantitative Verarbeitung der erfassten Daten angestrebt wird, ist im Regelfall eine größere Grundgesamtheit erforderlich. Häufig eingesetzte und bewährte qualitative Methoden sozialwissenschaftlicher Forschung umfassen z. B. (Harper & Kuh 2007; Hancock 2002):

- Interviews (strukturiert, semi-strukturiert, unstrukturiert)
- Schriftliche Befragungen
- Fokusgruppen (wissenschaftlich geleitete Gruppendiskussionen zu spezifischen Fragestellungen; idealerweise mehrere parallele Fokusgruppen mit jeweils begrenzter Teilnehmerzahl und ausgewählten TeilnehmerInnen)
- Fallstudien
- Beobachtungen
- Elemente des ethnographischen Methodenspektrums, wie z. B. *oral histories*
- Narrative Ansätze
- Analyse von Dokumenten, Bildern und anderen Materialien.

Qualitative sozialwissenschaftliche Methoden werden in der Praxis von Vulnerabilitätsbewertungen noch vergleichsweise selten eingesetzt. Sie sind jedoch grundsätzlich gut geeignet, viele Schwächen naturwissenschaftlich geprägter und rein quantitativer Bewertungen (vgl. Kap. 5.1 – 5.4) auszugleichen, und sollten daher vor allem auf der Ebene regionaler und lokaler Untersuchungseinheiten verstärkt angewendet werden. Sie sind darüber hinaus gut mit unterschiedlichen quantitativen Ansätzen kombinierbar. Wie auch anhand des in RIVAS analysierten Projektbeispielpools ersichtlich wird, werden Interviews und Fragebögen in der Praxis von Vulnerabilitätsbewertungen am häufigsten eingesetzt. Es ist daher zudem zu empfehlen, über diese bewährten Methoden hinaus auch ein breiteres sozialwissenschaftliches Methodenspektrum in Betracht zu ziehen. In jedem Fall erfordert dies die verstärkte Einbeziehung von sozialwissenschaftlicher Expertise in interdisziplinären Projektteams.

## Metaanalysen vorhandener Literatur, Fallstudien und qualitative Indikatoren als nützliche qualitative Methoden in Betracht ziehen

Weitere qualitative Methoden der Analyse und Wissensgenerierung, die im Rahmen von regionalen Vulnerabilitätsanalysen in Betracht gezogen werden sollten, umfassen Metaanalysen von vorhandener Literatur, Fallstudien und qualitative Indikatoren. Alle genannten Ansätze erlauben die komplementäre Anwendung mit anderen Methoden sowie die sinnvolle Integration in partizipative Prozessdesigns. Die jeweilige Eignung hängt von den spezifischen Forschungszielen und Untersuchungsfragen ab.

Metaanalysen von vorhandener Literatur sind ein häufig angewendeter qualitativer Untersuchungsansatz, um potenzielle Klimawandelfolgen und –verwundbarkeiten für bestimmte Regionen auf möglichst breiter Basis abzuschätzen. Auch insoweit hierbei auf quantitative Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen zurückgegriffen wird, ist die Arbeitsweise des Literaturreviews, der Bewertung und der Synthese vorhandener Wissensbestände letztlich qualitativ und deskriptiv. Umfassende und systematische Reviews existierender Literatur haben den Vorteil, dass sich die Bewertungen auf eine breite und daher tendenziell robustere Wissensbasis stützen können. Dies kann dazu beitragen, Unsicherheiten, z. B. betreffend Klimaszenarien und Klimafolgenprojektionen, besser zu identifizieren und abfedern sowie wahrscheinliche Bandbreiten möglicher Klimawandelfolgen zuverlässiger eingrenzen zu können. Nachteile ergeben sich daraus, dass in den Primärstudien zwangsläufig unterschiedliche Emissions- und Klimaszenarien, Modelle, Methoden, Datengrundlagen, Zeithorizonte, Maßstabsniveaus, etc. verwendet sowie unterschiedliche Kategorien von Klimawirkungen auf unterschiedliche (Sub)Systeme untersucht werden. Dies erschwert die Vergleichbarkeit, die Wissensaggregation und die Synthesearbeit. Die Methode des Literaturreviews kann grundsätzlich sinnvoll im Verbund mit anderen, z.B. quantitativen und sozialwissenschaftlichen Methoden angewendet werden und ermöglicht eine Reihe sinnvoller partizipativer Anknüpfungspunkte, z. B. zu Zwecken eines regionalen Relevanz- oder „reality-checks“ bzw. zur lokalen Kontextualisierung des Synthesewissens. Gegenüber quantitativen Modellierungen entfällt zwar die oft zeitaufwändige Phase der Datenakquisition und –aufbereitung, jedoch kann eine umfassende und intensive Metaanalyse von Literatur oder Fallstudien in der Durchführung ebenfalls zeit- und arbeitsintensiv sein.

### **Fallbeispiel „Berlin“:**

#### **Metaanalyse und Synthese vorhandener Literatur**

Teilweise bedingt durch den sehr kurzen Zeitrahmen (8 Monate) für die Projektdurchführung wurde das Projekt Berlin primär auf Basis eines Literaturreviews durchgeführt. Sowohl die Abschätzungen zu relevanten regionalen Vulnerabilitäten und Klimawandelfolgen als auch Vorschläge zu Anpassungsoptionen wurden in vorwiegend qualitativer und deskriptiver Weise aus der Metaanalyse und Synthese vorhandener Literatur abgeleitet.

Fallstudien dienen regelmäßig dazu, spezifische Fragestellungen und Aspekte vertiefend zu untersuchen und hierdurch neue Einsichten und zusätzliches Wissen zu generieren. Sie eignen sich grundsätzlich gut, um qualitative Methoden, wie z. B. Interviews, einzusetzen. Als Teil umfangreicherer Forschungsdesigns können ergänzende lokale und regionale Fallstudien zu einem gewissen Grad die Schwächen und Nachteile von großmaßstäblichen top-down Assessments ausgleichen, indem sie z. B. detaillierte Einblicke in örtliche

Wirkungsmechanismen und Kontextfaktoren ermöglichen. In der Forschungspraxis werden sie oft insbesondere angewendet, um aussagekräftige Informationen zur Bewertung der Anpassungskapazität zu gewinnen. Wenn mehrere Fallstudien zu denselben Fragestellungen durchgeführt werden sollen, sollte auf die Verwendung der gleichen Methoden Wert gelegt werden, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

**Fallbeispiel „Alps“:****Vergleichende Analyse von Fallstudien in 6 alpinen Regionen**

Im Projekt Alps wurden sektorbezogene Auswirkungen von klimawandelbedingten Veränderungen von Wasserressourcen im Alpenraum zunächst qualitativ und basierend auf umfangreicher vorhandener Literatur, einschließlich vorangegangenen Projekten in den ausgewählten Fallstudiengebieten, beschrieben. Um vertiefte Einblicke in aktuelle Probleme des Wasserressourcenmanagements, bereits bestehende Anpassungsaktivitäten, Anpassungskapazitäten sowie Barrieren und Erfolgsfaktoren für Praxisumsetzungen in klimasensitiven alpinen Regionen zu gewinnen, wurden in 6 Fallstudienregionen Interviews mit lokalen und regionalen Stakeholdern durchgeführt sowie ein zweitägiger Workshop mit Stakeholdern aus allen Regionen abgehalten. Über diese vorwiegend konsultativen Methoden der Stakeholderbeteiligung konnte ein detailliertes Verständnis spezifischer regionaler Anpassungskapazitäten und –möglichkeiten gewonnen werden. Die Durchführung der Fallstudienuntersuchungen mit einheitlichen Methoden ermöglichte die regionsübergreifende Vergleichbarkeit und erlaubte es, verallgemeinerbare Schlussfolgerungen auf einer transnationalen Ebene abzuleiten.

Indikatorenansätze sind grundsätzlich gut geeignet, um qualitative, d.h. nicht messbare oder schwer quantifizierbare Vulnerabilitätsmerkmale zu erfassen. Insbesondere auf der lokalen Ebene erfordert die Bildung aussagekräftiger Vulnerabilitätsindikatoren eine stark problemorientierte und ortsspezifisch „maßgeschneiderte“ bottom-up Vorgangsweise. Da quantitative Daten als Bewertungsgrundlage auf kleinräumigen Ebenen häufig nicht ausreichend vorhanden sind, muss hier zunehmend mit *qualitativen oder semi-quantitativen Indikatoren* gearbeitet werden, deren Auswahl und Anwendung stark auf qualitative Informationen von Stakeholdern angewiesen sind. Qualitative Indikatoren ermöglichen es, relevante und aussagekräftige Determinanten der Vulnerabilität, die zwar beobachtbar, aber nicht direkt messbar sind, dennoch einer formalisierten Bewertung zugänglich zu machen. Quantitative und qualitative Indikatoren können über Indikatorensysteme zudem gut kombiniert werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass qualitative Indikatoren eine besonders sorgfältige Definition und Kommunikation erfordern. Darüber hinaus stellen Indikatorensysteme eine bewährte Methode dar, um Präferenzen von Stakeholdern in die Bewertung zu integrieren, z. B. über die Mitbestimmung bei der Indikatorenauswahl und die partizipative Festlegung von Indikatorgewichten, Schwellwerten und Verknüpfungsregeln (vgl. hierzu Kap. 7.3).

## 7 Durchführung der Analyse und Methodenanwendung

Interaktionsmöglichkeiten und partizipative Anknüpfungspunkte bei der Durchführung der Analysearbeiten hängen stark von der spezifischen Methodenwahl ab und werden daher überwiegend in Kap. 6 als methodenimmanente Aspekte thematisiert. Bei der Anwendung quantitativer Analysemethoden sind die Beteiligungsmöglichkeiten tendenziell punktueller und anlassbezogener Natur (Abklärungen, Nachfragen, Einzelentscheidungen), während bei qualitativen Methoden Stakeholder naturgemäß stärker in die Durchführung der Forschungsarbeiten eingebunden sind oder sogar selbst zum Forschungsgegenstand werden können.

Einen entscheidenden Abschnitt in jedem PRIVAS, von dem wesentlich Erfolg oder Misserfolg der partizipativen Wissensproduktion abhängen, bildet die Integration von wissenschaftlichen und stakeholderbasierten Wissensselementen. Ansätze zu einer erfolgreichen Wissensintegration, die dazu beitragen können, dass der an jedes PRIVAS gestellte normative Anspruch der substanziellen Zweckrationalität (vgl. Kap. 2.2) erfüllt werden kann, werden daher in einem eigenen Kapitel behandelt (siehe Kap. 7.3).

### 7.1 Quantitative Analysen

#### **Zeitbedarf für Datenakquisition und –aufbereitung frühzeitig berücksichtigen**

Insbesondere bei der Anwendung datenintensiver quantitativer, modellgestützter Methoden kann die Datenerfassung, -aufbereitung und -verarbeitung ein oftmals sehr zeitintensiver Arbeitsschritt sein, der regelmäßig beträchtliche Probleme für das Zeitmanagement von Projekten verursacht. In einigen der in RIVAS analysierten Projektfallbeispiele musste mehr als die Hälfte der für die Durchführung der Analysen verfügbaren Zeit hierfür aufgewendet werden. Nicht zuletzt, weil im Regelfall Datenbestände aus unterschiedlichen Quellen erforderlich sind, können Herausforderungen für das Projektmanagement in Bezug auf unterschiedliche Aspekte entstehen:

- Lokalisation der Datenquellen (insbesondere bei dezentraler Datenhaltung)
- Probleme bei Datenverfügbarkeit, -qualität und -validität
- Daten liegen in inhomogener Form vor (z. B. digital vs. analog, unterschiedliche räumliche und zeitliche Auflösung, unterschiedlicher Aufbereitungsgrad)
- Format und Verantwortlichkeiten des Datenaustauschs sind unklar geregelt
- Datennutzungs- und weiterverwendungsrechte sind nicht ausreichend geklärt

Derartige Fragen sollten unbedingt vorab und so frühzeitig wie möglich geklärt werden, um gravierende zeitliche Verzögerungen zu vermeiden. Die Konsequenz von beispielsweise unvollständigen, inkonsistenten und/oder fehlerhaften Daten kein ein beträchtlicher zusätzlicher, methodischer und zeitlicher Aufwand der Datenaufbereitung sein, um die geplanten Analysen durchführen zu können. Dies wiederum kann Zeitrestriktionen in der Projektdurchführung massiv verstärken, indem beispielsweise auf Daten aufbauende nachfolgende Analysen verzögert werden. In jedem Fall sollte aufgrund des nicht zu unterschätzenden Zeit- und Rechenaufwands für die Akquisition sowie die Vor-, Auf- und Nachbereitung von Daten von Beginn an ein geeigneter, realistischer Zeithorizont eingeplant werden.

## Datenakquisition zu persönlichen Konsultationen nutzen

In vielen regionalen und lokalen Projekten kommt den Stakeholdern oftmals eine wichtige Funktion in der Datenbereitstellung zu, insbesondere in Fällen, wo dezentral verwaltete Datenbestände benötigt werden. Auch wenn es sich hierbei nicht um eine Beteiligungsform an sich handelt, sind für die weitere Datenverwendung und deren Interpretation häufig weitere Konsultationen notwendig und zielführend. Diesbezügliche Konsultationen und vor-Ort-Besuche zum Zwecke der Datenübergabe können zudem dazu genutzt werden, um weiteres lokales Kontext- und Hintergrundwissen einzuholen.

### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

#### **Konsultation zu Hintergrundinformationen und Austausch zu fachlichen Fragen im Zuge der Datenbereitstellung und –verarbeitung**

Im wasserwirtschaftlichen regionalen Projektteil von RIVAS erfolgte die Übergabe vorhandener quantitativer und qualitativer Daten in Papierform im Zuge eines persönlichen Besuchs von wissenschaftlichen Bearbeitern beim Wasserwerk Amstetten. Ebenfalls im Rahmen eines persönlichen Besuchs beim Wasserwerk Hollenstein erfolgte die Abklärung von Modalitäten der Datenübergabe und in weiterer Folge die Übermittlung der Daten auf elektronischem Wege. Beide Besuche vor Ort wurden zu Besichtigungen von Wasserversorgungseinrichtungen und zur Diskussion aufgetretener und möglicher Wasserversorgungsprobleme genutzt. Diese Informationen flossen in späterer Folge in die Interpretation der Untersuchungsergebnisse ein und erleichterten deren Kontextualisierung.

Während der Auswertungs- und Analysephase fanden mehrfache telefonische Kontakte mit Ansprechpersonen beider Wasserwerke statt, bei der fachliche Fragen der WissenschaftlerInnen zur Interpretation von Daten beantwortet wurden und weiteres lokales Kontext- und Hintergrundwissen eingeholt wurde. Diese anlassbezogenen Kontakte mit den Stakeholdern haben nicht zuletzt auch zum Aufbau eines Vertrauensverhältnisses beigetragen.

## 7.2 Qualitative Analysen

### Formen der Stakeholderbeteiligung gezielt zur Integration qualitativen Wissens nicht-wissenschaftlicher Akteure einsetzen

Neben qualitativen Forschungsmethoden im Rahmen systematischer sozialwissenschaftlicher Forschungsdesigns können und sollen qualitative Informationen, lokales Wissen und lebensweltliche Erfahrungen von nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen auch durch Formen der Stakeholderbeteiligung und durch Stakeholderinteraktionsprozesse zugänglich gemacht und integriert werden. In der Praxis überwiegen diesbezüglich Konsultationsverfahren (Stakeholder- oder Experteninterviews, Fragebögen, Feedbackmöglichkeiten) sowie unterschiedliche Formate des „wissenschaftsbasierten Stakeholderdialogs“ (Workshops, Diskussionsgruppen, Referenzgruppen, etc.), die stärkere Mitbestimmungsmöglichkeiten für Stakeholder eröffnen. Bei diesen Formen der Stakeholderbeteiligung handelt es sich nicht um sozialwissenschaftliche Methoden per se, aber sie erfordern in der Regel das Arbeiten mit unterschiedlichen sozialwissenschaftlichen Elementen (Expertise, Techniken, Konzepte). Insbesondere ein durchgängiger bzw. regelmäßiger Prozesscharakter und Interaktionsformate, die echte Mitbestimmungschancen für Stakeholder eröffnen, sind Gelingensfaktoren dafür, dass eine Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen (gegenüber rein additiver Kumulierung) zustande kommen kann (vgl. Kap. 7.3).

#### **Fallbeispiele „LSA, NRW, BB, BERLIN, KLARA“:**

#### **Mehrwert durch Kommunikation zwischen Forschung und Politik / Verwaltung**

Bei den „politikaffinen Ressortforschungsprojekten“ LSA, NRW, BB, BERLIN und KLARA, die durch öffentliche Verwaltungseinrichtungen beauftragt wurden, um Informations- und Entscheidungsgrundlagen für regionale politische Anpassungsstrategien zu erhalten und deren Legitimation zu verbessern, waren externe Stakeholder zwar selten oder gar nicht einbezogen. Dennoch kam es zwischen den Forschungsteams einerseits und den Auftraggebern bzw. den teilnehmenden VerwaltungsexpertInnen nachgeordneter Verwaltungseinheiten und Fachdienststellen andererseits, die im Sinne von Carney et al. (2009) als „interne Stakeholdern“ bezeichnet werden können, zu teils intensiven Abstimmungs- und Austauschprozessen. Aufgrund der vorliegenden Dokumentation kann plausibel argumentiert werden, dass Wissensintegration zwischen Wissenschaft (Projektdurchführende) und nicht-wissenschaftlichen EntscheidungsträgerInnen (Auftraggeber) auf mehr oder minder diffuse Weise im Zuge des Kommunikationsprozesses zwischen beiden Parteien, gleichsam in Form von „wissenschaftlichen Politikberatungsmodellen“, stattfand. In intensiven und engen, wenngleich überwiegend unstrukturierten oder informellen Abstimmungs- und Kommunikationsprozessen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wurden hier Wissen, Information, Wahrnehmungen und Einschätzungen ausgetauscht und dabei ein – allerdings nicht oder schwer messbarer – Mehrwert für beide Seiten erzielt (z. B. besseres Verständnis der Grenzen der Forschung auf Seiten der VerwaltungsexpertInnen versus verbessertes Verständnis für Informationsbedarf von EntscheidungsträgerInnen auf Seiten der Forschungsteams).

Auch wenn bei den genannten Beispielen nicht von „Stakeholderbeteiligung“ im eigentlichen Sinn gesprochen werden kann, so vermögen sie doch zu verdeutlichen, dass Interaktionen zwischen Forschung und Politik bzw. Verwaltung zu einer erhöhten Politikrelevanz von Forschungsergebnissen beitragen können (unabhängig davon, ob derartige Prozesswirkungen intendiert waren oder nicht).

### **Den Umgang mit qualitativen Informationen dokumentieren, um Nachvollziehbarkeit und Evaluationsfähigkeit herzustellen**

Nicht immer ist der Umgang mit qualitativen Informationen in den Projekten dokumentiert und nachvollziehbar. Eine wesentliche Qualitätsanforderung an partizipative regionale Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsassessments ist es daher, die Herkunft von qualitativen Informationen, deren Verarbeitung in der Analyse sowie den Einfluss auf die Bewertungsergebnisse durch ausreichende Dokumentation explizit, transparent und nachvollziehbar zu machen. Dies schließt insbesondere das Offenlegen von Regeln und Verfahrensweisen zur Verknüpfung von quantitativen und qualitativen Daten und Bewertungsschritten ein. Sogenannte „*black box*“-Bewertungen sollten unbedingt vermieden werden. Hierdurch kann einerseits eine Verbesserung der Interpretierbarkeit, Glaubwürdigkeit und Akzeptanz von Bewertungsergebnissen erreicht werden; andererseits ermöglicht dies eine ex post-Evaluation von Projekten, und damit ein wissenschaftliches Lernen.

### 7.3 Integrative Wissensproduktion

#### Die Integration statt Addition von Stakeholderwissen

Unter „integrativer Wissensproduktion“ wird hier die Beteiligung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen an der Wissensproduktion im Rahmen interaktiver Kommunikations- und Austauschprozesse verstanden. Hierbei wird von der Prämisse ausgegangen, dass nicht jede Beteiligungsmethode und jeder kommunikative Austausch mit Stakeholdern zwangsläufig zur Integration von Wissen führt. Wie auch die in RIVAS durchgeführte Analyse von Fallbeispielsprojekten gezeigt hat, überwiegt in der Forschungspraxis partizipativer Vulnerabilitätsassessments eindeutig die additive Aufnahme von nicht-wissenschaftlichen Daten, Wissen und Informationen, wobei diese von den Stakeholdern primär über Konsultationsverfahren eingeholt werden. Dementsprechend erscheint die Rolle von Stakeholdern oft auf diejenige von Datenlieferanten und Informationsquellen reduziert (Carney et al. 2009). Darüber hinaus findet die Einbeziehung von Stakeholdern in der Praxis häufig ad hoc statt, das heißt anlassbezogen und als ungeplante Konsequenz von sich während der Forschungsarbeiten ergebendem Konsultationsbedarf.

Im Gegensatz dazu wäre eine tatsächliche Integration von stakeholderbasierten Wissens-elementen, Präferenzen, Meinungen und Werten wesentlich stärker als Synthese wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissens zu definieren. Die Idealform der Wissensintegration wird von Rotmans (2006) als ein integriertes Assessment beschrieben, *„where the development and usage of fundamental knowledge, applied knowledge and practical knowledge go hand-in-hand and do influence each other directly and interactively“* (Rotmans 2006: 41). Echte Wissensintegration in diesem Sinne kann primär in der Phase der Durchführung der Analysearbeiten stattfinden. Grundsätzlich sind die Möglichkeiten und die Wahrscheinlichkeit erfolgreicher Wissensintegration bei der Beteiligungsstufe „Mitbestimmung“ größer als bei reinen Informations- und Konsultationselementen. Dies impliziert, dass Stakeholder sich insbesondere auch an der Durchführungsphase einer Vulnerabilitätsanalyse aktiv beteiligen können und sollen, wobei der Einfluss sich bis zu einer unmittelbaren Mitentscheidung bei der Methoden- oder Modellentwicklung, Indikatorenbildung und –auswahl oder der Produktion von Outputs erstrecken kann. Stakeholder sind hier daher nicht auf die Rolle von Informanten, Inputlieferanten und Feedbackgebern reduziert, sondern sind aktiv an projektrelevanten Entscheidungen beteiligt und beeinflussen damit die Art und Weise, wie Forschung operationalisiert und durchgeführt wird.

Gelingensfaktoren, die eine derartige Koproduktion von Wissen zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen bzw. zwischen Forschung und Anwendergemeinschaft begünstigen, umfassen u. a.: eine ausreichende Prozessorientierung von Assessments; strukturierte, systematische und vorausschauend geplante Beteiligungsformen; eine langfristige Durchführungsperspektive mit hoher personeller Kontinuität der Beteiligten; sowie die Einhaltung von Managementregeln, die eine hohe Prozessqualität gewährleisten (Transparenz, Vertrauen, klare Interaktionsregeln, Dokumentation, Ressourcenerstellung, Zeitpläne, etc.) (vgl. hierzu auch Kap. 4). Das letztliche Ziel der Wissensintegration ist es, die Qualität, Brauchbarkeit und Nützlichkeit der Forschungsoutputs für regionale AnwenderInnen und EntscheiderInnen zu optimieren. Im Idealfall ermöglicht der Prozesscharakter der Beteiligung wechselseitige Lerneffekte zwischen den TeilnehmerInnen, indem beispielsweise ForscherInnen die Stakeholder und ihr Entscheidungsverhalten beeinflussen, während Stakeholder Einfluss auf die Durchführung von Forschungsarbeiten und die Forschungsprodukte nehmen (Lemos & Morehouse 2005; Pohl 2007).

Die Integration unterschiedlicher Wissensdimensionen aus unterschiedlichen Quellen bildet in konzeptiver, methodischer, prozessbezogener und forschungspraktischer Hinsicht eine der größten Herausforderungen in regionalen Vulnerabilitätsanalysen. Aufgrund der starken Kontextabhängigkeit regionaler Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsuntersuchungen ergibt sich in der praktischen Anwendung eine große Bandbreite von Umsetzungsmöglichkeiten. Dies gilt auch für die Auswahl geeigneter Beteiligungsformen und Interaktionsformate, die im Rahmen eines Beteiligungsprozesses als Instrumente zur Herstellung von Wissensintegration in Frage kommen. Die Formulierung verallgemeinerbarer und konkreter Empfehlungen ist daher schwierig und kaum möglich. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Voraussetzungen für erfolgreiche Wissensintegration dort besonders günstig sind, wo die Einbeziehung stakeholderbasierter Wissens Elemente und Mitentscheidungsmöglichkeiten auf systematische und geplante Weise in das Analysekonzept, die Bewertungsmethoden und das Prozessdesign inkorporiert sind.

Im Folgenden wird exemplarisch anhand einiger ausgewählter Umsetzungsmöglichkeiten während der Durchführung der Analysen aufgezeigt, welche Formen der Wissensintegration möglich sind, und wie Interaktionsprozesse mit Stakeholdern zu einer erfolgreichen Wissensintegration beitragen können.

### Integration über Indikatorensysteme

Indikatorensysteme und multi-kriterielle Entscheidungsverfahren stellen eine bewährte Methode dar, um individuelle Zielsetzungen von AkteurInnen, subjektive Präferenzen und Wertbeurteilungen, spezifische Kontextabhängigkeiten sowie qualitative Daten auf methodische und nachvollziehbare Weise in die Bewertung der Vulnerabilität oder einzelner ihrer Komponenten zu integrieren. Partizipation ist sowohl bei der Entwicklung und Ausgestaltung von Indikatorensystemen als auch bei deren Anwendung möglich. Insbesondere ergeben sich hierbei folgende geeignete partizipative Anknüpfungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten (vgl. hierzu auch Kap. 6.5):

- Auswahl von Indikatoren
- Bildung qualitativer Indikatoren und deren Anwendung auf Basis von „weichem“ Expertenwissen (vgl. Kap. 5.7)
- Gewichtung von Indikatoren (implizit über Messskalen oder explizit über Gewichtungsfaktoren)
- Bewertung von Szenarioergebnissen
- Definition von Schwellwerten (z. B. ab wann gilt ein Indikatorwert als „hoch vulnerabel“?)
- Erkundung von Bewertungsergebnissen und adaptiven Managementoptionen
- Feedback-Schleifen mit Stakeholdern zwischen einzelnen Schritten

Als geeignete Interaktionsformate zur Durchführung bieten sich insbesondere unterschiedliche Formen von Workshops an, die der Gruppe des „wissenschaftsbasierten Stakeholderdialogs“ zuzuordnen wären. Zur partizipativen Entwicklung von Indikatorensystemen und multi-kriteriellen Bewertungsverfahren (Gewichtungen auf Basis subjektiver Präferenzen, Ergebniserkundung, Darstellungsform) stehen interaktive Softwaretools zur Verfügung, die unterstützend eingesetzt werden können. In jedem Fall ist die wissenschaftliche Leitung und Moderation von Dialogformaten unerlässlich.

**Fallbeispiel „ADAPT“:**

**Integration von Stakeholderwissen, betrieblichem Kontext und Präferenzen über partizipative Entscheidungen zum Indikatorensystem:**

Im Projekt ADAPT wurde die Vulnerabilität von Wäldern und der Waldbewirtschaftung mittels eines Analysekonzeptes untersucht, das Waldökosystemmodelle mit mehreren Klimaszenarien, mehreren Managementszenarien und unterschiedlichen Gewichtungsszenarien kombinierte. Die Bewertung der Vulnerabilität beruhte auf Präferenz basierten Urteilen über die Schwere von spezifischen Auswirkungen des Klimawandels, wobei die Messung der Vulnerabilität über ein Indikatorensystem erfolgte, das die forstbetrieblichen und forstpolitischen Zielsetzungen des Unternehmens widerspiegelte. Das Wissen und die Präferenzen der forstbetrieblichen (internen) Stakeholder wurden über die Indikatorenauswahl, die Gewichtung von Indikatoren sowie die Definition von Schwellwerten in das Indikatorensystem integriert. Durch die Anwendung von drei Gewichtungsszenarien wurde die Robustheit gegenüber sich verändernden gesellschaftlichen Präferenzen getestet. Die Einbindung von betrieblichen Stakeholdern erfolgte einerseits durch regelmäßige Treffen mit dem strategischen Planungsteam des Unternehmens und andererseits im Rahmen von Workshops mit operativen Waldbewirtschaftern. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass die Ergebnisse sowohl für Zwecke der strategischen Betriebsplanung als auch für die operative Managementebene als relevant und nützlich wahrgenommen werden.

**Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:****Partizipative Entwicklung des Indikatorensystems und softwaregestützte interaktive Ergebniserkundung:**

Im Rahmen von RIVAS wurde für den Sektor Forstwirtschaft eine partizipative Vulnerabilitätsanalyse für wichtige Waldleistungen im Mostviertel durchgeführt. Die Stakeholder waren insbesondere Vertreter der Bezirksforstbehörden, die auch wichtige Leitlinien-, Beratungs- und Förderfunktionen für die einzelnen Waldbesitzer und –bewirtschaftler wahrnehmen. Angewendet wurde ein Analysekonzept, das Waldökosystemmodelle mit Forstinventurdaten, drei transienten Klimawandelszenarien sowie einem Indikatorset kombinierte, das 17 quantitative Indikatoren für die Waldleistungen Holzproduktion, Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität und Risikofaktoren umfasste. Neben der Definition der Untersuchungsfragen und –schwerpunkte bestimmten die Stakeholder auf Basis ihrer forstpolitischen und fachlichen Präferenzen maßgeblich die Auswahl und Gewichtung der Indikatoren mit, beginnend bei der Auswahl der für sie relevanten Waldleistungen. Zum Einsatz kamen hierbei sowohl ein Kleingruppen-Workshopformat als auch Konsultationen über Email.

Ergebnisse, Darstellungsform und Wertungen wurden mit Unterstützung eines interaktiven Softwaretools im Rahmen eines Workshops gemeinsam erkundet und diskutiert. Methodisch handelte es sich um die Implementierung einer multi-kriteriellen Gruppenanalyse mit Feedbackschleifen im Sinne eines Delphi-Ansatzes bei der Identifizierung eigener Präferenzen für Indikatorgewichte. Hierbei wurde die Erfahrung gemacht, dass der Einsatz der Vulnerabilitätsanalyse-Software zwar auf großes Interesse stieß, dass die Stakeholder jedoch teilweise infolge zu vieler optionaler Funktionalitäten der

Software so stark gefordert schienen, dass inhaltliche Aspekte zeitweise in den Hintergrund traten.

## Partizipatives Modellieren

Partizipative Modellierung umfasst die Einbeziehung von Gruppen von Stakeholdern in die Entwicklung und/oder die Anwendung von - im Regelfall computerbasierten - Modellen zur Impact- oder Vulnerabilitätsanalyse. Traditionellerweise wurden Modelle, die Informationen und Visualisierungskapazitäten zur Unterstützung von Entscheidungen in komplexen Entscheidungssituationen bereitstellen, von wissenschaftlichen ExpertInnen entwickelt, die allerdings von den tatsächlichen Entscheidungsprozessen stark entkoppelt sind (Bots and van Daalen 2008). Zudem wurden zunehmend Modelle entwickelt, die neben biophysikalischen Wirkungsmechanismen verstärkt auch die AkteurInnen, welche die vom Klimawandel betroffenen Ressourcen managen, sowie die sozioökonomischen Kontexte, innerhalb derer diese Personen agieren, einbeziehen. Die in den letzten Jahren zu beobachtende Wende zum partizipativen Modellieren dient vor diesem Hintergrund dazu, die Nutzbarkeit von Modellergebnissen für EntscheidungsträgerInnen zu verbessern, indem die tatsächlich für reale Entscheidungsprozesse verantwortlichen AkteurInnen unmittelbar in die Modellentwicklung und –anwendung eingebunden werden.

Grundsätzlich können Stakeholder in vielen Phasen einer Modellierungsaufgabe involviert werden. Dies kann u.a. folgende Funktionen und Rollen umfassen: Quelle von Informationen zur Modellentwicklung; Datenbereitstellung; Formulierung von Modellannahmen; Szenarienentwicklung; Interpretation von Ergebnissen; Entwicklung von Maßnahmenalternativen auf Basis von Modellergebnissen (Brown Gaddis et al. 2007).

Bots & van Daalen (2008) unterscheiden vier wesentliche partizipative Anknüpfungspunkte: Informationsbereitstellung für die Modellentwicklung; Beteiligung an Modellierungsentscheidungen; Inputs (z. B. Szenarien oder Maßnahmenregime) für die Modellanwendung; und die Beteiligung an der Modellanwendung. Einen Sonderfall stellen Spielsimulationen (*gaming simulations*) dar, bei denen die Beteiligten als Spieler quasi zu einem Teil des Modells während dessen Anwendung werden.

Die Antworten auf die Fragen, welche Stakeholder, in welchen Phasen, mit welchem Beteiligungszweck, auf welcher Beteiligungsstufe und mit welchen Interaktionsformaten eingebunden werden sollen, sind stark kontextabhängig und hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab. Um eine bewusste und gezielte Auswahl des geeigneten Partizipationsmodus zu ermöglichen, empfehlen Bots and van Daalen (2008), dass eine Anforderungsanalyse erstellt werden soll, die u. a. den Modelltyp, den Zweck der Modellierungsübung sowie den breiteren Entscheidungskontext, in dem die Modellierung stattfindet, berücksichtigt.

## Top-down und bottom-up Ansätze der Vulnerabilitätsanalyse kombinieren

Quantifizierende, naturwissenschaftlich geprägte, häufig modell- oder indikatorenbasierte top-down-Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung und stakeholderbasierte, stärker diskursiv, interpretativ und subjektiv geprägte bottom-up Ansätze einer Kontextvulnerabilitätsanalyse können grundsätzlich sinnvoll und vorteilhaft im Rahmen eines regional verankerten Prozesses kombiniert werden (vgl. hierzu auch Holman and Naess 2009; Naess et al. 2006; siehe auch Kap. 5.2).

Den in der Fallbeispielsanalyse von RIVAS vorgefundenen Mustern ist gemeinsam, dass das eigentliche (natur)wissenschaftliche Assessmentprodukt hierbei nicht als finaler und „objektiver“ Output der Vulnerabilitätsanalyse fungiert, sondern vielmehr eine unterstützende

und aktivierende Funktion für den partizipativen Wissensproduktionsprozess einnimmt. Bewertungsprodukte wie Vulnerabilitätskarten, Indikatorenprofile, Impaktszenarien etc. erscheinen hier vor allem als Startpunkt für die partizipative Erkundung von Kontextvulnerabilitäten, die Berücksichtigung relevanter Entscheidungskontexte und die Integration von qualitativem Wissen, Präferenzen und Werten der Stakeholder.

Zugleich kann ein entsprechendes Prozessdesign eine Arena schaffen, in der - im Gegensatz zur Ablauflogik einer linearen Informationsproduktion - soziales Lernen stattfinden kann.

#### **Fallbeispiel „SYDNEY“:**

##### **Daten- und indikatorenbasierte Vulnerabilitätskartierung als Startpunkt für bottom-up getriebene Auseinandersetzung mit Kontextvulnerabilitäten**

Im Projekt SYDNEY wurde eine Kombination von sogenannter top-down und bottom-up Vulnerabilitätsanalyse vorgenommen. Das zentrale Interaktionsformat bildeten 15 regionale Workshops mit Angehörigen des Verwaltungsapparats der teilnehmenden City Councils mit insgesamt 257 Teilnehmenden, in deren Rahmen Techniken wie Präsentationen, Brainstormings, Priorisierungsübungen und Gruppendiskussionen sowohl im Plenum als auch in Kleingruppen angewendet wurden. Hierbei wurde eine Reihe von Elementen und Techniken der Wissensintegration während der Durchführungsphase des Assessments angewandt. Zunächst wurden vom wissenschaftlichen Team datengestützt Vulnerabilitätskarten generiert, die auf Basis der Ergebnisse einer vorangehenden Stakeholderbefragung nach den subjektiven Vulnerabilitätswahrnehmungen und -einschätzungen der teilnehmenden VerwaltungsexpertInnen gewichtet wurden. Die resultierenden Karten wurden anschließend in Stakeholderworkshops diskutiert, wobei Vorschläge für zusätzliche Datensätze und Indikatoren in eine nochmalige Überarbeitung der Vulnerabilitätskarten mündeten. Diese bereits mehrfach subjektiv gerankten Vulnerabilitätsbewertungen dienten in weiterer Folge primär als Grundlage und Initialisierungshilfe für die diskursive Auseinandersetzung mit den Stakeholdern über lokale Kontextvulnerabilitäten und Anpassungskapazitäten. Hierbei wurden zum einen mental mapping-Techniken im Rahmen von Workshops eingesetzt, die Wirkungsketten, klimatische und nicht-klimatische Treiber sowie Systemzusammenhänge aufzeigten und bewusst machten. Zum anderen wurden kollaborativ Systemdiagramme erstellt, welche Managementoptionen identifizierten und die Konsequenzen von Managementinterventionen visualisierten. Unterstützend wurde hierbei eine dynamische Modellierungssoftware eingesetzt, um komplexe Wechselwirkungen sichtbar zu machen. Diese Techniken ermöglichten es den teilnehmenden Stakeholdern, die jeweiligen prioritären klimainduzierten Probleme sowie die bestgeeigneten Managementinterventionen zu identifizieren. In einem dritten Schritt wurden die prioritären Probleme sowie die Barrieren und Erfolgsfaktoren bei deren Management in Kleingruppen vertieft diskutiert.

Diese Kombination von top-down und bottom-up Ansätzen zur Vulnerabilitätsbewertung verbindet Bewertungen auf Basis deskriptiver, datengestützter Indikatoren mit interpretativen Zugängen und subjektiven Einschätzungen der lokalen Stakeholder in realen Entscheidungskontexten (vgl. hierzu auch Holman and Naess 2009; Naess et al. 2006). Top-down generierte Vulnerabilitätskarten erscheinen hierbei mehr als Hilfswerkzeug zur Diagnose

von Kontextvulnerabilitäten und als Einstiegshilfe zum Denken in komplexen Systemen denn als finaler und „objektiver“ Output des Assessments (vgl. Preston et al. 2008).

#### **Fallbeispiel „MURAU“:**

##### **Naturwissenschaftlicher Input als Einstiegsobjekt für Stakeholderdiskurs über Vulnerabilitäten und das Governance von Anpassung**

Das Hauptziel des Projekts MURAU bildete die Entwicklung und Testung eines partizipativen Prozessdesigns zur Erarbeitung von Maßnahmenportfolios für Klimaschutz und Klimawandelanpassung auf kleinregionaler Ebene. In einem ersten Stakeholderworkshop wurden Analysen regionalisierter Klimaszenarien präsentiert. Diese dienten primär als naturwissenschaftlicher Input und gleichsam als „Brückenobjekt“ für die diskursive und explorative Auseinandersetzung mit potenziellen Klimawandelfolgen und dem Governance von Anpassung. Unter Anleitung der durchführenden Wissenschaftler wurde die darauf folgende Identifikation und Priorisierung von relevanten Risiken und Chancen des Klimawandels für regional bedeutsame Sektoren von den Stakeholdern selbst durchgeführt. In einem weiteren Workshop brachten die Stakeholder ihr lokales Expertenwissen zu relevanten Verwaltungsstrukturen, Governanceprozessen, Planungsinstrumenten und Zuständigkeiten in der Region ein, um Prinzipien und Ansatzpunkte für die Planung von Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen zu identifizieren. In einem dritten Workshop wurden Maßnahmenportfolios bearbeitet sowie Zielkonflikte, Zielpriorisierungen und Synergien zwischen den Sektoren diskutiert. Wesentlich hierbei ist, dass Ergebnisse naturwissenschaftlicher Klimamodellierungen in erster Linie als Impulsgeber und Startpunkt für den stakeholdergetriebenen Diskurs über Vulnerabilitäten und Handlungsstrategien dienten. Ein wissenschaftliches Klimafolgen- oder Vulnerabilitätsassessment im eigentlichen Sinne wurde somit im Rahmen von MURAU nicht durchgeführt. Der naturwissenschaftliche Input zu Klimaszenarien erfüllte somit primär eine unterstützende und initialisierende Funktion für den Beteiligungs- und Diskussionsprozess. Eine wesentliche Rahmenbedingung hierbei war, dass die Grenzen und die Rolle des wissenschaftlichen Inputs für den Prozess klar kommuniziert wurden.

#### **Aktuelle Managementregime und adaptive Managementoptionen**

Insbesondere Untersuchungsansätze, bei denen die Vulnerabilität als Startpunkt und nicht als Endpunkt des Assessments konzeptualisiert wird, ermöglichen die Operationalisierung der Anpassungskapazität über die Einbeziehung von einerseits aktuellen Managementregimen und andererseits adaptiven Managementoptionen bzw. unterschiedlichen zukünftigen Managementszenarien. Dies erlaubt es, die Leistungsfähigkeit aktueller und möglicher zukünftiger Maßnahmenportfolios im Hinblick auf die Reduktion von Vulnerabilitäten vergleichend zu erkunden. Eine solche Vorgangsweise lässt sich sowohl im Rahmen von Wirkungsmodellierungen als auch von Indikatorsystemen umsetzen. Wesentlich hierbei ist in diesem Zusammenhang, dass das Wissen über das real praktizierte „business-as-usual“-Management im Regelfall von den Stakeholdern eingebracht werden muss, und dass die Definition adaptiver Managementmaßnahmen stark auf die Einbeziehung von Präferenzen und spezifischem Kontextwissen der Stakeholder angewiesen ist. Während in ersterem Fall Konsultationsverfahren ausreichend sein können,

erscheinen für die Diskussion und Auswahl von alternativen Managementoptionen Dialogverfahren grundsätzlich vorteilhafter.

**Fallbeispiele „ADAPT“ und „RIVAS Mostviertel“:****Einbeziehung von Stakeholderwissen bei der Simulation aktueller und alternativer Bewirtschaftungsszenarien:**

Im Projekt ADAPT und im forstsektoralen Projektteil von RIVAS wurde ein *starting point*-Vulnerabilitätsansatz angewendet, bei dem im Rahmen von Indikatorsystemen die Leistungsfähigkeit aktueller Waldbewirtschaftungsregime unter Klimawandeleinfluss analysiert und auf dieser Basis alternative Waldbehandlungskonzepte auf ihre Eignung zur Vulnerabilitätsreduktion getestet wurden. Zur Identifizierung des „business-as-usual“-Managements wurde betriebliches Wissen der Forststakeholder u. a. mittels Fragebogen erhoben. In beiden Beispielen wurde aufgrund des Wunsches der Stakeholder nach externen, rein wissenschaftsbasierten Bewirtschaftungsalternativen auf die partizipative Entwicklung von adaptiven Managementportfolios verzichtet. Hingegen wurde im landwirtschaftlichen Projektteil von RIVAS zunächst eine expertenbasierte Matrix von adaptiven (konservierenden) Bodenbearbeitungspraktiken erstellt, die dann von den Stakeholdern der Referenzgruppe überprüft, modifiziert und ergänzt werden konnte.

**Mitbestimmung bei projektrelevanten Entscheidungen ermöglichen**

Durch das Eröffnen tatsächlicher Mitbestimmungsmöglichkeiten bei projektrelevanten Entscheidungen kann über die Phase der Problemformulierung und die Eingrenzung des Untersuchungsrahmens hinaus vor allem auch in der Durchführungsphase der Analyse die Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen gefördert werden. Die Voraussetzung hierfür ist, dass es den Stakeholdern ermöglicht wird, auch während der Analysephase Einfluss auf die Projektdurchführung, die Methodenausgestaltung und -anwendung und damit auf die Art der Ergebnisse zu nehmen. Dies erfordert insbesondere ein ausreichend flexibles und re-flexibles Ablaufdesign (vgl. Kap. 4).

**Fallbeispiel „ATEAM“:****Beeinflussung der Impact-Indikatoren und der Modellierungsarbeiten durch den Stakeholderdialog**

Im Rahmen des Stakeholderdialogs von ATEAM wurde die Liste der vom wissenschaftlichen Projektteam erarbeiteten Impact-Indikatoren nach Stakeholderworkshops überarbeitet, erweitert und stärker den tatsächlichen „user needs“ angepasst. Auch wurde die Anregung von Stakeholdern, Managementszenarien in der Bewertung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen zu berücksichtigen, aufgenommen und in den Modellierungsarbeiten implementiert. Als einziges Beispiel im Projektpool wurde in ATEAM zudem eine von Beginn an im Projektdesign vorgesehene Evaluation der Stakeholderinteraktionen vorgenommen (vgl. de la Vega-Leinert et al. 2008).

## 7.4 Aggregation

### Ergebnisse von Vulnerabilitätsanalysen in unterschiedlichen Aggregationsniveaus auflösen

Das IPCC-Vulnerabilitätskonzept sieht formal die Verknüpfung der einzelnen Teilkomponenten (Exposition, Sensitivität, Klimawandelfolgen, Anpassungskapazität) zu aggregierten Vulnerabilitätsmaßen vor. In der Anwendungspraxis erweist sich die Aggregationsfähigkeit der einzelnen Teilkomponenten der Vulnerabilität jedoch als begrenzt. Wie bei jedem formalisierten Bewertungssystem muss auch hier eine Balance zwischen dem Ziel der Komplexitätsreduktion einerseits und dem Risiko eines zu hohen Informationsverlustes durch Überaggregation andererseits gesucht werden. Der allgemeine Maßstab für die „richtige“ Aggregationsebene sollte sein, dass die Ergebnisse einer Vulnerabilitätsanalyse für nachfolgende Anpassungsentscheidungen möglichst unmittelbar nutzbar sein sollten. So wird zum Beispiel ein quer über alle Fragestellungen, Sektoren und Teilkomponenten der Vulnerabilität aggregierter, gesamthafter Vulnerabilitätsindex im Regelfall nicht geeignet sein, als brauchbare Informationsgrundlage für sektorale Entscheidungsträger zu dienen, weil Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht mehr sichtbar sind. Analyseergebnisse zu einzelnen Teilkomponenten der Vulnerabilität, oder sogar einzelne Indikatoren zu Teilkomponenten, können hingegen oft ungleich mehr zum Verständnis von Vulnerabilitäten beitragen und einen höheren Informationswert für Entscheidungsträger haben als hochaggregierte und plakative Indizes. Spezifische Vulnerabilitätsfaktoren und –ursachen, und damit auch die Ansatzpunkte für Anpassungsinterventionen, werden anhand der Detailergebnisse auf den einzelnen Analyseebenen (wie Sensitivität, Anpassungskapazität, etc.) zumeist besser sichtbar. Die Ergebnisse einer Vulnerabilitätsanalyse sollten daher stets in unterschiedlichen Aggregationsstufen angeboten werden bzw. mit den Stakeholdern und Anwendern gemeinsam die geeignetste Aggregationsebene bestimmt werden. Um das Zustandekommen von aggregierten Vulnerabilitätswerten nachvollziehbar zu machen, müssen zudem die angewendeten Verknüpfungsalgorithmen offengelegt werden.

### Aggregation von stakeholderbasierten Werturteilen im Rahmen von Indikatorsystemen

Sollen Werturteile zu Indikatoren (vgl. Kap. 6.5) über eine Reihe von Indikatoren hinweg aggregiert werden, um ein „Gesamturteil“ für ein Szenario zu erhalten, sind wiederum multikriterielle Entscheidungsunterstützungsverfahren zu verwenden. Auf die spezifische Fachliteratur wird verwiesen.

Zu berücksichtigen ist, dass im Allgemeinen aggregierte Indikatorsysteme kaum mehr zu interpretieren sind, da eindeutige Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht mehr transparent sichtbar sind.

Die Aggregation von Werturteilen verschiedener Stakeholder sollte, wenn möglich, unterlassen werden. Vielmehr sind stakeholderspezifische Ergebnisse von Bewertungsschritten in Bezug auf Gemeinsamkeiten bzw. Kontraste zu interpretieren und in einem Stakeholderdialog zu verwenden.

## 8 Analyseergebnisse, Darstellungsformen, Dissemination und Transfer

In diesem Schritt sind die WissenschaftlerInnen gefordert, aufschlussreiche und relevante Untersuchungsergebnisse vorzulegen und diese den primären Zielgruppen in möglichst nutzbarer Form zugänglich zu machen bzw. an diese zu vermitteln. Zwischen der Generierung von Rohergebnissen, der Produktion disseminationsfähiger Outputs, deren Verbreitung und einem breiteren Wissenstransfer sind Aufbereitungs-, Transformations- und Übersetzungsschritte erforderlich, die Entscheidungen zur Auswahl von zu vermittelnden Inhalten, Darstellungsformaten sowie Kommunikationswegen und –formen beinhalten. Zwischen den Teilschritten sind iterative Schleifen einzuschalten, weil z. B. die Präsentationsformate oder die Transferpfade zwar von den Analyseergebnissen abhängig sind, sich aber keineswegs automatisch daraus ergeben.

Wir differenzieren hier zwischen einem engeren Disseminations- und einem breiteren Wissenstransferbegriff. Mit „Dissemination“ ist hier die Bereitstellung und Vermittlung der Analyseergebnisse insbesondere an die beteiligten Stakeholder und deren unmittelbare Herkunftsorganisationen gemeint. Unter Wissenstransfer verstehen wir einen breiteren, darüber hinausgehenden Wissensvermittlungsprozess an weitere gesellschaftliche, auch politische Zielgruppen und (Teil)Öffentlichkeiten. Die Herstellung disseminationsfähiger Outputs und die Durchführung von Disseminationsaktivitäten wird hier noch als wichtiger Bestandteil eines PRIVAS gesehen, der „am Ende“ des Assessments stattfindet, wohingegen der weiter gehende Wissenstransfer mit seinen notwendigen Übersetzungs- und Aufbereitungsschritten hier nicht mehr als unmittelbarer Bestandteil eines PRIVAS aufgefasst wird. Hinzuzufügen ist, dass die Abgrenzung zwischen „Dissemination“ und „Transfer“ häufig einen unscharfen Graubereich bildet.

### Entscheidungen zu Outputformaten und Disseminationspfaden eng an den Bedürfnissen der Stakeholder orientieren

Die Abschnitte am Ende bzw. nach einem Assessment, welche die Formatwahl, Dissemination und den Transfer umfassen, sind grundsätzlich eine stark stakeholdergetriebene bzw. –orientierte Ablaufphase. Die Eigenschaften (z. B. Vorwissen, Interessen, Wahrnehmungen, Werte), der Informationsbedarf und die kommunikativen Präferenzen und Gewohnheiten der Stakeholder, die als Zielgruppen der Ergebnisse adressiert werden, müssen berücksichtigt werden, damit die Ergebnisse von ihnen als nützlich wahrgenommen und akzeptiert werden. Zielgruppen sind nicht als passive Rezipienten zu sehen, denen Inhalte nur unidirektional angeboten zu werden brauchen, sondern als Interaktionspartner in Kommunikations- und Lernprozessen. Dies erfordert, Stakeholder in die Gestaltung von Outputs und in Entscheidungen zu Disseminationsformen einzubeziehen. So ergeben sich bereits die Auswahl, Strukturierung und Gewichtung der zu vermittelnden Wissensinhalte nicht allein sachlogisch aus dem generierten Wissensbestand, d. h. aus den Assessmentoutputs, sondern sind stark von den Bedürfnissen der Zielgruppen abhängig (Valtl 2012). Es sollte auch möglichst frühzeitig mit den beteiligten Stakeholdern geklärt werden, inwieweit Dissemination und Transfer als wissenschaftliche Aufgabe und/oder als Aufgabe der Stakeholder selbst aufgefasst werden.

### Vorläufige Untersuchungsergebnisse zeitgerecht mit den Beteiligten rückkoppeln

Zwischen der Produktion von Rohergebnissen der Analyse und der Fertigstellung disseminationsfähiger Outputs des Assessments in bestimmten Formaten sind im Regelfall

Rückkopplungsschleifen erforderlich, in welche die Stakeholder einzubeziehen sind. Um den Stakeholdern die Durchsicht der ersten Ergebnisse zu ermöglichen und ihnen ausreichend Zeit und Möglichkeit zur Rücksprache mit den WissenschaftlerInnen einzuräumen, sollen die vorläufigen Resultate möglichst früh an die Stakeholder weitergegeben werden. Eine kritische Prüfung der Resultate durch regionale ExpertInnen kann als Realitätscheck bzw. als eine Form der Validierung von Modellergebnissen (Pohl und Hirsch Hadorn 2008) dienen. Zudem ermöglicht erst die Diskussion der Rohergebnisse mit den Stakeholdern die Auswahl der für die Dissemination relevantesten Inhalte und der geeignetsten Darstellungsformen. Dieses Feedback kann in einem gemeinsamen Arbeitstreffen (face-to-face Kontakt) oder informell (via Telefon oder E-Mail) eingeholt werden. Gegebenenfalls können die WissenschaftlerInnen die Analysen entsprechend verändern (vertiefen oder ausweiten).

### **Ergebnisse der Sektoren / Arbeitsgruppen / Projektmodule zusammenführen und Wechselwirkungen zwischen den Sektoren aufzeigen**

Regionale Vulnerabilitätsassessments können in mehreren Modulen bzw. sektorspezifischen Teilprojekten bearbeitet werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die dargestellten Inhalte für die Beteiligten aller Module bzw. Sektoren zugänglich und verständlich sind und mögliche Kooperationen zwischen den Sektoren genützt werden. Ziel ist es, die Ergebnisse auch sektor- bzw. fachübergreifend zu interpretieren und die Wechselwirkungen zwischen den Sektoren zu analysieren, darzustellen und mit den Beteiligten zu diskutieren.

### **Methoden, Bewertungsalgorithmen und Aggregationsschritte transparent erläutern**

Sowohl die (stark durch Datenverfügbarkeit und Modellwahl bestimmte) Auswahl von Kenngrößen und Indikatoren, die z. B. im Zuge quantitativer Impaktmodellierungen berechnet werden, als auch deren Verknüpfung zur Abbildung eines bestimmten Klimafolgenrisikos haften ein gewisser Grad an Subjektivität an (gemessen bzw. simuliert werden kann nur, wofür Modelle, Daten und Messgrößen vorhanden sind). Klimafolgenforschung sollte daher stets plausibel und nachvollziehbar darlegen, wie und warum bestimmte Indikatoren berechnet und verknüpft worden sind, um damit Aussagen über ein bestimmtes Klimafolgenrisiko zu treffen. Dies impliziert, dass die Erläuterung des gewählten methodischen Ansatzes mehr Raum und Sorgfalt einnehmen muss, als dies häufig der Fall ist, um den Zielgruppen das korrekte Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse vor deren jeweiligem Entscheidungshintergrund zu ermöglichen.

### **Die Nützlichkeit und Nutzbarkeit der Ergebnisse in den Vordergrund rücken**

Bei der Aufbereitung der Ergebnisse ist darauf zu achten, dass diese als Grundlage bzw. Impulse für weitere Handlungsstrategien dienen sollen. Dementsprechend sollen bei der Bearbeitung die Bedürfnisse der Zielgruppe im Zentrum stehen. Dazu ist es hilfreich, sich mit den unterschiedlichen Erwartungen von Stakeholdern und WissenschaftlerInnen an die Untersuchungsergebnisse schon von Beginn an auseinander gesetzt zu haben (vgl. Kapitel 5.1 zur Problemformulierung). Sowohl die Nützlichkeit als auch die Disseminations- und Transferfähigkeit des produzierten Wissens können so von Beginn an optimiert werden.

Heyman (2000) und Gregrich (2003) erläutern beispielsweise verschiedene Interessen und Ansprüche von EntscheidungsträgerInnen und WissenschaftlerInnen an Forschungsergebnisse. Im Folgenden werden wesentliche Aspekte zusammengefasst:

- Während sich die WissenschaftlerInnen darauf konzentrieren, die Veränderung einer Variable pro Zeiteinheit zu beobachten und zu analysieren, legen

EntscheidungsträgerInnen auf vielfältige Handlungsoptionen mit sehr unterschiedlichen Herangehensweisen Wert.

- Bei wissenschaftlichen Analysen werden Ausreißer häufig ausgeschlossen. Politische Debatten, Argumentationslinien und Entscheidungsprozesse werden indessen oft von Extremwerten dominiert.
- WissenschaftlerInnen fokussieren ihre Untersuchungen häufig auf eine Zielgruppe, und versuchen den Nutzen für diese Gruppe zu maximieren. Dagegen wollen EntscheidungsträgerInnen mit ihren Maßnahmen die Möglichkeiten vieler Personen positiv beeinflussen.
- Obwohl WissenschaftlerInnen und EntscheidungsträgerInnen gleichermaßen die langfristige Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen betonen, müssen politische Entscheidungen auch mit kurzfristigen, positiven Effekten verbunden sein, die vorzugsweise mit Budget- oder Wahlzyklen übereinstimmen.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Unterschiedliche Anforderungen an den Output**

Dass Stakeholder und WissenschaftlerInnen unterschiedliche Anforderungen an den Output haben, kann anhand eines Beispiels aus dem Mostviertel-Projektteil im Sektor Landwirtschaft erläutert werden:

Die WissenschaftlerInnen stellten beim letzten Arbeitstreffen regionale Deckungsbeiträge als ein Untersuchungsergebnis zur Diskussion. Für Beratungstätigkeiten bei einzelnen LandwirtInnen wurde die Berechnung von Deckungsbeiträgen für die gesamte Region als wenig nützlich erachtet. Die Stakeholder befürworteten hingegen das Aufzeigen von Extremwerten auf Betriebs- oder Feldebene. Auf Grund der zu geringen räumlichen Auflösung der Simulationsergebnisse konnten aber keine plakativen Beispiele auf kleinräumiger Ebene aufgezeigt werden. Als möglicher Kompromiss wurde das Herausgreifen von einzelnen Pixeln mit sehr hohen Veränderungen im Bodenabtrag und bei den Deckungsbeiträgen diskutiert. Dies stieß bei den Stakeholdern auf Zustimmung – die WissenschaftlerInnen äußerten jedoch Bedenken, möglichen „Ausreißern“ größere Bedeutung beizumessen oder diese sogar zu interpretieren.

Diese Auseinandersetzung zeigte einmal mehr die Diskrepanz zwischen den Denkansätzen bzw. Ansprüchen von EntscheidungsträgerInnen und der wissenschaftlichen Herangehensweise an Untersuchungsfragen. Während erstere ihre Überzeugungsarbeit gerne auf Extremwerten aufbauen, werden diese bei wissenschaftlichen Analysen häufig eliminiert (Heyman 2000).

#### **Inhalte so verständlich wie möglich und so komplex wie notwendig darstellen**

Dieser Arbeitsschritt zielt darauf ab, die erarbeiteten Ergebnisse so aufzubereiten, dass die Inhalte für alle Akteure verständlich, eindeutig und nachvollziehbar sind. Grundsätzlich zeigt sich bei allen Kooperationen mit Stakeholdern, dass eine vereinfachte Darstellung vielschichtiger Zusammenhänge zielführend und nützlich ist. Auf die gleichzeitig fachlich korrekte Darstellung und Kommunikation ist dabei zu achten.

Als Leitlinie kann dabei das Prinzip dienen: Inhalte so verständlich wie möglich und so komplex wie notwendig kommunizieren (vgl. Kap. 4). Lemos and Morehouse (2005) definieren in diesem Zusammenhang als Anforderung an „nützliches Wissen“: “[u]seful

*knowledge' needs to strike the] balance between what we need to know to understand complex problems and what stakeholders perceive to be their immediate needs for making decisions."*

### **Geeignete Visualisierungsformate einsetzen**

Komplexitätsreduktion bei gleichzeitiger Anschaulichkeit der Darstellung kann beispielsweise durch die Gestaltung von Karten erzielt werden. Vulnerabilitätskarten eignen sich durch die Visualisierung räumlich expliziter Aussagen zur Vermittlung subjektiver Betroffenheit und zur Stimulierung von Diskussionen. Aus demselben Grund enthalten Kartendarstellungen aber auch hohes Konfliktpotenzial, insbesondere wenn Stakeholder einzelne Pixel herausgreifen und ohne Berücksichtigung der regionalen Resultate interpretieren. Um Missverständnisse zu vermeiden, sollten daher auch Karten und andere Visualisierungsformate (z. B. Spinnennetzdiagramme, Indikatorenprofile) niemals allein stehend, sondern stets mit ausreichenden Erläuterungen und Interpretationshinweisen versehen transportiert werden.

### **Unsicherheiten kommunizieren und klare Botschaften formulieren**

Wie in Kapitel 4 empfohlen, sollten Wissensunsicherheiten frühzeitig und durchgängig nach den unterschiedlichen Quellen von Unsicherheiten an jeweils geeigneten Ablaufpunkten während des Assessments angesprochen werden. Insbesondere muss auch bei der Präsentation der Untersuchungsergebnisse auf die Einschränkungen bzw. Unsicherheiten hingewiesen und diese transparent dargestellt werden. Dazu gehören Unsicherheiten, die sich auf Grund der natürlichen Variabilität des Klimas, des anthropogenen Einflusses auf die klimatischen Rahmenbedingungen sowie der Daten- und Modellunsicherheiten ergeben. In Stakeholderprozessen ist es jedoch wichtig, trotz der vielfältigen Unsicherheiten klare Botschaften zu formulieren, die die Erarbeitung von Handlungs- und Adaptionsstrategien erlauben. „[...] a delicate balance has to be found between honesty about the uncertainty of the results and clarity of the message conveyed“ (de la Vega-Leinert and Schröter 2009: 204).

### **Dissemination als wichtiger Bestandteil eines Projekts wahrnehmen**

Als primäre Zielgruppen der Dissemination werden hier v. a. die im Assessment beteiligten Stakeholder selbst, ihre Herkunftsorganisationen/-institutionen oder auch die beauftragenden Verwaltungsbehörden gesehen. Die Dissemination von Ergebnissen umfasst im Wesentlichen Kommunikationsprozesse, die auf die Entwicklung von Fertigkeiten und Handlungskompetenz der Adressaten sowie in weiterer Folge auf die Veränderung von (Entscheidungs-) Verhalten ausgerichtet sind. Erst die erfolgreiche Dissemination zu den intendierten Zielgruppen stellt die Voraussetzung für dessen Wirksamwerden in Politik und Handlungspraxis dar. Überlegungen zur Dissemination sollten in einem Projektzyklus bereits frühzeitig erfolgen und dementsprechend eingeplant sein. Die Aufbereitung disseminationsfähiger Wissensprodukte sollte in der Projektplanung weder sachlich noch zeitlich geringer gewichtet werden als vorangehende Analysephasen. Eventuell kann auch die Erarbeitung einer Disseminationsstrategie, in welcher die wichtigsten Elemente eines Disseminationsprozesses enthalten sind (z. B.: Was wird wie durch welchen Kanal kommuniziert? Wer soll eingebunden sein?), hilfreich sein.

## Zweck der Dissemination definieren

Um eine erfolgreiche Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse eines PRIVAS zu erreichen, ist es wichtig, den Zweck der Dissemination klar zu definieren: Was soll mit der Dissemination erreicht werden? Abhängig vom Zweck sind folglich die Zielgruppe und die Wahl der Kommunikationswege/-formate. Mögliche Ziele einer Dissemination können sein: Bewusstseinsbildung/Sensibilisierung, informierte Entscheidungsfindung ermöglichen, Impulse für weitere Schritte setzen (in Richtung Anpassung an den Klimawandel), etc.

## Zielgruppenspezifische Kommunikationswege und –formate wählen

Auch die Vermittlungswege und –formate ergeben sich nicht allein aus den Inhalten (Valti 2012). Unterschiedliche Zielgruppen haben unterschiedliche kommunikative Präferenzen, spezifische sprachliche Codes und erfordern daher unterschiedliche Kommunikationswege und -formate. Nicht jede Zielgruppe ist durch denselben Kommunikationsweg gut erreichbar. Gleichzeitig sind auch nicht alle Inhalte über jeden Kommunikationsweg gleich gut transportierbar. Daher sollte gut überlegt sein, welche Quellen und Medien die jeweiligen Zielgruppen nutzen und welche Kommunikationsformate folglich zur Dissemination genutzt werden sollen. Eine gute Kenntnis der jeweiligen Zielgruppe und zielgruppenspezifischer Kommunikationssysteme ist die Voraussetzung dafür.

Um die Glaubwürdigkeit der transportierten Information zu unterstützen und die jeweilige Zielgruppe effizient zu erreichen, sollte die Kommunikation über zielgruppeninterne Kommunikationskanäle forciert werden (z. B. berufsspezifische Periodika, Mitteilungsorgane innerhalb von Institutionen oder Interessenvertretungen, offizielle Websites von Verwaltungseinrichtungen, die für die Zielgruppe maßgeblich sind, etc.). Eine wichtige Rolle können geeignete Multiplikatoren erfüllen, d. h. Personen, die als Vermittler von Botschaften bestimmte Qualitäten, wie z. B. Glaubwürdigkeit, gegenüber einer Zielgruppe aufweisen. Wesentliche Multiplikatoreffekte können weiters mit der Integration von Inhalten in zielgruppenspezifische Beratungs-, Aus- und Weiterbildungsprogramme erreicht werden.

### Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:

#### Interne Kommunikation von Ergebnissen in Organisationen der Stakeholder

Beim letzten Arbeitstreffen wurde mit den forstsektoralen Vertretern der Referenzgruppe eine Vereinbarung getroffen, die Ergebnisse des Forst-Projektteils in den eigenen Organisationseinheiten (Bezirksforstinspektionen) der Referenzgruppenmitglieder zu disseminieren (z. B. im Rahmen von Dienstbesprechungen bzw. internen Workshops unter Mitwirkung der durchführenden RIVAS-Wissenschaftler), um die weitere Nutzung der Forschungsergebnisse in der Praxis zu unterstützen. Weiters ist vorgesehen, bei Bedarf ins Detail führende Fortbildungsseminare, die auf den Projektergebnissen aufbauen, anzubieten. Ebenso wurden Kurzberichte zu den Ergebnissen des regionalen Projektteils von RIVAS in Amtsblättern von Bezirken veröffentlicht.

## Wissen aus Didaktik, Kommunikationswissenschaften und Psychologie für Informationsaufbereitung und –vermittlung einsetzen

Vermittlung und Transfer von Wissen können im Grunde als Kommunikationsprozesse und die Aneignung von Wissen durch Zielgruppen als Lernvorgang aufgefasst werden. Hierdurch

wird es möglich, die umfangreichen vorhandenen Erkenntnisse und Erfahrungen aus den Bereichen der Kommunikations- und Bildungswissenschaften, Psychologie etc. auf die Vermittlung von Assessmentergebnissen anzuwenden und nutzbar zu machen. Insbesondere bei der Kommunikation der Themen Klimawandel, Klimawandelfolgen und den damit zusammenhängenden Unsicherheiten kann auch die Risikopsychologie interessante und hilfreiche Ansätze bieten.

Die in Kapitel 4 für den gesamten Stakeholderdialog im Rahmen eines PRIVAS empfohlenen Kommunikationsprinzipien gelten in ähnlicher Weise auch für Disseminations- und Transferaufgaben (vgl. u. a. Wirth und Prutsch 2013; basierend auf Born et al. 2012; Moser 2010; CRED 2009):

- Allgemein verständliche, nicht-wissenschaftliche Sprache verwenden;
- Bezug zu alltäglichen, berufs- bzw. lebensweltlichen Erfahrungen herstellen;
- Emotionalität erzeugen, aber Alarmismus vermeiden.

### **Wissen übersetzen und Transferpfade beachten**

Die Outputs auf der inhaltlichen Ebene eines Vulnerabilitätsassessments können nicht automatisch in eine konkrete Entscheidungsfindung münden, da sie primär Informationen über Klimafolgewirkungen und Vulnerabilitäten bereitstellen. Ein etwaiger Wissenstransfer aus einem PRIVAS heraus kann daher nicht linear stattfinden sondern muss sich einer Übersetzung von Wissen (*knowledge brokerage*) bedienen. Diese Phase wird hier nicht mehr als unmittelbarer Teil eines PRIVAS verstanden (vgl. Abb. 2).

Der Wissenstransfer ist auf alle Fälle Aufgabe in einem parallelen oder integrativ angelegten Wissenschafts- und Politikvermittlungsprozess (*science-policy interface*) sein (vgl. Weichselgartner and Kasperson 2010). Die „Robustheit“ des Wissens ist dabei abhängig von der Ausgestaltung des Prozesses der Wissensproduktion und damit eng mit den Anforderungen der Partizipation in einem PRIVAS gekoppelt.

Zwischen Outputs und Wissenstransfer (*knowledge brokerage*) wäre eine Rückkopplungsschleife unter Einbeziehung von Stakeholdern vorzusehen, da sich die geeigneten Transferpfade nicht sachlogisch und automatisch aus den Inhalten der Analyseergebnisse ergeben, sondern stark von Eigenschaften der Zielgruppen abhängen. Die Zielgruppen und die zu transferierenden Inhalte und Kommunikationspfade sind in jedem Fall stark interdependent.

#### **Fallbeispiel „RIVAS Mostviertel“:**

##### **Abgrenzung von Dissemination und Wissenstransfer**

Im regionalen landwirtschaftlichen Projektteil von RIVAS waren VertreterInnen landwirtschaftlicher Beratungsinstitutionen im Mostviertel als Stakeholder am Assessment beteiligt und bildeten mit ihren Herkunftsorganisationen gleichzeitig die primäre Zielgruppe der Dissemination. Der weiter gehende Wissenstransfer zu den einzelnen Agrarbetrieben und LandwirtInnen in der Region, einschließlich hierfür notwendiger Aufbereitungsschritte, wurde hingegen als Transferaufgabe der Beratungsinstitutionen selbst aufgefasst und bildete daher keinen Bestandteil des Projekts mehr.

## Wissenstransfer professionalisieren

Wissenschaftliche Sachkompetenz gewährleistet nicht die Kommunikations- und Vermittlungskompetenz; WissenschaftlerInnen sind daher häufig nicht gleichzeitig die bestgeeigneten Vermittlungspersonen. Es kann daher unter Umständen gerechtfertigt und sinnvoll sein, professionelle didaktische oder kommunikationswissenschaftliche Expertise für Disseminations- bzw. Transferaufgaben in Projektteams aufzubauen oder beizuziehen. Idealerweise sollten sich in Personen, die in einem wissenschaftlichen Kontext als VermittlerInnen auftreten, inhaltliche Professionalität und Vermittlungsprofessionalität miteinander verbinden. Um dies zu gewährleisten, müssten entweder wissenschaftliche FachexpertInnen in Vermittlungskompetenzen qualifiziert oder VermittlungsexpertInnen in Fachkompetenzen qualifiziert werden (vgl. Valtl 2012).

## 9 Literatur

- Adger, W.N., S. Agrawala, M.M.Q. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit and K. Takahashi, 2007: Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.
- Bales, Roger C., Diana M. Liverman, and Babarba J. Morehouse. 2004. Integrated Assessment as a step toward reducing climate vulnerability in the Southwestern United States. *Bulletin of the American Meteorological Society* 85 (11 November): 1727-1734, <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-85-11-1727>.
- Bammer, G. 2012. Disciplining Interdisciplinarity: Integration and Implementation Sciences for Researching Complex Real-World Problems.
- Berghöfer, Uta, and Augustin Berghöfer. 2006. 'Participation' in Development Thinking - Coming to Grips with a Truism and its Critiques. In *Stakeholder Dialogues in Natural Resources Management. Theory and Practice*, edited by S. Stoll-Kleemann and M. Welp. Berlin/Heidelberg/New York. Springer: 79-116.
- Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis, and B. Wisner. 1994. *At Risk. Natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. London, New York: Routledge.
- Born, M., A. Lieberum, and C. Winkelsetz. 2012. Prinzipien der Anpassungskommunikation im Projekt „nordwest2050“. 15. Werkstattbericht. Nordwest2050.
- Bots, Pieter W.G., C. Els van Daalen. 2008. Participatory model construction and model use in natural resource management: a framework for reflection. *System Practice and Action Research* (2008) 21: 389-307.
- Bjurström, Andreas, and Merritt Polk. 2011. Physical and economic bias in climate change research: a scientometric study of IPCC Third Assessment Report. *Climate Change*: 1-22.
- Briscoe, M. 2004. *Communicating Uncertainty in the Scenes of Climate Change: An Overview of Efforts to Reduce Miscommunication Between the Research Community and Policymakers & the Public*. International Center for Technology Assessment.
- Brown Gaddis, E.J., H. Vladich, and A. Voinov. 2007. Participatory modeling and the dilemma of diffuse nitrogen management in a residential watershed. *Environ Model Softw* 22: 619-629.
- Carney, Sebastian, Lorraine Whitmarsh, Sophie A. Nicholson-Cole, and Simon Shackley. 2009. A Dynamic Typology of Stakeholder Engagement within Climate Change Research. In *Tyndall Working Paper. Nr. 128*. Manchester: Tyndall Centre for Climate Change Research, <http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp128.pdf>.
- Costa, L., and J.P. Kropp. 2012. Linking operations and definitions of vulnerability: Lessons from case studies in climate-change and risk-hazard context. *Sustainability Science*.
- CRED – Center for Research on Environmental Decisions. 2009. *The Psychology of climate Change Communication: A Guide for Scientists, Journalists, Educators, Political Aides, and the Interested Public*. New York. Eden, Susanna. 2011. Lessons on the generation of usable science from an assessment of decision support practices *Environmental Science & Policy* 14 (1): 11-19.
- DEFRA - Department of the Environment, Transport and the Regions. 2000. *Guidelines for environmental risk assessment and management*.

- de la Vega-Leinert, Anne Cristina, and Dagmar Schröter. 2009. Evaluation of a Stakeholder Dialogue on European Vulnerability to Global Change. In *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation, Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leindert. London. Earthscan: 195-214.
- Denzin, N.K., and Y.S. Lincoln (eds.). 2005. *The Sage Handbook of Qualitative Research* (3rd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Eden, Susanna. 2011. Lessons on the generation of usable science from an assessment of decision support practices *Environmental Science & Policy* 14 (1): 11-19.
- EEA, JRC, and WHO. 2008. Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment, EEA Report, 4/2008, JRC Reference Report JRC47756. Joint EEA-JRC-WHO report, Copenhagen: European Environment Agency.
- ESPON and IRPUD. 2011: ESPON Climate – Climate Change and Territorial Effects on Regions and Economies. Applied Research 2013/1/4. Final Report. Scientific Report. TU Dortmund University, 2011. [http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/AppliedResearch/CLIMATE/ESPON\\_Climate\\_Final\\_Report-Part\\_C-ScientificReport.pdf](http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/AppliedResearch/CLIMATE/ESPON_Climate_Final_Report-Part_C-ScientificReport.pdf)
- Farrell, Alex, Stacy D. VanDeveer, and Jill Jäger. 2001. Environmental assessments: four under-appreciated elements of design. *Global Environmental Change* 11 (4): 311-333.
- Festinger, L. 1957. *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press, USA.
- Festinger, L. and J.M. Carlsmith. 1959. Cognitive consequences of forced compliance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 58, 203-211.
- Few, Roger, Kathrina Brown, and Emma L. Tompkins. 2007. Public participation and climate change adaptation: avoiding the illusion of inclusion. *Climate Policy* 7 (1): 46-59.
- Fiorino, Daniel J. 1989. Environmental risk and democratic process: a critical review. *Columbia Journal of Environmental Law* 14 (2): 501-547.
- Fromm, O. 1997. *Möglichkeiten und Grenzen einer ökonomischen Bewertung des Ökosystems Boden*. Peter Lang GmbH: Frankfurt am Main.
- Füssel, Hans-Martin. 2005. *Vulnerability in Climate Change Research: A Comprehensive Conceptual Framework*, University of California International and Area Studies, Paper 6.
- Füssel, Hans-Martin. 2007. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change* 17 (2): 155-167.
- Füssel, Hans-Martin, and Richard J. T. Klein. 2006. Climate Changes Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climatic Change* 75 (3): 301-329.
- Füssel, Hans-Martin. 2009. Review and quantitative analysis of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts. *Development and Climate Change: Background Note to the World Development Report 2010*.
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Simon Nowotny, Peter Scott, and Martin Trow. 1994. *The New Production of Knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: SAGE.
- Gottschick, Manuel. 2008. Participatory sustainability impact assessment: scientific policy advice as a social learning process. *System Practice and Action Research* (2008) 21: 479-495.
- Gregrich, R. J. 2003. A note to researchers: communicating science to policy makers and practitioners. *Journal of Substance Abuse Treatment* 25 (3), 233-237.

- Hancock, B. 2002. Trent Focus for Research and Development in Primary Health Care: An introduction to qualitative research. Trent Focus Group.
- Harper, S.R., and G.D. Kuh. 2007. Myths and misconceptions about using qualitative methods in assessment. In: *New Directions for Institutional Research*, no. 136: 5-14.
- Heyman, S. J. 2000. Health and social policy. In Berkman, L. F., Kawachi, I. (eds.), *Social Epidemiology*. Oxford University Press, New York, 368-382.
- Hinkel, J. 2011. Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface. *Global Environmental Change* 21 (1): 198–208.
- Hirsch Hadorn, G. 2005. Anforderungen an eine Methodologie transdisziplinärer Forschung. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, Nr. 2, Juni 2005: 44-49.
- Holman, Ian, and Lars Otto Naess. 2009. Vulnerability Assessments in the Developed World: The UK and Norway. *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leinert. London. Earthscan: 41-60.
- ICRISAT – International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 2012. Guidelines for qualitative data collection [Qualitative Tools for Understanding Perceptions and Adaptation Strategies to Climate Change]. [www.icrisat.org](http://www.icrisat.org) [aufgerufen am 29.10.2012].
- Ionescu, C.; R.J.T. Klein, J. Hinkel, K.S. Kavi Kumar, and R. Klein. (2009. Towards a formal framework of vulnerability to climate change. *Environmental Modelling and Assessment*, 14,1: 1-16.
- IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. 2001. *Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of WG II to the 3rd Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. 2007. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Katz, R. W. 2002. Techniques for estimating uncertainty in climate change scenarios and impact studies. *Climate Research*, 20: 167-185.
- Kloprogge, Penny, Jeroen van der Sluijs, and Arjan Wardekker. 2007. *Uncertainty communication. Issues and good practice. Version 2.0*. Utrecht. [http://www.nusap.net/downloads/reports/uncertainty\\_communication.pdf](http://www.nusap.net/downloads/reports/uncertainty_communication.pdf)
- Kolluru, R.V. (ed.) 1996. *Risk Assessment and Management Handbook: For Environmental, Health, and Safety Professionals*. McGraw-Hill Inc.,US.
- Knight, C. Gregory, and Jill Jäger. 2009. Integrated regional assessment. In *Integrated Regional Assessment of Global Climate Change*, edited by C. G. Knight and J. Jäger. Cambridge. Cambridge University Press: 1-28.
- Kralik, M., F. Humer, W. Lexer, C. Schartner, and U. Wemhöner. 2012. *Pilotregion Mostviertel: Regionale Bewertung von Klimawandelfolgen und -vulnerabilitäten. Sektor Wasserwirtschaft. Projekt RIVAS*.
- Langsdale, S. 2008. Communication of Climate Change Uncertainty to Stakeholders Using the Scenario Approach. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 140: 24-29.
- Lemos, Maria Carmen, and Babarba J. Morehouse. 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change* 15 (1): 57-68.

- Lemos, Maria Carmen, and Richard B. Rood. 2010. Climate projections and their impact on policy and practice. *Climate Change* 1 (5): 670-682, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.71/pdf>.
- Lexer, M.J., and Rammer, W. 2012. Pilotregion Mostviertel: Regionale Bewertung von Klimawandelfolgen und -vulnerabilitäten. Sektor Forstwirtschaft. Projekt RIVAS.
- Merideth, Robert, Diana Liverman, Roger Bales, and Mark Patterson. 1998. Climate Variability and Change in the Southwest. Impacts, Information Needs, and Issues for Policymaking. Final Report of the Southwest Regional Climate Change Symposium and Workshop. Tucson, Arizona: The University of Arizona, <http://www.gcrio.org/NationalAssessment/southwest/swclimatereport.pdf>.
- Mitter, H., M. Kirchner, M. Schönhart, and E. Schmid. 2012. Pilotregion Mostviertel: Regionale Bewertung von Klimawandelfolgen und -vulnerabilitäten. Sektor Landwirtschaft. Projekt RIVAS.
- Moser, Susanne C. 2010a. Now more than ever: The need for more societally-relevant research on vulnerability and adaptation to climate change. *Applied Geography* 30 (4): 464-474.
- Moser, S.C. 2010b. Communicating climate change: history, challenges, process and future directions. *Wiley International Reviews: Climate Change*, 1: 31-53.
- Nowotny, Helga, Peter Scott, and Michael Gibbons. 2003. 'Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge, in: *Minerva* (Nr.41): 179-194.
- Naess, Lars Otto, Ingrid Thorsen Norland, William M. Lafferty, and Carlo Aall. 2006. Data and processes linking vulnerability assessment to adaptation decision-making on climate change in Norway. *Global Environmental Change* 16 (2): 221-233.
- Naess, Otto, and I. Holman. 2009. Vulnerability Assessments in the Developed World: The UK and Norway. In *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation, Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leindert. London. Earthscan: 41-78.
- Nakicenovic, N. and R. Swart. 2000. Special Report on Emission Scenarios. N. Nakicenovic und R. Swart (Hrsg.). Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- O'Brien, K., L. Sygna, and J.E. Haugen. 2004. Vulnerable or resilient? A multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway. *Climatic Change* 64 (1-2): 193-225.
- O'Brien, K.L., S. Eriksen, L. Nygaard, and A. Schjolden. 2007. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy* 7 (1): 73-88.
- O'Connor, Robert, Patti J. Anderson, Ann Fisher, and Richard J. Bord. 2000. Stakeholder involvement in climate assessment: bridging the gap between scientific research and the public. *Climate Research* 14 (3): 255-206, <http://www.int-res.com/articles/cr/14/c014p255.pdf>.
- Parson, Edward A. 1995. Integrated assessment and environmental policy making. *Energy Policy* 23 (4/5): 463-475.
- Patt, A., D. Schröter, A.C. de la Vega-Leinert, and R.J.T. Klein. 2009. Vulnerability Research and Assessment to Support Adaptation and Mitigation: Common Themes from the Diversity of Approaches. In: Patt, A., D. Schröter, R.J.T. Klein, and A.C. de la Vega-Leinert (eds.). *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change: Making Research Useful for Adaptation Decision Making and Policy*. London: Earthscan, 258 p.

- Pereira, A.G., and S.C. Quintana. 2002. From technocratic to participatory decision support systems: responding to the new governance initiatives. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis* 6(2): 95-107.
- Pohl, Ch. 2004. Guidelines für die transdisziplinäre Forschung. <http://www.transdisciplinarity.ch>
- Pohl, C., and G. Hirsch Hadorn. 2008. Methodenentwicklung in der transdisziplinären Forschung. In: Bergmann, M., Schramm, E. (eds.), *Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*. Campus Verlag, Frankfurt/Main, 69-91.
- Salter, Jonathan, John Robinson, and Arnim Wiek. 2010. Participatory methods of integrated assessment - a review *Climate Change* 1 (5): 697-717.
- Preston, Benjamin, Tim Smith, Cassandra Brooke, Russell Gorddard, Tom G. Measham, Geoff Withycombe, Beth Beveridge, Craig Morrison, Kathleen McInnes, and Deborah Abbs. 2008. Mapping Climate Change Vulnerability in the Sydney Coastal Councils Group. Project Report: CSIRO and the Sydney Coastal Councils Group Inc.
- Prutsch, A., T. Grothmann, I. Schauser, S. Otto, and S. McCallum. 2010. Guiding Principles for Adaptation to Climate Change in Europe. ETC/ACC Technical Paper 2010/6, November 2010. EEA.
- Ribeiro, M., C. Losenno, T. Dworak, E. Massey, R. Swar, M. Benzie, and C. Laaser. 2009. Design of guidelines for the elaboration of Regional Climate Change Adaptations Strategies. Study for European Commission – DG Environment - Tender DG ENV. G.1/ETU/2008/0093r. Ecologic Institute, Vienna.
- Rotmans, Jan. 2006. Tools for Integrated Sustainability Assessment: A two-track approach. *The Integrated Assessment Journal* 6 (4): 35-57.
- Rotmans, Jan. 1998. Methods for IA: The challenges and opportunities ahead. *Environmental Modeling and Assessment* 3 (3): 155-179.
- Salter, Jonathan, John Robinson, and Arnim Wiek. 2010. Participatory methods of integrated assessment - a review *Climate Change* 1 (5): 697-717.
- Scharpf, Fritz W. 1999. *Governing in Europe: effective and democratic?* Oxford: Oxford University Press.
- Scherhauser, P., W. Lexer, A. Felderer, M.J. Lexer, O. Roithmeier, T. Grothmann, A. Holsten, and C. Walther. 2012a. Project Review: Vergleichende Analyse von Fallbeispielen regionaler integrierter Vulnerabilitätsassessments. WP2 Synthesebericht, Projekt RIVAS.
- Scherhauser, P., M. Kirchner, M.J. Lexer, W. Lexer, H. Mitter, and W. Rammer. 2012b. Partizipation und Stakeholderbeteiligung in der Testregion Mostviertel. WP3 Synthesebericht, Projekt RIVAS.
- Schröter, Dagmar, Colin Polsky, and Anthony G. Patt. 2005. Assessing vulnerabilities to the effects of global change: an eight step approach *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10 (4): 573-596.
- Slovic, P., B. Fischhoff, and S. Lichtenstein. 1985. Characterizing perceived risk. In R. W. Kates, C. Hohenemser, and J.X. Kasperson (Eds.), *Perilous progress: Technology as hazard* (pp. 91-123). Boulder, CO: Westview.
- Smit, Barry, and Johanna Wandel. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3): 282-292.

- Smith, Tim, Benjamin Preston, Kathleen McInnes, and Geoff Withycombe. 2005. A Systems Approach to Coastal Research and Management. Paper presented at NSW Coastal Conference, 8-11 November, Narooma, NSW.
- Stoll-Kleemann, Susanne, and Martin Welp, eds. 2006. Stakeholder Dialogues in Natural Resources Management. Theory and Practice. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Strauss, F., H. Formayer, and E. Schmid. 2012. High resolution climate data for Austria in the period 2008–2040 from a statistical climate change model. International Journal of Climatology, doi: 10.1002/joc.3434.
- Talwar, Sonia, Arnim Wiek, and John Robinson. 2011. User engagement in sustainability research. Science and Public Policy 38 (5): 379-390.
- UKCIP - UK Climate Impacts Programme. 2010. The UKCIP Adaptation Wizard V 3.0. UKCIP, Oxford.
- UNECE - United Nations Economic Commission for Europe. 2010. Guidance on Water and Adaptation to Climate Change. United Nations, New York and Geneva.
- van Aalst, M. K., Cannon, T., and Burton, I. 2008. Community level adaptation to climate change: the potential role of participatory community risk assessment, Global Environ. Change, 18: 165–179.
- van Asselt Marjolein, B.A., and Nicole Rijkens-Klomp. 2002. A look in the mirror: reflection on participation in Integrated Assessment from a methodological perspective. Global Environmental Change 12 (3): 167-184.
- Valtl, Karlheinz. 2012. Teaching professionals in a professional way - Principles and lessons learnt from AlpHouse qualification modules. AlpHouse - Alpine Building Culture and Energy Efficiency. Final publication: 167-171
- Walkenhorst, Oliver and Manfred Stock. 2009. Regionale Klimaszenarien für Deutschland. Eine Leseanleitung. E-Paper der ARL Nr. ,6 Hannover.
- Weichselgartner, Jürgen, and Roger E. Kasperson. 2010. Barriers in the science-policy-practice interface: Toward a knowledge-action-system in global environmental change research. Global Environmental Change 20 (2): 266-277.
- Welp, Martin, Anne Cristina de la Vega-Leinert, Susanne Stoll-Kleemann, and Carlo C. Jaeger. 2006. Science-based stakeholder dialogues: Theories and tools. Global Environmental Change 16 (2): 170-181.
- Wirth, Veronika, and Andrea Prutsch. 2013. Kommunikation zur Anpassung an den Klimawandel: Überblick und Analyse aus 10 OECD-Ländern. Entwurf. Projekt ccTalk! (unpublished).
- Yearley, Steven. 2009. Sociology and Climate Change after Kyoto. What Roles for Social Science in Understanding Climate Change? Current Sociology 57 (3): 389-405.
- Zeidler, Antonia, Therese Stickler, Karl Kleemayr, Wolfgang Lexer, Elisabeth Gerhardt, Paul Dobesberger, Andreas Huber, Marc Adams, and Hubert Siegel. 2011. Guidance paper for risk governance in spatial planning. Deliverable of the project CLISP - Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space. www.clisp.eu

## 10 Anhang: Überblick über die Projektfallbeispiele

Die in den Textboxen beschriebenen Fallbeispiele beziehen sich auf die in nachstehender Tabelle 1 aufgelisteten Projekte (zu „RIVAS Mostviertel“ siehe folgende RIVAS Teilberichte: Scherhauser et al. 2012b; Mitter et al. 2012; Lexer et al. 2012; Kralik et al. 2012; zu den 14 anderen Projektbeispielen siehe den RIVAS Teilbericht: Scherhauser et al. 2012a).

Abkürzung im Text	Akronym/ Kurztitel	Vollständiger Projekttitle	Land
RIVAS Mostviertel	RIVAS – Regionaler Projektteil (WP3-5)	Pilotregion Mostviertel: Regionale Bewertung von Klimawandelfolgen und –vulnerabilitäten – Sektoren Landwirtschaft (Mitter et al. 2012), Forstwirtschaft (Lexer et al. 2012) und Wasserwirtschaft (Kralik et al. 2012)	AT
CLIMAS	CLIMAS	Climate Assessment of the South-West	USA
NRW	Nordrhein-Westfalen	Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen	BRD
LSA	Sachsen-Anhalt	Klimawandel in Sachsen-Anhalt - Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels	BRD
Alps	Alpenstudie	Regional climate change and adaptation - The Alps facing the challenge of changing water resources	Alpenraum [gem. Alpenkonvention]
MURAU	Climate Change in Murau	Climate Change in Murau: Regional portfolios for adaptation and mitigation - Building regional capacities for portfolio development and adaptive experimentation	AT
ATEAM	ATEAM	Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling	EU
Sydney	-	Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies in Metropolises	AUS
BRD	-	Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme	BRD
ADAPT	ADAPT	Assessing the vulnerability of forest management of the Austrian State Forests under climate change and development of adaptation options	AT
BB	Brandenburg-Studie	Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven	BRD
KLARA	KLARA	Verbundvorhaben Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung (KLARA) - Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen	BRD
Berlin	Berlin-Studie	Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin	BRD
STRATEGIE	STRATEGIE	Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming	AT
Two Valleys	A Tale of Two Valleys	A Tale of Two Valleys: Zwei Alpentäler-zwei Geschichten - Die konträren Strategien in zwei benachbarten Alpentälern mit Klimavariabilität und Klimawandel umzugehen	AT

**Tabelle 1:** Überblick über die Projektfallbeispiele (RIVAS Praxisanwendung im Mostviertel und 14 Projektbeispiele aus der RIVAS Project Review)