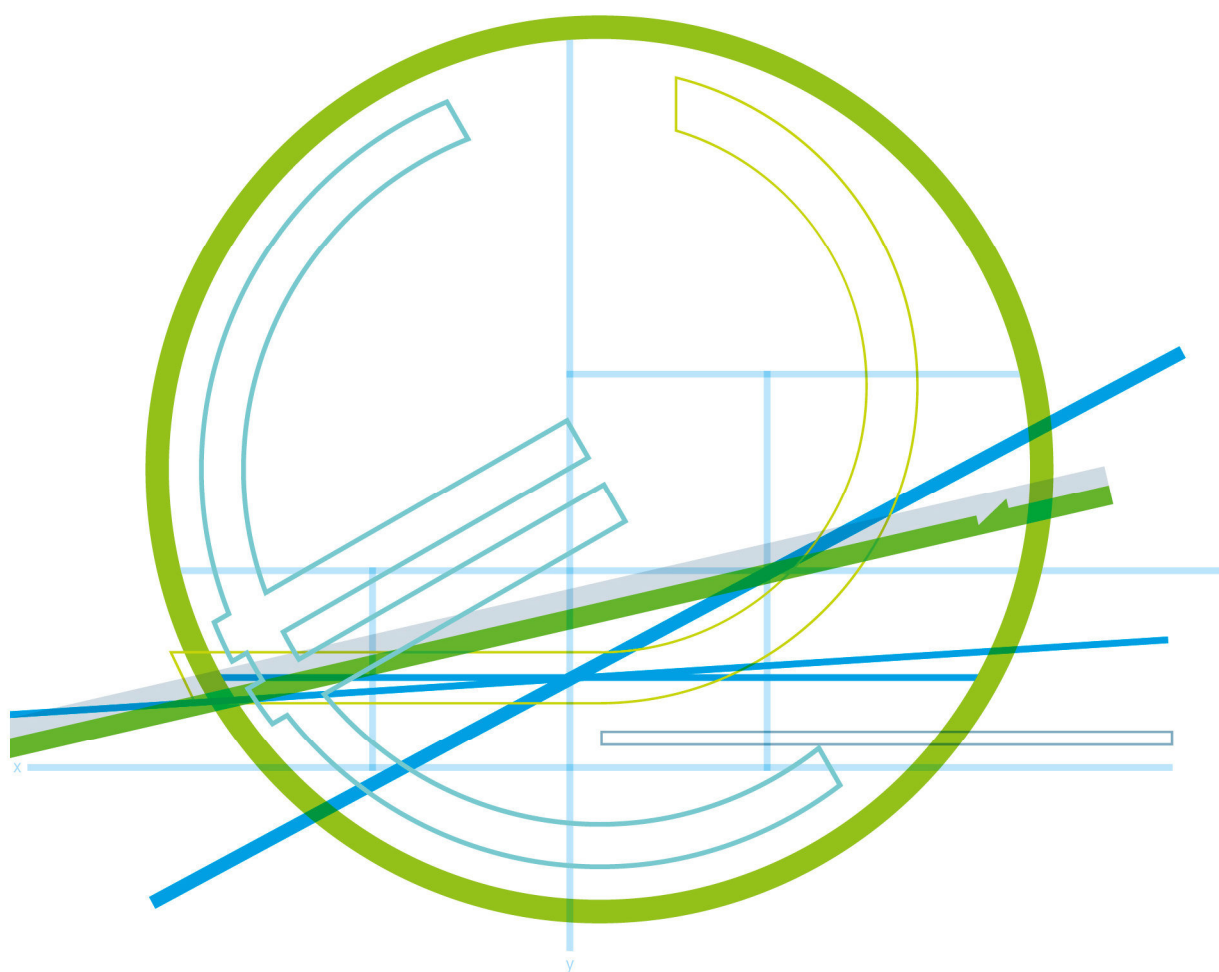


Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungsprogramm „ACRP“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, die wissenschaftliche Grundlagen für zunehmend wichtige Entscheidungen hinsichtlich Klimaanpassungsmaßnahmen zu schaffen und somit eine fundierte Entscheidungsbasis für Stakeholder zur Verfügung zu stellen.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

B) Projektübersicht

1. Executive Summary

RIVAS befasst sich mit wissenschaftlichen und praktischen Fragestellungen der Stakeholderbeteiligung an regionalen Klimafolgen- und Vulnerabilitätsbewertungen unter besonderer Berücksichtigung der Bedingungen für die Produktion nützlichen und brauchbaren Wissens.. Im Rahmen von RIVAS wurden Konzepte, Methoden und Prozessdesigns für partizipative regionale Vulnerabilitätsassessments (PRIVAS) untersucht, getestet, weiterentwickelt und Empfehlungen im Hinblick auf die Umsetzung einer nationalen Klimawandelanpassungsstrategie auf regionaler Ebene bereitgestellt. Hierzu wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt: i) Analyse und Bewertung internationaler Projekterfahrungen; ii) Ableitung eines konkreten experimentellen Prozessdesigns für die österreichische Pilotregion Mostviertel; iii) Testanwendung und Demonstration in der Pilotregion und Evaluierung der Testerfahrungen; iv) Synthese der Projektergebnisse und Aufbereitung in Form von Empfehlungen für zukünftige Anwendungen in österreichischen Regionen.

Vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Diskurses zu Wissenschafts-Stakeholder-Interaktionen in regionalen Vulnerabilitätsassessments und normativer Anforderungen an die Stakeholderbeteiligung wurde eine systematische Analyse von 14 internationalen Modellprojekten anhand eines umfassenden Analyserasters aus 11 Kriterien und 97 Vergleichsdimensionen durchgeführt. Die Ergebnisse der Einzelprojektanalyse, der vergleichenden Analyse entlang wesentlicher Vergleichsdimensionen sowie zentrale Probleme und Lösungsansätze, die als Bausteine für die weitere Entwicklung von Leitlinien und Empfehlungen dienten, sind in einem umfassenden Synthesebericht des Projekt Reviews dargestellt. Zentrale Herausforderungen bei der Planung und Durchführung eines PRIVAS beziehen sich u.a. auf die Ausgewogenheit von Prozess- und Produktorientierung, die Strukturiertheit von Beteiligungsprozessen, die Integration von wissenschaftlichem und stakeholderbasiertem Wissen sowie den Einsatz sozialwissenschaftlicher und qualitativer Methoden im Rahmen von bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse.

Für das Design und die Umsetzung eines PRIVAS in der Pilotregion Mostviertel wurden die Erfahrungen aus der Analyse der 14 Fallbeispiele und der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur herangezogen. Durchgeführt wurden Vulnerabilitätsanalysen in drei Demosektoren (Land-, Wasser- und Forstwirtschaft), wobei selektiv methodische Innovationen, konzeptive Überlegungen und partizipative Anknüpfungspunkte in unterschiedlichen Ablaufphasen eines idealtypischen Vulnerabilitätsassessments umgesetzt wurden. In einem mehrstufigen und strukturierten Prozess wurden Methoden und Elemente der Information, Konsultation, des Dialogs und der Mitbestimmung eingesetzt. Als zentrales Kommunikations- und Beteiligungsorgan haben sich dabei insbesondere eine Referenzgruppe von Stakeholdern und der Einsatz sozialwissenschaftlicher Interviews zur Problemeingrenzung bewährt. Die intensivste Beteiligungsphase mit den stärksten Mitbestimmungsmöglichkeiten betraf den Abschnitt „am Beginn des Assessments“ mit der Problemformulierung und der Festlegung von Untersuchungsfragen und –design. Die Beteiligungsintensität in der Phase der Durchführung der Analysearbeiten variierte innerhalb der drei sektoralen Module und reichte von der Datenakquise und anlassbezogenen fachlichen Konsultationen bis zur Integration von Stakeholderpräferenzen in die Ausgestaltung von Indikatorensystemen. In allen drei Fällen wurden die vorläufigen Analyseergebnisse abschließend einem Realitätscheck durch die Stakeholder unterzogen, feinabgestimmt und die Outputformate bedarfsorientiert optimiert.

Für den Sektor Forstwirtschaft wurde eine partizipative Vulnerabilitätsanalyse für wichtige Waldleistungen im Mostviertel durchgeführt. Das zur Anwendung gelangte Konzept kombinierte Waldökosystemmodelle mit Inventurdaten sowie einem Indikatorsatz von 17 quantitativen Indikatoren, der die Waldleistungen Holzproduktion, Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität sowie Risikofaktoren umfasste. Die Sensitivität der Indikatoren in Bezug auf 3 transiente Klimawandelszenarien in Relation zum heutigen Basisklima wurde für 7 Bestandestypen in je drei Altersstufen und 8 Standortstypen analysiert. Ergebnisse wurden mit einer Kleingruppe von Forstlichen Stakeholdern mit Hilfe eines Softwaretools interaktiv erkundet und diskutiert. Wesentliche Analyseergebnisse zeigen, dass die

Vulnerabilität in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts deutlich grösser ist als in den vorhergehenden Jahrzehnten, wobei Tief- und Mittellagen sowie montane Kalkstandorte besonders negativ betroffen sind. In Berglagen traten gemischte Effekte auf: gesteigerte Produktivität, jedoch teilweise hohe Kalamitätsanfälligkeit sowie zeitlich differenzierte Effekte für unterschiedliche Altersklassen. Die Analysen zeigten klar auf, dass eine verringerte Vulnerabilität vor allem durch Baumartenwahl und erst sekundär durch Waldbautechnik und Bewirtschaftungsintensität beeinflusst werden kann.

Das Analysekonzept für den Sektor Landwirtschaft sah vor, die Vulnerabilität des Ackerlands im Mostviertel gegenüber klimawandelbedingter Bodenerosion durch Wasser anhand von drei Indikatoren zu analysieren: (i) Veränderung des durchschnittlichen Bodenabtrags durch Wasser sowie (ii) mittlere Pflanzenertrags- und (iii) Deckungsbeitragsveränderungen. Es wurde ein biophysikalisches Prozessmodell unter Verwendung eines Erosionsmodells eingesetzt. Die Simulationen wurden für konventionelle Bodenbearbeitung und zwei konservierende Bodenbearbeitungsmaßnahmen sowie für eine historische Referenzperiode (1975-2005) und fünf Klima(niederschlags)szenarien (2010-2040) durchgeführt. Des Weiteren wurden durchschnittliche jährliche Pflanzentrockenmasseerträge und Deckungsbeiträge sowie deren Veränderungen bei unterschiedlichen Klimaszenarien und Bodenbearbeitungsformen analysiert. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass bei steigenden Niederschlagssummen mit höheren durchschnittlichen Bodenabträgen und leicht steigenden Pflanzenerträgen zu rechnen ist. Die erosionsmindernde Wirkung von reduzierter Bodenbearbeitung und Winterbegrünung konnte bei allen Klimaszenarien nachgewiesen werden. Die derzeitigen Agrarumweltprämien können die niedrigeren durchschnittlichen Pflanzenerträge und höheren variablen Produktionskosten für konservierende Bodenbearbeitung kompensieren.

Für den Sektor Wasserwirtschaft wurde ein fallstudienbasierter Untersuchungsansatz gewählt, der auf die Analyse der aktuellen Sensitivität der Trinkwasserversorgung hinsichtlich Rohwasserdargebot und Wasserqualität gegenüber beobachteter klimatischer Variabilität und meteorologischen Extremen fokussiert. Die Untersuchungen wurden auf der Ebene kommunaler Wasserversorger in den beiden Wasserwerken Amstetten (Porengrundwassergebiet) und Hollenstein (Karstgrundwassergebiet) durchgeführt. Basierend auf der Auswertung und Trendanalyse von meteorologischen Messdaten im Einzugsgebiet sowie der quantitativen Auswertung, Analyse und Darstellung von relevanten hydrologischen und hydrochemischen Daten wurde die Beziehung zwischen meteorologischen und Rohwasserparametern in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen untersucht und dargestellt. Weiters wurde eine qualitative, literaturbasierte Grobabschätzung der zukünftigen Vulnerabilität von Rohwasserdargebot und -qualität vorgenommen. In beiden Fallstudien wurden bestehende, erhöhte Sensitivitäten gegenüber klima- bzw. wetterinduzierten Extremereignissen (Amstetten: Hochwassersituationen; Hollenstein: Starkniederschläge) festgestellt, die Gefährdungen der Wasserqualität auslösen können, wodurch die Sicherheit und Kontinuität der Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser beeinträchtigt bzw. zeitweise nicht gegeben ist. Auf Basis vorliegender Klimaprojektionen und Klimafolgenstudien ist zukünftig mit einer Zunahme der Vulnerabilität der Wasserversorgung zu rechnen. Für beide Wasserversorger wird empfohlen, Änderungen im Wasserentnahmemanagement bzw. die Neuerschließung alternativer Wasserspender zu prüfen, das Monitoring von Veränderungstrends zu verstärken sowie darauf basierend die Bewirtschaftungsmaßnahmen laufend zu überprüfen.

Basierend auf einer Zusammenschau der Projektanalyse, den Erfahrungen aus der Praxisanwendung im Mostviertel und wissenschaftlicher Literatur wurden abschließend Leitlinien, Schlussfolgerungen und Empfehlungen für zukünftige partizipative regionale Vulnerabilitätsanalysen erarbeitet. Sie sollen für die Forschungsgemeinschaft, Auftraggeber und regionale Prozessträger Entscheidungshilfen zur Planung und Durchführung partizipativer Anknüpfungspunkte entlang des idealtypischen Ablaufmodells eines Assessments geben.

2. Hintergrund und Zielsetzung

Hintergrund und Ausgangslage: 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 eingestuften Informationen in für diese nutzbarer Form aufbereitet werden (vgl. Parson 1995: 463). Die erste Generation von rein naturwissenschaftlich geprägten, szenarien- und modellbasierten top-down Vulnerabilitätsassessments war jedoch bald zunehmender Kritik aufgrund mangelnder Validität, Aussagekraft und Akzeptanz der Ergebnisse auf regionaler und lokaler Ebene ausgesetzt (O'Brien et al. 2004; Naess et al. 2006; van Aalst et al. 2008). Gründe dafür, dass deren Ergebnisse von regionalen EntscheidungsträgerInnen oft als zu wenig brauchbar, d. h. zu wenig anwendungs- und entscheidungsrelevant wahrgenommen wurden, liegen u.a. in zunehmenden Modellierungsunsicherheiten und abnehmender Ergebnisgüte auf feinskaligeren Maßstabsebenen. Dies hat im Kontext von transdisziplinären oder „mode 2“-Forschungsmodellen wesentlich zu einer „partizipativen Wende“ in integrierten Klimafolgenabschätzungen beigetragen. Mit der Beteiligung von Stakeholdern an partizipativen regionalen Vulnerabilitätsassessments (PRIVAS) werden u.a. Zielvorstellungen wie die Qualitätssteigerung der Forschungsergebnisse (durch Erschließung lokalen Wissens, Reduktion wissenschaftlicher Unsicherheiten), die erhöhte Legitimation von anpassungspolitischen Entscheidungen sowie günstige Prozesswirkungen (wie die Verbesserung von Problembewusstsein, Akzeptanz, der Verpflichtungswirkung im Rahmen der Implementierung, soziales Lernen) verbunden. 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; Stoll-Kleemann und Welp 2006b).

Die Einbindung von Stakeholdern in Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenuntersuchungen wird daher 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. Auf die Fragen nach dem Wer, Wann, Wo, Wie und Warum der Stakeholderbeteiligung wird dabei jedoch kaum konkret eingegangen. Partizipative Vulnerabilitätsanalysen sind mit einer Vielzahl ungelöster konzeptiver, methodischer, prozessbezogener und forschungspraktischer Herausforderungen und Schwierigkeiten konfrontiert, zu denen in Österreich noch kaum praktische Erfahrungen vorliegen. Praxiserprobte Konzepte, Modelle und Prozessdesigns, die gezielt auf die Ko-Produktion von Klimafolgenwissen durch Forschung und Stakeholder fokussieren, fehlen bislang noch weitgehend. Um diese Forschungs- und Erfahrungslücke zu adressieren, fokussiert das Projekt RIVAS auf wissenschaftliche und praxeologische Probleme der Stakeholderbeteiligung an regionalen Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsuntersuchungen.

Zielsetzung: Gesamthaftes Projektziel ist die Untersuchung, Testung und Weiterentwicklung von Konzepten, Methoden und Prozessdesign für partizipative regionale Vulnerabilitätsassessments. Hierzu werden folgende Teilziele verfolgt:

- (1) Analyse und Bewertung internationaler Projektbeispiele im Kontext des wissenschaftlichen Diskurses, um zentrale Herausforderungen und Probleme bei der Planung und Durchführung eines PRIVAS sowie diesbezügliche Lösungsansätze und good practice-Elemente zu identifizieren (WP2).

- (2) Ableitung, Praxisanwendung und Evaluierung eines experimentellen partizipativen Prozessdesigns für sektoral differenzierte Vulnerabilitätsanalysen in einer österreichischen Pilotregion, und Bereitstellung von übertragbaren Methoden sowie brauchbaren und nützlichen Bewertungsergebnissen für regionale Stakeholder (WP3-5).
- (3) Synthese der Projektergebnisse und Entwicklung von Leitlinien, Schlussfolgerungen und Empfehlungen für zukünftige partizipative regionale Vulnerabilitätsanalysen in österreichischen Regionen (WP6).

Ad (1) Vergleichende Analyse von internationalen Projektbeispielen (Projekt Review):

Die Projektanalyse verfolgte das Ziel, bestehende Konzepte, Methoden und Prozessdesigns für partizipative regionale Vulnerabilitätsanalysen (PRIVAS) anhand ausgewählter internationaler Projektbeispiele zu untersuchen und ein detailliertes Bild der gegenwärtigen Forschungspraxis in diesem Bereich zu erlangen. Es sollten Stärken und Schwächen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren identifiziert werden, um ein experimentelles Prozessdesign für die Praxisanwendung in der niederösterreichischen Pilotregion entwickeln und in weiterer Folge zentrale Bausteine, Vorgehensweisen und Leitlinien für zukünftige partizipative regionale Vulnerabilitätsassessments ableiten zu können.

Ad (2): Partizipative Analysen von regionalen Klimawandelfolgen und Vulnerabilitäten in der Pilotregion Mostviertel (Praxisanwendung): In einem mehrstufigen, stark stakeholdergetriebenen Prozess wurden gemeinsam von Stakeholdern und WissenschaftlerInnen folgende Forschungsfragen für die drei Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft definiert:

Forstwirtschaft:

- *WIE vulnerabel sind Waldleistungen im Mostviertel gegenüber Klimaänderungen? Gibt es negative/positive Klimawandeleffekte?*
- *WO sind „Hotspots“ zu erwarten? Welche Bestandestypen / Standorte sind betroffen?*
- *WAS kann man tun, um negative Effekte einzuschränken?*

Das vereinbarte Analysekonzept sieht vor, die Anfälligkeit der Erbringung von gewünschten Waldleistungen durch bestimmte Bestandestypen anhand der Sensitivität wichtiger Kenngrößen gegenüber einer klimatischer Veränderung zu beurteilen. Die Operationalisierung erfolgte durch ein Indikatorensystem.

Landwirtschaft:

Welche Wirkungen zeigen Niederschlagsszenarien bis 2040 auf die Bodenerosion am Ackerland, und wie kann durch gezielte Maßnahmen der Landnutzung und Bodenbewirtschaftung steuernd eingegriffen werden?

Es wurde vereinbart, die Vulnerabilität des Agrarsektors im Mostviertels hinsichtlich zukünftiger klimatischer Veränderungen für den Teilaspekt „Bodenerosion durch Wasser am Ackerland“ anhand der Indikatoren (1) Veränderung des durchschnittlichen Bodenabtrags durch Wasser sowie (2) mittlere Pflanzenenertrags- und (3) Deckungsbeitragsveränderungen zu analysieren.

Wasserwirtschaft:

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

Als Untersuchungskonzept wurde eine fallstudienbasierte aktuelle Sensitivitätsanalyse am Beispiel von zwei ausgewählten Wasserwerken vereinbart. Mit Unterstützung der Stakeholder konnten die beiden Wasserwerke Amstetten und Hollenstein als Kooperationspartner gewonnen werden, welche die beiden

bedeutsamsten Grundwassergebiete der Region - das Porengrundwassergebiet im westlichen Alpenvorland sowie das Karstgrundwassergebiet im kalkalpinen Bereich - repräsentieren. Als Ziel der Untersuchungen wurde definiert, eine Beziehung zwischen Meteorologie und Rohwasserdaten im Einzugsgebiet der ausgewählten Wasserversorger darzustellen sowie eine Grobabschätzung der möglichen Vulnerabilität des Rohwassers in Bezug auf zukünftig vermehrte klimawandelabhängige Extremwetterlagen durchzuführen.

3. Projektinhalte und Ergebnisse

3.1 Project Review: Vergleichende Analyse von Projektfallbeispielen

Vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Diskurses zu Wissenschafts-Stakeholder-Interaktionen in regionalen Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsassessments und normativer Anforderungen an die Stakeholderbeteiligung wurde eine systematische Analyse von internationalen Modellprojekten durchgeführt. Basierend auf einheitlichen Auswahlkriterien wurden 14 Fallbeispiele ausgewählt (Tabelle 1) und anhand eines umfassenden Analyserasters aus 11 Kriterien und 97 Vergleichsdimensionen auf projektspezifischer und projektübergreifender Ebene bewertet (zur Methodik siehe Kap. 5.1).

Tabelle 1: Ausgewählte Projektbeispiele für die Projektanalyse

Abkürzung im Text	Akronym/ Kurztitel	Vollständiger Projekttitel	Land
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
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
STRATEGE	STRATEGE	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

Ein ausführlicher Synthesebericht (Scherhauser et al. 2012a) enthält die Ergebnisse der Einzelprojektanalyse (deskriptive projektspezifische Zusammenfassungen, ergänzende Interviews), die Befunde der vergleichenden Analyse entlang wesentlicher Vergleichsdimensionen sowie zentrale

Herausforderungen und Lösungsansätze, die im Projekt als Bausteine für die weitere Entwicklung von Leitlinien für ein „gutes PRIVAS“ dienen. Die Darstellung der Ergebnisse des Projektvergleichs im Ergebnisbericht erfolgt entlang der folgenden Vergleichsdimensionen, die sich jeweils aus einer Clusterung funktional zusammenhängender Analysekategorien ergaben:

- *Institutionelle und akteursbezogene Kontextbedingungen;*
- *Naturwissenschaftliche Untersuchungen* (Rahmenbedingungen, Konzepte, Methoden, Modelle, praxeologische Aspekte, etc.);
- *Partizipative Methoden und Komponenten* (Zweckrationalitäten, Stakeholderdefinition und –auswahl, Beteiligungsstufen, –phasen und –formen; etc.);
- *Integrative Wissensverarbeitung und –produktion* (sozialwissenschaftliche und qualitative Methoden, Integration von Wissen wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher AkteurlInnen);
- *Produkt- / Prozessorientierung;*
- *Outputs, Disseminierung und Wissenstransfer;*
- *Umgang mit Anpassungsoptionen.*

Die Ergebnisse der Projektanalyse können hier nur auszugsweise vorgestellt und diskutiert werden. Ausgewählte zentrale Herausforderungen und Erfahrungen, die innerhalb der Vergleichsdimensionen „partizipative Methoden und Komponenten“, „Wissensintegration“ und „Produkt-/Prozessorientierung“ identifiziert wurden, umfassen u.a. folgende Befunde:

Zweckrationalitäten der Partizipation: Der Vergleich der 14 Projektbeispiele bestätigt, dass der Hauptzweck der Partizipation in einem PRIVAS in der Steigerung der Qualität, Brauchbarkeit und Nützlichkeit des generierten Wissens besteht. Diese Zweckrationalität bezieht sich auf die substanzielle oder inhaltliche Dimension der Beteiligung und erfüllt somit outputlegitimatorische Funktion. Weiters werden von der Beteiligung an einem PRIVAS positive Prozesswirkungen erwartet, die durch eine hohe Prozessqualität begünstigt werden. Diese instrumentelle Dimension der Partizipation umfasst z.B. Wirkungen wie Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung, Erhöhung der Akzeptanz von Forschungsergebnissen, erhöhtes Commitment zur Umsetzung, Abbau von Implementierungsbarrieren und soziale Lerneffekte. Die normative demokratiepolitische Anspruch der Inputlegitimation kann durch integrierte Vulnerabilitätsassessments nicht oder nur ungenügend erfüllt werden, weil die Stakeholderdefinition und Auswahl der zur Beteiligung Berechtigten und Aufgerufenen im Regelfall nicht dem Repräsentativitätsprinzip entsprechen, sondern selektiv erfolgt. Eine öffentliche Beteiligung war in keinen der untersuchten Projekte vorgesehen. Einige der Projekte – insbesondere vom Typus der „politikaffinen Ressortforschungen“ – hatten explizit auch keinen strikt partizipativen Ansatz vertreten und lassen sich daher nur rudimentär unter diesem Blickwinkel betrachten („nominelle Partizipation“ von „internen Stakeholdern“). Insgesamt ist daher der inputlegitimatorische Aspekt einer Beteiligung bei allen Projekten, wenn überhaupt, dann nur als nützlicher Nebeneffekt vorgesehen.

Formen und –intensitätsstufen der Beteiligung: Die 14 Projektwelten lassen sich grundsätzlich in jene unterteilen, die einen engen oder breiten Partizipationsbegriff verwenden. Strukturierte Gruppenprozesse mit einer aktiven Stakeholderbeteiligung, die bis zur Mitbestimmung gehen kann, verfolgen nur drei Projekte (ATEAM, CLIMAS, Sydney). Carney et al. (2009: 4f) würden hier entlang Ihrer Typisierung von einer „co-production of knowledge“ sprechen, wo zwischen der Gruppe der Stakeholder und der der Wissenschaftler Erwartungshorizonte und Expertise „dialogisch“ ausgetauscht und abgeglichen werden. Zudem sind Rückkoppelungsschleifen und Reflexionsmechanismen immanente Prozesssteile eines gegenseitigen Lernens. Diese aktive Rollenbeteiligung verlangt nach einer strukturierten und systematisierten (ATEAM, Sydney) und/oder auch langfristigen Durchführungsperspektive (vgl. CLIMAS). Die Aufgabe der Partizipationsprozesse in den drei Projekten ist, die mit dem Thema inhärent verbundene Unsicherheitsproblematik zu reduzieren und letztendlich entweder zu praktikablem (*usable knowledge*) und/oder nützlichem Wissen (*useful knowledge*) zu gelangen. In allen weiteren elf Projekten ist der Grad der Partizipation weniger stark ausgeprägt, indem eine Beteiligung von Stakeholdern auf der Ebene der Information und Konsultation vorherrscht. Eine

Ausdifferenzierung von Beteiligungsformen und -zwecken ist nicht zu beobachten. Es bleibt vorwiegend beim vorherrschenden Workshopformat, wo zusätzliche (nicht-wissenschaftliche) Wissens Elemente für das Assessment eingeholt oder Informationen ausgegeben werden (Typ des Datenlieferanten/-adressaten auf der Ebene der Information und Konsultation).

Design der Beteiligung: In der Forschungspraxis überwiegen unstrukturierte, d.h. unsystematische, improvisierte, anlassbezogene und ad hoc-basierte Interaktionsformen mit Stakeholdern. Die Ergebnisse stützen bereits vorhandene Analysen, die zwar die normative Notwendigkeit der Partizipation in regionalen integrierten Assessments unterstreichen, gleichzeitig aber eine durchaus unstrukturierte und improvisierte oder aber zumindest eine nur ungenügend dokumentierte Vorgehensweise in diesem Bereich konstatieren (vgl. Carney et al. 2009; Few, Brown and Tompkins 2007; van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002). Demgegenüber demonstrieren einige wenige Beispiele die Vorteile strukturierter Beteiligungsformen, d.h. von vorausschauend geplanten, systematischen, organisierten und stärker formalisierten Interaktions- und Kommunikationsprozessen, die einem Regelwerk (z. B. organisatorischen oder kommunikativen Rahmenbedingungen) unterliegen und als Steuerungsinstrumente in diesen Assessments dienen. Es ist ein zentrales Ergebnis des Projektvergleichs, dass die erfolgreiche Integration von Wissen wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher AkteurlInnen, die Optimierung der nützlichen Wissensproduktion und von Prozesswirkungen, wie insbesondere ein wechselseitiges Lernen der Teilnehmenden, primär in strukturierten und organisierten Prozessen stattfinden können. Um dem hohen normativen Anspruch eines PRIVAS gerecht werden zu können, wissenschaftsbasiert und auf einer kommunikativen Rationalität aufbauend Ergebnisse zu produzieren, die den Perzeptionen und Bedürfnissen der Nutzer entsprechen, sollte die Prozessplanung sich an folgenden Fragestellungen orientieren: Wer (Stakeholderselektion) partizipiert zu welchem Zweck (Ziel, Zweckrationalität), wann (Ablaufphase), wo (Anknüpfungspunkte) und wie (Beteiligungsmethoden) am Assessment?

Prozessmanagement: Darüber hinaus müssen neben den Strukturen auch jene Rahmenbedingungen und Managementaspekte geschaffen und gesetzt werden, die die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Partizipation erhöhen. Um eine hohe Prozessqualität zu gewährleisten und günstige Prozesswirkungen zu fördern, erfordert der Beteiligungsprozess die Beachtung von Managementregeln. Diese umfassen insbesondere:

- eine vorgeschaltete Stakeholderanalyse;
- die Anwendung von geeigneten Kommunikations- und Interaktionsregeln und -techniken (z. B. Dialogformate);
- ein genauer Zeit und Ressourcenplan, der den Aufwand der am Prozess Beteiligten beschreibt und abzuschätzen hilft;
- ein Konzept zur Stakeholdermotivation und/oder die Schaffung von Anreizsystemen (ein individueller Nutzen hilft Personenkontinuität zu erreichen);
- Beteiligte sollten auch mit einem Verhandlungsmandat seitens ihrer Institution/Organisation ausgestattet sein;
- der langfristige oder regelmäßige Interaktionsprozess;
- die Transparenz (d.h. dokumentiert und/oder mit eingebauten Feedbackmechanismen) der Durchführung;
- die Benennung der Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und die Kommunikation der Möglichkeiten der Beteiligten zur Einflussnahme;
- den gegenseitigen Respekt und die Anerkennung der Kompetenz der Kommunikationspartner.

Interdependenz von Prozess- und Produktorientierung: „Produktorientierte Assessments“ fokussieren auf die Herstellung von Forschungsprodukten, sind stark naturwissenschaftlich determiniert und legitimieren sich vor allem über den Output. Stakeholder-Interaktionen finden hier in der Praxis zumeist unsystematisch, punktuell und überwiegend konsultativ statt und dienen primär der Erhöhung der Qualität von Forschungsprodukten. „Prozessorientierte Assessments“ basieren hingegen auf interaktiven Forschungsdesigns, bei denen die partizipative Ausrichtung und der Interaktionsprozess mit

Stakeholdern wesentlich stärker im Mittelpunkt stehen; tendenziell wird hier der Beteiligungsprozess gleich stark oder sogar höher gewichtet als die unmittelbaren Forschungsausgaben selbst. Neben der Verbesserung der nützlichen Wissensproduktion werden von einer stärkeren Prozessorientierung Lerneffekte (process outcome) sowie eine nachhaltigere Wirksamkeit der Forschungsergebnisse im Hinblick auf Folgeprozesse und die Praxisanwendung (policy outcome) erwartet. Sowohl Prozess als auch Produkt sind wichtig, jedoch sollte gegenüber der überwiegenden Forschungspraxis der partizipative Prozess grundsätzlich wesentlich stärker gewichtet werden. Möglich sind hierbei Projektdesigns, bei denen der Beteiligungsprozess vorrangig eine Funktion für die Steigerung der Qualität von Forschungsprodukten erfüllt (Fokus auf der substanziellen Dimension von Partizipation), sowie Anwendungsfälle, bei denen das wissenschaftliche Assessmentprodukt vorrangig eine Funktion für den Beteiligungsprozess erfüllt (Fokus auf der instrumentellen Dimension von Partizipation). Als Leitlinie sollte eine ausgewogene Berücksichtigung von Produkt- und Prozessorientierung angestrebt sowie Interdependenzen bewusst und gezielt im Projektdesign eingesetzt werden.

Sozialwissenschaftliche und qualitative Methoden: Sozialwissenschaftliche Elemente (Expertise, Konzepte, Techniken und Erkenntnisse) werden in den meisten der durchgeführten Projekte angewendet, vorwiegend zum Zwecke der Stakeholderbeteiligung. Sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden an sich werden demgegenüber deutlich seltener eingesetzt. Die große Mehrzahl der Projektbeispiele ist stark naturwissenschaftlich geprägt, wobei v.a. die politikaffinen Ressortforschungen gänzlich oder überwiegend naturwissenschaftlich dominiert sind und dem Typ der quantitativen, modell- und szenarienbasierten top-down Assessments entsprechen. In allen anderen Projekten werden einzelne sozialwissenschaftliche bzw. andere qualitative Methoden eingesetzt, wobei der Modus der additiven Anreicherung überwiegt und es nur selten zu einer systematischen interdisziplinären Integration zwischen natur- und sozialwissenschaftlichen Methoden, Konzepten, theoretischen Annahmen und Ergebnissen kommt. Interviews und Fragebögen zur Erschließung von qualitativem, stakeholderbasiertem Wissen bzw. zur Konsultation sind die in den Fallbeispielen weitaus dominierende Methode, darüber hinaus wurden fallweise Fallstudien durchgeführt. Damit wird nur ein enger Teilbereich des Optionenraums, den das breite sozialwissenschaftliche Methodenspektrum insgesamt bietet, genutzt.

Soziale Kontextvulnerabilitäten: Sozialwissenschaftliche, qualitative Forschungsmethoden sind im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen grundsätzlich besonders dazu geeignet, um qualitatives Wissen, lokales und individuelles Experten- und Erfahrungswissen sowie generell nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte von regionalen AkteurInnen zu erfassen und zu verarbeiten, die anders – z. B. durch vorhandene Literatur oder Datenbestände – nicht erschlossen werden können. Die Erfassung nicht-wissenschaftlicher Wissensbestände mittels qualitativer Methoden kann vor allem im Rahmen von bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse, die stärker an Kontextvulnerabilitäten (O'Brien et al. 2007; Fussel 2009) als an *outcome vulnerabilities* orientiert sind, hohen potenziellen Mehrwert erbringen. Dies gilt insbesondere für die regionale und lokale Maßstabsebene, wo quantitative, szenario- und modellbasierte Analyse- und Bewertungsansätze oft nicht ausreichend sind, um aussagekräftige Klimafolgeninformationen zu produzieren und Entscheidungsgrundlagen für Anpassungsmaßnahmen bereitzustellen, die von AnwenderInnen als unmittelbar brauchbar wahrgenommen werden. In der Forschungspraxis regionaler Vulnerabilitätsanalysen nehmen die Sozial- und Humanwissenschaften allerdings derzeit noch eine überwiegend untergeordnete Rolle ein.

Integrative Wissensproduktion: Die Integration unterschiedlicher Wissensdimensionen bildet eine der größten Herausforderungen in partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalysen. Desiderat ist die Beteiligung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen an der Wissensproduktion im Rahmen interaktiver Kommunikations- und Austauschprozesse. Dabei führt nicht jede Beteiligungsmethode und jeder kommunikative Austausch mit Stakeholdern zwangsläufig zu „integrativer Wissensproduktion“, d.h. zu einer tatsächlichen Synthese von wissenschaftlichem Wissen einerseits und stakeholderbasierten Wissensselementen, Präferenzen, Meinungen und Werten andererseits. In der Praxis überwiegt die additive Aufnahme von nicht-wissenschaftlichen Daten, Wissen und Informationen, wobei diese von den Stakeholdern primär über Konsultationsverfahren eingeholt werden. Um den Ressourcenaufwand für eine Partizipation zu rechtfertigen und die Effektivität zu

optimieren, sollte mehr Gewicht auf die tatsächliche Integration von nicht-wissenschaftlichen Wissenskontexten als auf eine additive Vorgehensweise gelegt werden.

Formen der Wissensintegration: Echte Wissensintegration 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. Die Voraussetzungen für erfolgreiche Wissensintegration sind dort besonders günstig, wo die Einbeziehung stakeholderbasierter Wissens Elemente und Mitentscheidungsmöglichkeiten auf systematische, strukturierte und geplante Weise in das Analysekonzept, die Bewertungsmethoden und das Prozessdesign inkorporiert sind. In einem Teil der Fallbeispiele wurde ein recht unterschiedliches Spektrum von Formen der Wissensintegration in diesem Sinne vorgefunden. Grundsätzlich wird Wissensintegration überall dort begünstigt, wo im Rahmen strukturierter Beteiligungsprozesse den Stakeholdern echte Mitbestimmungsmöglichkeiten an Projektentscheidungen ermöglicht werden (ATEAM). Einen bewährten Ansatz bilden Indikatorensysteme (ADAPT), die u.a. bei der Indikatorenauswahl, der Gewichtung von Indikatoren, der Definition von Schwellwerten und Verknüpfungsregeln, der Bildung und Anwendung qualitativer Indikatoren sowie bei der Bewertung von Szenarienvergleichen partizipative Anknüpfungspunkte eröffnen. In Sydney und Murau wurden quantitative top-down Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung mit interpretativen bottom-up Ansätzen kombiniert, wobei die naturwissenschaftlichen Bewertungsprodukte (wie Vulnerabilitätskarten) primär als Startpunkt für stakeholdergetriebene Diskurse über Kontextvulnerabilitäten und adaptiven Managementoptionen dienten. Bei CLIMAS erfolgte die Integration zwischen den Informationsbedürfnissen der Anwender und der Wissensproduktion über den Fokus auf die Brauchbarkeit und Nützlichkeit der Forschungsprodukte und die systematische Einbettung in ein interaktives und iteratives Forschungsdesign. Als nicht unmittelbar intendierte Prozesswirkung können auch ad hoc Abstimmungs- und Kommunikationsprozesse, bei denen z.B. zwischen Forscherteams und Auftraggebern Wissen, Einschätzungen und Wahrnehmungen ausgetauscht werden, einen – wenngleich schwierig nachzuweisenden – Mehrwert im Sinne einer integrativen Wissensverarbeitung erbringen. Partizipatives Modellieren, d.h. die enge Einbeziehung von Stakeholdern in die Entwicklung und/oder Anwendung von z.B. Impakt-Modellen, wurde in keinem der Fallbeispiele angewendet.

3.2 Praxisanwendung in der Pilotregion Mostviertel

Als Testregion für die Praxisanwendung einer partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalyse innerhalb der drei vorausgewählten Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft konnte das Mostviertel in Niederösterreich, bestehend aus den vier Bezirken Melk, Amstetten, Scheibbs und Waidhofen a.d. Ybbs (Abbildung 1), gewonnen werden. Als regionaler Kooperationspartner und Prozessträger fungierte das Regionalmanagementbüro für das Mostviertel (Obmann Karl G. Becker). Die Feinabgrenzung der Untersuchungsräume und –maßstabsebenen erfolgte in weiterer Folge sektorspezifisch und problemorientiert.



Abbildung 1: Lage der Testregion Mostviertel im Bundesland Niederösterreich.



Abbildung 2: Die Referenzgruppe, 1. Arbeitstreffen, 27.04.2011, Öhling.

3.2.1 Partizipation und Stakeholderbeteiligung

Auf Basis der Analyse und Erfahrungen aus 14 internationalen Vulnerabilitätsassessments und der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur wurde ein experimentelles Ablaufdesign für ein PRIVAS entwickelt, welches im Mostviertel in einer Laufzeit von 14 Monaten umgesetzt wurde. Wesentliche Prozessschritte des Rahmendesigns wurden vorab festgelegt, mit den teilnehmenden Stakeholdern vereinbart und in weiterer Folge flexibel und re-flexibel gehandhabt.

Vulnerabilitätsscreening (baseline vulnerability): Mit Hilfe eines Literaturreviews und statistischer Datenanalysen wurden zunächst im Sinne eines Screenings klimasensitive bzw. vulnerable Systemkomponenten der RIVAS Demo-Sektoren Forst-, Land- und Wasserwirtschaft im Mostviertel eingegrenzt. Diese Vorabschätzung erwarteter Schlüsselvulnerabilitäten basierte auf regionalen Klimaszenarien, relevanten vorhandenen Impaktstudien sowie möglichen Wirkungspfaden (hypothetische *Impact Chains*) zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die betroffenen Sektoren. Basierend auf Auswertungen mehrerer unterschiedlicher Klimamodelle und Emissionsszenarien wurde der erwartete Rahmen für zukünftige Klimaänderungen (Klimaszenarien und robuste Trends) für die Region Mostviertel abgesteckt. Demnach wird für das Mostviertel eine Temperaturzunahme im Bereich von 1,5 – 2°C bis 2050 und von 3 – 4°C bis 2100 projiziert (Abbildung 3). Bei den Winterniederschlagssummen wird kein signifikanter Änderungstrend erwartet, während für die Sommerniederschläge längerfristig ein Abnahmetrend simuliert wird (Abbildung 4). Als Ergebnis des Screenings liegen regionsspezifisch Relevanz gefilterte Bandbreiten möglicher und plausibler Auswirkungen des Klimawandels auf vulnerable Bereiche der drei Sektoren vor. Die Ergebnisse dienen als Input beim ersten RIVAS-Arbeitstreffen in der Region, als Orientierungs- und Referenzrahmen für die Durchführung von Interviews und insbesondere zur ersten Eingrenzung sinnvoller Forschungsprobleme und Untersuchungsfragen.

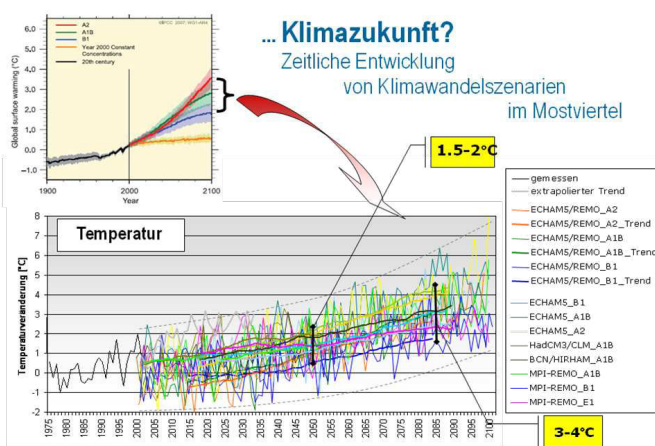


Abbildung 3: Projizierte Temperaturänderung im Mostviertel bis 2100 auf Basis unterschiedlicher Klima- und Emissionsszenarien sowie einer Trendextrapolation von gemessenen Temperaturdaten.

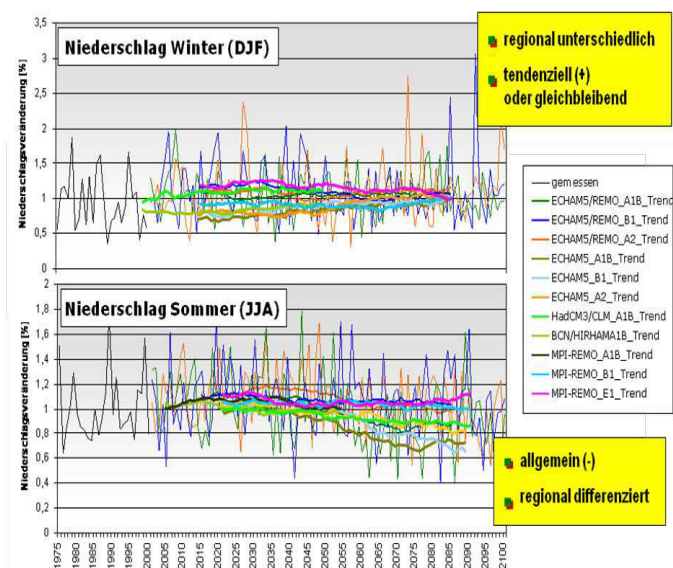


Abbildung 4: Projizierte saisonale Niederschlagsveränderung in % für den Großraum Mostviertel auf Basis unterschiedlicher Klima- und Emissionsszenarien bis 2100.

Stakeholder Mapping: Unter Stakeholder Mapping ist die Beschreibung der Akteurs- und Rollenverteilungen vor Ort und entlang von nachvollziehbaren Kriterien (z.B. Organisation/Institution; Ebene der operativen Tätigkeit) gemeint. Als Methoden zur Durchführung dienen das Studium von Primär- und Sekundärquellen, Datenrecherchen sowie das „Schneeballprinzip“. Als Ergebnis dieser Phase konnten die relevanten Schlüsselakteure (EntscheidungsträgerInnen, MultiplikatorInnen insbesondere der RIVAS-Sektoren) identifiziert und das Akteursnetzwerk bestimmt werden. Die

Aufbereitung diene in weiterer Folge zur Nominierung von Personen der Referenzgruppe und als Grundlage zur Interviewstrukturierung.

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 (Abbildung 2). Ziel war es, eine relativ kleine handlungsfähige Gruppe von Stakeholdern zu bilden, die das Projekt durchgehend begleitet und damit den Prozesscharakter stärkt („Prozess-Ownership“). Die Referenzgruppe fungierte dabei als zentrales, für die Projektdauer institutionalisiertes Dialog- und Mitbestimmungsorgan bzw. Reflexionsgruppe und legte das Ablaufdesign der Testanwendung in der Region fest. Diese Kleingruppe konnte 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).

ExpertInneninterviews zur Problemformulierung: Um lokales Wissen, die Problemwahrnehmungen und Präferenzen der regionalen AkteurInnen strukturiert zu erarbeiten und den Stakeholdern bereits bei der Wahl des Untersuchungsgegenstandes entsprechend der erwünschten Offenheit transdisziplinärer Forschungsprozesse ein Mitbestimmungsrecht einzuräumen, wurden qualitative halbstrukturierte Interviews zur Problemeingrenzung durchgeführt. Insgesamt wurden 33 lokale bis regionale Akteure der drei Sektoren Forst- (11 Interviews), Land- (12 Interviews) und Wasserwirtschaft (10 Interviews), vorwiegend aus den Bereichen Politik, Verwaltung, Interessensvertretungen, Kammern, Bildungsinstitutionen und Privatwirtschaft, mit Hilfe eines Interviewleitfadens telefonisch befragt (einschließlich Mitgliedern 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.

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.

Auf Basis der Problemwahrnehmungen gemäß den Interviewergebnissen wurde in weiterer Folge von den Wissenschafterteams ein Vorschlag für die konkreten Untersuchungsfragen abgeleitet. Die Problemformulierung erwies sich als einer der am stärksten stakeholdergetriebene Abschnitt des Prozesses, während deren Transformation in wissenschaftlich bearbeitbare Untersuchungsfragen stark forschungsgetrieben erfolgte.

Arbeitstreffen mit der Referenzgruppe: Insgesamt wurden drei halbtägige Arbeitstreffen mit der Referenzgruppe in der Region durchgeführt. Diese bildeten jeweils die Kulminationspunkte der

Interaktion mit Stakeholdern (Information, Erfahrungs- und Wissensaustausch, Bewertungen, Diskussion, Mitbestimmungsmöglichkeiten).

- **1. Arbeitstreffen (27.04.2011):** Einstieg in die Thematik und in die Region; gegenseitiges Kennenlernen; Abklären wechselseitiger Erwartungshaltungen; Vorschlag für Ablaufdesign und Einigung auf Interaktionsregeln und weitere Vorgangsweise; Konstituierung der Referenzgruppe; Abstecken des Rahmens für die erwartete Klimaänderung in der Region (Klimaszenario); Vorstellung und Diskussion der Bandbreite möglicher Klimawandelfolgen im Mostviertel (Forst-, Land-, Wasserwirtschaft); Sammeln von Feedbacks zur Eingrenzung konkreter Untersuchungsfragen; Abstimmung des Interviewleitfadens; Benennung von möglichen Interviewpartnern.
- **2. Arbeitstreffen (18.10.2011):** Rückkopplung der Interviewergebnisse an die Stakeholder; Diskussion, Überprüfung und Feinabstimmung der Untersuchungsfragen (sektorspezifische Kleingruppen); Entscheidungen zum Analysekonzept; Diskussion und Identifizierung sektorübergreifender Schnittstellen; Diskussion von Formen der Informationsbereitstellung.
- **3. Arbeitstreffen (14.06.2012):** Vorstellung und vertiefende Bearbeitung vorläufiger Analyseergebnisse (Plausibilitäts- und Reality Check); Diskussion der Nutzbarkeit, von weiterem Untersuchungsbedarf und möglicher Anpassungsschritte; Vereinbarungen zur Disseminierung und zum Wissenstransfer; Einholen von Feedback zum Gesamtprozess und Ankündigung der abschließenden Evaluierung der Stakeholderinteraktionen.

Beteiligung in der Durchführungsphase: Bedingt durch intendierte Unterschiede betreffend Untersuchungsfragen, Analysekonzept und Methodenwahl zwischen den drei Sektoren wurden während der Durchführung der Analysearbeiten differenzierte Stakeholderinteraktions- und Mitbestimmungsformen innerhalb der drei regionalen Projektmodule eingesetzt. Zusammenfassend wurden folgende Formen und inhaltlichen Anknüpfungspunkte der Stakeholderbeteiligung angewendet:

- **Präsentationselemente (Information):** Klimaszenarien/-entwicklungen, Bandbreite der potenziellen Klimawandelauswirkungen, Interviewergebnisse, Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalysen.
- **Konsultationselemente:** Ablaufdesign, Grobdesign Interviewleitfaden, InterviewpartnerInnen, Interviewergebnisse, Festlegung der Forschungsfragen, Zeithorizonte, Bewertungsregeln (Indikatorensystem bzw. Modellierung), Eingrenzung des Untersuchungsrahmens, Auswahl der Fallstudien, Abklärung von Datenbedarf und -verfügbarkeit, Festlegung des Indikatorensets, aktuelle Managementregime, adaptive Managementoptionen, Formen der Informationsbereitstellung und Wissensvermittlung, Optimierung von Nutzbarkeit der Outputs.
- **Mitbestimmungselemente:** Ablaufdesign, Identifizierung der Problembereiche, Eingrenzung der Untersuchungsfragen, Definition des Indikatorensets, Festlegung des Untersuchungsdesigns.

Evaluation der Beteiligung: Nach Abschluss des Regionalteils im Mostviertel wurden die Mitglieder der Referenzgruppe gebeten, an einer Evaluierung der Beteiligung mittels Online-Fragebogen teilzunehmen. Der Fragebogen erging an alle Mitglieder der Referenzgruppe, die an mindestens zwei der drei Arbeitstreffen im Mostviertel teilgenommen haben. Von den zehn möglichen Auskunftspersonen antworteten fünf – was einer Rücklaufquote von 50% entspricht. Insgesamt wurden 33 weitgehend geschlossen Fragen formuliert, die insbesondere auf die Prozessqualität und das angemessene Verhältnis zwischen Zeit- und Ressourcenaufwand für die Beteiligung einerseits und die Nützlichkeit der Ergebnisse (gemessen an den zu Prozessbeginn definierten Zielen) abzielten. Beides wurde von den Stakeholdern als positiv bewertet.

3.2.2 Forstwirtschaft

Werden alle Indikatoren für alle Bestandestypen und Standorte in einer Darstellung zusammengefasst, wird ersichtlich, dass mit zunehmendem Zeithorizont im Verlauf des 21. Jahrhunderts sowohl die Anteile derjenigen Indikatoren zunehmen, die negative Impacts anzeigen (rot) als auch diejenigen, die positive Impacts indizieren (grün). Der absolut größte Anteil allerdings zeigt relativ geringe Sensitivität auf das Klimawandelsignal, das durch das jeweilige Klimaänderungsszenario repräsentiert wird (Abbildung 5).

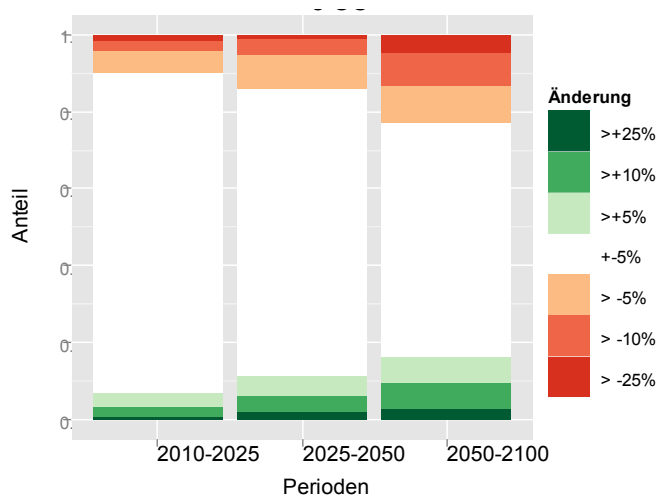


Abbildung 5: Ergebnisse für alle Indikatoren, dargestellt in drei Zeitabschnitten unter allen drei Klimaänderungsszenarios (A2, A1B, B1). Insgesamt: Matrix aus 8 Standorten, 7 Mischungstypen, 3 Ausgangszuständen, 31 Waldbaukonzepten.

Zwischen den drei analysierten Klimawandelszenarios A2, A1B und B1 zeigten sich nur geringe Unterschiede. In Abbildung 6 wird aus diesem Grund nur mehr ein Klimawandelszenario dargestellt (A1B). Betrachtet man die Indikatoren gruppiert nach den Waldleistungen und dem Risikoaspekt für die Periode 2050-2100, werden deutliche Unterschiede sichtbar. Am sensitivsten erweist sich die Holzproduktion, gefolgt von den Risikofaktoren und der Kohlenstoffspeicherung. Weniger negativ, im Gegenteil sogar stärker positiv betroffen scheinen die Diversitätsindikatoren zu sein. Die negativen Auswirkungen auf Holz und Kohlenstoff können erklärt werden durch Zuwachsrückgänge auf einigen seichtgründigeren Standorten, auf denen es zu periodischem Trockenstress kommen kann, sowie zunehmender Störungsintensität (Borkenkäferschäden in fichtenreichen Bestandestypen). Dies korrespondiert sehr gut mit zunehmender Risikoanfälligkeit. Wenn die Holzvorräte weniger stark wachsen bzw. durch Störungen reduziert werden, korrespondiert klarerweise damit stark die Speicherleistung in Bezug auf Kohlenstoff. Werden vermehrt Totholzpools geschaffen bzw. Bestandessituationen, die vermehrt Nischen für zusätzliche Baumarten bieten, reagieren die verwendeten Diversitätsindikatoren positiv.

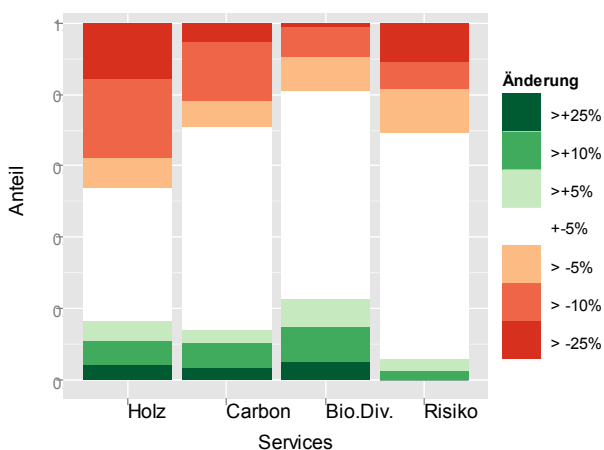


Abbildung 6: Ergebnisse für Indikatoren, dargestellt nach Waldleistungen (Holzproduktion, Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität) und Risikofaktoren für die Periode 2050-2100. Insgesamt Matrix aus 8 Standorten, 7 Mischungstypen, 3 Ausgangszuständen, 31 Waldbaukonzepten, 1 Klimaänderungsszenario (A1B).

Betrachtet man zwei kontrastierende Bestandestypen, nämlich Fichte und Buche, fällt folgendes auf (vgl. Abbildung 7): Buchentypen sind auf fast allen Standorten weniger anfällig für Klimawandeleffekte, die definierten Anpassungskonzepte in der Bewirtschaftung scheinen wirksamer zu sein als diejenigen für Fichtentypen. Eine Ausnahme stellt der Standorttyp 3 dar, auf dem Buchenbestände ähnlich sensitiv reagieren wie Fichtenbestände, wo aber allerdings adaptives Management für Buche deutlich wirksamer die negativen Effekte des Klimawandelszenarios dämpfen kann als adaptives Management für Fichtenbestände. Standorttyp 3 ist der am tiefsten gelegene Standortstyp mit sehr hohen Temperaturen schon unter aktuellem Klima.

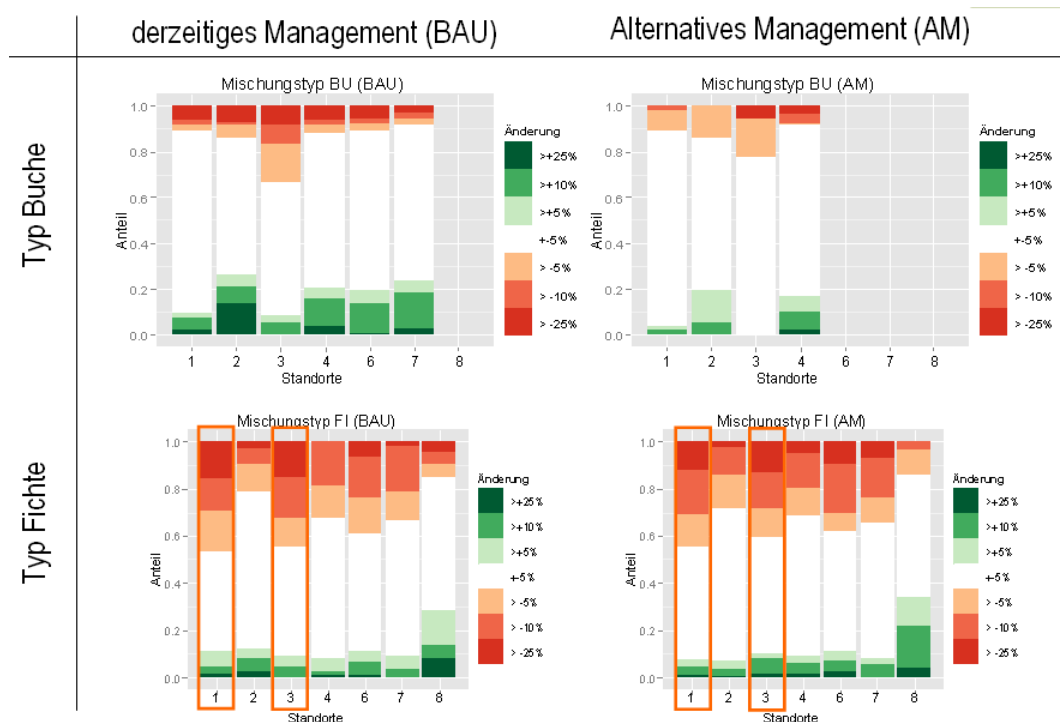


Abbildung 7: Ergebnisse für Indikatoren, dargestellt nach Standorten und zwei kontrastierenden Bestandestypen (Fichte, Buche) unter aktuellem Management (BAU) und alternativem Adaptivem Management (AM). Periode 2050-2100, Klimaänderungsszenario A1B.

Abbildung 8 zeigt Indikatoreausprägungen für Fichtenbestände auf Tieflagenstandortstypen unter verschiedenen Behandlungskonzepten. Man erkennt deutlich, dass unterschiedliche Behandlungskonzepte sich nicht sehr deutlich in Summe voneinander unterscheiden. Durchgängiges Muster ist, dass Holzproduktion am anfälligsten gegenüber Klimawandeleffekte ist, gefolgt von Kohlenstoffspeicherung, Risiko und Biodiversität. Am ehesten vermögen Waldbaukonzepte, die auf Douglasie oder Eichenmischbestände setzen (Behandlungskonzepte 1.4 und 1.5), den Anteil der negativ reagierenden Fälle zu reduzieren.

Abbildung 8 zeigt Indikatoreausprägungen für Buchenbestände auf Tieflagenstandorten unter verschiedenen Behandlungskonzepten. Im oberen Panel zeigt sich, dass, wenn über alle Waldleistungen hinweg aggregiert wird, die Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungskonzepten gering sind, also keines offenbar alle Funktionen gleich gut bedienen kann. Betrachtet man zwei Konzepte im Detail für die Waldleistungen und das Risiko getrennt, zeigen sich doch deutliche Unterschiede. Die Douglasienvariante ist das intensivere Konzept, bei dem Risikofaktoren neutralisiert werden. Hier ist jedoch auf die Wissensunsicherheit bei Douglasie zu achten. Ungenügendes Wissen über mögliche zukünftige biotische Risiken bei Douglasie kann leicht zu einer verzerrten, zu optimistischen Einschätzung führen.

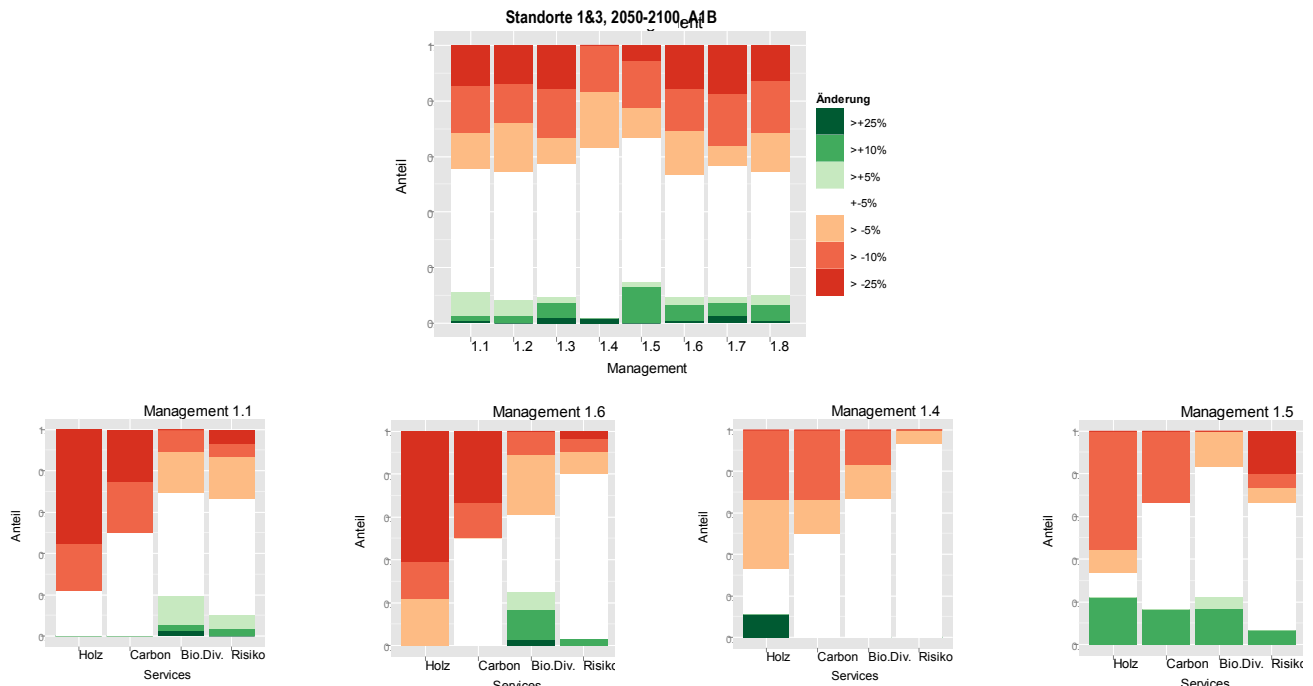


Abbildung 8: Ergebnisse für Fichtenbestände auf den Tieflagenstandortstypen 1 und 3 unter Klimaänderungsszenario A1B für die Periode 2050-2100 unter einzelnen Behandlungskonzepten (oberes Panel). Mittleres und unteres Panel: ausgewählte Behandlungskonzepte und Waldleistungen.

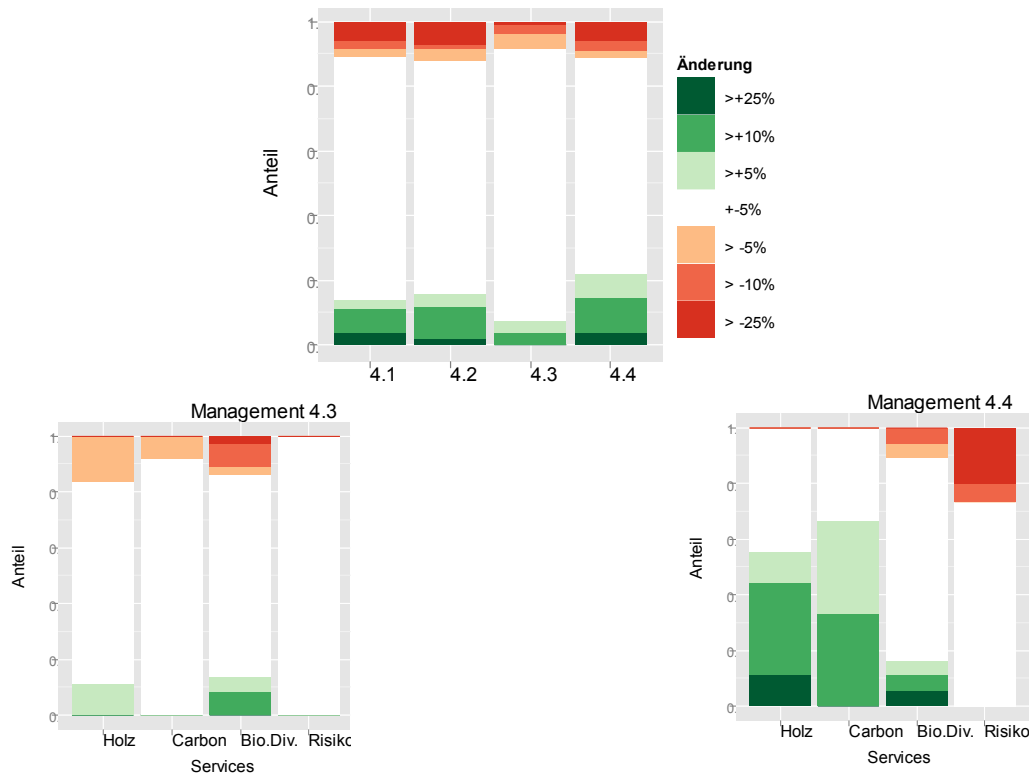


Abbildung 9: Ergebnisse für Buchenbestände auf den Tieflagenstandortstypen 1 und 4 unter Klimaänderungsszenario A1B für die Periode 2050-2100 unter einzelnen Behandlungskonzepten (oberes Panel). Mittleres und unteres Panel: ausgewählte Behandlungskonzepte und Waldleistungen. Links: Kahlschlag und Aufforstung mit 9Dou, 1Bu. Rechts: Lichtung und Naturverjüngung mit 5Bu, zusätzlich Pflanzung von 5StEi.

3.2.3 Landwirtschaft

Vulnerabilität des Ackerlands hinsichtlich Bodenerosion durch Wasser und Effektivität von konservierenden Bodenbewirtschaftungsverfahren:

Die Erosionsgefährdung am Ackerland wurde aus zweierlei Perspektiven untersucht. Zum einen wurde der Einfluss unterschiedlicher Klima(Niederschlags)szenarien auf den Bodenabtrag ermittelt und zum anderen wurde die Effektivität verschiedener Bodenbewirtschaftungsverfahren (d.h. konventionelle und reduzierte Bodenbearbeitung sowie Anbau von Winterzwischenfrüchten) zur Reduktion des Bodenabtrags analysiert.

Abbildung 10 illustriert die regionalen Unterschiede erosionsgefährdeter Ackerflächen im Mostviertel bei konventioneller Bodenbearbeitung und beim Anbau von Winterzwischenfrüchten. Auf steileren Flächen in den südlichen Gebieten, wo höhere Niederschlagssummen zu erwarten sind, ist auch mit höherem Bodenabtrag zu rechnen als im flacheren Donautal. Die Modellergebnisse zeigen, dass durch konservierende Bodenbearbeitung die erosionsgefährdeten Flächen reduziert werden können. Allerdings variiert die Effektivität konservierender Bodenbearbeitung auf Grund von topografischer und agronomischer Heterogenität.

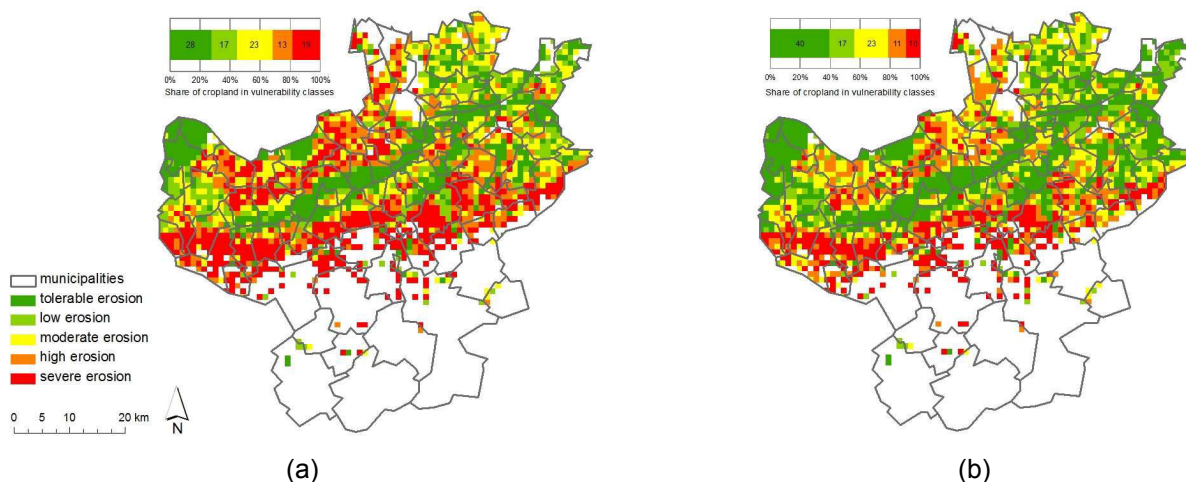


Abbildung 10: Vulnerabilität des Ackerlands hinsichtlich Bodenerosion durch Wasser in der Region Mostviertel für das Basisszenario (sc01) mit konventioneller Bodenbearbeitung (a) und dem Anbau von Winterzwischenfrüchten (b)

Die modellierte Wirkung potenzieller klimatischer Veränderungen zeigt bei allen drei Bodenbewirtschaftungsverfahren prinzipiell ein ähnliches Bild (vgl. Tabelle 2). Wie erwartet führen höhere Niederschlagssummen (+20% bei Szenario sc05) bei jedem Bewirtschaftungsverfahren zu höherer Erosionsgefährdung. Im Vergleich zum jeweiligen Basisszenario (sc01) nehmen die Flächen mit sehr hoher Erosionsgefährdung zwischen ~76% bei konventioneller Bodenbearbeitung und ~135% beim zusätzlichen Anbau von Winterzwischenfrüchten zu. Hingegen nehmen die Flächen mit tolerierbarem Bodenabtrag zwischen ~33% beim Anbau von Winterzwischenfrüchten und ~53% bei konventioneller Bodenbearbeitung ab.

Bei niedrigeren Niederschlagssummen (-20% bei Szenario sc09) sinkt die modellierte Erosionsgefährdung entsprechend. Verglichen zum jeweiligen Basisszenario (sc01) steigen die Flächen mit tolerierbarem Bodenabtrag zwischen ~42% beim Anbau von Winterzwischenfrüchten und ~56% bei konventioneller Bodenbearbeitung. Flächen mit sehr hohem Bodenabtrag gehen zwischen ~76% bei konventioneller Bodenbearbeitung und ~80% beim Anbau von Winterzwischenfrüchten zurück.

Höhere Niederschlagssummen im Winter (+20% von September bis Februar im Szenario sc13) führen im Vergleich zum jeweiligen Basisszenario (sc01) nur zu geringen modellierten Veränderungen erosionsgefährdeter bzw. -ungefährdeter Flächen. Zudem ist bei höheren Niederschlagssummen im

Winter die Erosionsgefährdung durchwegs niedriger als bei höheren Niederschlagssummen im Sommer (+20% von März bis August im Szenario sc17).

Tabelle 2: Vulnerabilität des Ackerlands hinsichtlich Bodenerosion durch Wasser und Veränderung der Vulnerabilität nach Klima(Niederschlags)Szenarien für die Region Mostviertel (relative Veränderungen zu sc01)

Klima(Niederschlags)szenario	sc01	sc05	sc09	sc13	sc17
Veränderung des Niederschlags im Vergleich zu sc01	Basisszenario	+20%	-20%	+20% Winter	+20% Sommer
konventionelle Bodenbearbeitung					
	Fläche in ha				
tolerierbare Erosionsgefährdung	21,047	9,961	32,907	20,841	17,244
niedrige Erosionsgefährdung	13,114	14,970	14,913	13,375	12,724
moderate Erosionsgefährdung	17,870	14,527	16,868	16,906	17,945
hohe Erosionsgefährdung	10,044	11,790	8,169	9,570	11,363
sehr hohe Erosionsgefährdung	14,218	25,045	3,438	15,601	17,018
reduzierte Bodenbearbeitung					
	Fläche in ha				
tolerierbare Erosionsgefährdung	23,701	12,106	35,096	24,095	18,637
niedrige Erosionsgefährdung	12,503	15,461	16,215	12,901	12,825
moderate Erosionsgefährdung	18,644	14,534	16,722	17,747	18,744
hohe Erosionsgefährdung	9,869	12,042	5,932	9,533	11,018
sehr hohe Erosionsgefährdung	11,576	22,151	2,328	12,018	15,069
inkl. Winterzwischenfrüchte					
	Fläche in ha				
tolerierbare Erosionsgefährdung	30,148	20,127	42,861	31,025	25,596
niedrige Erosionsgefährdung	12,829	12,360	14,574	12,792	11,949
moderate Erosionsgefährdung	17,292	16,056	14,564	16,568	18,311
hohe Erosionsgefährdung	8,670	10,489	2,806	8,093	10,016
sehr hohe Erosionsgefährdung	7,354	17,262	1,488	7,816	10,422
Ø Veränderung der Fläche mit konventioneller Bodenbearbeitung					
	in % im Vergleich zu sc01				
tolerierbare Erosionsgefährdung	Referenz	-53%	56%	-1%	-18%
niedrige Erosionsgefährdung	Referenz	14%	14%	2%	-3%
moderate Erosionsgefährdung	Referenz	-19%	-6%	-5%	0%
hohe Erosionsgefährdung	Referenz	17%	-19%	-5%	13%
sehr hohe Erosionsgefährdung	Referenz	76%	-76%	10%	20%
Ø Veränderung der Fläche mit reduzierter Bodenbearbeitung					
	in % im Vergleich zu sc01				
tolerierbare Erosionsgefährdung	Referenz	-49%	48%	2%	-21%
niedrige Erosionsgefährdung	Referenz	24%	30%	3%	3%
moderate Erosionsgefährdung	Referenz	-22%	-10%	-5%	1%
hohe Erosionsgefährdung	Referenz	22%	-40%	-3%	12%
sehr hohe Erosionsgefährdung	Referenz	91%	-80%	4%	30%
Ø Veränderung der Fläche mit Winterzwischenfrüchten					
	in % im Vergleich zu sc01				
tolerierbare Erosionsgefährdung	Referenz	-33%	42%	3%	-15%
niedrige Erosionsgefährdung	Referenz	-4%	14%	0%	-7%
moderate Erosionsgefährdung	Referenz	-7%	-16%	-4%	6%
hohe Erosionsgefährdung	Referenz	21%	-68%	-7%	16%
sehr hohe Erosionsgefährdung	Referenz	135%	-80%	6%	42%

Der in Erosionsversuchen bereits mehrfach aufgezeigte positive Effekt konservierender Bodenbewirtschaftung (vgl. z.B. Reganold et al. 1987; Klik 2003; Liu et al. 2012; Prasuhn, 2012) bestätigt sich auch in den Modellergebnissen bei sich verändernden klimatischen Bedingungen (vgl. Abbildung 11). Im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung kann der Bodenabtrag durch reduzierte Bodenbearbeitung im Durchschnitt zwischen ~7% (sc17) und ~13% (sc13) und beim zusätzlichen Anbau von Winterzwischenfrüchten zwischen ~24% (sc17) und ~31% (sc13) gesenkt werden. Beide bodenkonservierenden Maßnahmen reduzieren also die Vulnerabilität des Ackerlands hinsichtlich Bodenerosion. Die geringere Wirkung von reduzierter Bodenbearbeitung ist u.a. darauf zurückzuführen, dass diese nicht bei allen Fruchtfolgegliedern umgesetzt werden kann. Beispielsweise wurde angenommen, dass zwischen den Fruchtfolgegliedern Körnermais und Winterweizen immer gepflügt wird. Das Einarbeiten des Maisstrohs erweist sich als notwendig bzw. sinnvoll, da andernfalls von einem erhöhten Risiko für die Mykotoxinbelastung des Winterweizens ausgegangen werden muss.

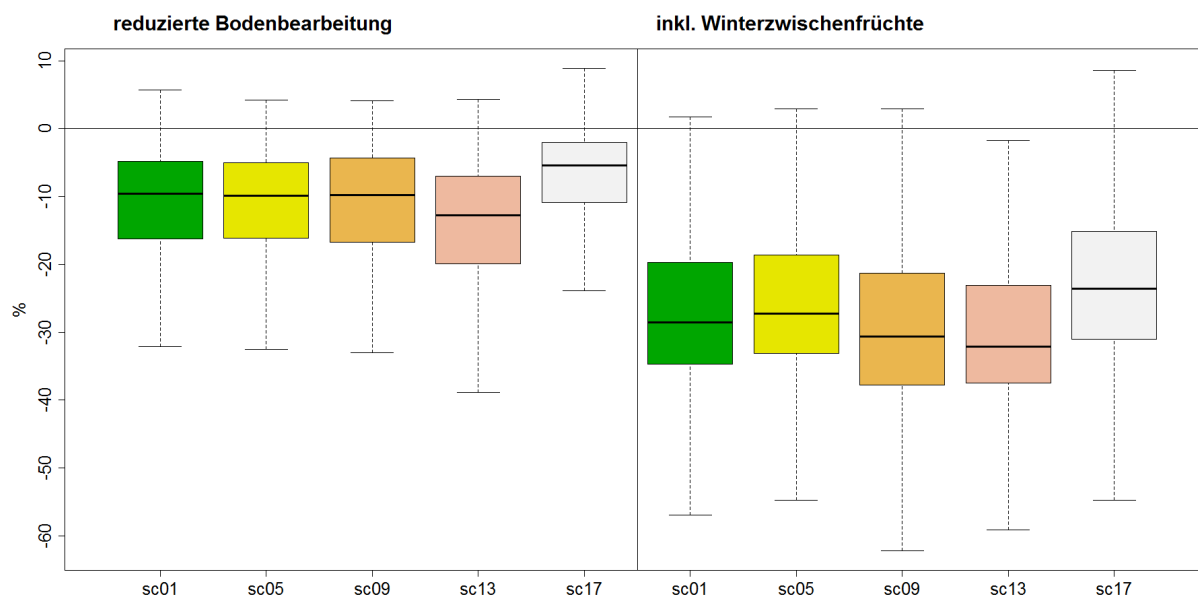


Abbildung 11: Veränderung des Bodenabtrags bei unterschiedlichen Bodenbewirtschaftungsverfahren und Klimaszenarien in %; (relative Veränderungen zu konventioneller Bodenbearbeitung)

Klimaszenarien: sc01 (unveränderte Niederschlagssummen im Vergleich zur Vergangenheit); sc05 (+20% Niederschlag im Vergleich zu sc01); sc09 (-20% Niederschlag im Vergleich zu sc01); sc13 (Verschiebung der Niederschläge in den Winter; +20% Niederschlag im Winter); sc17 (Verschiebung der Niederschläge in den Sommer; +20% im Sommer).

Auswirkungen der Niederschlagsszenarien und Bodenbewirtschaftungsverfahren auf die Pflanzenerträge und Deckungsbeiträge:

Die durchschnittlichen Pflanzentrockenmasseerträge pro ha, die in einem Jahr in der gesamten Region Mostviertel erzielt werden können, wurden für die unterschiedlichen Klimaszenarien und Bodenbewirtschaftungsformen in absoluten Werten für die Region (in t/ha/a) sowie als relative Veränderungen im Vergleich zum Basisszenario sc01 (in %) ermittelt.

Unabhängig vom Klima(Niederschlags)szenario liegen die regionalen, durchschnittlichen Trockenmasseerträge bei konservierender Bodenbearbeitung unter jenen bei konventioneller Bodenbearbeitung. Auf Grund der Heterogenität des Mostviertels stellt sich bei kleinräumiger Betrachtung jedoch heraus, dass in manchen Gebieten mit reduzierter Bodenbearbeitung und vor allem beim Anbau von Winterzwischenfrüchten im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung sogar höhere Erträge erzielt werden können. Dies ist hauptsächlich auf lokale Unterschiede in den klimatischen Bedingungen, im Boden und in den Fruchtfolgen zurückzuführen.

Änderungen bei den Niederschlagssummen führen im Mostviertel im Vergleich zum Basisszenario tendenziell zu moderaten Ertrags- und Deckungsbeitragsveränderungen. Unabhängig vom Bodenbewirtschaftungsverfahren wurden für die Szenarien sc09 (-20% Niederschlag) und sc13 (Verschiebung der Niederschläge in den Winter) Rückgänge bei den mittleren Pflanzenerträgen und Deckungsbeiträgen simuliert. Steigende Pflanzenerträge und Deckungsbeiträge wurden für das Szenario sc17 (Verschiebung der Niederschläge in den Sommer) simuliert.

3.2.4 Wasserwirtschaft

Aktuelle Klimasensitivität: Die Analyse der qualitativen Wasserparameter (Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Hauptionenverhältnisse, vorliegende mikrobiologische Befunde) belegen für die untersuchten Wasserspender der beiden Wasserwerken Amstetten und Hollenstein grundsätzlich eine ausgezeichnete Grundwasserqualität (Abbildung 12 und Abbildung 13). Die zeitliche Auflösung der vorhandenen Daten des Wasserwerks *Amstetten* erlaubt hier derzeit keinen Rückschluss der

Auswirkungen meteorologischer Extremereignisse auf die Grundwasserqualität. Aufgrund des allgemein niedrigen Konzentrationsniveaus und der Abhängigkeit des Grundwasserchemismus von der Ybbs ist jedoch davon auszugehen, dass qualitative Auswirkungen, die einen Handlungsbedarf für die Wasserwerksbetreiber zur Gewährleistung ausreichender Grundwasserqualität ergeben, dadurch als eher unwahrscheinlich einzustufen sind.

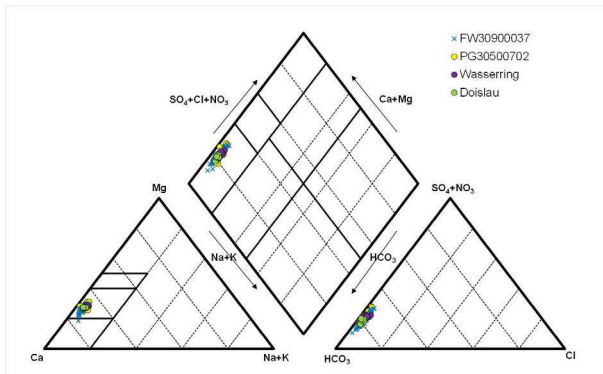


Abbildung 12: Hauptionenverhältnisse nach Piper-Furtak der Brunnenwerke Wässerring und Doislau des Wasserwerks Amstetten

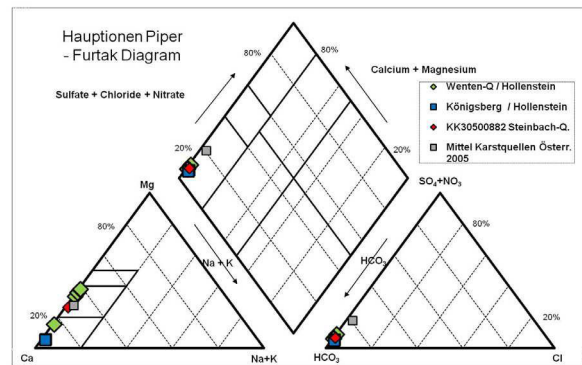


Abbildung 13: Hauptionenverhältnisse nach Piper-Furtak der Quelle Werten des Wasserwerks Hollenstein sowie von Vergleichsquellen in der Region

In beiden Fallstudien wurden jedoch bestehende spezifische Sensitivitäten der Wasserversorgung gegenüber klima- bzw. wetterinduzierten Extremereignissen festgestellt. In beiden Fällen kommt eine Wirkungskette zum Tragen, die über meteorologisch induzierte, temporäre Beeinflussungen der Wasserqualität zu Gefährdungen der Kontinuität der Versorgungssicherheit führt.

Im Bereich des Wasserwerks *Amstetten* sind indirekte Beeinflussungen des Brunnenfeldes Doislau durch Extremereignisse in der Vergangenheit bereits im Zuge von Hochwässern an der Ybbs mehrfach aufgetreten. Die bestehende Sensitivität des Wasserspenders ergibt sich einerseits aus der Lage im Überflutungsbereich des hundertjährigen und der Nähe zum dreißigjährigen Hochwasserabflussbereich, andererseits aus dem Fehlen schützender, das Grundwasser überlagernder Deckschichten. Bei Überstauungen des Gewinnungsbereiches bzw. Beeinflussungen des Grundwassers durch Oberflächenwasser im Zuge von Hochwässern an der Ybbs besteht daher ein hohes Risiko, dass es durch eindringendes Oberflächenwasser zu stofflichen oder mikrobiellen Belastungen des Grundwassers kommt und eine Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser nicht mehr gewährleistet ist. In der Vergangenheit musste der Wasserspender in solchen Situationen mehrfach abgeschaltet werden. Bisher konnte der temporäre Ausfall des Brunnenwerks Doislau weitestgehend durch eine erhöhte Entnahme aus dem zweiten Brunnenwerk Wässerring ausgeglichen werden.

Obwohl die Datenreihen für die Quelle Werten des Wasserwerks *Hollenstein* nur sehr kurz, lückenhaft und zum Teil mit geringer Auflösung vorliegen, kann eine deutliche Korrelation zwischen kritischen Tagesstarkregen ($> 30 \text{ mm/d}$) sowie Abfluss- und Trübungssteigerung der Quelle Werten am gleichen Tag festgestellt werden (Abbildung 14). Dies führt bereits gegenwärtig dazu, dass das Quellwasser nach vorangegangenen Starkniederschlagsereignissen aufgrund zu starken Anstiegs der Trübung mehrmals jährlich ausgeleitet werden muss, weil die einwandfreie Funktionsfähigkeit der UV-Behandlungsanlage nicht mehr gewährleistet wäre. Die Niederschlagsstation Hollenstein zeigt (1990-2011) einen signifikanten Temperaturanstieg, aber keinen signifikanten Niederschlagstrend; jedoch zeigen weitere untersuchte Quellen im Nahbereich einen Schüttungsanstieg und eine Tendenz zur Frequenzzunahme extremer Schüttungen. Da in Hollenstein derzeit kein alternativer Wasserspender in Betrieb ist, haben Ausleitungen des Quellwassers aufgrund zu starken Trübstoffgehalts zur Folge, dass die Kontinuität der Trinkwasserversorgung temporär nicht gewährleistet ist.

In beiden Fallstudien bewirken somit durch meteorologische Extremereignisse ausgelöste Gefährdungen der Wasserqualität, dass bedeutende Wasserspender temporär deaktiviert werden müssen, wodurch die

Sicherheit und Kontinuität der Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser beeinträchtigt bzw. zeitweise nicht gegeben ist.

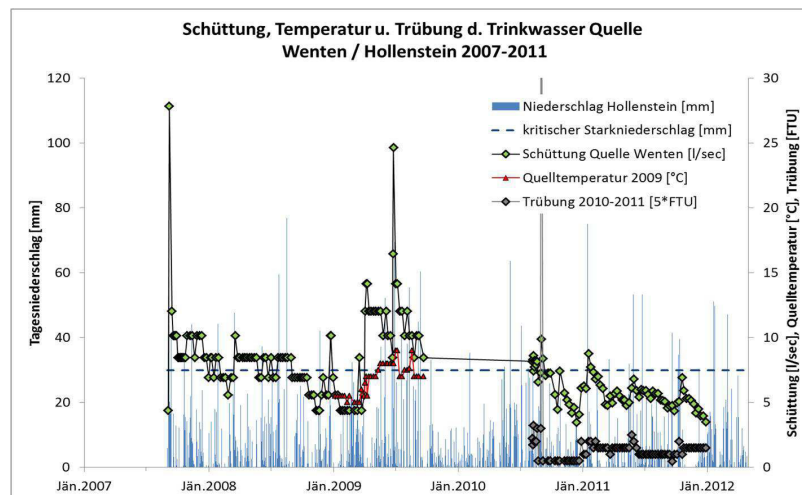


Abbildung 14: Quelle Wenten (Hollenstein) – Schüttung, Temperatur und Trübung im Vergleich zum Niederschlag

Zukünftige Vulnerabilität von Rohwasserdargebot, Rohwasserqualität und Versorgungssicherheit: Um eine qualitative, literaturbasierte Grobabschätzung der zukünftigen Vulnerabilität von Rohwasserdargebot und –qualität vornehmen zu können, wurden vorliegende regionale Klimaprojektionen (u.a. Loibl et al. 2011) und relevante Klimafolgenstudien (u.a. Schöner et al. 2011) herangezogen und in Bezug zu den Befunden der aktuellen Sensitivitätsanalyse gesetzt. Aktuelle Klimaszenarien und in RIVAS durchgeführte Auswertungen einer Reihe von regionalen Klimamodellen für unterschiedliche Emissionsszenarien (Abbildung 4) gehen generell von großteils gering bis tendenziell unveränderten Jahresniederschlagssummen sowie von einer saisonalen Niederschlagsverlagerung vom Sommer in den Winter aus. Aussagen zu zukünftigen Veränderungen von Starkniederschlagsereignissen und des Hochwasserrisikos sind insbesondere auf regionaler Ebene mit hohen Unsicherheiten behaftet und Quantifizierungen daher nicht sinnvoll möglich. Eine Tendenz zur Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Extremniederschlags- und Hochwasserereignissen erscheint im Mostviertel jedoch wahrscheinlich und plausibel (Schöner et al. 2011; Loibl et al. 2011).

Vor dem Hintergrund des hohen natürlichen Wasserdargebots sowohl in den bedeutenden Porengrundwasserkörpern im westlichen Alpenvorland als auch im kalkalpinen Bereich des Mostviertels sowie unter Berücksichtigung des derzeit und voraussichtlich auch zukünftig geringen bis mittleren Ausnutzungsgrades lassen die projizierten geringen Veränderungstrends bei den Jahresniederschlagssummen und die vergleichsweise moderate Niederschlagsreduktion während der Sommermonate auch in Zukunft keine Gefährdung der quantitativen Versorgungssicherheit in beiden Fallstudiengebieten erwarten. In Porengrundwassergebieten, wie im Bereich *Amstetten*, kommt es üblicherweise vorwiegend im Frühjahr zur Grundwasserneubildung. Aufgrund der erhöhten Winter- und Frühjahrsniederschläge im Norden und Westen Österreichs erwarten Schöner et al. (2011) daher in diesen Regionen eher eine Zunahme der Grundwasserneubildung. Nach Schöner et al. (2011) sind in denselben Regionen bis 2050 auch keine gravierenden Reduktionen der mittleren Jahresabflüsse an den Vorflutern zu erwarten. Mögliche negative Auswirkungen von Änderungen des Abflussvolumens an der Ybbs auf den Grundwasserbegleitstrom und die Schüttungsmengen des untersuchten Brunnenfeldes Doislau in Amstetten erscheinen hiernach ebenfalls eher unwahrscheinlich. Auch in Bezug auf *Hollenstein* lässt sich aus den vorliegenden Daten und Indizien kein plausibler Hinweis darauf ableiten, dass es zukünftig zu einem signifikanten Abnahmetrend der Schüttungsmengen kommen könnte. In der jüngeren Vergangenheit zeigen die untersuchten Quellen im Umfeld des Wasserwerks Hollenstein eine gegenteilige Tendenz zu Schüttungsanstiegen.

Vorhandene Klimaszenarien lassen eine Zunahme von Hochwässern im Mostviertel als wahrscheinlicher erscheinen als einen gegenläufigen Trend. Unter der Annahme, dass Hochwässer zukünftig häufiger auftreten werden, würde dies im Wasserwerk *Amstetten* einen vermehrten Ausfall des Brunnens Doislau bewirken, der unter Umständen nicht mehr ausreichend durch ein verändertes Entnahmemanagement am Brunnen Wasserring kompensiert werden kann. In *Hollenstein* würden vermehrte Starkniederschlagsereignisse mit entsprechendem Anstieg des Trübstoffgehalts im Quellwasser häufigere Ausleitungen, und damit häufigere Beeinträchtigungen der kontinuierlichen Trinkwasserversorgungssicherheit, nach sich ziehen. Für beide untersuchten Wasserversorger ergibt sich aus einer vorhandenen aktuellen Sensitivität der Trinkwasserversorgung gegenüber meteorologischen Extremereignissen in Verbindung mit der möglichen bzw. wahrscheinlichen Tendenz zur Zunahme dieser Extremereignisse infolge des Klimawandels eine höhere zukünftige Vulnerabilität der Versorgungssicherheit als heute. Als vulnerabilitätserhöhend für die Gemeinde Hollenstein ist zu werten, dass derzeit nur bedingt alternative Wasserentnahmestellen vorhanden sind.

3.3 Synthese und Leitlinien für partizipative regionale Vulnerabilitäts-assessments

Im Syntheseschritt des Projekts RIVAS wurden Leitlinien, Entscheidungshilfen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen erarbeitet (Lexer et al. 2012), die bestehende Erfahrungs- und Wissenslücken zu konzeptiven, methodischen, prozessbezogenen und forschungspraktischen Herausforderungen und Schwierigkeiten der Stakeholderbeteiligung an regionalen Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenuntersuchungen adressieren. Der thematische Schwerpunkt wurde auf Fragen der Interaktion mit Stakeholdern gelegt, ohne dabei stärker naturwissenschaftliche Aspekte regionaler Vulnerabilitätsanalysen völlig zu vernachlässigen.

Als Grundlage zur Erarbeitung dienten 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, Lexer et al. 2012; Mitter et al. 2012; Kralik et al. 2012), in dessen Rahmen ausgewählte konzeptive Überlegungen und partizipative Anknüpfungspunkte getestet wurden.

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 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). Der Synthesebericht ist daher nicht als umfassender Praxisleitfaden zur Durchführung eines PRIVAS zu verstehen, sondern 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.

Als vorrangige Zielgruppen werden die Forschungsgemeinschaft (Projektdurchführende und –verantwortliche), Auftrag- und Fördergeber, sowie regionale Prozesseigner bzw. –träger adressiert. Für Projektdurchführende sollen die Empfehlungen als Hilfestellungen für das Design, die Planung und die Durchführung eines PRIVAS dienen; 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.

Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen sind auf sinnvoll mögliche partizipative Anknüpfungspunkte entlang der Ablaufphasen eines PRIVAS bezogen und sind stets mit einem Kurztitel und Erläuterungen versehen. Dort, wo es möglich und angebracht ist, werden Aussagen darüber hinaus mit konkreten

Beispielen aus den Praxisanwendungen im Mostviertel und den 14 internationalen Fallbeispielen der Projektanalyse in Form von Textboxen unterlegt und veranschaulicht.

Abbildung 16 zeigt als zusammenfassende Darstellung ein schematisiertes Basismodell des Ablaufs einer partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalyse, in dem mögliche und sinnvolle Anknüpfungspunkte für die Partizipation von Stakeholdern sowie Entscheidungsschritte, die wesentlichen Einfluss auf Bedarfs- und Beteiligungsmöglichkeiten in nachfolgenden Ablaufphasen haben können, verortet sind. Aufgrund budgetärer, zeitlicher und sonstiger Restriktionen sind jedoch nicht alle Interaktionen, die entlang des Ablaufmodells theoretisch möglich und sinnvoll wären, praktisch auch durchführbar. Dies erzwingt eine selektive Vorgangsweise und Schwerpunktsetzung bei der Auswahl partizipativer Anknüpfungspunkte und deren sorgfältige, strategische Planung. In Abhängigkeit vom jeweiligen Projektkontext müssen auf Basis einer Aufwand-Nutzen-Abwägung die jeweils zweckmäßigsten Interaktionsmöglichkeiten identifiziert und das Prozessdesign darauf abgestimmt werden. Die in Abbildung 16 und in den Empfehlungen vorgenommene Differenzierung zwischen stärker stakeholder- und stärker wissenschaftsgetriebenen Ablaufphasen eines Assessments, d.h. zwischen Phasen, die für Partizipation eher offen oder eher nicht offen sind, soll eine solche Schwerpunktsetzung unterstützen.

Die Empfehlungen des Syntheseberichts geben zu den unterschiedlichen partizipativen Anknüpfungspunkten entlang des Ablaufmodells Hinweise auf die entscheidenden Fragen, zu welchem Zweck, Wann, Wo, Wer, Wie partizipieren kann. Die Stakeholderbeteiligung sollte sich grundsätzlich an diesen Fragestellungen orientieren, die wir entlang eines idealtypischen Phasenmodells strukturierter Stakeholderbeteiligungen erarbeitet haben (Abbildung 15).

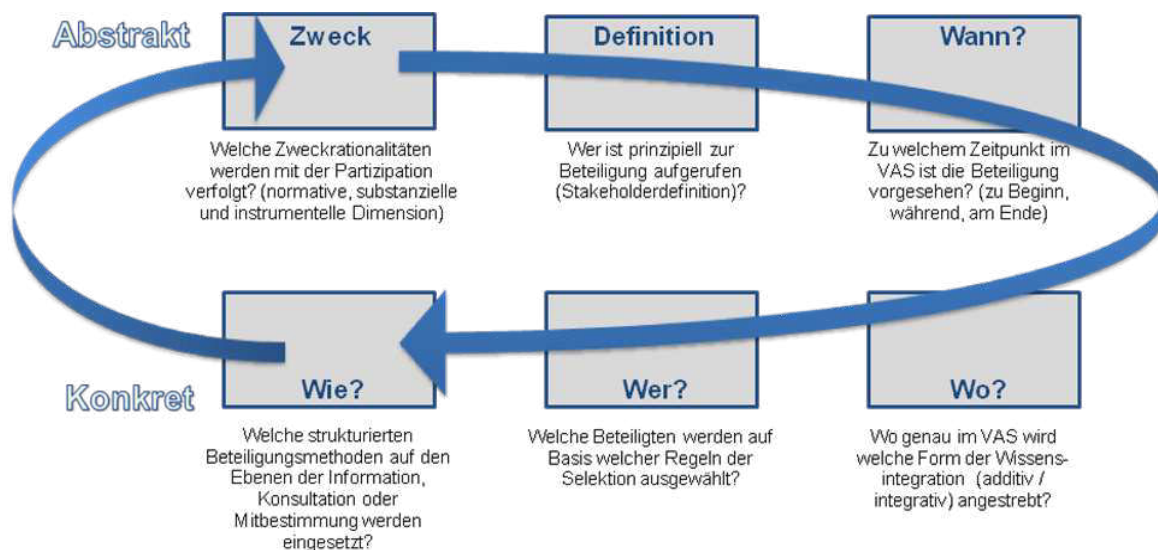


Abbildung 15: Idealtypisches Phasenmodell strukturierter Stakeholderbeteiligungen in einem PRIVAS (Graphik: RIVAS)

Idealtypische Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse (Basismodell)

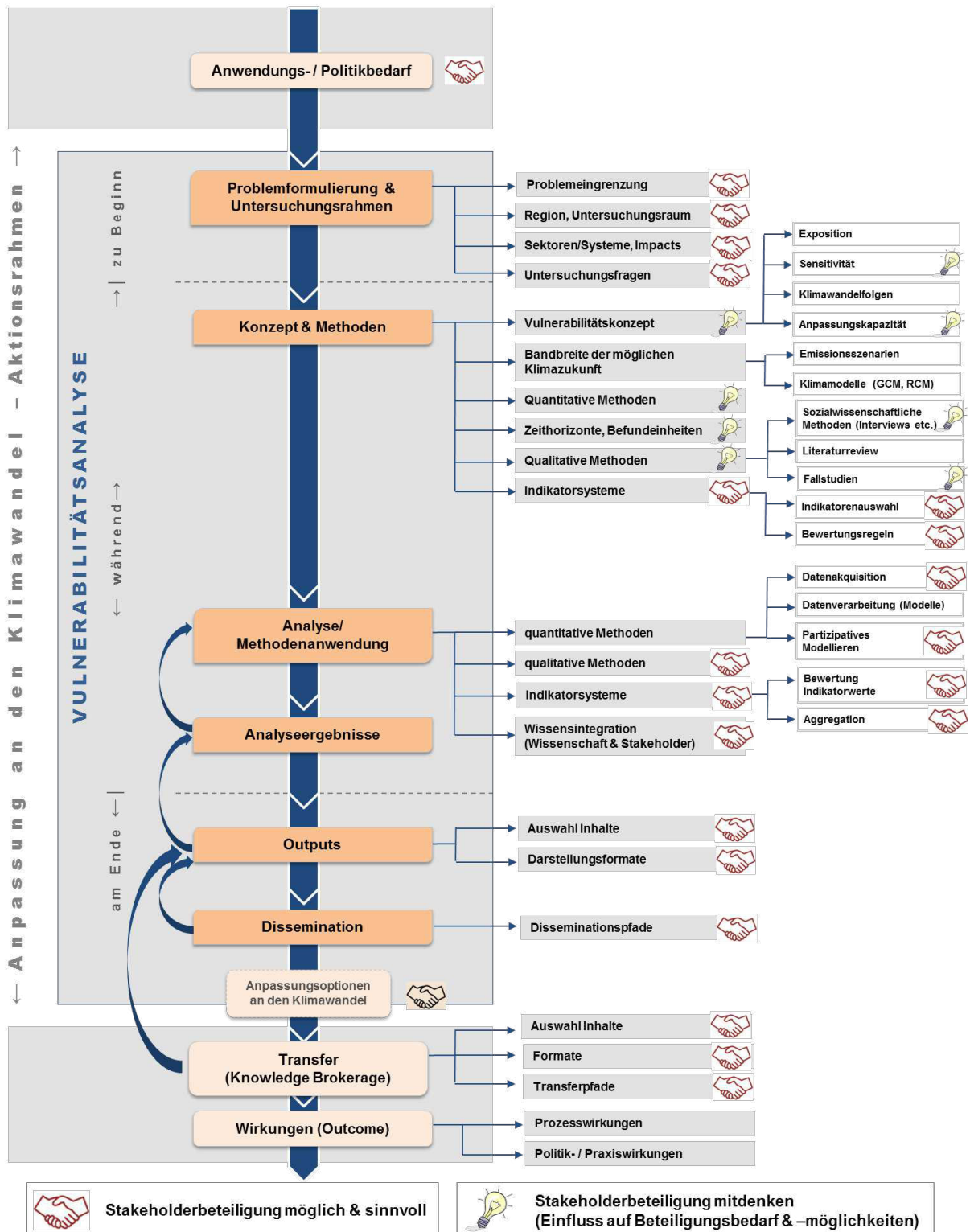


Abbildung 16: Idealtypisches Basismodell der Ablaufphasen einer Vulnerabilitätsanalyse mit partizipativen Anknüpfungspunkten (Graphik: RIVAS; handshake logo: zka11, from the Noun Project)

4. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

4.1 Praxisanwendung in der Pilotregion Mostviertel

4.1.1 Partizipation und Stakeholderbeteiligung

Die Verteilung der Stakeholderkontakte und -interaktionen zeigt, dass schon zu Beginn eines Vulnerabilitätsassessments der Schwerpunkt auf den Bereich der gemeinsamen Problemformulierung und Bestimmung der Untersuchungsfragen gelegt werden muss. Während der Impact- und Vulnerabilitätsanalyse ist eine Beteiligung von Stakeholdern stark vom gewählten Analysekonzept und der Methodenwahl abhängig und oft nur eingeschränkt möglich. Am Beispiel der drei sektoralen Untersuchungen in RIVAS konzentrierten sich die Interaktionen in der Durchführungsphase auf die Datenakquise und anlassbezogene fachliche Abklärungen (Wasserwirtschaft), die Indikatorenbestimmung und die Integration von Stakeholderpräferenzen bei der Ausgestaltung des Indikatorensystems (Forstwirtschaft), die Eingrenzung von Parametern für die Modellierung (Landwirtschaft) sowie die Informationsgewinnung zu aktuellen und/oder Präferenzen für adaptive Managementmaßnahmen (Forst- und Landwirtschaft). In Summe wurde der angestrebten Ausgewogenheit zwischen dem Prozesscharakter eines Projekts und der Ergebnisorientierung mit dem Projektablauf Rechnung getragen. Die Testanwendung bestätigte, dass nicht nur das Produkt und die Ergebnisse einer Vulnerabilitätsbewertung Wissen und Verständnis schaffen, sondern dass zumindest gleichberechtigt auch der strukturierte Prozess für die Verbreitung, Aufnahme und den Transfer von Informationen und Wissen verantwortlich ist. Der Prozesscharakter solcher Interaktionen optimiert nicht nur die Qualität und Nutzbarkeit der Projektergebnisse, sondern unterstützt auch ein soziales Lernen und begünstigt langfristige Wirkungen, die weit über die Projektlaufzeit hinausreichen.

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. Die kontinuierliche und langfristige Teilnahme von Stakeholdern konnte hiermit gewährleistet werden. Neben den zentralen Arbeitstreffen erwies es sich als wesentlich, dass zwischen diesen Treffen die Kommunikation (mittels Telefonaten und E-Mails) mit den Mitgliedern der Referenzgruppe aufrecht blieb. Der informelle Charakter insbesondere der sektorspezifischen Kleingruppendiskussion ermöglichte es zudem, Themen offen und nach dem Prinzip des Dialogs zu besprechen. 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. Als weitere Erfolgskriterien können die Transparenz (rechtzeitige Terminbekanntgabe, professionelle Vor- und Nachbereitung der Treffen, Dokumentation, gleichberechtigte Information, Verständlichkeit der Kommunikation und Informationsaufbereitung) und die Flexibilität des Prozesses (flexible Handhabung des Ablaufs je nach Sektor und Bedürfnissen) identifiziert werden. Die Strukturiertheit und Institutionalisierung des Prozesses wurden maßgeblich durch einen engagierten regionalen Prozessträger (Regionalmanagement), regelmäßige und sorgfältig geplante Interaktionen sowie durch die einleitende Kommunikation des zu erwartenden Nutzens für Region und Stakeholder unterstützt.

Das bestimmende Kommunikationselement innerhalb der Referenzgruppe bildete der Dialog. Der Dialog dient als wichtiges Instrument im Vorfeld einer Entscheidungsfindung und erhöht die gegenseitige Akzeptanz und das Vertrauen. Wo eine Mitbestimmung von Stakeholdern unter der Einhaltung wissenschaftlicher Validitäts- und Reliabilitätskriterien möglich war, wurde auf das Element einer konsensorientierten Entscheidung zurückgegriffen. Dies wurde zum Beispiel zur Identifizierung der Problembereiche, zur Eingrenzung der Untersuchungsfragen im Sektor Land- und Wasserwirtschaft und zur Festlegung des Untersuchungsdesigns im Sektor Forstwirtschaft eingesetzt. Dominierend innerhalb

der Referenzgruppe blieben aber die Elemente der Information (zumeist in Form von Vorträgen und Präsentationen) und Konsultation (in Form von Gruppendiskussionen).

Zur Eingrenzung der Problemstellung vor Ort wurde das Element der Befragung (Interview) verwendet. Halbstrukturierte Interviews wurden dabei als adäquate und fundierte Methode bestätigt, um erstens eine gewissen Repräsentativität der lokal bzw. regional vorherrschenden Problemfelder herzustellen und zweitens Daten zu generieren, die einer systematischen und zielgerichteten Auswertung unterzogen werden können. Die Interviews werden dabei nicht als partizipatives Instrument per se verstanden, sondern dienen der strukturierten Aufnahme (Konsultation) von lokalem Wissen und Präferenzen bzw. der Berücksichtigung der Ansichten der Stakeholder im Bewertungsprozess.

4.1.2 Forstwirtschaft

Die Verwendung des bereits in anderen Projekten erprobten Methodensets (Waldökosystemsimulation, Indikatoren, Ansätze von multi-kriteriellen Analysemethoden, transiente Klimaänderungsszenarios, Basisklima) garantierte eine effiziente Durchführung der technischen Analyseschritte. Zusammenfassend können die wichtigsten Erkenntnisse der Vulnerabilitätsanalyse wie folgt dargestellt werden:

- Die Vulnerabilität ist in der zweiten Hälfte des 21. Jhdts deutlich grösser als in den vorhergehenden Jahrzehnten.
- Besonders negativ betroffen sind dabei Tief- und Mittellagen sowie montane Kalkstandorte.
- Bewirtschaftungsinteressen können stark unterschiedlich betroffen sein. Dies hängt von dem Ausgangszustand der Waldbestände ab, insbesondere der Baumartenzusammensetzung und dem jeweiligen Standortstyp. Es ist auf sich ergebende mögliche negative trade-offs für die Holzproduktion zu achten, wenn nicht alle geforderten Waldeleistungen gleichzeitig mit adaptiven Waldbaukonzepten günstig beeinflusst werden können.
- In Berglagen traten wie schon in anderen Vorprojekten gemischte Effekte auf: gesteigerte Produktivität, jedoch teilweise hohe Kalamitätsanfälligkeit (!!) sowie zeitlich differenzierte Effekte für unterschiedliche Altersklassen.
- Diese Studie zeigte wiederum klar auf, dass eine verringerte Vulnerabilität vor allem durch Baumartenwahl und erst sekundär durch Waldbautechnik und Bewirtschaftungsintensität beeinflusst werden kann.
- Zielprioritäten und Risikopräferenzen entscheiden wesentlich die Vulnerabilitätseinschätzung. Es muss allen beteiligten bzw. betroffenen Stakeholdern klar sein, dass die Wahrnehmung eines spezifischen naturalen Indikatorwertes subjektiv geprägt ist und von persönlichen Interessen und Präferenzen geprägt wird.
- Die Annahmen zu den Rahmenbedingungen für die Waldökosystemsimulation sind entsprechend zu berücksichtigen. Dies betrifft im gegenständlichen Projekt insbesondere den Effekt von Wildtierarten auf die Verjüngungsprozesse. Es wurde unterstellt, dass Verjüngung von allen Baumarten ohne spezielle Schutzmaßnahmen möglich ist.

Es wurde mit den Stakeholdern im Rahmen des Abschlussworkshops vereinbart, dass die allgemeinen Ergebnisse des Forstwirtschaftsteils von RIVAS in internen Dienstbesprechungen vorgestellt und diskutiert werden sollen. Bei Bedarf könnten dann ins Detail führende Fortbildungsseminare auf den Projektergebnissen aufbauend angeboten werden.

4.1.3 Landwirtschaft

Untersucht wurde die Wirkung ausgewählter Klima(Niederschlags) szenarien auf den Bodenabtrag, auf Pflanzenerträge und Deckungsbeiträge sowie die Effektivität konservierender Bodenbearbeitung. Die Erwartung, dass bei zunehmenden bzw. abnehmenden Niederschlägen die Erosionsgefährdung steigt bzw. zurückgeht, wurde bestätigt. Konservierende Bodenbearbeitung konnte bei allen betrachteten

Klima(Niederschlags)szenarien als wirksame Adaptationsmaßnahme gegen Bodenerosion durch Wasser (nicht jedoch gegen kurzfristige Einkommensrückgänge) bestätigt werden.

Seitens der Wissenschaft sollen die Forschungsergebnisse in weitere Untersuchungen einfließen. Vorgesehen sind die Einarbeitung der Daten in integrative Landnutzungsmodelle, die Berücksichtigung von Grünlandbewirtschaftung und Tierhaltung, die Ausweisung weiterer Agrarumweltindikatoren sowie die Darstellung von Synergien und Trade-offs zwischen unterschiedlichen Zielen der Landnutzung. Die Projektergebnisse sind damit sowohl für regionale Akteure als auch für WissenschaftlerInnen dienlich. Sie können Handlungs- und Überzeugungsstrategien von PraxisexpertInnen einleiten bzw. unterstützen und liefern Impulse für den wissenschaftlichen Diskurs und weitere Untersuchungsfragen.

4.1.4 Wasserwirtschaft

Das Mostviertel verfügt insgesamt über ein hohes Grundwasserdargebot mit hohen Neubildungsraten bei gleichzeitig überwiegend geringen bis mittleren Ausnutzungsgraden. Trotz des Klimawandels ist das nachhaltig nutzbare Wasserdargebot auch in der längerfristigen Zukunft als insgesamt ausreichend und ungefährdet zu betrachten. Wie die beiden Fallstudien gezeigt haben, können bestimmte Verletzlichkeiten auf der Ebene einzelner Wasserversorger jedoch durch spezifische Rahmenbedingungen und Gegebenheiten von Entnahmestrukturen und Entnahmemanagement entstehen. Die Fallbeispiele demonstrieren, dass Verletzlichkeiten zum Beispiel durch mangelnde Robustheit bei den Versorgungsstrukturen bzw. mangelnde Redundanzen bei Entnahmestellen entstehen können. Um auf eine mögliche Zunahme von hochwasserbedingten Abschaltungen des Brunnens Doislau vorbereitet zu sein, wäre für das Wasserwerk Amstetten zu empfehlen, geeignete Änderungen der Entnahmebewirtschaftung zu prüfen. Eine weitere Handlungsoption besteht darin, die Möglichkeit der Erschließung einer alternativen Wasserentnahmestelle zu erwägen. Um die Robustheit der Wasserversorgung gegenüber der möglichen Zunahme von Niederschlagsextremen zu erhöhen, wäre für das Wasserwerk Hollenstein zu empfehlen, die Möglichkeit der Erschließung alternativer Wasserentnahmestellen in Form eines hochwassersicheren Grundwasserbrunnens zu prüfen. Grundsätzlich ist für beide Wasserwerke zu empfehlen, Messungen und Monitoring zu verstärken und Veränderungstrends auf der Dargebots-, Qualitäts- und Verbrauchsseite verstärkt zu beobachten.

Das angewandte Untersuchungskonzept mit dem Fokus auf der Analyse der vergangenen und aktuellen Klimasensitivität hat sich grundsätzlich als vorteilhaft erwiesen, weil die beträchtlichen Unsicherheiten von modellierungs- und szenarienbasierten, langfristigen Zukunftsprojektionen durch die Verwendung robuster, hydrologischer und meteorologischer Messdaten weitgehend vermieden werden konnten. Die durchgeführte Status quo-Sensitivitätsanalyse in Verbindung mit einer qualitativen prospektiven Vulnerabilitätsabschätzung vermochte nützliche Hinweise auf kritische Verletzlichkeiten, bestehende Anpassungsdefizite, zukünftig zu erwartenden Problemdruck und geeignete Ansatzpunkte für Managementmaßnahmen zu erbringen. Darüber hinaus zeigte sich, dass der Sensitivitätsansatz dem Informationsbedarf von EntscheidungsträgerInnen nach Ergebnissen, die in ihre realen Entscheidungs- und Planungshorizonte integriert und für kurz- bis mittelfristige operative Maßnahmen genutzt werden können, grundsätzlich entgegen kommt. Die Repräsentativität und Übertragbarkeit der anhand der Fallstudien gewonnen Ergebnisse für die Region insgesamt ist als begrenzt zu betrachten bzw. bedarf der näheren Überprüfung.

4.2 Synthese und Leitlinien für partizipative regionale Vulnerabilitäts-assessments

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die im Synthese-Arbeitspakte von RIVAS erarbeiteten Leitlinien, Schlussfolgerungen und Empfehlungen für partizipative regionale Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsanalysen. Die Empfehlungen gliedern sich in übergeordnete, d.h. generell geltende Qualitätsmerkmale und Gelingensfaktoren für das Prozessdesign und Prozessmanagement sowie in Empfehlungen für spezifische Ablaufphasen einer idealtypischen Vulnerabilitätsanalyse (vgl. Abbildung 14). Aus Platzgründen können an dieser Stelle nur die Kurzbezeichnungen der Empfehlungen wiedergegeben werden; betreffend ausführliche Begründungen,

Erläuterungen und illustrative Fallbeispiele muss auf den detaillierten Ergebnisbericht (Lexer et al. 2012) verwiesen werden.

Tabelle 3: Überblick über erarbeitete Empfehlungen für partizipative regionale Vulnerabilitätsassessments

Generelle Bedingungen strukturierter Stakeholderbeteiligung			
Querschnittsorientierte Empfehlungen	Ausgewogene Berücksichtigung der Produkt- und Prozessorientierung		
	Strukturierte Beteiligungsformen bevorzugen		
	Partizipative Anknüpfungspunkte sorgfältig und strategisch planen		
	Klären, zu welchem Zweck, Wer, Wann, Wo, Wie partizipiert		
	Iterative Partizipationsschleifen beachten		
	Das Prozessdesign flexibel und re-flexibel handhaben		
	Die frühzeitige, regelmäßige und langfristige Einbindung		
	Interdisziplinär arbeiten		
	Human- und Sozialwissenschaften verstärkt in interdisziplinäre Projektteams einbinden		
	Ausreichende Ressourcen für Partizipationsprozesse zur Verfügung stellen		
	Beteiligungsüberforderung vermeiden und Anreizsysteme für die Beteiligungsmotivation schaffen		
	Eine Kern- bzw. Referenzgruppe von Stakeholdern bilden		
	Die Anwendung von geeigneten Interaktionsregeln und –formaten		
	Wissenschaftsbasierte Stakeholderdialoge als bewährte Interaktionsform nutzen		
	Stakeholderinteraktionen transparent durchführen		
	Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und der Einflussmöglichkeiten der Stakeholder kommunizieren		
	Kommunikationsprinzipien beachten		
	Unsicherheiten sukzessive, maßgeschneidert, in Bandbreiten oder qualitativ kommunizieren		
	Stakeholderinteraktionen und ihre Rolle im Projekt nachvollziehbar und einer Evaluation zugänglich machen		
	Den Nutzen der Partizipation spezifizieren und evaluieren		
Stakeholderwissen integrieren anstatt nur additiv aufzunehmen			
Phasenspezifische Empfehlungen			
Ablaufphase		Empfehlung	
Zu Beginn	Problemformulierung und Untersuchungsrahmen	Problemformulierung	Die Problemformulierung ist stark stakeholdergetrieben
			Problemwahrnehmungen und Erwartungshaltungen vor Ort strukturiert erarbeiten
			Sozialwissenschaftliche Interviews zur Eingrenzung prioritärer Probleme einsetzen
			Möglichen stakeholderbedingten Schräglagen bei der Problemformulierung von wissenschaftlicher Seite gegensteuern
			Stakeholder frühzeitig in den Gestaltungsprozess der Outputs einbinden
		Untersuchungsraum	Den Untersuchungsraum problemorientiert abgrenzen und Zuständigkeitsbereiche von Entscheidungs- bzw. Managementverantwortlichen berücksichtigen
			Einen regionalen Prozessträger einbinden
			An bestehende, thematisch verwandte Prozesse, Strukturen und Netzwerke in der Region anknüpfen
			Den Status quo (Baseline) erheben und ein Vulnerabilitätsscreening durchführen
		Sektoren, Systeme, Stressoren	Einen sektorbezogenen Analyseansatz bevorzugen
			Sektorübergreifende Aspekte berücksichtigen

		Wirkfolgen-kategorien	
		Untersuchungs-fragen	Untersuchungsfragen mit den Stakeholdern unter den Aspekten der Nützlichkeit („usefulness“) und Brauchbarkeit („usability“) gemeinsam erarbeiten
Während	Konzept und Methoden	Vulnerabilitäts-konzept	Die Wahl und Ausgestaltung des Vulnerabilitätskonzeptes sind wissenschaftlich zu entscheiden
			Klarheit über das Vulnerabilitätskonzept, Begrifflichkeiten und die Konsequenzen für die Methodenwahl in interdisziplinären Forschungsteams herstellen
			Die Wahl des Vulnerabilitätskonzepts beeinflusst Beteiligungsbedarf und Beteiligungsmöglichkeiten
			Verstärkt partizipative und kontextorientierte bottom-up Ansätze anwenden
			Unterschiedliche Vulnerabilitätskonzepte über interaktive Prozessdesigns kombinieren
			Das Vulnerabilitätskonzept entsprechend dem Anwendungskontext ausgestalten
			Sinnvolle Operationalisierungen des Vulnerabilitätskonzepts müssen Mindestanforderungen erfüllen
		Exposition	Die Wahl von Emissionsszenarien und Klimamodellen ist wenig partizipationsgeeignet
			Auswirkungen der Wahl von Emissionsszenarien auf Analyseergebnisse darstellen
			Mehr als ein Emissionsszenario, globales und regionales Klimamodell verwenden und mit der plausiblen Bandbreite der möglichen Klimazukunft arbeiten
			Gleiche Emissionsszenarien und Klimamodelle für alle Sektoren verwenden
			Rolle, Aussagekraft und Grenzen von Klimaszenarien im Assessment darstellen
		Sensitivität	Die Analyse der Sensitivität auf den Status quo beziehen
			Ein großer Teil der Vulnerabilität kann oft bereits durch die Analyse der aktuellen Sensitivität eines Systems verstanden werden
			Aktuelle Sensitivitätsanalysen helfen, wissenschaftliche Unsicherheiten betreffend das Klima der Zukunft zu reduzieren
			Die Untersuchung aktueller bzw. kurzfristiger Klimasensitivitäten kommt Informationsbedürfnissen der Stakeholder entgegen
			Sensitivitätsanalysen profitieren von stakeholderbasiertem Wissen
		Klimawandel-folgen	Impaktanalysen sind aufgrund der Methodenvielfalt nur eingeschränkt vergleichbar
		Anpassungs-kapazität	Methodische Schwierigkeiten und Zeitbedarf bei der Operationalisierung der Anpassungskapazität berücksichtigen
			Die Einbeziehung der Anpassungskapazität erfordert lokales Kontextwissen von Stakeholdern
			Bestehende und adaptive Managementmaßnahmen analysieren
		Quantitative Methoden und Modelle	Die Auswahl von Methoden zur Impaktanalyse ist eine wissenschaftliche Entscheidung und unterliegt forschungspraktischen Zwängen
			In der Anwendergemeinschaft gebräuchliche Modelle verwenden
			Kosten und Nutzen von Methoden abwägen
			Impaktmodelle sind für die lokale Entscheidungsebene oft unzureichend
			Wirkungsmodelle, die Managementoptionen berücksichtigen, sind vorteilhaft
		Indikatoren-	Methodische Grundsätze bei der Indikatorenauswahl berücksichtigen

Am Ende	Durchführung der Analyse und Methodenanwendung	systeme	Stakeholder sind bei der Auswahl von Indikatoren einzubinden
			Bewertung von Indikatorwerten durch Stakeholder
		Zeithorizonte, Befundeinheiten	Zeitbezug und räumliche Befundeinheiten eindeutig definieren
		Qualitative Methoden	Qualitative Informationen und nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte stärker einbeziehen
			Qualitative sozialwissenschaftliche Methoden vermehrt einsetzen
			Metaanalysen vorhandener Literatur, Fallstudien und qualitative Indikatoren als nützliche qualitative Methoden in Betracht ziehen
		Quantitative Analysen	Zeitbedarf für Datenakquisition und –aufbereitung frühzeitig berücksichtigen
			Datenakquisition zu persönlichen Konsultationen nutzen
		Qualitative Analysen	Formen der Stakeholderbeteiligung gezielt zur Integration qualitativen Wissens nicht-wissenschaftlicher Akeure einsetzen
			Den Umgang mit qualitativen Informationen dokumentieren, um Nachvollziehbarkeit und Evaluationsfähigkeit herzustellen
		Integrative Wissensproduktion	Die Integration statt Addition von Stakeholderwissen
			Wissensintegration über Indikatorensysteme
			Partizipatives Modellieren
			Top-down und bottom-up Ansätze der Vulnerabilitätsanalyse kombinieren
			Aktuelle Managementregime und adaptive Managementoptionen
		Aggregation	Mitbestimmung bei projektrelevanten Entscheidungen ermöglichen
			Ergebnisse von Vulnerabilitätsanalysen in unterschiedliche Aggregationsniveaus auflösen
			Aggregation von stakeholderbasierten Werturteilen im Rahmen von Indikatorsystemen
	Analyseergebnisse, Darstellungsformen, Dissemination und Transfer	Analyse-ergebnisse, Darstellungsformen, Dissemination und Transfer	Entscheidungen zu Outputformaten und Disseminationspfaden eng an den Bedürfnissen der Stakeholder orientieren
			Vorläufige Untersuchungsergebnisse zeitgerecht mit den Beteiligten rückkoppeln
			Ergebnisse der Sektoren / Arbeitsgruppen / Projektmodule zusammenführen und Wechselwirkungen zwischen den Sektoren aufzeigen
			Methoden, Bewertungsalgorithmen und Aggregationsschritte transparent erläutern
			Die Nützlichkeit und Nutzbarkeit der Ergebnisse in den Vordergrund rücken
			Inhalte so verständlich wie möglich und so komplex wie notwendig darstellen
			Geeignete Visualisierungsformate einsetzen
			Unsicherheiten kommunizieren und klare Botschaften formulieren
			Dissemination als wichtigen Bestandteil eines Projekts wahrnehmen
			Zweck der Dissemination definieren
			Zielgruppenspezifische Kommunikationswege und –formate wählen
			Wissen aus Didaktik, Kommunikationswissenschaften und Psychologie für Informationsaufbereitung und –vermittlung einsetzen
			Wissen übersetzen und Transferpfade beachten
			Wissenstransfer professionalisieren

B) Projektdetails

5. Methodik

5.1 Project Review: Vergleichende Analyse von Projektfallbeispielen

Neben praktischen Kriterien wie der Publikation und Zugänglichkeit von Projektergebnissen und Methodenbeschreibungen sowie der Präferenz für Projekte mit einer Evaluation des Beteiligungsprozesses wurden u.a. folgende einheitliche Auswahlkriterien herangezogen: Klimawandelfolgen- oder Vulnerabilitätsassessments; regionale Maßstabsebene des Untersuchungsraums; Einbeziehung von Stakeholdern bzw. relevanten Entscheidungsträgern; Interdisziplinarität; multi- oder intersektorale Problemstellung. Unter Anwendung der genannten Kriterien wurden 14 Projektbeispiele (Tabelle 1) aus Regionen in Europa, Australien und in den USA ausgewählt. Da es sich um keine zufällige Auswahl von Projekten handelt und ihre Zahl begrenzt ist, erhebt die Analyse keinen Anspruch auf Repräsentativität.

Für die Einzelprojektanalyse wurde ein einheitliches Bewertungsraster aus 11 Kriterien und insgesamt 97 Vergleichsdimensionen definiert. Wesentliche Kriterien umfassten unter anderem: institutioneller Kontext, thematischer Fokus, theoretische Konzepte (wie Vulnerabilitäts-, Regions- und Stakeholderkonzept), Stakeholderbeteiligung (Formen, Elemente, Intensitätsstufen, etc.), natur- und sozialwissenschaftliche Methoden, Verfahren der Wissensintegration, abschließende Bewertung von Stärken und Schwächen. Aus der wissenschaftlichen Literatur abgeleitete Qualitätsmerkmale und normative Anforderungen an partizipative integrierte Assessments dienten als Bewertungsfolie für die Analyse. In einer qualitativen Inhaltsanalyse von Projektpublikationen und auf Basis von Interviews (Projektdialog) mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die an der Durchführung ausgewählter Assessment-Projekte leitend beteiligt waren, wurden die Kategorien des Bewertungssystems durch Mitglieder des RIVAS-Projektteams systematisch beurteilt und die Ergebnisse in projektspezifischen Zusammenfassungen entlang der Analysematrix beschrieben. In einem anschließenden Analyseschritt wurden die Ergebnisse aller 14 Einzelprojekte ausgewählter Vergleichsdimensionen im Querschnitt untersucht, um projektübergreifende Muster zu identifizieren. Auf dieser Basis wurden abschließend praktische, methodische, konzeptive und prozessuale Probleme und Herausforderungen bei der Planung und Durchführung partizipativer regionaler Vulnerabilitätsassessments identifiziert sowie Erkenntnisse und Lösungsansätze abgeleitet, die als Grundlage für die Entwicklung des experimentellen Prozessdesigns im Rahmen von RIVAS (WP3-5) und als Bausteine für die abschließenden Empfehlungen (WP6) dienen.

RIVAS WP2 process diagramme

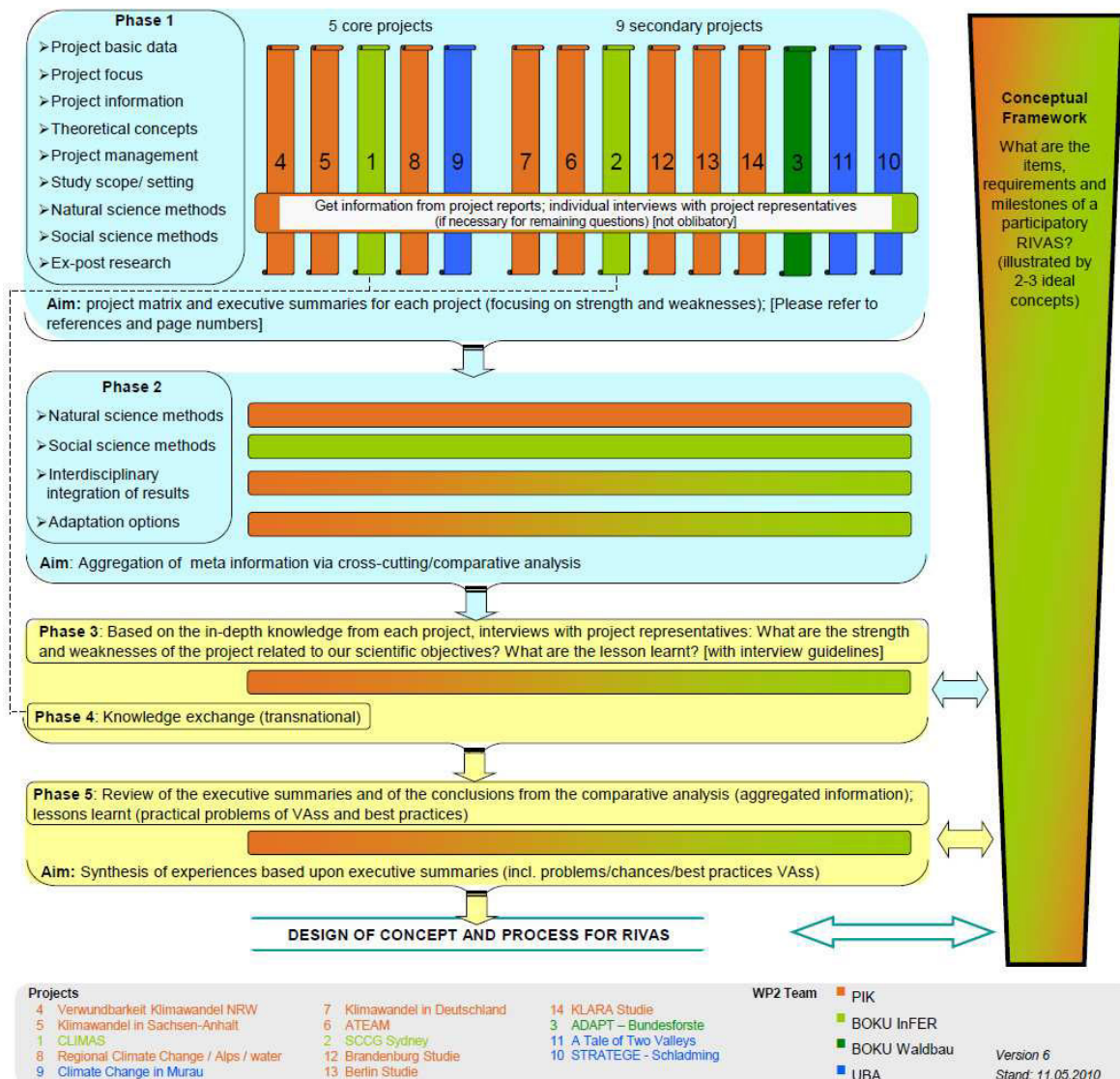


Abbildung 17: Ablaufdiagramm der Projektanalyse.

5.2 Praxisanwendung in der Pilotregion Mostviertel

5.2.1 Forstwirtschaft

Das Analysekonzept (Abbildung 18) im Sektor Forstwirtschaft sah vor, die Sensitivität wichtiger Waldleistungen im Mostviertel gegenüber Klimaänderungen mittels einem Ökosystemmodell, Klimaänderungsszenarien, Daten der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) und einem Indikatorensystem zu bewerten sowie die Auswirkungen aktueller und adaptiver Waldbewirtschaftungsregime auf die Klimasensitivität der Waldleistungen zu analysieren. Mit dem Waldökosystemmodell wurden für repräsentative Waldbestände (7 Bestandestypen in je drei Altersstufen) auf repräsentativen Standorten (8 Standortstypen) Waldbewirtschaftungspraktiken unter aktuellem Klima und jeweils drei Klimaänderungsszenarien über 100 Jahre simuliert. Der Output der Modellsimulationen wird dazu verwendet, um das Vulnerabilitätskonzept aus Abbildung 6 zu implementieren. Voraussetzung dazu war ein Indikatorensatz, der 17 quantitative Indikatoren umfasste und die von den Stakeholdern für relevant erachteten Waldeigenschaften hinreichend spezifisch abbildete. Aufgrund des vorhandenen Know Hows konnten state-of-the-art Methodenelemente und Datensätze eingesetzt werden (Abbildung 19).

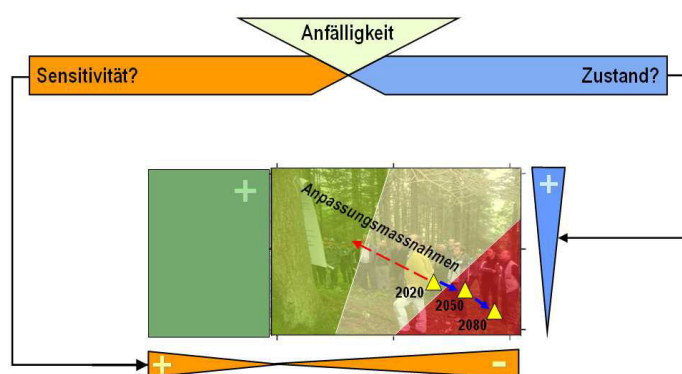


Abbildung 18: Vulnerabilitätskonzept als Ausgangspunkt für die gegenständliche Studie nach Luers (2005), adaptiert in Seidl et al. (2010) und Lexer und Seidl (2011).



Abbildung 19: Elemente zur Umsetzung des Analysekonzeptes im Sektor „Forstwirtschaft“.

Waldökosystemmodell PICUS 1.4: Das verwendete Waldökosystemmodell PICUS 1.4 (Seidl et al. 2005) ist ein Hybrid aus einem 3D-Patch Modell (Lexer und Hönninger, 2001) und einem physiologischen Prozessmodell (Landsberg und Waring 1997). PICUS ist ein einzelbaumbasiertes Modell und simuliert dynamisch die Waldentwicklung auf 10 x 10 m Patches. In der vorliegenden Studie wurde das Modell auf 1 ha - Flächen angewendet (100 Patches). PICUS simuliert die Prozesse Verjüngung, Wachstum und Mortalität und verwendet ein detailliertes dreidimensionales Lichtregime. Das Modell ist modular aufgebaut und enthält ein Management-Modul, ein Submodell, um Fichten-Borkenkäferschäden abzubilden, sowie ein dynamisches Bodenmodul welches Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe simuliert (Currie et al. 1999, Currie und Nadelhoffer 1999). Durch den einzelbaumweisen Aufbau können in PICUS komplexe Bewirtschaftungsweisen dargestellt werden. Das Waldökosystemmodell PICUS wurde in vielen Studien, einschließlich für Vulnerabilitätsabschätzungen nachhaltiger Waldbewirtschaftung, erfolgreich angewendet und evaluiert (Seidl et al. 2005, 2011).

Österreichische Waldinventur: Die Erhebungsdaten der ÖWI aus der Erhebungsperiode 2002 aus der Region Mostviertel wurden dazu verwendet, für die Region repräsentative Bestandestypen sowie Standortstypen (Tabelle 4) mittels einer Clusteranalyse zu extrahieren.

Tabelle 4: Für die Analysen verwendete Standortstypen (extrahiert auf Basis der ÖWI).

STO	Beschreibung	Flächenanteil
1	300-600m Seehöhe, Braunerden, gute Wasserspeicherkapazität; 800-900mm Jahresniederschlag, 8°C Jahresmitteltemperatur	14%
2	600-800m Seehöhe, Braunerden, gute Wasserspeicherkapazität; 800-900mm Jahresniederschlag, 6°C Jahresmitteltemperatur	12%
3	200-500m Seehöhe, Böden auf Sediment/Mergel, Pseudovergleyung, 800-900mm Jahresniederschlag, 8°C Jahresmitteltemperatur	12%
4	500-600m Seehöhe, Böden auf Sediment/Mergel, Pseudovergleyung, ca. 1200 mm Jahresniederschlag, 6.5°C Jahresmitteltemperatur	9%
5	200-800m Seehöhe; Gleyböden, 800-900mm Jahresniederschlag, ca. 8°C Jahresmitteltemperatur	4%
6	500-800m Seehöhe, Karbonatböden, geringes bis mäßiges Wasserspeichervermögen, 1400mm Jahresniederschlag, 7° Jahresmitteltemperatur,	26%
7	600-1000m Seehöhe, Karbonatböden, geringes bis mäßiges Wasserspeichervermögen, 1600mm Jahresniederschlag, 6° Jahresmitteltemperatur,	16%
8	1000-1400m Seehöhe, Karbonatböden, geringes bis mäßiges Wasserspeichervermögen, 1800mm Jahresniederschlag, 5° Jahresmitteltemperatur	7%

In der vorliegenden Studie wurde das in PICUS integrierte dynamische Bodenmodul verwendet. Die für die Simulation notwendigen Initialzustände an Bodenkenngößen wurden aus einer Bodendatenbank basierend auf einer Studie die Bodenmerkmale für die Erhebungspunkte der ÖWI (Österreichischen Waldinventur) schätzt entnommen (Seidl et al. 2009). Es wurden sieben Bestandestypen verwendet, die über die Mischungsanteile (Grundfläche) einzelner Baumarten definiert werden. Für jeden Typ wurden je drei Altersstufen (Jungbestand, Stangenholz, Baumholz) bereitgestellt und aus Baumdaten der ÖWI initialisiert.

Klimaszenarios: Für die Simulation sind monatliche Werte von Temperatur, Niederschlag, Sättigungsdampfdruckdefizit und Strahlung notwendig. Die verwendeten Klimadaten welche auf REMO-UBA (Jakob et al. 2008) basieren, stammen von Haas und Formayer (2010) und wurden aus einem Vorprojekt („KlimAdapt“) übernommen. Für den Zeitraum 2001-2100 wurden drei aus den Emissionsszenarien A1B, A2 und B1 abgeleitete transiente Klimaänderungsszenarien sowie ein trendbereinigtes Basisklima basierend auf der Messperiode (1961-1990) verwendet. Räumlich hängen die verfügbaren Klimadaten am Raster der Österreichischen Waldinventur. In Abbildung 20 sind die Änderungen von Temperatur und Niederschlag der drei Klimaänderungsszenarien im Vergleich zum Baselineszenario im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Temperaturzunahmen in den Szenarien A1B und A2 verlaufen ähnlich und heben sich ab dem Dezennium 2030-2040 deutlich vom B1 – Temperaturverlauf ab. Beim Niederschlag fällt vor allem die starke Abnahme zwischen 2050 und 2070 im A1B Szenario auf. Allerdings bleibt die absolute Höhe des Niederschlags noch immer über dem Durchschnitt der Messperiode 1961-90.

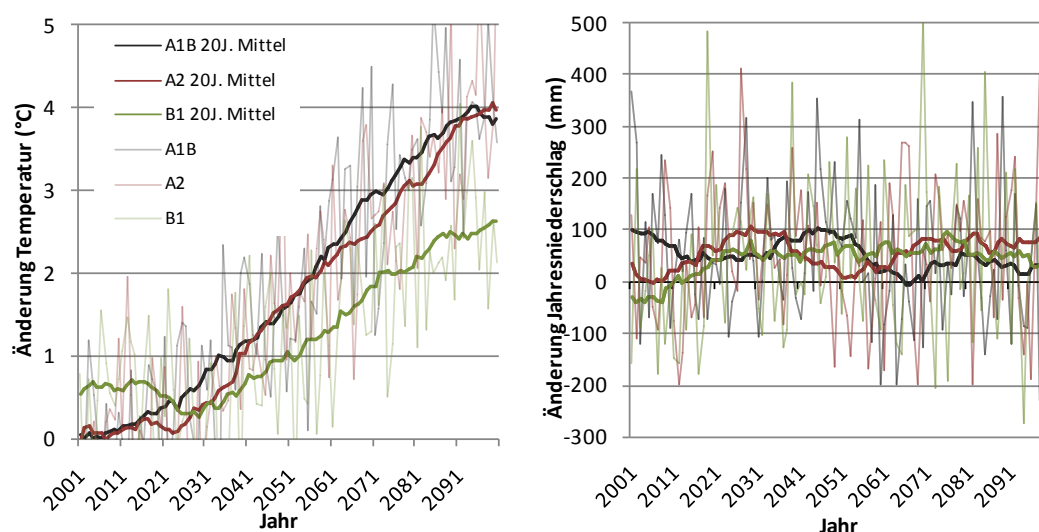


Abbildung 20: Änderung von Temperatur und Niederschlag in den Klimaänderungsszenarien A1B, A2 und B1 im Vergleich zum Baselineszenario (1961-1990) im Untersuchungsgebiet. Globales Klimamodell: ECHAM5; Regionales Klimamodell: REMO UBA (10km).

Waldbewirtschaftungskonzepte: Um möglichst realistische, *aktuell praktizierte Waldbewirtschaftungskonzepte* 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 als *adaptive Konzepte (AM)* zu verstehende Konzepte definiert. Dieses Vorgehen war von den Stakeholdern im 2. Workshop explizit angeregt worden. Alle Bestandestypen bzw. deren Behandlungskonzepte sind im betreffenden Ergebnisbericht von Lexer und Rammer (2012) zu finden. Insgesamt wurden 31 Bestandesbehandlungskonzepte definiert und in den Simulationsläufen eingesetzt.

Indikatorsystem: Im 2. Stakeholderworkshop wurde gemeinsam mit den anwesenden Forststakeholdern auf Basis einer Urliste der in Tabelle 5 dargestellte Satz an Vulnerabilitätsindikatoren

für von den Stakeholdern präferierte Waldleistungen erarbeitet. Als besonders wichtig wurden von den Stakeholdern erachtet: Zuwachs, Erntevolumen und Risiken.

Tabelle 5: Indikatoren für Waldökosystemleistungen, wie sie für die Studie im Mostviertel gemeinsam mit Stakeholdern erarbeitet wurde.

Bereich	Indikator
Holzproduktion	Stehendes Volumen (m3)
	Zuwachs (m3/ha*a)
	Erntevolumen (m3/ha*a)
Kohlenstoff	oberirdisch (tC/ha)
	unterirdisch (tC/ha)
Biodiversität	Artendiversität (-)
	Stehendes Totholz (10cm-20cm) m3/ha
	Stehendes Totholz (>20cm) m3/ha
	Liegendes Totholz (tC/ha)
	Dom. Durchmesser [cm]
Risiko	Schadprozent Borkenkäfer
	Prädisposition Buchen Rindenbrüter
	Prädisposition Eschensterben
	Prädisposition Windwurf
	Prädisposition Schneebruch

Es wurden bewusst keine a priori Gewichtungen für einzelne Waldleistungen bzw. einzelne Indikatoren von den Stakeholdern abgefragt. Diese subjektive Komponente bei der Interpretation der Indikatorwerte sollte erst ad hoc und bei Vorlage der eigentlichen Ergebnisse mit einem interaktiven Software-Tool vorgenommen werden.

Die Indikatorwerte unter dem Basisklima sowie je einem Klimaänderungsszenario wurden in Beziehung gesetzt, um die Sensitivitätskennwerte zu generieren. Insgesamt wurden 6720 Simulationsläufe (8 Standortstypen x 3 Ausgangszustände x 4 Klimaszenarios x 10 Wiederholungen) über jeweils 100 Jahre durchgeführt und in den Auswertungen berücksichtigt.

Interaktives Vulnerabilitätsanalyse-Softwaretool: Für die Ergebnispräsentation konnte ein interaktives Softwaretool getestet werden. Es handelt sich methodisch um die Implementierung einer multi-kriteriellen Gruppenanalyse mit Feedback Loops im Sinne eines Delphi-Ansatzes bei der Identifizierung eigener Präferenzen für Indikatorgewichte. Zum Einsatz kam das Softwaretool in einer Kleingruppensitzung beim 3. Stakeholderworkshop in der Untersuchungsregion.

5.2.2 Landwirtschaft

Zur Abschätzung des durchschnittlichen, potenziellen Bodenabtrags am Ackerland wurde das biophysikalische Prozessmodell EPIC (Environmental Policy Integrated Climate) mit dem Erosionsmodell RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation; Renard et al. 1997) eingesetzt. EPIC arbeitet mit Tageswetterdaten und verknüpft diese mit Bodentypen, topografischen Informationen und Bewirtschaftungsverfahren und -maßnahmen (Williams 1995). Dementsprechend gehen Tageswetterdaten, eine digitale Bodenkarte (BFW, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft), ein digitales Höhenmodell (BEV, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) sowie Bewirtschaftungsverfahren und -maßnahmen (basierend auf Invekos-Daten

und ExpertInnenwissen) als wesentliche Inputs in das Modell ein. Die Ergebnisse liegen auf Rasterebene (1km²) für das gesamte Untersuchungsgebiet vor.

RUSLE gründet auf langjährigen, empirischen Untersuchungen und berechnet den langjährigen, mittleren jährlichen Bodenabtrag (A). In die Bodenabtragsgleichung gehen die Erosivität der Niederschläge (R), die Erosionsanfälligkeit des Bodens (K), Hanglänge (L) und Hangneigung (S), die Bedeckung des Bodens (C) sowie eventuelle Erosionsschutzmaßnahmen (P) multiplikativ ein.

Für das Mostviertel wurde der durchschnittliche, potenzielle Bodenabtrag für fünf Klima(Niederschlags)szenarien der Periode 2010-2040 ermittelt. Die für die Simulationen ausgewählten Klimaszenarien basieren auf einem statistischen Klimamodell für Österreich, das für die Referenzperiode einen signifikanten, linearen Anstieg der Temperatur identifiziert. Dementsprechend wird in allen Klimaszenarien ein Temperaturtrend von rund 0.05 °C pro Jahr fortgeschrieben (Strauss et al. 2012). Für die Niederschlagssummen soll eine Bandbreite an möglichen Entwicklungen aufgezeigt werden. Die Szenarien unterscheiden sich in folgender Weise:

- Szenario sc01 (Basisszenario): unveränderte Niederschlagssummen im Vergleich zur historischen Periode (1975-2005)
- Szenario sc05: Zunahme der täglichen Niederschlagssummen um 20% im Vergleich zu sc01
- Szenario sc09: Abnahme der täglichen Niederschlagssummen um 20% im Vergleich zu sc01
- Szenario sc13: Verschiebung der Niederschläge in den Winter, Zunahme der täglichen Winterniederschläge (September bis Februar) um 20%
- Szenario sc17: Verschiebung der Niederschläge in den Sommer, Zunahme der täglichen Sommerniederschläge (März bis August) um 20%

Um sowohl den potenziellen Klimaeffekt auf die Vulnerabilität des Ackerlands hinsichtlich Bodenerosion aufzuzeigen, als auch die Effektivität unterschiedlicher Managementoptionen zu untersuchen, wurden für alle ausgewählten Klimaszenarien drei Bodenbewirtschaftungsverfahren (Klassifizierung nach Conservation Technology Information Center, CTIC, 2003) simuliert:

- „konventionelle“ Bodenbearbeitung:
 - Bodenbearbeitung mit dem Pflug
 - vor der Aussaat <15% Ernterückstände auf der Bodenoberfläche
- „reduzierte“ Bodenbearbeitung:
 - je nach Fruchtfolge kommen konventionelle, reduzierte oder minimale Bodenbearbeitungsverfahren zum Einsatz
 - reduzierte Bodenbearbeitung: Bodenbearbeitung mit Grubber; vor der Aussaat 15-30% Ernterückstände auf der Bodenoberfläche
 - minimale Bodenbearbeitung: Direktsaat; vor der Aussaat >30% Ernterückstände auf der Bodenoberfläche
- „Winterzwischenfrüchte“:
 - Winterbegrünung bei dazu geeigneten Fruchtfolgen
 - „angepasste“ Bodenbearbeitung

Für alle Simulationsergebnisse wurden „vulnerability maps“ erstellt, die die Erosionsgefährdung des Ackerlands im Mostviertel in fünf Gefährdungsklassen darstellen. Gemäß OECD (2001) erfolgt die Unterscheidung in „tolerierbare“, „niedrige“, „moderate“, „hohe“ und „sehr hohe“ Erosionsgefährdung. Das Ausmaß der erosionsgefährdeten Flächen sowie ihre Veränderung gibt Aufschluss über den Einfluss der Klimaszenarien auf den Bodenabtrag bzw. die Effektivität der untersuchten Bodenbewirtschaftungsverfahren. Zur weiteren Datenanalyse wurden Verfahren der deskriptiven Statistik eingesetzt.

Durchschnittliche Pflanzentrockenmasseerträge und deren Veränderung bei unterschiedlichen Klimaszenarien und Bodenbewirtschaftungsverfahren wurden auf Basis der EPIC-Outputs berechnet und stellen eine der Grundlagen für die Berechnung der regionalen Deckungsbeiträge dar.

Der Deckungsbeitrag (DB) definiert sich grundsätzlich als die Differenz zwischen Erlös und variablen Kosten. Unterschiedliche Bodenbewirtschaftungsverfahren (konventionell, reduziert und mit Winterzwischenfrüchten) führen zu unterschiedlichen Erlösen (abhängig vom Ertrag und Agrarumweltprämien) und zu unterschiedlichen variablen Kosten, womit sich der Deckungsbeitrag zwischen den Bodenbewirtschaftungsverfahren selbst bei gleichen Umweltbedingungen unterscheiden kann. Für die Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass unterschiedliche Fixkostenbelastungen durch alternative Bodenbewirtschaftungsverfahren nicht berücksichtigt wurden. Anzumerken ist hier, dass die Stakeholder zusätzliche Investitionskosten nicht als Hindernis für einen Umstieg auf konservierende Bodenbearbeitung sahen, da in der Region gut funktionierende Maschinenkooperationen zwischen den LandwirtInnen bestehen.

Die Produkterlöse basieren auf den simulierten Pflanzentrockenmasseerträgen aus EPIC (in t/ha/a). Diese wurden kulturartenspezifisch um einen Frischemassefaktor korrigiert und mit einem durchschnittlichen Preis der Jahre 1998 bis 2011 (Statistik Austria 2012) multipliziert. Um die Wirkung von öffentlichen Zahlungen zu analysieren, wurde die Deckungsbeitragskalkulation einmal mit Betriebsprämie (Annahme: 280 €/ha) und ÖPUL-Prämien für konservierende Bodenbewirtschaftungsverfahren (40 €/ha bei reduzierter Bodenbearbeitung und 160 €/ha bei Winterbegrünung) berechnet und einmal ohne. Die Höhe der Prämien wurde dem aktuellen Programm zur ländlichen Entwicklung entnommen (BMLFUW 2009).

Die variablen Kosten setzen sich aus Aufwänden für Saatgut, Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Reparaturen, Treib- und Schmieröl, Versicherungen und sonstige Dienstleistungen zusammen. Ebenfalls miteinbezogen sind der Arbeitsaufwand (mit einem angenommenen Stundenlohn von 10 €) und die Kosten für die Mineraldüngemittel Stickstoff, Phosphor und Kalium (kulturartenspezifisch auf Grundlage von BMLFUW 2008). Die Berechnung der variablen Kosten je Kulturart und Bodenbewirtschaftung erfolgte zum einen auf Basis des Standarddeckungsbeitrags für 2008 (BMLFUW 2008), insbesondere bei der Ermittlung des Mehraufwands für Winterbegrünung (Variante A – abfrostend; Saatgut: Senf und Phazelia). Zum anderen konnten auf bereits erhobene Daten zurückgegriffen werden, insbesondere für die Kosten der reduzierten Bodenbearbeitung. Die variablen Kosten beziehen sich zudem auf die durchschnittliche Betriebsgrößenklasse in der Region (30 bis 50 ha).

5.2.3 Wasserwirtschaft

Der gewählte Untersuchungsansatz für den Sektor Wasserwirtschaft ist als fallstudienbasierte Analyse der rezenten bzw. aktuellen Sensitivität der Trinkwasserversorgung hinsichtlich Rohwasserdargebot und Wasserqualität gegenüber meteorologischen Extremereignissen zu charakterisieren. Um die Beziehung zwischen Meteorologie und Rohwasserdaten im Einzugsgebiet der ausgewählten Wasserversorger darzustellen und zu analysieren, wurden folgende methodische Herangehensweisen angewandt:

- Auswertung und Trendanalyse der meteorologischen Daten (Temperatur, Niederschlag) im Einzugsgebiet, u.a. mittels statistischer Testverfahren (Mann-Kendall-Trendtest)
- Quantitative Auswertung, Analyse und Darstellung der vorhandenen hydrologischen (u. a. Grundwasserstände, Schüttungsmengen, Pegelstände relevanter Vorfluter, Grundwasser- und Quelltemperaturen) und hydrochemischen Daten (elektrische Leitfähigkeit, Nitrat, Hydrogenkarbonat, Chlorid, Trübungsgrad) der beiden ausgewählten Wasserversorger in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen
- Hydrochemische Charakterisierung von Wässern mittels Hauptionen-Dreieck nach Piper-Furtak
- Vergleichende Analyse und Darstellung von meteorologischen und hydrologischen sowie hydrochemischen Daten in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen

- Bewertung des Einzugsgebietes und Identifizierung von quantitativen und qualitativen Einflussfaktoren

Es wurden insbesondere folgende Daten zu den Untersuchungen herangezogen:

- Meteorologische Datenreihen (Temperatur, Niederschlag) von Messstationen in den Einzugsgebieten
- Grundwasserstände, Schüttungsdaten bzw. Pegeldaten des Rohwassers
- Grundwasser-, Quellwasser- und Oberflächengewässertemperatur und elektrische Leitfähigkeit
- Entnahmemengen, pro Kopf-Verbrauch/Anzahl der versorgten Haushalte
- Chemische und mikrobiologische Analysen und vorliegende Sachverständigengutachten
- Aufzeichnungen der Art und Häufigkeit (Datum/Periode) von quantitativen und qualitativen Versorgungsproblemen mit Rohwasser
- Wasserrechtliche Bewilligungen
- Karten über Schutz-, Schon- und Einzugsgebiete

Ein großer Teil der hydrologischen und hydrochemischen Daten wurde von den beiden Wasserwerken Amstetten und Hollenstein in unterschiedlicher Form, Qualität, zeitlicher Auflösung und Zeitreihendauer zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden bei Bedarf hydrologische Daten des Hydrografischen Dienstes, qualitätsbezogene Daten einzelner Messstellen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV), Pegeldaten weiterer Grundwassermessstellen und Schüttungsdaten weiterer Quellen verwendet.

Um anschließend eine qualitative, literaturbasierte Grobabschätzung der zukünftigen Vulnerabilität des Rohwasserdargebots und der Wasserqualität für die beiden Fallbeispiele Amstetten und Hollenstein vornehmen zu können, wurden die Analysebefunde der aktuellen Klimasensitivität in Beziehung zu vorliegenden Klimaprojektionen bzw. relevanter wissenschaftlicher Literatur gestellt. In beiden Fallstudien wurden Veränderungen der Niederschlagsregime, insbesondere von Starkregenereignissen, sowie die damit zusammenhängende Hochwassergefährdung als kritische klimaabhängige Variable identifiziert. Projizierte Trends zur Veränderung von Niederschlagsmengen, der saisonalen und regionalen Niederschlagsverteilung sowie der Frequenz von Starkniederschlagsereignissen wurden u.a. den aktuellsten, für Österreich vorliegenden regionalen Klimaszenarien aus dem Projekt reclip:century (Loibl et al. 2011) sowie aus einer Reihe von Szenarien, die im Projekt RIVAS für die Region Mostviertel ausgewertet wurden (Abbildung 4), entnommen. Abschätzungen zur Veränderung der Hochwassergefährdung und zur Grundwasserneubildung wurden vorwiegend der bislang umfassendsten wasserwirtschaftlichen Klimafolgenstudie für Österreich von Schöner et al. (2011) entnommen.

6. Arbeits- und Zeitplan

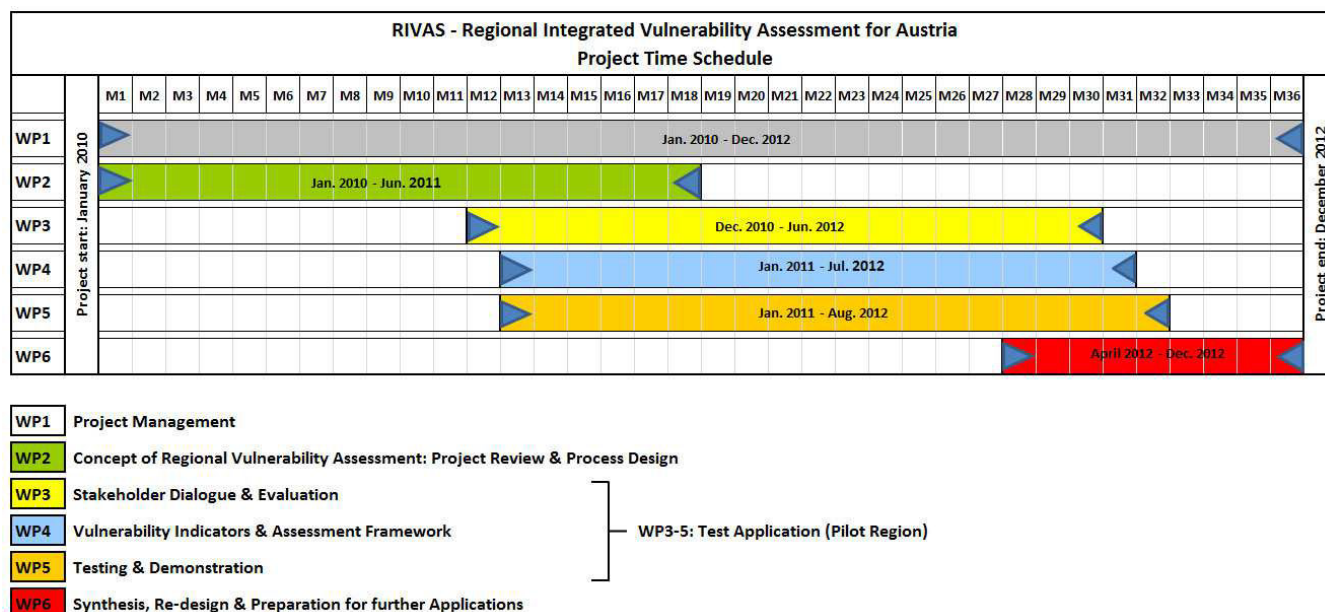


Abbildung 21: Projektzeitplan (Anmerkung: angepasster Ist-Stand nach Verlängerung bis 31.12.2012; Abrechnungszeitraum endet am 30.09.2012)

7. Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Publizierte Vorträge auf wissenschaftlichen Konferenzen

Mitter, H., M. Schönhart and E. Schmid. 2012. Managing Vulnerabilities to Soil Erosion under Climate Change in Austria. In: Grohsebner, Ch., Hambrusch, J., Kantelhardt, J., Morawetz, U., Penker, M., Peyerl, H., Pistrich K.H., Pöchtrager, S., Oedl-Wieser, Th., Schermer, M., Sinabell, F. (Hrsg.), Ökosystemdienstleistungen und Landwirtschaft - Herausforderungen und Konsequenzen für Forschung und Praxis - 22. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Tagungsband 2012: 99-100.

Mitter, H., M. Schönhart and E. Schmid. 2012. Vulnerability of cropland to soil erosion under climate change - a transdisciplinary case study analysis for the Mostviertel region. In: Klimaforschungsinitiative AustroClim, Tagungsband 13. Österreichischer Klimatag.

Scherhauser, P., T. Grothmann and W. Lexer. 2012. Partizipation in Regional Integrierten Vulnerabilitätsassessments. Ein kritischer Vergleich von 14 Fallbeispielen im Bereich Klimawandel. In: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Gedruckte Proceedings der Tagung „Partizipationsforschung und Partizipationsverfahren in der sozialwissenschaftlichen Klimafolgenforschung“, Müncheberg, Deutschland, April 25-26, 2012. In: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Gedruckte Proceedings der Tagung.

Scherhauser, P. 2011. Partizipative Wissensproduktion als Postulat integrierter Vulnerabilitätsassessments. Ein kritischer Vergleich von 14 Fallbeispielen. In: Österreichische Gesellschaft für Politikwissenschaft (ÖGPW), Online Proceedings der Tagung „Tag der Politikwissenschaft, Salzburg“, Austria, December 2, 2011. In: Österreichische Gesellschaft für Politikwissenschaft (ÖGPW), Online Proceedings der Tagung <http://www.oegpw.at/tagung2011/>

Scherhauser, P. and W. Pleschberger. 2011. Partizipation in technisch-naturwissenschaftlich determinierten Politikfeldern – elitenfokussiert und abseits der sozialen "Öffentlichkeit"? – eine

Analyse neuerer Entwicklungen der Klimaforschung im Lichte von Partizipationsparadigmen. In: Schweizerische Vereinigung für Politische Wissenschaft (Hrsg.), Online Proceedings der Tagung „3-Länder-Tagung der SVPW, DVPW und ÖGPW zum Thema ‚Politische Integration‘“, Basel, Schweiz, January 13-14, 2011. In: Schweizerische Vereinigung für Politische Wissenschaft (Hrsg.), Online Proceedings der 3-Länder-Tagung <http://dreilaendertagung.unibas.ch>

Scherhauser, P. 2011. Identifying a critical gap between the theory and practice of stakeholder participation. Empirical lessons from climate change vulnerability studies. In: Stockholm Resilience Centre (Ed.), Online Proceedings of the 10th Nordic Environmental Social Science Conference (NESS 2011), “10th Nordic Environmental Social Science Conference (NESS 2011)”, Stockholm, Sweden, June 14-16, 2011. In: Stockholm Resilience Centre (Ed.), Online Proceedings of the 10th Nordic Environmental Social Science Conference (NESS 2011), <http://www.stockholmresilience.org/>

Scherhauser, P. and W. Lexer. 2012. Stakeholderbeteiligung in Regional Integrierten Vulnerabilitätsassessments - Ein Erfahrungsbericht aus zweieinhalb Jahren angewandter Forschungsarbeit. 13. Österreichischer Klimatag, Juni 14-15, 2012, Vienna, Austria. Online-Tagungsband, http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/13._Klimatag2012/Tagungsband.pdf

Lexer, W., A. Felderer, T. Grothmann, A. Holsten, J. Kropp, M.J. Lexer, W. Pleschberger, O. Roithmeier, P. Scherhauser, E. Süßenbacher and C. Walter. 2010. Concept and Process Design for Participatory Regional Vulnerability Assessments: Lessons Learnt from Analysing Model Projects. Conference on Global Change and the World's Mountains, September 26-30, 2010, Perth, UK. <http://mri.scnatweb.ch/archive/perth-ii-global-change-and-the-worlds-mountains-perth-uk>

Wissenschaftliche Vorträge

Lexer, W. and P. Scherhauser. 2010. RIVAS – Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria. , Klimafolgenforschung – Rahmenbedingungen und Förderungen des Klima- und Energiefonds, July 15, 2010, Wien, Austria.

Scherhauser, P. and W. Lexer. 2011. RIVAS – Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria. , Klimafolgenforschung in Österreich: Aktuelle Projekte im Überblick, May 17-18, 2011, Vienna, Austria.

Lexer, W. and P. Scherhauser. 2012. RIVAS – Projektvorstellung und ausgewählte Ergebnisse zur Partizipation in integrierten regionalen Vulnerabilitätsanalysen. ACRP-Projektdialog im Rahmen des Projektmeetings „Regional Futures“, 05.10.2012, Vienna, Austria.

Publikationen (submitted / in review)

Scherhauser, P. 2013 (forthcoming). The fundamental challenges of participatory integrated assessments: Lessons learned from the vulnerability of climate change, Science and Public Policy.

Scherhauser, P., T. Grothmann and W. Lexer. 2013 (forthcoming). Partizipation in Regional Integrierten Vulnerabilitätsassessments. Ein kritischer Vergleich von 14 Fallbeispielen im Bereich Klimawandel; in: Baasch, S.; Gottschick, M. ; Knierim, A. (Hrsg.): Partizipationsforschung und Partizipationsverfahren in der sozialwissenschaftlichen Klimafolgenforschung, oekom Verlag.

Lehrtätigkeit

Seminar: Partizipation und Konfliktmanagement (Master Umwelt- und Bioressourcenmanagement; Master Wildtierökologie), SS 2012, Universität für Bodenkultur Wien.

Verwendung von zentralen Ergebnissen des Forschungsprojektes in der Lehrveranstaltung „dokNE-Seminar Sustainable Development“ an der Universität für Bodenkultur Wien.

Betreute Masterarbeit

Grüneis, Heidelinde: Instrumentelle und substanzielle Herausforderungen der Stakeholder-Beteiligung in regionalen, transdisziplinären Klimawandelprojekten. Das Beispiel KlimaNetz, Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, 2012. (Betreut von Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Karl Hogl, Mag. Patrick Scherhauer); Volltext: http://www.partizipation.at/grueneis_stakeholderbeteil_klima.html

Sonstige Disseminierungsaktivitäten

Website des Regionalverbands Niederösterreich West. „Klimawandel im Mostviertel. Projekt RIVAS untersucht Auswirkungen der Klimaveränderung auf Land-, Forst- und Wasserwirtschaft im Mostviertel“. <http://www.regionalverband.at/index.php/projekte/180-rivas>

Bezirksblatt Nr. 18, 04. Mai 2011, S. 5: „Klimawandel im Mostviertel: Regionalverband mit Pilotprojekt über unterschiedliche Auswirkungen“.

Niederösterreichische Nachrichten (CLISP Media Service, 10.07.2012, S. 47): „Klimawandel findet statt. FORSCHUNG / Experten sammelten im Mostviertel Informationen und kamen zu eindeutigen Ergebnis“.

Amtsblatt Scheibbs (CLISP Media Service 17.07.2012, S. 3): „Klimawandel findet statt“.

Pressemeldung Regionalverband Mostviertel, 14.06.2012: „Wissen über Klimawandel ist Informationsgrundlage für Maßnahmen zur Anpassung: Klimawandel findet statt“.

Handout für regionale Stakeholder (Projektkurzbeschreibung): Klimawandel im Mostviertel: Auswirkungen auf Land-, Forst- und Wasserwirtschaft (Projekt RIVAS). [http://www2.regionalverband.at/media/RIVAS_Projektbeschreibung\(1\).pdf](http://www2.regionalverband.at/media/RIVAS_Projektbeschreibung(1).pdf)

Folgeaktivitäten zur Nutzbarmachung und Umsetzung

ETZ Alpine Space Programme 2007-2013, Projekt „C3-Alps – Capitalising Climate Change Knowledge for Adaptation in the Alps“, Pilot Activity Mostviertel – Lower Austria „Wandelbares Mostviertel. Fit in die Klimazukunft“ (Regionaler Projektteil des Projektpartners Land Niederösterreich) <http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=250384>

8. Referenzen

BMLFUW. 2008. Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008. 2nd edn. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Horn.

BMLFUW. 2009. Agrarumweltmaßnahmen (M 214). In: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (ed.) Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007-2013: 224–387.

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>.

CTIC Conservation Technology Information Center. 2003. Conservation Tillage and Plant Biotechnology. How New Technologies Can Improve the Environment By Reducing the Need to Plow. CTIC, Indiana.

Currie, W.S., J.K. Nadelhoffer and J.D. Aber. 1999. Soil detrital processes controlling the movement of ¹⁵N tracers to forest vegetation. *Ecol Appl* 9: 87–102.

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.

- 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.
- 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.
- Klik, A. 2003. Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Oberflächenabfluss, Bodenabtrag sowie auf Nährstoff- und Pestizidausträge. Österr Wasser- und Abfallwirtschaft 55: 89-96.
- Lexer, M.J. and K. Hönninger. 2001. A modified 3D-patch model for spatially explicit simulation of vegetation composition in heterogeneous landscapes. For Ecol Manage 144: 43–65.
- Lexer, M.J. and R. Seidl. 2009. Addressing biodiversity in a stakeholder-driven climate change vulnerability assessment of forest management. For. Ecol. Manage. 258S: 158-S167.
- Liu Y., Y. Tao, K.Y. Wan, G.S. Zhang, D.B. Liu, G.Y. Xiong and F. Chen. 2012. Runoff and nutrient losses in citrus orchards on sloping land subjected to different surface mulching practices in the Danjiangkou Reservoir area of China. Agricultural Water Management 110: 34-40.
- Loibl, W. et al. 2011. Research for Climate Protection: Century Climate Simulations. Final Report of the project reclip:century with Annexes.
- Luers, A.L. 2005. The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. Glob Environ Chang 15: 214-223.
- 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.
- 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.
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. 2001. Environmental Indicators for Agriculture, Methods and Results. Vol.3. OECD Publications Service, France.
- Parson, Edward A. 1995. Integrated assessment and environmental policy making. Energy Policy 23 (4/5): 463-475.
- Prasuhn, V. 2012. On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. Soil Till Res 120: 137-146.
- 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.
- Reganold, J.P., F.E. Lloyd and Y.L. Unger. 1987. Long-term effects of organic and conventional tillage on soil erosion. Nature 330: 370-372.
- Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool and D.C. Yoder. 1997. Predicting soil erosion by water: A Guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 703.
- 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. 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.
- Scherhaufer, 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.

- 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.
- Schöner, W. et al. 2011. Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft. Studie der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und der Technischen Universität Wien im Auftrag von Bund und Ländern. BMLFUW, Wien.
- Seidl, R., M.J. Lexer, D. Jäger and K. Hönninger. 2005. Evaluating the accuracy and generality of a hybrid forest patch model. *Tree Phys* 25: 939-951.
- Seidl, R., W. Rammer and M.J. Lexer. 2010. Climate change vulnerability of sustainable forest management in the Eastern Alps. *Clim. Change*, in press DOI 10.1007/s10584-010-9899-1.
- Seidl, R., W. Rammer, and M.J. Lexer. 2009. Schätzung von Bodenmerkmalen und Modellparametern für die Waldökosystems simulation auf Basis einer Großrauminventur. *Allg. Forst- Jagdztg.* 180: 35-44.
- Statistik Austria. 2012. Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise für Österreich ab 1998 Austria. <http://www.statistik.at>. Accessed 05 July 2012.
- 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. *Int. J. Climatol.* 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.
- 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.
- Williams, J.R. 1995. The EPIC Model. In: Singh, V.P. (ed.). *Computer Models of Watershed Hydrology*, Water Resources Publications. Highlands Ranch, Colorado: 909-1000.

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

IMPRESSUM

Verfasser

Umweltbundesamt GmbH

Wolfgang Lexer

Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

Tel: +43-(0)1-31304-3480

E-Mail: wolfgang.lexer@umweltbundesamt.at

Web: www.umweltbundesamt.at

<https://forschung.boku.ac.at>

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Projektpartner

- P1. Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
- P2. Potsdam Institut für Klimaforschung (PIK)
- P3. Regionalmanagement Mostviertel

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds

Gumpendorfer Straße 5/22

1060 Wien

office@klimafonds.gv.at www.klimafonds.gv.at