

 **ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG****Globale Probleme – lokale Risiken
Vom künftigen Leben mit dem Klimawandel
Eine Entscheidungshilfe für Gemeinden**

**Michiko Hama, Brigitte Eder, Paul Dobesberger,
Markus Keuschnig (alpS), Andreas Baumgarten,
Helene Berthold (AGES),
Robert Jandl, Johanna Kohl, Christian Lackner (BFW),
Reinhard Mechler, Ziga Malek, Keith Williges (IIASA),
Markus Leitner, Ivo Offenthaler, Astrid Felderer, Natalie Glas
(Umweltbundesamt), Stefan Kienberger,
Raphael Spiekermann, Peter Zeil (Universität Salzburg),
Ina Meyer, Oliver Fritz (WIFO), Ivonne Anders,
Andreas Schaffhauser (ZAMG)**

Globale Probleme – lokale Risiken

Vom künftigen Leben mit dem Klimawandel – Eine Entscheidungshilfe für Gemeinden

**Michiko Hama, Brigitte Eder, Paul Dobesberger, Markus Keuschnig (alpS),
Andreas Baumgarten, Helene Berthold (AGES),
Robert Jandl, Johanna Kohl, Christian Lackner (BFW),
Reinhard Mechler, Ziga Malek, Keith Williges (IIASA),
Markus Leitner, Ivo Offenthaler, Astrid Felderer, Natalie Glas (Umweltbundesamt),
Stefan Kienberger, Raphael Spiekermann, Peter Zeil (Universität Salzburg),
Ina Meyer, Oliver Fritz (WIFO), Ivonne Anders, Andreas Schaffhauser (ZAMG)**

August 2016

Studie von:

alpS GmbH – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit – Bundesforschungs- und
Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft – Internationales Institut für Angewandte
Systemanalyse – Umweltbundesamt GmbH – Universität Salzburg – Österreichisches Institut für
Wirtschaftsforschung – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – Geoconsult

Im Auftrag des Klima- und Energiefonds

Wissenschaftliche Assistenz: Susanne Markytan (WIFO)

Inhalt

Die Identifikation und insbesondere Visualisierung der Schlüsselrisiken des Klimawandels auf Gemeindeebene anhand des Konzeptes der "lokalen Gründe zur Besorgnis" dient als Kommunikations- und Entscheidungshilfe für (lokale) Akteurinnen und Akteure im ganzheitlichen klimasensitiven Risikomanagement. Dieses Konzept füllt eine wichtige Lücke in der Entscheidungsfindung und ermöglicht eine gezielte Auswahl aus der Fülle von möglichen Anpassungsmaßnahmen und –strategien. Es schafft und stärkt Bewusstsein und Handlungsverantwortung für bestehende, entstehende und künftige Risiken. Durch das Verfahren können gängige Praktiken im Umgang mit Risiken überarbeitet und mögliche künftige (klimatische sowie sozio-ökonomische) Entwicklungen in die Beurteilung der Risiken sowie in Entwicklungskonzepte der Gemeinden mit einbezogen werden. Die Verantwortlichen werden dadurch unterstützt, präventiv zu handeln und die für ihre Gemeinde notwendigen Maßnahmen rechtzeitig zu treffen.

Rückfragen: Ina.Meyer@wifo.ac.at

2016/297/S/WIFO-Projektnummer: 8613

© 2016 alpS, AGES, BFW, IIASA, Umweltbundesamt, Universität Salzburg, WIFO, ZAMG, Geoconsult •
Verkaufspreis: 30 € • Kostenloser Download: <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/59055>



Globale Probleme – lokale Risiken

Vom künftigen Leben mit dem Klimawandel

Eine Entscheidungshilfe für Gemeinden

Globale Probleme – lokale Risiken

Vom künftigen Leben mit dem Klimawandel

Eine Entscheidungshilfe für Gemeinden

Vorwort

Der Klimawandel ist ein globales Phänomen, dem auf der Ebene von Gemeinden und Städten effektiv begegnet werden muss. Durch die Komplexität des Klimawandels ergeben sich vielfach Probleme, die nur lokal gelöst werden können, wobei in manchen Bereichen sich auch Chancen auftun, die es zu nutzen gilt. Über den Klimawandel ist schon viel geschrieben worden und es ist wichtig, dass sich die Bevölkerung damit in der Diskussion auseinandersetzt. Die Verantwortlichen in Gemeinden stehen vor der Herausforderung, die lokalen Bedürfnisse der Gesellschaft mit ihren Gewerbetreibenden, den InteressensvertreterInnen und der interessierten Öffentlichkeit in konkrete Handlungen umzusetzen. Dabei steht eine schier unüberblickbare Menge von Informationsmaterial mit unterschiedlicher regionaler Konkretisierung zur Verfügung. Hierbei sei auf die nationale sowie auf die bundesländer-spezifischen Strategien zur Anpassung an den Klimawandel verwiesen.

Der vorliegende Leitfaden kann EntscheidungsträgerInnen in Gemeinden unterstützen, dem Klimawandel in geeigneter Weise auf der regionalen Ebene zu begegnen. In einem mehrstufigen Verfahren werden in der Interaktion mit verschiedenen ExpertInnen konkrete Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entwickelt und bewertet. Das Verfahren ist flexibel, und bietet einerseits eine regional gültige Einschätzung der Folgen des Klimawandels und stellt den Verantwortlichen andererseits eine transparente Methode der Entscheidungsfindung zur Verfügung.

H. Mödlhammer

Vorwort des Projektteams

Der vorliegende Leitfaden entstand im Zuge des vom Klima- und Energiefonds geförderten Projekts „ARISE“ (Adaptation and Decision Support via Risk Management through Local Burning Embers). Ziel des inter- und transdisziplinären Projekts war es, das vom Weltklimarat entwickelte globale Konzept „Globale Gründe zur Besorgnis“ (IPCC - Reasons for Concern) gemeinsam mit WissenschaftlerInnen und PraktikerInnen aus verschiedensten Bereichen und Disziplinen zu adaptieren und für Gemeinden bzw. Regionen nutzbar zu machen.

Der neu entwickelte Ansatz der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ soll EntscheidungsträgerInnen auf der lokalen sowie regionalen Ebene helfen, zukünftige Risiken jetzt zu identifizieren und darauf aufbauende Anpassungsmaßnahmen vor Ort umzusetzen. Gleichzeitig können Chancen erkannt und Risiken minimiert werden – nicht nur im Bereich der Katastrophenvorsorge, sondern ganzheitlich betrachtet in den jeweils relevanten Sektoren wie beispielsweise im Tourismus, der Wirtschaft oder im Bereich Land- und Forstwirtschaft. Die Umsetzung des Ansatzes ermöglicht es, Resilienz und Anpassungskapazität auf der lokalen Ebene durch ein auf die jeweilige Gemeinde bzw. Region abgestimmtes, praxistaugliches und vorausschauendes Risikomanagement zu stärken.

Das ARISE-Projektteam lädt alle EntscheidungsträgerInnen von Gemeinden und Regionen dazu ein, mit Hilfe dieses Ansatzes bereits jetzt die notwendigen Schritte für eine klimafitte Zukunft einzuleiten.

Inhalt

Einleitung

ARISE – Klimawandel und Risikomanagement

Sechs Schritte

- Schritt 1 Rahmenbedingungen definieren
- Schritt 2 Klimaszenarien und sozio-ökonomische Szenarien entwickeln
- Schritt 3 Jetzige und künftige Risiken beurteilen
- Schritt 4 „Lokale Gründe zur Besorgnis“ festlegen
- Schritt 5 Anpassungsmaßnahmen definieren
- Schritt 6 Anpassungsmaßnahmen evaluieren und priorisieren

Ausblick

Anhang



Einleitung

ARISE – Klimawandel und Risikomanagement

Der Leitfaden ‚Globale Probleme – lokale Risiken‘ richtet sich an EntscheidungsträgerInnen in Gemeinden, welche die regionalen Auswirkungen des Klimawandels und sozio-ökonomischen Änderungen strukturiert erfassen und aufkommenden Risiken frühzeitig entgegenwirken wollen. Der Leitfaden beschreibt einen schrittweisen, von ExpertInnen partizipativ geführten Ansatz, um „Lokale Gründe zur Besorgnis“ in anschaulicher Form aufzuzeigen und darauf aufbauend zielführende und realisierbare Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Änderungen der klimatischen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen gestalten die Risikolandschaften und beeinflussen die Entscheidungen von Behörden, Privathaushalten und Unternehmen. Beispielsweise nehmen im Zuge des Klimawandels Intensität, Häufigkeit und Dauer von extremen Hitzeperioden und Starkniederschlägen zu und gefährden Vermögenswerte und die Infrastruktur. Extremereignisse wie der Rekordsommer 2003 und die Überschwemmungen der Jahre 2002, 2005 und 2013 zeigten die Verletzlichkeit unserer Gesellschaft gegenüber solchen Ereignissen auf. Aber auch sozio-ökonomische Änderungen wie der demografische Wandel und damit einhergehende Änderungen in der Wirtschaftsstruktur und die Beschäftigungsverhältnisse beeinflussen die Verletzlichkeit und das Risiko infolge von klimabedingten Ereignissen. Ein integrativer und vorausschauender Ansatz ist notwendig, um die Gefährdung und das Risiko zu beurteilen und entsprechende Maßnahmen zur Risikoreduktion zu erarbeiten.

Angesichts des aktuellen Wissensstandes und zukünftiger Klimaszenarien müssen EntscheidungsträgerInnen jetzt handeln, um die notwendigen An-



passungsschritte rechtzeitig einzuleiten. Der Leitfaden hilft ihnen hierbei, aufkommende und sich verstärkende Risiken auf der Grundlage von regionalen Klimadaten und sozio-ökonomischen Szenarien zu identifizieren und rechtzeitig entgegenzuwirken.

In den folgenden Kapiteln werden die Schritte für ein ganzheitliches, auf die Gemeinde abgestimmtes klimasensitives Risikomanagement zusammengefasst, wodurch die Aufgabenbereiche Klimawandelanpassung und Katastrophenmanagement abgestimmt und Synergien bestmöglich genutzt werden (Abbildung 1).

Einleitend wird das Konzept der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ beschrieben. Mit der Entwicklung von klimatologischen und sozio-ökonomischen Szenarien werden im Anschluss die Rahmenbedingungen für die weitere Beurteilung der zukünftigen Risiken geschaffen.

Ausgehend von den Änderungen in der Risikolandschaft, vom lokalen Risikobewusstsein und aktueller sowie geplanter Maßnahmen werden die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ erarbeitet. Abschließend werden die in Frage kommenden Anpassungsmaßnahmen in Hinblick auf verschiedene Kriterien evaluiert.

Klimasensitives Risikomanagement

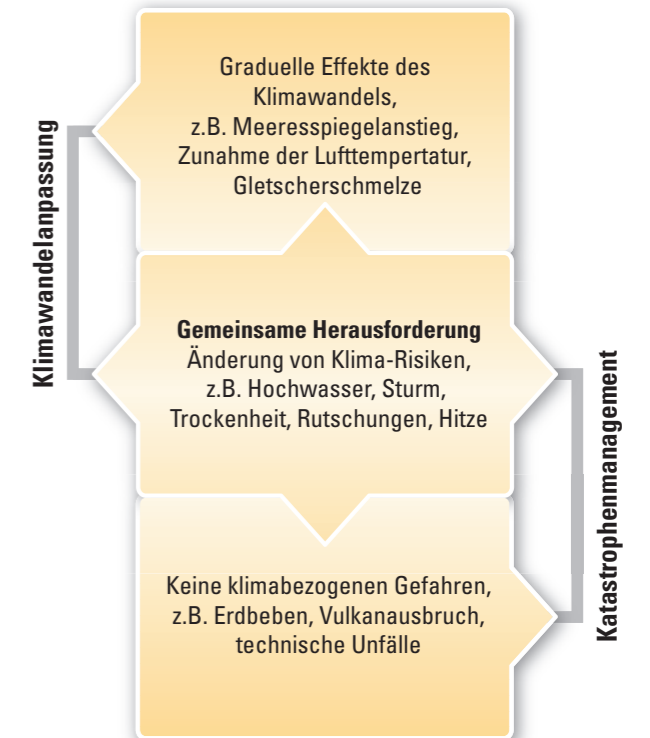
Klimasensitives Risikomanagement ist ein kontinuierlich ablaufender Prozess zum systematischen Umgang mit Risiken. Kernpunkte sind dabei die Identifikation, Analyse und Bewertung von aktuellen und zukünftigen Risiken sowie deren Steuerung und das Monitoring adäquater Maßnahmen.



Leitung und Umsetzung des Vorhabens

Ein derartiges Projekt sollte von ExpertInnen koordiniert werden, die Erfahrung in den Bereichen Klimawandel (-anpassung) und Risikomanagement vorweisen können und die zeitlichen Ressourcen zur Verfügung haben. Für die Umsetzung bedarf es einer Auswahl an MitarbeiterInnen aus den betroffenen Sektoren sowie externen FachberaterInnen, die den Prozess begleiten, wissenschaftliche Sichtweisen einbringen, Lücken aufzeigen und gegebenenfalls steuernd eingreifen.

Abbildung 1:
Zusammenhang zwischen Klimawandelanpassung und Katastrophenmanagement.



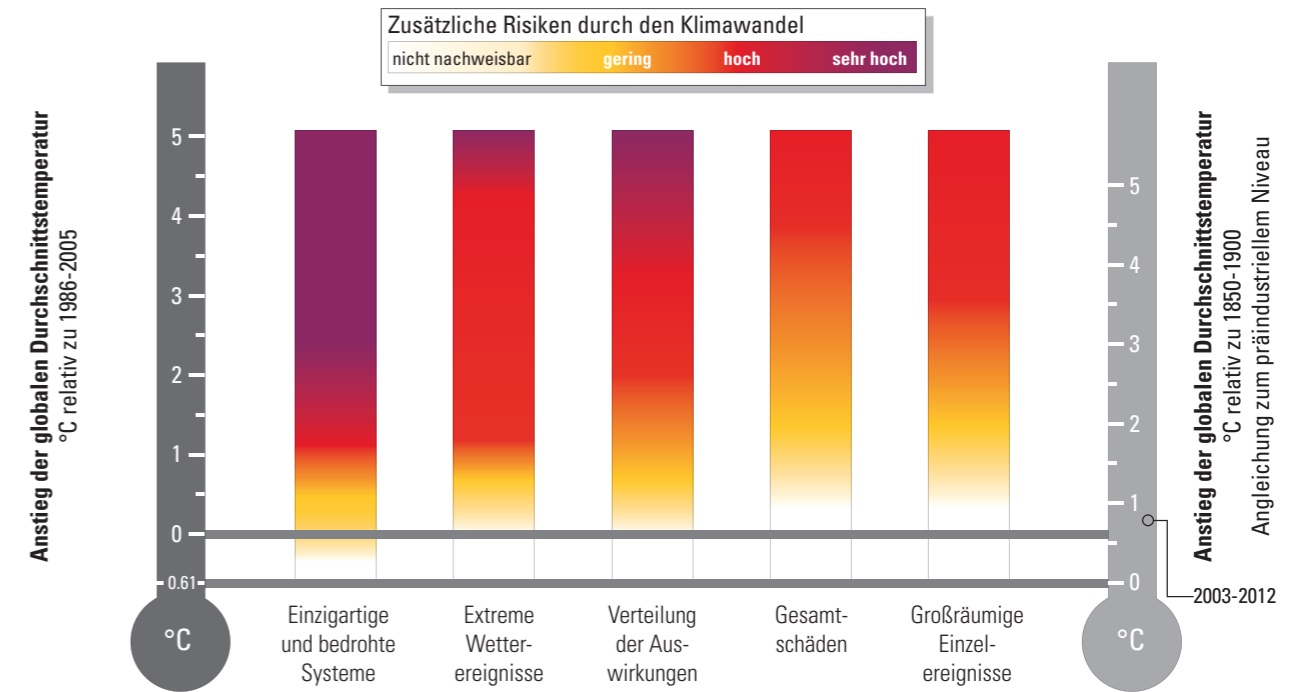


Abbildung 2:
Darstellung der Risiken durch den Klimawandel in Form der „Globalen Gründe zur Besorgnis“, die vom Weltklimarat entwickelt wurde.

Konzept der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“

Das Konzept der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ folgt Arbeiten des Weltklimarates (IPCC), der die Risikozunahme infolge des globalen Temperaturanstieges mittels der „Globalen Gründe zur Besorgnis“ für fünf Schlüsselrisiken kategorisierte (Abbildung 2). Diese Form der Darstellung wurde seit dem dritten Weltklimabericht (2001) verwendet, um die globalen, durch den Klimawandel bedingten Risikoänderungen leichter beurteilen zu können und die Verhandlungspartner eines globalen Emissions-Vermeidungszieles (2 °C bzw. 1,5 °C, wie in Paris 2015 vereinbart) zu informieren.

Für Fragen der Klimaanpassung und des Katastrophenmanagements gilt es zu berücksichtigen, dass die Risiken sehr unterschiedlich wirksam werden, weshalb sie für lokale oder regionale Situationen spezifiziert werden müssen. Im vorliegenden Leitfaden

wird der Ansatz auf die lokale Ebene zum Ziel der Beurteilung von Maßnahmen des klimasensitiven Risikomanagements übertragen und um den Aspekt der sozio-ökonomischen Entwicklungen erweitert.

Die „Local Burning Embers“ bzw. „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ dienen als Entscheidungshilfe für lokale AkteurInnen im Bereich des ganzheitlichen und klimasensitiven Risikomanagements und sollten somit Eingang in die aktuellen Risikomanagementpraktiken und darüber hinaus in Gemeindeentwicklungskonzepte finden.

Die Integration der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ ermöglicht EntscheidungsträgerInnen präventiv zu handeln und die für ihre Gemeinde notwendigen Maßnahmen des Klima-Risikomanagement rechtzeitig einzuleiten.

Warum ist es sinnvoll „Lokale Gründe zur Besorgnis“ zu definieren und darauf aufbauend Anpassungsmaßnahmen zu setzen?

- Das Klima und die gesellschaftliche Entwicklung sind keine konstanten Größen, sondern unterliegen einem ständigen Wandel, deshalb müssen Strategien, Konzepte und Maßnahmen sich diesen Entwicklungen anpassen.
- Das Wissen um die konkreten „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ ist die Voraussetzung für ein fokussiertes, vorausschauendes und klimasensitives Handeln.
- Klimawandel und sozio-ökonomische Änderungen bieten auch Chancen – manche Risiken verringern sich, manche Chancen ergeben sich.
- Die präventiven Kapazitäten werden durch zukunftsorientierte Planung verbessert.
- Zukunftsorientierte Planung und Investitionen in die Vorsorge ersparen Kosten in der Bewältigung bzw. im Wiederaufbau.
- Die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ bieten eine wichtige Entscheidungsgrundlage für eine ganzheitliche Gemeindeentwicklung.

Sechs Schritte

1

Schritt 1:
Rahmenbedingungen definieren

2

Schritt 2:
Klimaszenarien und sozio-ökonomische Szenarien entwickeln

3

Schritt 3:
Jetzige und künftige Risiken beurteilen

4

Schritt 4:
„Lokale Gründe zur Besorgnis“ festlegen

5

Schritt 5:
Anpassungsmaßnahmen definieren

6

Schritt 6:
Anpassungsmaßnahmen evaluieren und priorisieren



Schritt 1

Rahmenbedingungen definieren

Vor dem Start des Projekts müssen der Geltungsbereich, der Geltungszeitraum, die Mitwirkenden und auch die Kommunikationsstrategie festgelegt werden.



Geltungsbereich

Der Geltungsbereich ist jener Bereich, für den die „Lokalen Gründe zur Besorgnis (LGB)“ Gültigkeit haben. Das Untersuchungsgebiet kann vom Geltungsbereich abweichen. Gefahren oder Risiken können auch Auswirkungen auf den Geltungsbereich haben, wenn sie außerhalb dessen liegen wie z. B. Sperre von Zubringerstraßen.



Geltungszeitraum

Der Geltungszeitraum ist jener Zeitraum, für den die klimatologischen und sozio-ökonomischen Szenarien sowie die LGB erstellt werden.



Mitwirkende

Die Zusammensetzung des Expertengremiums (Stakeholder) sollte die relevanten Wirtschaftsbranchen, Sektoren und Fachbereiche einer Behörde/eines Unternehmens umfassen. Der Expertenkreis sollte neben Fachleuten aus den Bereichen Naturgefahrenmanagement und Katastrophenschutz auch Expertisen aus anderen Disziplinen und Sektoren sowie externe Sichtweisen enthalten – z. B. Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Wirtschaft, Tourismus, Gesundheit, Zivilgesellschaft und NGOs.



Zeit- und Ressourcenaufwand

Der Zeit- und Ressourcenaufwand sollte vorab möglichst genau abgestimmt und die notwendigen Kapazitäten bereitgestellt werden.



Gemeindespezifische Informationen erheben

In Interviews und Literaturrecherchen werden Informationen zum bereits bekannten Handlungsbedarf sowie zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in der Gemeinde ermittelt.



Kommunikation

Die Kommunikation sollte grundsätzlich zielgruppenorientiert erfolgen. Ausgangspunkt sollte ein gemeinsames Verständnis der Problemstellung und der verwendeten Begrifflichkeiten sein – z.B. Aufbereitung der Grundlagen (Gefahren, Risiken, Klimawandel, Unsicherheiten, Gesellschaft etc.).

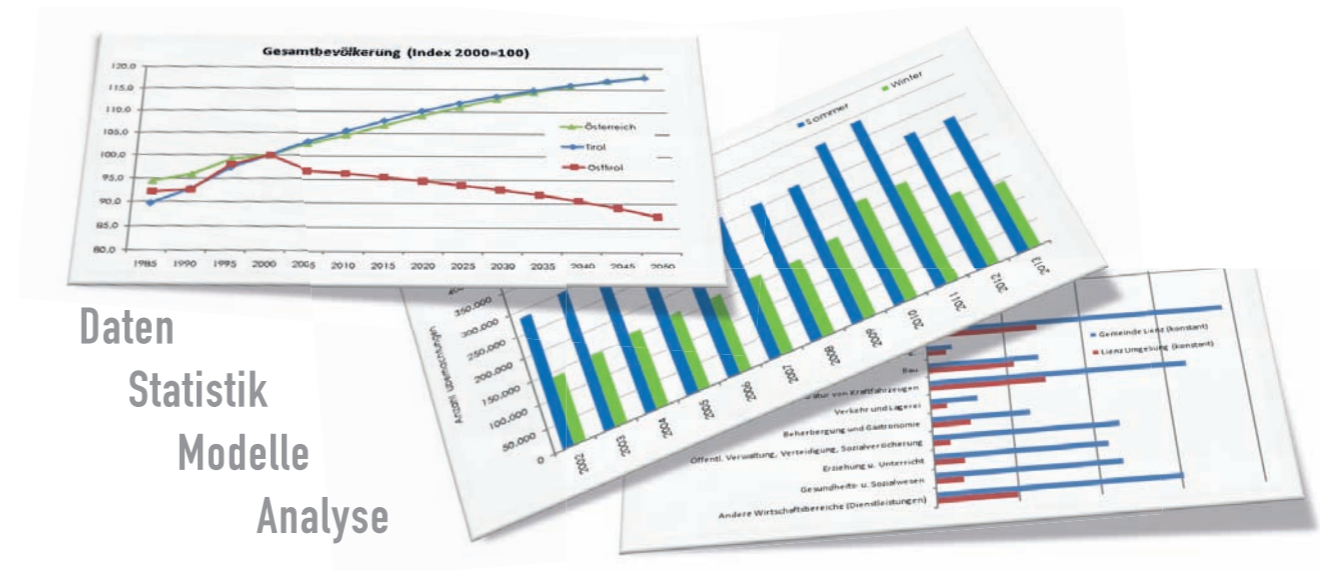
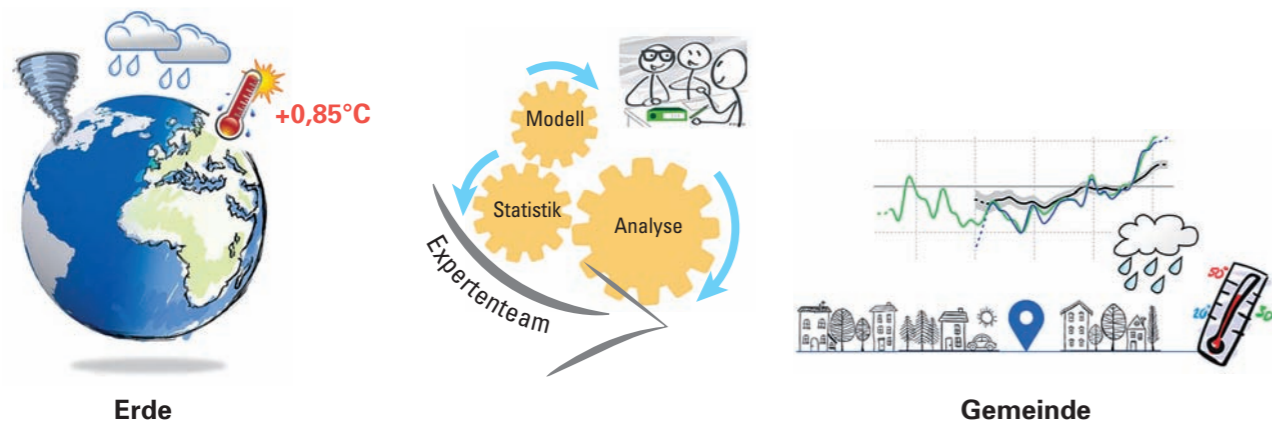


Fallstudie Lienz

Die Stadtgemeinde Lienz in Osttirol war im Zuge des Projekts ARISE die weltweit erste Gemeinde, in der die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ sowie in weiterer Folge entsprechende Anpassungsmaßnahmen entwickelt wurden. In der zweijährigen Forschungsarbeit waren über 20 Stakeholder aus Lienz und Umgebung involviert sowie acht Forschungspartner.

Alle Arbeitsschritte sind transparent zu gestalten und verständlich an alle Beteiligten zu kommunizieren.

Klimaänderung – von globalen zu lokalen Szenarien



Schritt 2

Klimaszenarien und sozio-ökonomische Szenarien entwickeln

Entwicklung/Auswahl eines Klimawandel-Szenarios

Um das Klima der Vergangenheit zu analysieren, sind Daten meteorologischer Stationen erforderlich, die mindestens die letzten 30 Jahre abdecken, in täglicher Auflösung vorliegen und dabei möglichst homogen über die Zeit sind. Für die Analyse von Extremen sind Zeitreihen von mindestens 50 Jahren nötig.

Klimamodelle eignen sich besonders gut, um die möglichen Klimaentwicklungen unter veränderten natürlichen und anthropogenen Rahmenbedingungen zu berechnen. Die Modelle berechnen Temperaturänderungen auf der Basis von sozio-ökonomischen Szenarien, welche die mögliche Beziehung zwischen Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftsentwicklung sowie technologischem Fortschritt mit der Entwicklung des Treibhausgasausstoßes beschreiben. Jeder Handlungsstrang repräsentiert als Szenariengruppe verschiedene demografische, soziale, ökonomische, technologische und ökologische Entwicklungslinien.

Klimamodelle liefern für ein größeres Gebiet Daten zu Temperatur, Niederschlag, Wind, Feuchte etc. Die berechneten Ergebnisse enthalten jedoch Unsicherheiten. Durch die Einbeziehung möglichst vieler Modellergebnisse für ein Interessensgebiet erhält man so eine mittlere Information zur Klimaänderung und einen Unsicherheitsbereich, um den diese Information schwanken könnte. Mögliche zukünftige Klimaänderungen auf lokaler Ebene, z.B. für eine Gemeinde, werden anhand von Stationsdaten und Modellergebnissen durch einen statistischen Zusammenhang erstellt (statistisches Downscaling).

Für die Auswahl und Auswertung von Klimadaten für Vergangenheit und Zukunft benötigt die Projektgruppe (externe) ExpertInnen. Mit den aus Analysen von Beobachtungsdaten und Klimasimulationen gewonnenen Erkenntnissen werden Grundlagen für politische EntscheidungsträgerInnen geschaffen, um sich mit gezielten Maßnahmen mittel- und langfristig an veränderte Klimabedingungen anpassen zu können.

ExpertInnen zur Analyse von Klimainformationen sind z.B. an der ZAMG oder dem Wegener Center für Klima und Globalen Wandel zu finden. Der nationale Wetterdienst ZAMG betreibt in ganz Österreich ein dichtes Netz meteorologischer Stationen. MitarbeiterInnen der Abteilung Klimaforschung haben langjährige Erfahrung in der Analyse von Klimadaten aus Beobachtungen und Modellen. Das Climate Change Centre Austria (CCCA) ist eine weitere Anlaufstelle, unterstützt die Vernetzung und fördert Kooperationen. Klimadaten können im Datenzentrum des CCCA gespeichert werden.

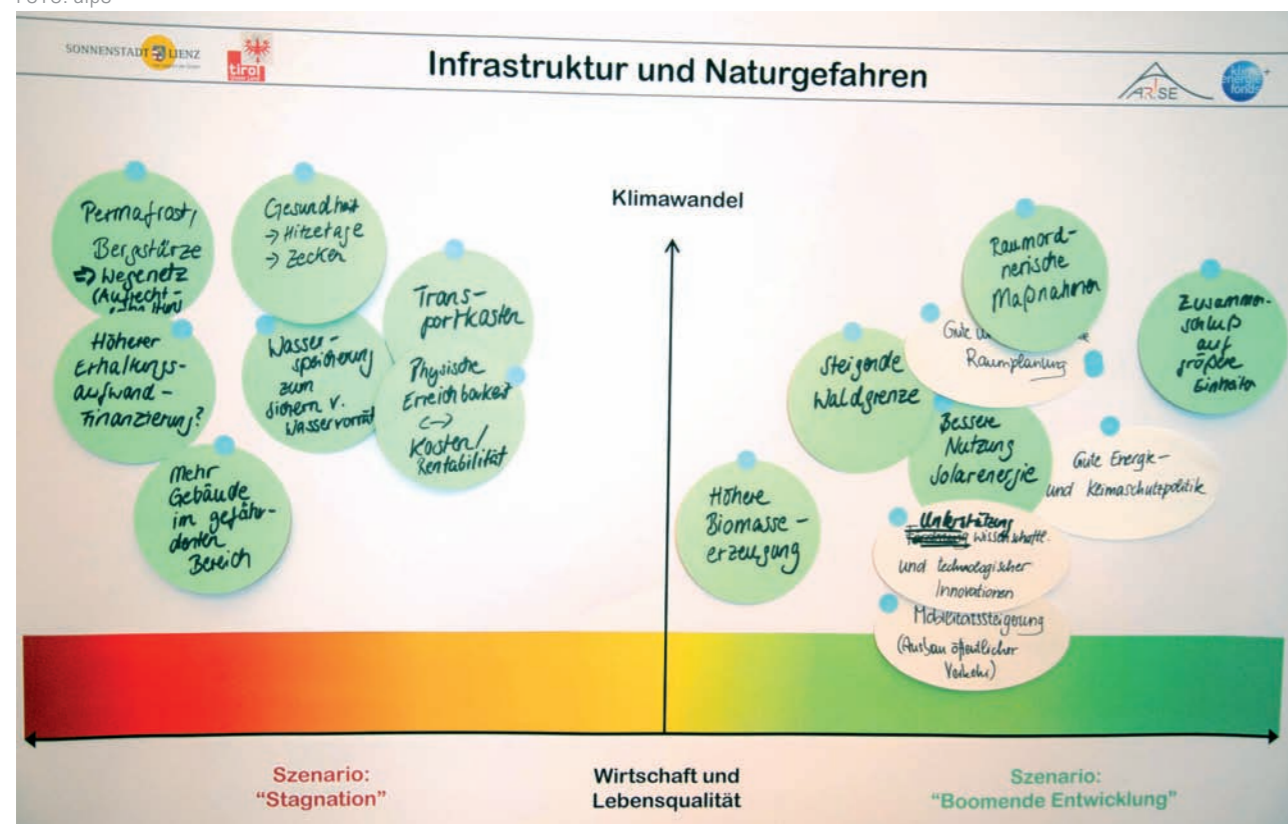
Sozio-ökonomische Szenarien entwickeln und auswählen

Lokale sozio-ökonomische Szenarien sind ein Kernstück einer klimasensitiven, regionsspezifischen Risikobewertung. Sie bilden mögliche Trends von Wirtschaftsleistung, Strukturänderungen oder demografischen Entwicklungen ab, die für die Region von entscheidender Bedeutung sind bzw. werden können.

Die Auswirkungen des Klimawandels und die Vulnerabilität einer Region/einer Gemeinde hängen von der Entwicklung künftiger Strukturen von Wirtschaft und Gesellschaft ab. Diese sind mit Unsicherheiten behaftet. Um die Unsicherheit abzubilden, werden generell mehrere Szenarien berücksichtigt. Die Entwicklung von unterschiedlichen sozio-ökonomischen Szenarien identifiziert unterschiedliche Entwicklungspfade und Triebkräfte, entlang derer sich Gesellschaften im Laufe der Zeit entwickeln können.

Die Szenarien bilden unterschiedliche Einflussfaktoren der Vulnerabilität wie sozio-demografische Entwicklungsmuster, ökonomische und technologische Trends ab. Ziel der Arbeit mit Szenarien ist die Ableitung von Entscheidungen, die im Rahmen einer breiten Palette von möglichen zukünftigen Entwicklungen robust sind. Die Szenarien dienen als Hintergrundinformation zur Beurteilung der lokalen zukünftigen Risikolandschaft und können implizit auch erste Hinweise auf geeignete Anpassungsmaßnahmen liefern.

FOTO: alpS



Partizipation

Die Partizipation von lokalen Interessensgruppen und EntscheidungsträgerInnen bei der Erstellung von sozio-ökonomischen Szenarien ist essentiell. Partizipation erschließt lokales Wissen und erhöht die Akzeptanz von Ergebnissen bei Entscheidungsprozessen. Partizipation schafft einen Raum für die Kommunikation von Expertenwissen. Erkenntnisse eines partizipativen Reflexionsprozesses können in diverse Strategien und Politiken wie Risikomanagementstrategien und Gemeindepläne einfließen, aber auch private Wirtschaftskalküle beeinflussen.

Die Partizipation von InteressensvertreterInnen und EntscheidungsträgerInnen erfolgt innerhalb eines Szenarien-Workshops, in dem lokale Stakeholder unter Anleitung von ExpertInnen und unter Berücksich-

tigung von Fachkompetenz die Erstellung von lokalen sozio-ökonomischen Szenarien vornehmen. Die lokale Sicht über die Herausforderungen der zukünftigen Entwicklung fließt so in die lokalen Szenarien ein.

Lokale partizipative Szenarien und globale IPCC Szenarien kombinieren

Vergleichbare sozio-ökonomische Szenarien wurden vom Weltklimarat für globale Weltregionen entwickelt, die sogenannten „Shared Socioeconomic Pathways“ (SSPs). Aufgrund ihrer sozio-ökonomischen und technologischen Struktur sind die SSPs u.a. durch ein bestimmtes Maß an Herausforderungen im Bereich der Anpassung gekennzeichnet (Abbildung 3, Seite 23). Eine innovative Gesell-

Erstellung von lokalen partizipativen Szenarien

Erstellt werden sollten mindestens zwei deutlich unterscheidbare lokale sozio-ökonomische Szenarien mit einem langfristigen Zeithorizont (2030/2050), z.B. ein Szenario einer wachsenden, prosperierenden Wirtschaft (hier als „Boom“-Szenario bezeichnet) sowie ein Szenario einer Wirtschaft ohne Dynamik („Stagnations“-Szenario). Je nach Projektbudget und -laufzeit können beliebig viele weitere Szenarien erstellt werden. Die Szenarien sollten wesentliche und für die Region charakteristische sozio-ökonomische Kenngrößen und deren Treiber beschreiben, wie Bevölkerungsentwicklung (Alterung), branchenspezifische Beschäftigungsstruktur und Wertschöpfung. Als Orientierung dienen die folgenden Wirtschaftssektoren: Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und produzierendes Gewerbe, Bildung, Gesundheit und sonstige Dienstleistungen, Politik und Verwaltung, Infrastruktur und Naturgefahren und die in der Tabelle aufgeführten Fragen. Die am Szenarienworkshop beteiligten Interessensgruppen und EntscheidungsträgerInnen sollten einen Querschnitt aller Branchen und Sektoren sowie ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis repräsentieren.

Szenarien

Szenarien

Szenarien

Wirtschaft

Welche Branchen/Sektoren sind maßgeblich an der lokalen Wirtschaftsdynamik beteiligt, wie sieht die zukünftige Entwicklung in einem Boom- und Stagnations-szenario in diesen Branchen/Sektoren aus?

Bevölkerungs-entwicklung

Wie sehen die langfristigen regionalen Bevölkerungsszenarien in einem Boom- und Stagnations-szenario aus (Alterung/Abwanderung/Zuzug), welche (globalen) Trends bestimmen diese Entwicklung? Kann es zu regionalen Abweichungen kommen, wenn ja, durch welche Entwicklungen/Maßnahmen/Politiken (z.B. Umkehrung des Urbanisierungstrends)?

Arbeitsplätze

Welche Branchen/Sektoren bieten die meisten Arbeitsplätze in der Region und wie werden sich diese angesichts von (globalen) Trends und Einflussfaktoren wie z.B. Bevölkerungsdynamik und technologischer Wandel entwickeln?



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Fig. 1 in O'Neill, B.C., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K.L., Hallegatte, S., Carter, T.R., Mathur, R., van Vuuren, D.P. (2014), A new scenario framework for climate change research: The concept of shared socioeconomic pathways. Climatic Change, 122 (3), pp. 387-400.

Abbildung 3: Sozio-ökonomische Szenarien, die vom Weltklimarat (IPCC) im Fünften Sachstandsbericht verwendet wurden.



schaft mit einer ausgewogenen Altersstruktur, die energieeffiziente Technologien einsetzt (etwa SSP 1) ist resilienter und weist einen geringeren Anpassungsbedarf auf als eine Gesellschaft, die durch starke sozio-ökonomische Ungleichheiten charakterisiert ist (SSP 4): Die Kombination der partizipativ erstellten lokalen Szenarien mit entsprechenden globalen SSPs weist den Szenarien ein bestimmtes Maß an Herausforderungen im Bereich der Anpassung (und der Eindämmung des Klimawandels) zu und verknüpft sie mit globalen Trends. Unter Hinzuziehung von Fachliteratur werden die lokalen sozio-ökonomischen Einflussgrößen und Trends durch ExpertInnen beschrieben und die Szenarien finalisiert. Je nach Projektkapazität werden ein oder mehrere relevante und plausible Szenarien für die Risikobeurteilung (Schritt 3) ausgewählt.

Sozio-ökonomische Szenarien im Fallbeispiel Lienz

Die Stakeholder in Lienz waren aufgerufen, exemplarisch zwei Szenarien zu entwickeln, ein Wachstumsszenario und ein Stagnationsszenario, und für die folgenden Wirtschaftsbereiche jeweils die konstituierenden Faktoren und Triebkräfte zu benennen:

- Tourismus
- Land- und Forstwirtschaft
- Industrie und produzierendes Gewerbe
- Infrastruktur und Katastrophenschutz
- Bildung, Gesundheit und andere Dienstleistungen
- Politik und Verwaltung

Um sicherzustellen, dass Risikobewertungen und Partizipationsprozesse praktikabel bleiben, wird die Anzahl der zu entwickelnden und auszuwählenden Szenarien in der Projektarbeit häufig

beschränkt. Die Szenarien wurden in einem Szenarien-Workshop erstellt, der mit einer Expertenpräsentation wesentlicher aktueller Eckdaten der Lienzer Wirtschaft und der Bevölkerungsentwicklung eingeleitet wurde. Es wurden u.a. Auswertungen und Daten zu Beschäftigung nach Sektoren lt. Österreichischer Arbeitsstättenzählung, zu Nächtigungen im Tourismus sowie Bevölkerungsprognosen lt. ÖROK (Österreichische Raumordnungskonferenz) gezeigt und diskutiert. Die Daten für Osttirol wurden vergleichbaren Daten für Tirol und Österreich gegenüber gestellt, um besondere Entwicklungen in Lienz hervorzuheben. Im Anschluss erfolgte die Szenariengestaltung anhand von Arbeitsgruppen. Die Ergebnisse wurden qualitativ aufgezeichnet und in der Folge von ExpertInnen analysiert und anhand von Literatur aufbereitet. Die demografische Entwicklung, insbesondere Alterung und Abwanderung, konnte als zentraler Einflussfaktor auf die lokale Wirtschaft ausgemacht werden. Sie ist

für beide Szenarien bestimmend. Anhand von Literaturrecherchen ergab sich, dass Gegenbewegungen ‚zurück auf’s Land‘ denkbare Alternativen darstellen, die sich in Teilen der Alpen aus unterschiedlichen Gründen bereits heute zeigen. Eine wachsende Bevölkerungsvariante wurde daher für das „Boom“ Szenario postuliert. Die Kombination der lokalen Szenarien mit den IPCC Shared Socio-Economic Pathways ergab eine Übereinstimmung des lokalen „Boom“ Szenarios mit SSP1, einem Nachhaltigkeitsszenario; die lokale Variante „Stagnation“ konnte dem Narrativ von SSP3 „Regionale Rivalität“ zugeordnet werden. Die finalisierten lokalen Szenarien wurden als „Green Road“ und „Rocky Road“ bezeichnet und für die einzelnen Sektoren entsprechend ausformuliert. Für die Risikobeurteilung (Schritt 3) wurde das „Rocky Road“ Szenario als Hintergrundinformation verwendet. Es impliziert höhere Anforderungen an die Anpassung als das „Green Road“ Szenario.

FOTO: PAUL DOBESBERGER, alpS



FOTO: PIXELIO/KURT MICHEL



Risikobeurteilung Zukunft

Bei der Beurteilung der zukünftigen Risiken sollte neben der lokalen Expertise auch überregionales Expertenwissen, das sich auf aktuelle Studien (nationale und internationale) stützt, einfließen. Auf der Grundlage der klimatologischen und sozio-ökonomischen Szenarien soll die Risikolandschaft der Gemeinde durch das Expertengremium in Hinblick auf sich ändernde und neu aufkommende Risiken beurteilt werden. Die klimatologischen und sozio-ökonomischen Änderungen können sowohl Einfluss auf die Eintrittswahrscheinlichkeit wie auch auf die zu erwartenden Auswirkungen (Intensität der Ereignisse und/oder Verletzlichkeit der Gesellschaft/Infrastruktur) haben. Klimawandel und sozio-ökonomische Änderungen bieten auch Chancen – manche Risiken können sich verringern und manche Chancen können sich ergeben.

Bei der Beurteilung der zukünftigen Risikosituation hat es sich als sinnvoll erwiesen, dass diese Beurteilung einmal durch lokale Fachkompetenz vor Ort durchgeführt wird und eine zweite unabhängige Beurteilung von überregionalen ExpertInnen eingeholt wird. Somit wird zum einen sichergestellt, dass das lokale Wissen in diese Beurteilung einfließt und zum anderen, dass keine Aspekte vergessen werden, die zur Zeit auf der lokalen Ebene noch keine Bedeutung haben.

In diesem Schritt ist, wie bereits erwähnt, auch auf aufkommende Risiken zu achten. Der Gefährdungskatalog sollte mit dem Bewusstsein der potentiellen klimatologischen und sozio-ökonomischen Änderungen nochmals kritisch durchgegangen werden!

Begriffserläuterungen Risiko

Risiko ist das Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit (Häufigkeit) eines definierten Ereignisses (z.B. Ausuferung eines Flusses in einem bestimmten Bereich) und dessen negativen Auswirkungen.

Das **Schadenspotential** ist die Summe aller negativen Auswirkungen und/oder direkten und indirekten Schäden, welche bei einer Beeinträchtigung, Schädigung oder Zerstörung eines Systems oder Einzelobjekten eintreten können.

Die **Häufigkeit** ist der statistische Erwartungswert oder die geschätzte Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines bestimmten Ereignisses in einem bestimmten Zeitraum (z.B. einmal alle 30 Jahre).

Die **Verletzlichkeit** gibt an, wie anfällig ein System oder Einzelobjekt gegenüber einem bestimmten Ereignis/Zustand ist (z.B. 30% des maximalen Schadensausmaßes bei einem 30-jährlichen Hochwasser).

Die **Auswirkungen** ergeben sich aus dem Schadenspotential und der Verletzlichkeit.

Anmerkung: Definitionen zu „Risikomanagement für Organisationen und Systeme“

FOTO: BFW



Schritt 4

„Lokale Gründe zur Besorgnis“ festlegen

Um bei der Festlegung der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ eine unabhängige Sicht auf die Gemeinde zu gewähren, muss dieser Schritt federführend von einer überregionalen Expertengruppe in Zusammenarbeit mit dem lokalen Expertengremium durchgeführt werden. Die überregionale Expertengruppe lässt in diesem Schritt wiederum das Wissen aus aktuellen Studien einfließen. Auf Grundlage der vorangegangenen Interviews und Workshops, der klimatologischen und sozio-ökonomischen Szenarien, sowie der lokalen und überregionalen Beurteilung der Änderungen in der Risikosituation werden in einem ersten Schritt die vier bis fünf Schlüsselrisiken im eigenen Geltungsbereich in Hinblick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder die Auswirkungen (Intensität, Verletzlichkeit) ausgewählt. Mittels Farbcodierung wird die aktuelle Risikosituation sowie die erwartete Änderung bis zum Ende des Geltungs-

zeitraums dargestellt. Des Weiteren wird über entsprechende Symbole veranschaulicht, ob diese Einschätzung von dem lokalen Expertengremium bzw. den überregionalen ExpertInnen geteilt, teilweise geteilt oder nicht geteilt wird.

Fallstudie Lienz

In Lienz setzen sich die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ aus bestehenden und aufkommenden Risiken zusammen. Die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ beruhen sowohl auf Änderungen der Gefahren als auch Änderungen in der Wirtschaft und Bevölkerung. Weltweit zum ersten Mal ist es gelungen, das Konzept der „Globalen Gründe zur Besorgnis“ an lokale Bedürfnisse zu adaptieren und aufzuzeigen, dass dieser Prozess machbar und sinnvoll ist.

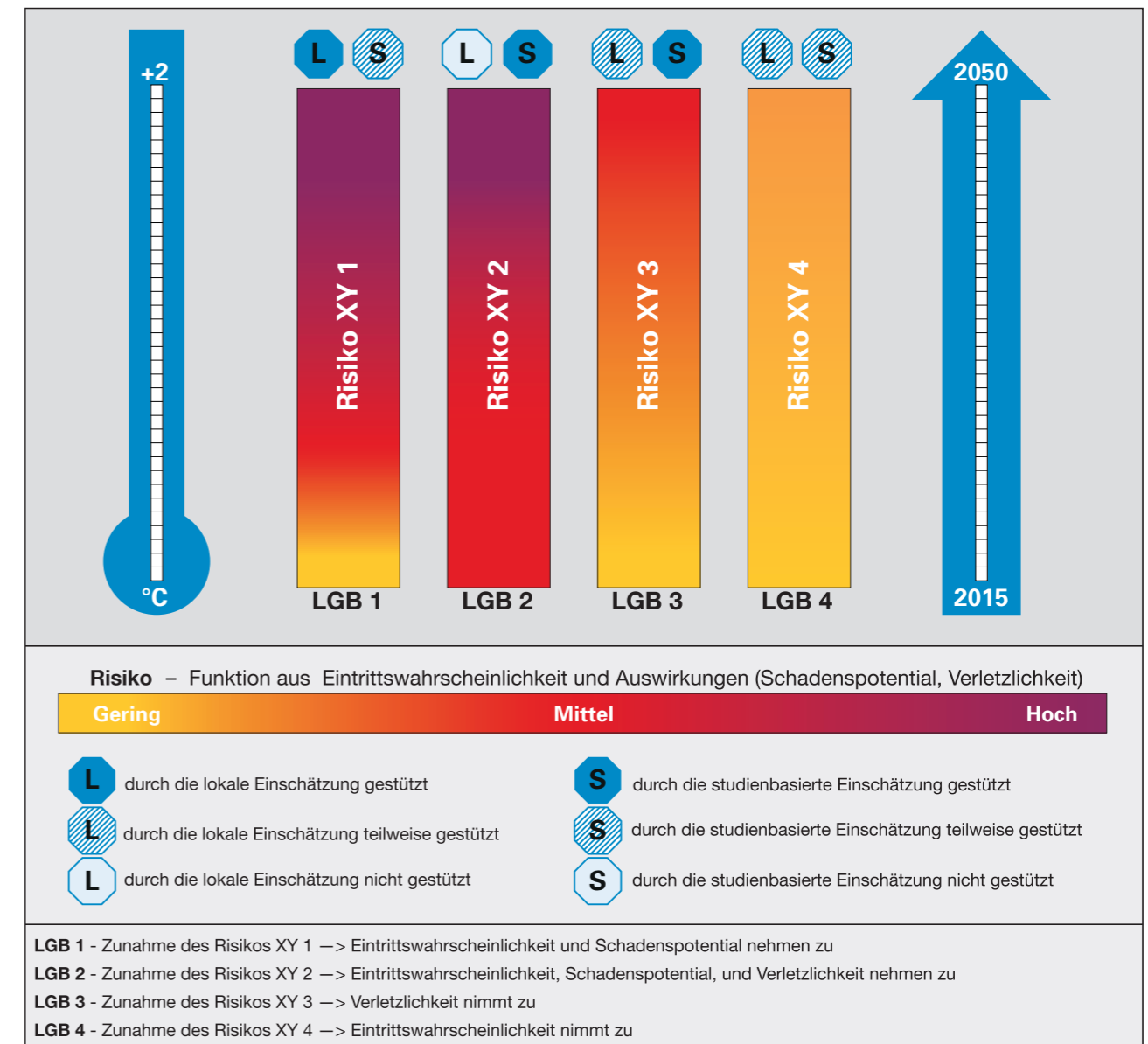


Abbildung 5: Darstellung der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ (LGB).



Schritt 5

Anpassungsmaßnahmen definieren

Die Klima- und sozio-ökonomischen Szenarien bilden den Grundstein für die künftige Risikolandschaft. Darauf aufbauend wurden, wie im Schritt drei und vier beschrieben, gegenwärtige und zukünftige Risiken abgeleitet und die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ definiert.

Nun werden aus den „Lokalen Gründen zur Besorgnis“ konkrete Handlungsoptionen abgeleitet. In einem ersten Schritt werden grundlegende Handlungsoptionen für den Umgang mit Klimawandelfolgen erarbeitet. Im nächsten, zentralen Schritt erfolgt das systematische Identifizieren und Bewerten von konkreten Anpassungsmaßnahmen. Aufgrund der bereits durchgeführten Interviews mit relevanten AkteurInnen der Gemeinde (Schritt 1 – Rahmenbedingungen definieren) und einem Szenarien-Workshop in der Gemeinde (Schritt 2 – Klimaszenarien und sozio-ökonomische Szenarien entwickeln) sind Informationen zu bereits umgesetzten Maßnahmen vorhanden sowie Erkenntnisse zum Handlungsbedarf in der Gemeinde verfügbar.

Wie werden die konkreten Anpassungsmaßnahmen entwickelt?

Einige Bundesländer bieten bereits mit landesspezifischen Strategien einen Handlungsrahmen zur Anpassung an den Klimawandel¹.

Diese Strategien enthalten relevante Anpassungsmaßnahmen, die in einem nächsten Schritt noch weiter auf die regionale Ebene herunterzubrechen sind und die Herausforderungen ihrer Gemeinde implizit mitberücksichtigen. Das Land Tirol unterstützt etwa seine Gemeinden mit der Tiroler Gemeindemappe bei der Umsetzung von Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen. Auch darin sind wertvolle Anknüpfungspunkte enthalten, die noch weiter im Detail für Gemeinden spezifiziert werden müssen.

Für jene Bundesländer, die keine landesspezifische Anpassungsstrategie haben, empfiehlt es sich, die Österreichische Strategie zur Anpassung an den



Klimawandel², den Aktionsplan und den Fortschrittsbericht³ im Hinblick auf deren Relevanz für die eigene Gemeinde zu betrachten. Relevante Handlungsempfehlungen sind dann in den regionalen Kontext zu setzen und für den individuellen Bedarf zu konkretisieren.

Zudem können Anpassungsstrategien anderer Länder (z.B. Schweiz, Bayern) oder Strategien auf kommunaler Ebene (z.B. Karlsruhe, Worms, Essen, Nürnberg) hilfreich sein, um bereits erprobte bzw. in Umsetzung befindliche Anpassungsmaßnahmen mit Relevanz für Ihre Gemeinde zu ermitteln.

Darauf aufbauend werden – maßgeschneidert für die eigene Gemeinde – individuelle Anpassungsmaß-

nahmen entwickelt, um bestehende und künftige Risiken zu reduzieren sowie die in Schritt 3 identifizierten Chancen bestmöglich zu nutzen.

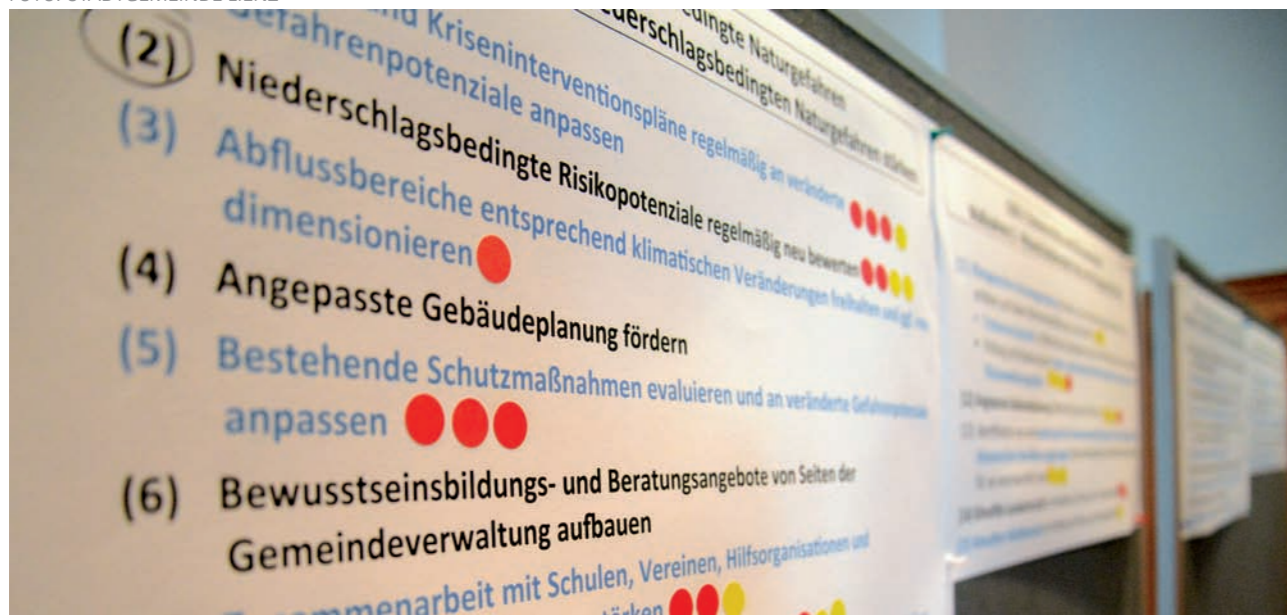
Die Abbildung auf Seite 34 zeigt beispielhaft ein Maßnahmenbündel, das gemeinsam mit der Stadtgemeinde Lienz entwickelt wurde, mit dem Ziel den Schutz vor niederschlagsbedingten Naturgefahren zu stärken.

Im folgenden Schritt werden die vorgeschlagenen Anpassungsmaßnahmen mit den EntscheidungsträgerInnen vor Ort evaluiert, um deren Wirksamkeit hinsichtlich der Risikoreduktion, der Machbarkeit, der Nebeneffekte und Kostenrelevanz exemplarisch in einer Multikriterienanalyse erörtert.

¹ Stand Mai 2016: In Tirol, Oberösterreich, Steiermark und Vorarlberg wurden bereits nationale Strategien zur Anpassung an den Klimawandel veröffentlicht, in Salzburg wird derzeit eine Anpassungsstrategie erarbeitet.

² https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html

³ https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/Fortschrittsbericht.html



Schritt 6

Anpassungsmaßnahmen evaluieren und priorisieren

Um Politikmaßnahmen zu evaluieren, lassen sich generell vier entscheidungsunterstützende Methoden anwenden:

- Die **Kosten-Nutzen-Analyse** drückt die Folgen von politischen Vorgaben und Aktionen in Geldwerten aus. Die Herausforderung ist die monetäre Bewertung von nicht-marktfähigen Effekten.
- Die **Kosten-Effektivitätsanalyse** identifiziert die günstigste Option zur Erreichung einer politischen Vorgabe oder zum Implementieren einer Aktion. Die Methode wird erfolgreich bei der Bewertung von Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels eingesetzt.
- **Robuste Entscheidungsmethoden** werden eingesetzt, wenn EntscheidungsträgerInnen mit großen Unsicherheiten umgehen müssen, etwa weil die beteiligten Gruppen in ihren Bewertungen nicht übereinstimmen oder wenn künftige Trends abgebildet werden.

- Die **Multi-Kriterien Entscheidungsanalyse** identifiziert die Präferenzen von EntscheidungsträgerInnen anhand multipler Kriterien. Die Methode eignet sich, wenn zahlreiche schwer vereinbare Kriterien in einem Diskussionsprozess abgearbeitet werden und transparente Entscheidungen gefällt werden sollen.

Multi-Kriterien-Analysen sind wertvoll bei der Analyse komplexer Fragestellungen, die mit einer Mischung von belastbaren quantitativen Daten, qualitativen Informationen und Expertenmeinungen assoziiert sind. Das Format einer Multi-Kriterien-Analyse ermöglicht eine gemeinschaftliche, transparente Entscheidungsfindung auf der Basis eines gleichberechtigten Diskussionsprozesses zwischen ExpertInnen und InteressensvertreterInnen (siehe Abbildung 8).

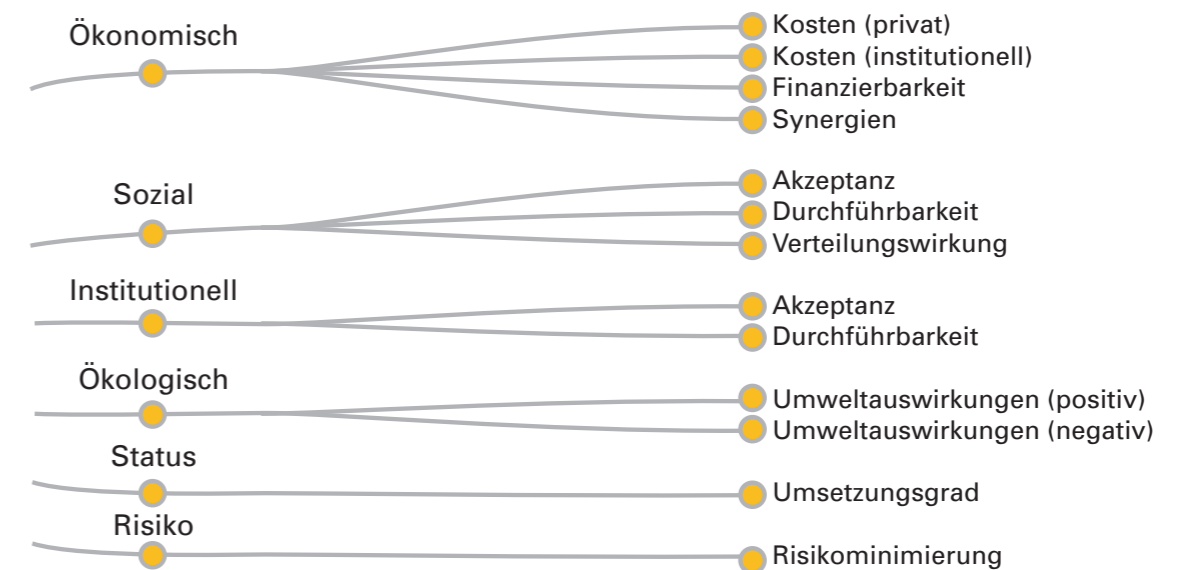


Abbildung 6: Kriterien- und Indikatorenkatalog für die Multi-Kriterien-Analyse im Rahmen des ARISE Projektes

Kriterien	Gewichtung	Indikator	Fragestellung um Indikator zu bewerten (generell 1 : gering 5 : hoch)	LGB 1 - M1	LGB 1 - M10
Risiko	5	Risikominimierung	In welchem Ausmaß kann das Risiko durch die Maßnahme minimiert werden?	4	3
Ökonomisch	3	Kosten (privat)	Ausmaß der Kosten für Unternehmen oder Bürgerinnen (1: hoch; 5: gering)	5	5
		Kosten (institutionell)	Ausmaß der Kosten für die öffentliche Hand (1: hoch; 5: gering)	2	4
		Finanzierbarkeit	Maßnahme mittels öffentlicher und/oder privater Finanzierungsquellen finanzierbar	4	5
		Synergien	Inwieweit ergeben sich durch die Umsetzung der Maßnahme positive Auswirkungen auf die Minimierung anderer Risiken insbesondere in Hinblick auf Kosteneffizienz?	5	5
Sozial	5	Akzeptanz	In welchem Ausmaß wird die Maßnahme durch die Bevölkerung akzeptiert?	5	5
		Durchführbarkeit	In welchem Ausmaß ist die Maßnahme seitens der Bevölkerung durchführbar inkl. möglicher sozialer Barrieren und Widerstände?	5	5
		Verteilungswirkung	Entstehen positive Effekte für alle Bevölkerungsschichten insbesondere für niedrigeren Einkommenschichten?	5	5
Institutionell	3	Akzeptanz	Inwieweit ist die Maßnahme mit dem Aufgabenbereich der durchführenden Institutionen konsistent und akzeptabel?	3	3
		Durchführbarkeit	In welchem Ausmaß ist die Maßnahme seitens der Institutionen durchführbar inkl. möglicher institutioneller Barrieren und Widerstände?	3	4
Ökologisch	3	Umweltauswirkungen (positiv)	Inwieweit ergeben sich durch die Maßnahme weitere positive Umweltauswirkungen?	1	1
		Umweltauswirkungen (negativ)	Inwieweit können negative Umweltauswirkungen in Verbindung mit der Maßnahmenumsetzung (z.B. Landschaftsbild, Umweltschäden, etc.) ausgeschlossen werden?	5	5
Status	4	Umsetzungsgrad	In welchem Ausmaß wurde/wird die Maßnahme bereits umgesetzt?	2	3

Abbildung 7: Multikriterien-Werkzeug und exemplarische Anwendung für zwei „Lokale Gründe zur Besorgnis“ (LGB), das im Rahmen des Projektes ARISE entwickelt wurde.

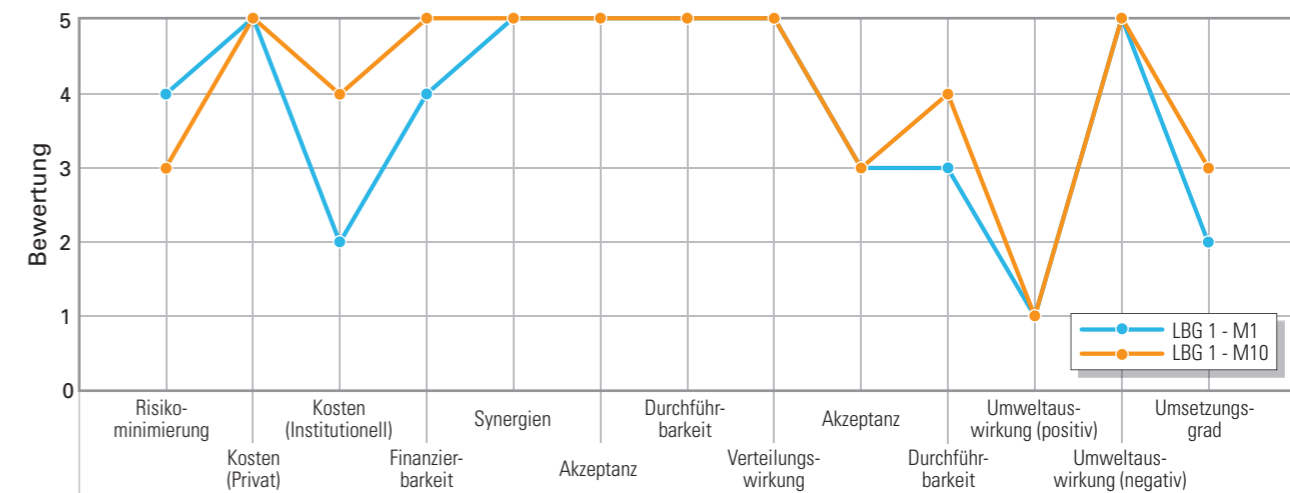


Abbildung 8: Bewertungsprofil des ARISE Multikriterien-Tools.

Die Eingabegrößen von Multi-Kriterien-Analysen sind

1. Bewertungen von (Politik)Maßnahmen mittels verschiedener Kriterien (auf Basis numerischer Skalen zum Beispiel 1-5; 1-10)
2. Eine Gewichtung der Kriterien, welche die Relevanz der Kriterien für die EntscheiderInnen widerspiegelt.

Im Rahmen der Multi-Kriterien-Analyse wird aus einer Vielzahl an Attributen (z.B. ökonomisch, sozial, ökologisch, institutionell) eine gewichtete Gesamtbeurteilung abgeleitet, um aus einer Reihe von Alternativen geeignete zu wählen, wobei der Entscheidungsprozess vor allem der Konsensfindung dient. Die Kategorien stehen häufig in Konkurrenz zueinander.

Für jede Kategorie werden Kriterien und Indikatoren, welche zur Messbarkeit der Kriterien führen, definiert. Die Bewertungs-Matrix aus quantitativen und

qualitativen Kriterien wird dann von InteressensvertreterInnen und ExpertInnen bewertet. Die Kriterien können infolge der Interessenslagen unterschiedlich gewichtet sein. Abbildung 7 zeigt exemplarisch die Operationalisierung und Anwendung der Methode mittels des ARISE Multi-Kriterientools. Die Abbildung zeigt Kriterien und Ihre Gewichtung, Indikatoren und entsprechende Fragestellungen, sowie die exemplarische numerische Bewertung zweier Maßnahmen.

Die Ergebnisse der Multi-Kriterien-Analyse lassen sich in vielfältiger Weise auswerten. In einem ersten Schritt ist die graphische Darstellung sinnvoll. Abbildung 8 zeigt exemplarisch ein Bewertungsprofil für zwei Maßnahmen. Das Profil zeigt die unterschiedliche Zielerreichung der beiden Maßnahmen, sowie Trade-offs in der Zielerreichung: statt einer optimalen Maßnahme lassen sich mehr oder weniger geeignete Optionen identifizieren, wofür die Gewichtung der Kriterien relevant wird.



Ausblick

Die „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ dienen als Kommunikations- und Entscheidungshilfe für (lokale) AkteurInnen im Bereich des ganzheitlichen und klimasensitiven Risikomanagements. Das Konzept ermöglicht es, Bewusstsein und Handlungsverantwortung für bestehende, entstehende und zukünftige Risiken zu kreieren und zu stärken.

Das Konzept erlaubt es, gängige Praktiken im Umgang mit Risiken zu überarbeiten und mögliche zukünftige Entwicklungen (klimatologische sowie sozio-ökonomische) in die Beurteilung der Risiken sowie in Gemeindeentwicklungskonzepte miteinzubeziehen. Die Identifikation und insbesondere Visualisierung der klimawandelbezogenen Schlüsselrisiken auf Gemeindeebene mittels der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ füllt eine wichtige Lücke in der Entscheidungsfindung und ermöglicht eine gezielte Auswahl aus der Fülle von möglichen Anpassungsmaßnahmen und -strategien. Die Integration der „Lokalen Gründe zur Besorgnis“ unterstützt somit EntscheidungsträgerInnen darin präventiv zu handeln und die für ihre Gemeinde notwendigen Maßnahmen rechtzeitig zu treffen.



Anhang

Das Projekt ‚Adaptation and Decision Support via Risk Management Through Local Burning Embers (ARISE)‘ wurde vom Österreichischen Klima- und Energiefonds (ACRP6, KR13AC6K11078) gefördert und 2014-2016 abgewickelt.

Das Projekt wurde gemeinsam mit den BehördenvertreterInnen der Sonnenstadt Lienz durchgeführt.





Gefährdungskatalog für Gemeinden

Auflistung von potentiellen Gefahren

Naturbedingte Gefährdungen

- Extremer Regen (langanhaltend oder intensiv)
- Extremer Schneefall (langanhaltend oder intensiv)
- Extremer Wind
- Extreme Kälte
- Extreme Hitze
- Extreme Trockenheit (langanhaltend)
- Blitzschlag
- Hagel
- Eisregen
- Nebel
- Schneelast/Eislast
- Schneeglätte/Eisglätte
- Schneedrift
- Trockenschneelawinen
- Nass- und Gleitschneelawinen
- Eislawine
- Wildbachprozesse (Überschwemmungen, Muren etc.)
- Hochwasser
- Rutschungen
- Steinschlag, Felssturz, Bergsturz
- Flutwelle (Gletscherseeausbruch etc.)
- Bodenerosion
- Bodendeformation/Bodenabsenkung
- Erdbeben
- Waldbrand, Flächenbrand
- Aschewolke (Vulkan)
- Sandsturm
- Geomagnetischer Sturm
- Meteoriteneinschlag
- Schädlinge (Heuschrecken, Borkenkäfer, Maiswurzelbohrer, Kirschessigfliege etc.)
- Pflanzenkrankheiten

Technikbedingte Gefährdungen

- Brand/Explosion
- Informations- und Kommunikationsausfall
- Technikausfall
- Ausfall von Versorgungsinfrastruktur (Trinkwasser, Strom, Nahrungsmittel etc.)
- Ausfall Entsorgungsinfrastruktur (Abwasser, Müll etc.)
- Ausfall von Verkehrs- und Transportinfrastruktur (Straße, Schiene, Seilbahn, Wasserwege, Luftfahrt etc.)
- Schadensereignis bei Bauwerk (Gebäudeeinsturz etc.)
- ABC-Störfall
- Gefahrgutunfall (Straße, Schiene, Wasserwege etc.)
- Verkehrsunfall (Straße, Schiene, Seilbahn, Wasserwege, Luftfahrt etc.)
- Satellitenabsturz
- Flutwelle (Dammbruch etc.)

Gesellschaftsbedingte Gefährdungen

- Ausfall von Schlüsselpersonen
- Entführung/Geiselnahme/Amoklage
- Terrorakt/Sabotage
- Streik
- Massenpanik
- Epidemie/Pandemie (Menschen und Tiere)
- Infektion/Seuchen (Menschen und Tiere)
- Luftschadstoffkonzentration
- Alterung der Bevölkerung
- Abwanderung
- Zuwanderung
- Wirtschaftliche Stagnation
- Finanzielle Engpässe
- Urbanisierung

Klimabedingte Gefährdungen

- Steigende Temperaturen (steigende Schneefallgrenze, veränderte Klimazonen, erhöhter Bedarf für Kühlung, etc.)
- Wasserknappheit durch erhöhten Bewässerungsbedarf
- Wasserknappheit durch erhöhten Schneeerzeugungsbedarf
- Wasserknappheit durch abnehmende natürliches Wassererfügbarkeit bzw. Wasserdargebot
- Energieknappheit infolge von erhöhtem Kühlungsbedarf
- Verlust der Schutzfunktion des Waldes
- Ausbleiben von Wintertouristen wegen Schneemangel
- Befall von neuen Schaderregern (Insekten, Spinnentiere, Bakterien, etc.) in der Land- und Forstwirtschaft
- Produktivitätsverlust/Ausfälle in der Land- und Forstwirtschaft

Projektteam

alpS:

Michiko Hama (Projektkoordination), Brigitte Eder, Paul Dobesberger, Markus Keuschnig (seit 05/2015 Geoconsult)

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES):

Andreas Baumgarten, Helene Berthold

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren (BFW):

Robert Jandl, Johanna Kohl, Christian Lackner

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA):

Reinhard Mechler, Ziga Malek, Keith Williges

Umweltbundesamt:

Markus Leitner, Ivo Offenthaler, Astrid Felderer, Natalie Glas

Universität Salzburg:

Stefan Kienberger, Raphael Spiekermann, Peter Zeil

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO):

Ina Meyer, Oliver Fritz

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG):

Ivonne Anders, Andreas Schaffhauser

Geoconsult:

Markus Keuschnig

Impressum

Wien, August 2016

© 2016

Alle Rechte vorbehalten

AutorInnen:

Michiko Hama, Brigitte Eder, Paul Dobesberger, Markus Keuschnig, Andreas Baumgarten, Helene Berthold, Robert Jandl, Christian Lackner, Reinhard Mechler, Ziga Malek, Keith Williges, Markus Leitner, Ivo Offenthaler, Astrid Felderer, Natalie Glas, Stefan Kienberger, Raphael Spiekermann, Peter Zeil, Ina Meyer, Oliver Fritz, Ivonne Anders, Andreas Schaffhauser

Projektleitung und AnsprechpartnerInnen:

alpS GmbH, Dr. Michiko Hama,
hama@alps-gmbh.com, tel +43-512-39 29 29 22

Layout:

Johanna Kohl

Zitiervorschlag:

Projektteam ARISE. Globale Probleme - lokale Risiken. Vom künftigen Leben mit dem Klimawandel.

Bezugsquelle:

Bibliothek des BFW;
Tel.: 01/878 38-1216; Fax: 01/878 38-1250;
E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at;
Online-Bestellung: www.bfw.ac.at/webshop

ISBN 978-3-902762-66-5



alpS ist ein Unternehmen mit den Schwerpunkten F&E und Beratung, das sich den Themen Anpassung an den Klimawandel, Risiko und Energie widmet. Die alpS GmbH ist Trägerin des K1-COMET-Zentrum "alpS-Centre for Climate Change Adaptation", eines der österreichischen Competence Centers for Excellent Technologies (COMET).



Die **Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)** arbeitet im Bereich der Öffentlichen Gesundheit, Tiergesundheit, Lebensmittelsicherheit, Arzneimittelsicherheit, Ernährungssicherung und des VerbraucherInnen schutzes entlang der Nahrungskette fachlich und unabhängig mit wissenschaftlichen Expertisen. www.ages.at



Das **Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)** trägt durch Information und Beratung dazu bei, das Wissen zum Lebensraum Wald zu erhöhen: Deshalb sind angewandte Forschung, Monitoring und Ausbildung zentrale Bestandteile. Entsprechend seiner Bedeutung sind die nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes und effektiver Waldschutz in Zeiten des Klimawandels wichtige Forschungsfragen. <http://bfw.ac.at>



Das **Internationale Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis)** ist ein internationales Forschungsinstitut mit Sitz in Laxenburg in der Nähe von Wien. Das IIASA betreibt interdisziplinäre wissenschaftliche Forschung auf Gebieten wie Umwelt, Wirtschaft, Technologie und Bevölkerung im Hinblick auf die menschliche Dimension der globalen Veränderung. Es ist die Aufgabe des IIASA, auf Basis von systemanalytischen Methoden Lösungen für globale und universelle Probleme zum Wohl der Menschen, der Gesellschaft und der Umwelt zu finden, und die daraus resultierenden Erkenntnisse und Richtlinien den politischen Entscheidungsträgern weltweit zur Verfügung zu stellen: iiasa.ac.at



Das **Umweltbundesamt** ist die größte österreichische ExpertInnen-Einrichtung in allen Umweltthemen. Als unabhängiger Partner bauen wir national und international Brücken zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Mit über 450 ExpertInnen aus 55 Disziplinen sind wir führender Anbieter von Umweltlösungen.



Der **Interfakultäre Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS** (www.uni-salzburg.at/zgis) ist etabliert als interdisziplinäres Kompetenzzentrum: an der Universität Salzburg, in Kooperation mit weltweiten Partnern und in der 'geospatial community'. Innovative Grundlagenforschung verbunden mit erfolgreicher angewandter Forschung sind die Grundlagen für führende postgraduale Studien und Kommunikation von Wissenschaft in der Öffentlichkeit. Das Z_GIS ist mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft, mit öffentlichen Organisationen und NGOs weltweit vernetzt.



Das **WIFO** ist das führende Institut der angewandten empirischen Wirtschaftsforschung in Österreich. 1927 gegründet, analysiert und prognostiziert das Institut die österreichische und internationale Wirtschaftsentwicklung. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen dienen der Fundierung wirtschaftspolitischer und unternehmerischer Entscheidungen und der Versachlichung der wirtschaftspolitischen Diskussion. <http://www.wifo.ac.at>



Die **ZAMG** wurde 1851 gegründet und ist der nationale österreichische meteorologische und geophysikalische Dienst mit Hauptsitz auf der Hohen Warte in Wien (www.zamg.ac.at). Der Tätigkeitsbereich erstreckt sich von der Bertreibung eines dichten Messnetzes, Wettervorhersagen und Wetterwarnungen, angewandter meteorologischer, klimatologischer und geophysikalischer Forschung und Erdbendienst bis hin zu umweltmeteorologischer Gutachtertätigkeit.



Geoconsult ist ein weltweit tätiger, privater und unabhängiger Ingenieurdienstleister. Geschäftsbereiche sind Hoch- und Tiefbau, Boden- und Felsmechanik, Geologie, Bergbau, Verkehrswege, Wasser und Umwelt. Dabei werden alle Entwicklungsschritte von Ingenieurprojekten - von ersten Studien über sämtliche Planungsphasen bis hin zu baubegleitenden Leistungen - bearbeitet. <http://www.geoconsult.eu/>